

AUREL RUSU - DUMA

INTRODUCERE

ÎN

FILOSOFIA OBIECTUALĂ

Copyright © 2006
by Aurel Rusu
All Rights Reserved
E-mail: rusuduma@yahoo.com

CUPRINS

CUPRINS	3
INTRODUCERE ȘI CONVENȚII DE LIMBAJ	9
INDEX DE ACRONIME ȘI ABREVIERI	11
Cap.1 ORGANIZAREA SISTEMICĂ	13
1.1 Ierarhizarea formelor cunoscute de existență ale materiei	13
1.2 Dependența de timp a limitelor cunoașterii	13
1.3 Principiul organizării sistemice	15
1.4 Unele implicații filosofice ale acceptării POS	16
1.5 Vidul în viziunea sistemică	17
Cap.2 DISTRIBUȚII	19
2.1 Introducere	19
2.2 Distribuții virtuale	20
2.3 Distribuții realizabile	25
2.4 Distribuții discrete	27
2.5 Distribuții haotice	28
2.6 Distribuții cu suport multiplu	29
2.7 Concluzii	29
Cap.3 OBIECTE	31
3.1 Modelul general de obiect	31
3.2 Obiecte elementare	33
3.3 Organizarea ierarhică a obiectelor	34
3.4 Obiecte compuse	35
3.5 Obiecte referință	37
3.6 Concluzii	39
Cap.4 PROCESE	40
4.1 Câteva tipuri de procese	40
4.2 Procese elementare specifice	40
4.3 Clase procesuale de obiecte	43
4.4 Vectori	44
4.5 Procese elementare specifice concatenate	48
4.6 Procese elementare specifice cu suport spațial	49
4.7 Procese periodice	50
4.8 Procesele de mișcare	50
4.9 Concluzii	52
Cap.5 FLUXURI	53
5.1 Introducere	53
5.2 Definiție și modele ale fluxului	53
5.2.1 Modelul virtual de flux	54
5.2.2 Modelul sistemic (obiectual) de flux	56

5.2.2.1 Introducere	56
5.2.2.2 Elemente și cuante de distribuție	57
5.2.2.3 Modelul obiectual al fluxului	58
5.2.2.4 Elemente și cuante de flux	59
5.3 Tipuri de fluxuri	60
5.4 Stocarea	64
5.5 Concluzii	65
Cap.6 MEDII.....	67
6.1 Introducere.....	67
6.2 Câteva criterii generale de clasificare a sistemelor materiale.....	67
6.3 Sisteme centralizate și sisteme distribuite	67
6.4 Tipuri de sisteme distribuite	68
6.5 Procesul de propagare.....	71
6.6 Concluzii.....	73
Cap.7 SISTEME MATERIALE	74
7.1 Modelul fluxurilor	74
7.1.1 Sisteme statale.....	74
7.1.2 Biosisteme individuale.....	75
7.1.3 Modelul comun al sistemelor formate din biosisteme	75
7.2 Modelul general de sistem material.....	76
7.2.1 Suprafețe de separație	76
7.2.2 Modelul triadei de fluxuri	77
7.2.3 Suprafețe reale de separație	79
7.2.4 Transferul fluxurilor prin SRS	81
7.2.5 Tipuri de SRS.....	83
7.3 Acțiune și interacțiune	87
7.4 Interacțiunea sistemelor materiale	89
7.5 Inerția.....	91
7.6 Energia.....	92
7.6.1 Deducerea definiției energiei	92
7.6.2 Tipuri de energie	95
7.6.3 Asocierea dintre tipul de flux și forma de energie conținută	97
7.6.4 Atributul existențial al energiei.....	98
7.6.4.1 Relații de calcul a energiei	99
7.6.4.2 Analiza obiectuală a relațiilor	101
7.6.5 Compunerea fluxurilor energetice	103
7.6.6 Acțiunea energetică.....	105
7.6.6.1 Introducere	105
7.6.6.2 Cuantificarea acțiunii energetice.....	105
7.6.6.3 Componentele procesului cuantic de acțiune	106
7.6.6.4 Acțiunea energetică globală	107
7.7 Clasele fundamentale de fluxuri interne.....	112
7.8 Legile formării sistemelor materiale naturale.....	115
7.9 Concluzii.....	117
Cap.8 SISTEME DE PRELUCRARE A INFORMAȚIEI	120
8.1 Importanța prelucrării informației	120
8.2 Obiectele reale și proprietățile lor	121

8.3 Principiul existenței sistemelor materiale	123
8.4 Sisteme naturale de prelucrare a informației.....	125
8.5 Sisteme artificiale de prelucrare a informației	128
8.6 Modelul general de SPI.....	130
8.7 Sisteme suport de informație.....	131
8.8 Asocierea de valori semantice valorilor sintactice ale SSI interne	134
8.9 Prelucrarea informației.....	135
9.0 Concluzii	140
Cap.9 SISTEME ABSTRACTE	142
9.1 Obiecte reale	142
9.2 Obiecte abstracte	144
9.2.1 Obiect abstract.....	144
9.2.2 Obiecte abstracte concrete.....	144
9.2.3 Clase de obiecte abstracte.....	146
9.2.4 Nivel de abstractizare	147
9.3 Limbaj extern.....	149
9.3.1 Nume	149
9.3.2 Limbaj și comunicare	150
9.3.3 Quantumul informației comunicate	152
9.4 Sistem.....	152
9.4.1 Definiții curente.....	152
9.4.2 Analiza obiectuală a definițiilor	153
9.4.3 Definiția generală a sistemului	154
9.4.4 Interdependența atributelor.....	154
9.4.5 Informația asociată elementelor de sistem	155
9.5 Obiecte abstracte virtuale.....	156
9.6 Nedeterminare și informație.....	157
9.7 Concluzii	159
Anexa X.1 - ORDIN DE MĂRIME.....	162
Anexa X.2 - EXEMPLE DE DISTRIBUȚII SISTEMICE	163
X.2.1 Distribuții cu suport numere întregi	163
X.2.2 Distribuția statelor pe suprafața Terrei.....	165
Anexa X.3 - MODURI SPECIFICE DE ABORDARE A UNOR OBIECTE MATEMATICE ÎN FILOSOFIA OBIECTUALĂ	166
X.3.1 Mulțimea numerelor reale	166
X.3.1.1 Analiza informațională a mulțimii $\{R\}$	166
X.3.1.2 Analiza obiectuală a mulțimii $\{R\}$	168
X.3.1.3 Concluzii.....	169
X.3.2 Distribuții	169
X.3.2.1 Definiția obiectuală a distribuțiilor.....	170
X.3.2.2 Derivata clasică a unei funcții continue.....	171
X.3.2.2.1 Familii de obiecte abstracte și asimptotele lor.....	172
X.3.2.3 Derivata în sens obiectual.....	173
X.3.2.4 Concluzii.....	175
X.3.3 Flux	176
X.3.4 Poziția unui element de curbă, suprafață sau volum	176

X.3.5 Vectori	177
X.3.6 Puncte dimensionale	177
X.3.6.1 Modelul punctului cu dimensiuni	178
X.3.6.2 Concluzii	180
X.3.7 Elementaritate	181
X.3.8 Elemente și cuante	182
X.3.9 Mulțimi	183
Anexa X.4 - CONTAINERE	185
Anexa X.5 - PRINCIPIUL NECONTRADICȚIEI	186
X.5.1 Complementaritate	186
X.5.2 Dihotomie	187
X.5.3 Principiul necontradicției	188
X.5.4 Complementaritatea în distribuțiile naturale	189
X.5.5 Concluzii	190
Anexa X.6 - CLASE PROCESUALE DE OBIECTE	192
Anexa X.7 – FLUXURI ABSOLUTE ȘI RELATIVE	197
Anexa X.8 - MĂRIMI VECTORIALE LOCALE ȘI GLOBALE	199
Anexa X.9 - SCALARIZAREA MĂRIMILOR VECTORIALE	201
Anexa X.10 - ATRIBUTE TRANSMISIBILE ȘI TRANZACȚII	203
Anexa X.11 - BIOSISTEME	206
X.11.1 Modelul obiectului biosistem	206
X.11.2 Celula - biosistem elementar	207
X.11.3 Lanțul structural al biosistemelor	209
Anexa X.12 - STĂRI INTERNE ȘI EXTERNE, LOCALE ȘI GLOBALE	211
Anexa X.13 - SUPORT ABSTRACT ȘI SUPORT MATERIAL	213
Anexa X.14 - PERCEPȚIA OBIECTELOR DE CĂTRE SPI	214
Anexa X.15 – COMPONENTE LOCALE ALE FLUXURILOR	216
X.15.1 Vectorul densitate de flux (VDF)	216
X.15.2 Componentele locale ale VDF	217
Anexa X.16 – DURATA DE VIAȚĂ A SISTEMELOR MATERIALE	220
Anexa X.17 – ANALIZA OBIECTUALĂ A CÂMPURILOR VECTORIALE	222
Anexa X.18 – DISTRIBUȚII SENZORIALE	225
X.18.1 Distribuțiile celulare senzoriale ca obiecte	225
X.18.2 Stări senzoriale externe și interne	226

X.18.3 Tipuri de distribuții celulare senzoriale.....	226
X.18.4 Distribuții senzoriale	227
X.18.5 Diferențierea calitativă și cantitativă a atributelor senzoriale	228
Anexa X.19 – CAUZALITATE OBIECTUALĂ ȘI PROCESUALĂ.....	229
Anexa X.20 – REFERINȚE INTERNE NATURALE	231
Anexa X.21 – DEFORMAREA MEDIILOR NATURALE	233
Anexa X.22 – ENERGIA POTENȚIALĂ.....	236
X.22.1 Interacțiuni între SM cu energie potențială.....	236
X.22.2 Abordarea specifică filosofiei obiectuale a interacțiunilor prin câmpuri energetice potențiale	237
Anexa X.23 - CLASE DE VARIABLE	240
X.23.1 Clase de variabile	240
X.23.2 Mulțimile suport ale claselor de variabile	241
Anexa X.24 - FOTONII TERMICI ȘI ENERGIA TERMICĂ.....	242
X.24.1 Orbitali ai PE.....	242
X.24.2 Tranziții între doi orbitali energetici ai unei aceeași PE	246
X.24.3 Fotonul atomic	247
X.24.4 Perturbarea fonică a stărilor PE legate	248
X.24.5 Perturbarea mecanică a stărilor PE legate	249
X.24.6 Fotoni termici și energia termică	250
X.24.7 Echilibrul dintre fluxul termic și cel baric	253
X.24.8 Distribuțiile energetice interne ale MN.....	254
X.24.8.1 Distribuția Plank.....	254
X.24.8.2 Distribuția Maxwell.....	256
X.24.9 Temperatura	258
X.24.9.1 Definiția obiectuală a temperaturii	259
X.24.10 Concluzii	260
CUVINTE ȘI EXPRESII REZERVATE.....	262
A.....	262
B.....	262
C.....	262
D.....	262
E.....	263
F.....	263
I.....	264
L.....	264
M.....	264
N.....	264
O.....	264
P.....	265
R.....	265
S.....	265
T.....	266

INTRODUCERE ȘI CONVENȚII DE LIMBAJ

Viziunea sistemică asupra lumii implică în primul rând aspectul de ierarhizare structurală a formelor sub care se prezintă toate părțile componente ale acestei lumi. O simplă clasificare a acestor forme de “sistematizare” pe grade de complexitate a elementelor ce compun lumea nu este o noutate și nu este suficientă pentru a înțelege cauzele acestei ierarhizări, a acestei organizări a sistemelor materiale ce ne înconjoară și a celor din care suntem făcuți chiar noi înșine. Trebuie să descoperim legile cele mai generale care stau la baza acestei organizări eminamente sistemice, legi care descriu atât formarea sistemelor din natură cât și descompunerea lor.

Prezenta lucrare încearcă să prezinte aceste posibile legi și principii, care odată acceptate, permit înțelegerea lumii în care trăim într-o manieră pe cât de nonconformistă, pe atât de coerentă. Lucrarea se adresează unor cititori cu pregătire superioară, cu cunoștințe de bază în matematici speciale și cu o formație științifică largă, interdisciplinară.

Abordarea obiectuală a cunoașterii după principiile expuse în lucrare creează un nou mod de gândire științifică, mod care folosit cu discernământ și competență devine un mijloc cu posibilități de analiză și predicție deosebite. Lucrarea are un caracter predominant calitativ, urmând ca multe dintre detaliile cantitative ale obiectelor și proceselor descrise să fie stabilite ulterior, după ce principiile calitative expuse devin o metodă de lucru.

Deoarece semnificația atribuită de autor unor termeni este în multe cazuri diferită de semnificația din limbajul natural curent (chiar științific), au fost introduse **cuvinte și expresii rezervate**, adică niște cuvinte sau expresii (sintagme) cu valoare semantică (semnificație) invariantă și independentă de context pe tot cuprinsul lucrării, valoare definită la momentul portivit al expunerii. Aceste cuvinte și expresii sunt incluse de asemenea în lista cuvintelor rezervate aflată la sfârșitul lucrării, în care există hiperlegături cu definiția respectivului cuvânt. Cititorul este prevenit că nici termeni considerați “tabu” de majoritatea oamenilor de știință, cum ar fi de exemplu energie, forță, presiune, câmp și încă mulți alții, nu vor scăpa de redefinire.

Pentru creșterea cantității de informație comunicată cititorului prin restrângerea domeniului semantic al unei noțiuni (sfera noțiunii), va fi utilizată intersecția domeniilor semantice ale unor noțiuni similare. Termenul al cărui sens se dorește a fi restrâns (precizat) va fi urmat de o listă cu noțiuni similare închisă între paranteze, noțiuni ce au în comun cu prima tocmai semnificația dorită. De exemplu, expresia: mișcare (transfer, deplasare) dorește să comunice semnificația comună a celor trei cuvinte (intersecția domeniilor semantice).

În privința notației folosite, mărimile scalare vor avea simboluri caractere italice (de exemplu *V*, *dM*, *t* etc.) iar cele vectoriale caractere bold (de exemplu **v**, **f** etc.) în text, sau caractere supraliniate în unele relații scrise cu un alt editor (de exemplu \bar{v} , \bar{n}). Indicii paragrafelor, definițiilor, figurilor, comentariilor și relațiilor din text sunt compuși după următoarea regulă:

[nr. capitol].[nr. paragraf].<nr. subparagraf>.[nr. curent]

unde parantezele [] indică un indice obligatoriu iar <> un indice opțional.

Lucrarea este structurată pe două fluxuri: cel principal, format din succesiunea capitolelor 1 ... 9, în care sunt expuse noțiunile și principiile de bază ale filosofiei obiectuale (am putea să denumim această parte coloana vertebrală a lucrării), și cel secundar format dintr-un număr de anexe, care nu au nici pe departe un rol mai puțin important, ci sunt fie explicații mai ample ale noțiunilor din fluxul principal (dar care au fost scoase din acest flux

pentru a nu distrage prea mult atenția cititorului), fie aplicații ale principiilor prezentei lucrări în reinterpretarea unor obiecte sau procese din lumea reală sau abstractă.

Explicațiile suplimentare față de text cerute de anumite noțiuni sau afirmații sunt organizate pe patru niveluri de complexitate: scurte explicații în paranteze, note de subsol, comentarii și (așa cum menționam mai sus) anexe. Regula de bază după care a fost compus textul este aceea că neglijarea explicațiilor suplimentare nu afectează coerența textului. Cu alte cuvinte, dacă nu se ține cont de textul din paranteze, din notele de subsol și din comentarii, textul rămas trebuie să fie coerent, dar el va conține cantitatea de informație minimă necesară.

INDEX DE ACRONIME ȘI ABREVIERI

AF	aparate funcționale (subsisteme ale organismelor)
AT	atomi
BSP	biosistemul p lanetar (biosfera planetară)
CA	corpuri a stronomice: stele, planete, sateliți etc.
CP	celule p rocariote
CE	celule eucariote
cap.	capitol
FE	fluxuri energetice
FI	fluxuri de informație
fig.	figură
GX	galaxii
MC	medii celulare
MG	medii galactice (mediile ale căror elemente sunt galaxiile)
MN	medii n aturale (solide, lichide, gaze etc. formate din atomi)
MO	molecule
MFP	mediile fundamentale p roxime
MOG	medii o rganismale
MR	mediu de referință
MTS	memoria pe termen scurt
MTL	memoria pe termen lung
NE	neutroni
NC	nuclee
OA	obiect a bstract
OE	orbital energetic
OG	organisme
OR	o rgane
OS	orbital structural
par.	paragraf
PE	particule cu sarcină electrică: electroni, pozitroni, protoni etc.
PES	proces elementar specific
PD	punct d imensional
p.d.v.	punct de vedere
POS	p rinipiul o rganizării sistemice
R	referința de rotație (a unui obiect) sau mișcare (flux) de rotație
RG	roiuri de galaxii
SMAA	sisteme m ateriale a biotice a rtificiale
SMAN	sisteme m ateriale a biotice n aturale
SAPI	sisteme a rtificiale de p relucrare a informației
SC	sisteme centralizate
SD	sisteme d istribuite (medii)
SE	suprafață de echilibru
SM	sisteme m ateriale
SNPI	sisteme n aturale de p relucrare a informației
SP	sisteme p lanetare (sistemul stea-planete)
SPI	sisteme de p relucrare a informației
SR	sistem de referință

SRS	suprafață reală de separație
SSI	sisteme suport de informație
ș.a.m.d.	și așa mai departe
T	referința de translație (a unui obiect) sau mișcare (flux) de translație
VAE	valoare absolut exactă
VDF	vector densitate de flux
VQF	vector cuantă de flux
VRE	valoare relativ exactă
VTE	volum de tranziție elementar
1D	(atribut) monodimensional
2D	(atribut) bidimensional
3D	(atribut) tridimensional
3F	triada de fluxuri (imergent, stocat, emergent)
(#)	semn de amuzament

Cap.1 ORGANIZAREA SISTEMICĂ

1.1 Ierarhizarea formelor cunoscute de existență ale materiei

Dacă vom examina formele cunoscute de existență ale materiei de la nivel de particule “elementare” până la nivel de roiuri de galaxii, nu putem să nu remarcăm ca o caracteristică generală, neuniformitatea distribuției spațiale a acestei materii. Astfel este evidentă tendința materiei de a se “aglomera” în unități cvasiindependente dar care interacționează între ele, aceste unități fiind formate prin asocierea altor unități mai mici, cu nivel ierarhic de complexitate mai redus, formate și ele la rândul lor din alte unități ș.a.m.d.

Cel mai potrivit mod de descriere a acestei organizări este cel ce folosește noțiunea de *sistem*, pentru început utilizând această noțiune cu semnificația general acceptată astăzi, suficientă pentru scopul acestui capitol. Reamintim că prin *sistem* se înțelege o colecție de obiecte (reale sau abstracte) cu legături funcționale între ele. Existența noțiunii de sistem implică posibilitatea descompunerii acestuia în părți mai simple (subsisteme), care în forma lor cea mai simplă se numesc *elemente* al sistemului.

Deoarece este vorba despre formele de existență ale materiei, “obiectele” sistemelor materiale sunt chiar unitățile în care se constituie materia, deci obiecte materiale. Pentru simplitate, la început ne vom ocupa doar de seria sistemelor abiotice pe care le numim *sisteme materiale abiotice naturale* (SMAN) pentru a le deosebi de *sistemele materiale abiotice artificiale* (SMAA) care au criterii de formare suplimentare față de cele naturale.

Din cunoștințele acumulate de omenire până în prezent putem face o listă a nivelurilor ierarhice de organizare a SMAN, bineînțeles cu precizarea că nu este și nici nu se vrea exhaustivă, această listă având doar intenția să jaloneze câteva din nivelurile de organizare cunoscute, unele niveluri fiind omise intenționat din listă pentru simplitate. Pentru scopul acestui capitol se va vedea că importante sunt numai începutul și sfârșitul listei. Să facem această listă în ordinea crescătoare a dimensiunilor spațiale și al nivelului de organizare:

- PE (particule cu sarcină electrică);
- NC (nuclee atomice);
- AT (atomi);
- MO (molecule);
- MN (medii naturale: solide, lichide, gaze etc);
- CA (corpuri astronomice: stele, planete, sateliți etc);
- SP (sisteme planetare: sistemul stea-planete);
- GX (galaxii);
- RG (roiuri de galaxii);

1.2 Dependența de timp a limitelor cunoașterii

Pentru stabilirea unei relații de ordine pe mulțimea nivelurilor de organizare a SMAN, putem să folosim relațiile de incluziune a mulțimilor elementelor constitutive. Din cunoștințele existente în prezent se știe că toate sistemele cu nivel de organizare peste nivelul AT (cum ar fi MO, MN, CA, SP etc.) sunt formate din sisteme AT, deci putem spune:

1) Mulțimea {AT} este formată din două submulțimi complementare: mulțimea atomilor legați în molecule sau alte tipuri de sisteme atomice (de exemplu metale) și mulțimea atomilor liberi (nelegați în niciun sistem). Rezultă că mulțimea atomilor din componența mulțimii moleculelor {AT_{MO}} este inclusă în {AT} (vezi fig. 1.2.1).

2) Mulțimea $\{MO\}$ este formată la rândul ei tot din două submulțimi: mulțimea moleculelor constituite în medii naturale $\{MO_{MN}\}$ și mulțimea moleculelor libere. Rezultă că mulțimea moleculelor ce formează $\{MO_{MN}\}$ este inclusă în $\{MO\}$ ș.a.m.d.

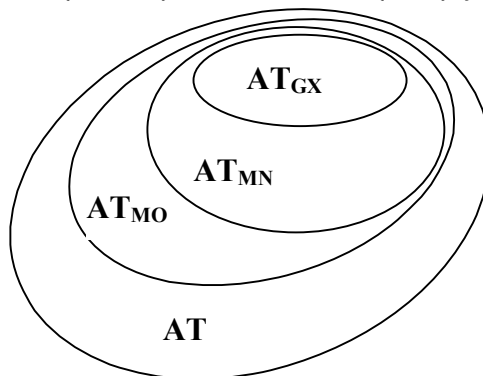


Fig. 1.2.1

Observăm din fig. 1.2.1 că există un lanț de incluziuni a mulțimilor sistemelor abiotice, lanț ce se poate scrie folosind sintaxa teoriei mulțimilor astfel:

$$\{AT\} \supset \{AT_{MO}\} \supset \{AT_{MN}\} \supset \dots \supset \{AT_{GX}\} \quad (1.2.1)$$

adică mulțimea totală a atomilor include mulțimea atomilor constituiți în molecule, care la rândul ei include mulțimea atomilor din mediile naturale etc.

Relația 1.2.1 mai poate fi scrisă simplificat:

$$\{AT\} \supset \{MO\} \supset \{MN\} \supset \dots \supset \{GX\} \quad (1.2.2)$$

sau

$$\{GX\} \subset \dots \subset \{MN\} \subset \{MO\} \subset \{AT\} \quad (1.2.3)$$

adică mulțimea atomilor din constituența galaxiilor este în final inclusă în mulțimea totală a atomilor din univers (cu nivelurile intermediare de organizare, tot submulțimi ale mulțimii atomilor). Dar noi știm că atomii sunt sisteme formate din PE, deci mulțimea $\{AT\}$ este inclusă la rândul ei în mulțimea și mai extinsă $\{PE\}$, mulțimea tuturor particulelor electrice din universul nostru. Generalizând relațiile de incluziune 1.2.3 pe tot domeniul ierarhiei SMAN menționat în par. 1.1, vom putea scrie:

$$\{RG\} \subset \{GX\} \subset \dots \subset \{MN\} \subset \{AT\} \subset \{PE\} \quad (1.2.4)$$

adică mulțimea particulelor electrice ce intră în componența roiurilor de galaxii este inclusă în mulțimea totală a PE din univers, existând evident și o mulțime de PE ce nu aparțin niciunei forme de organizare a acestora (particule libere din spațiul dintre roiurile galactice).

Definiția 1.2.1: Mulțimea sistemelor cu organizare mai simplă, din ale cărei elemente se formează toate sistemele cu organizare mai complexă se numește **mulțime generatoare**.

De exemplu, în relația 1.2.4 o mulțime generatoare este mulțimea $\{PE\}$, deoarece sistemele PE intră în componența tuturor sistemelor materiale cu organizare mai complexă, inclusiv în centrul stelelor, unde sunt disociate chiar și nucleele atomice. De asemenea, pentru biosistemele de pe Terra, tot o mulțime generatoare poate fi considerată mulțimea tuturor celulelor vii existente pe planetă (fie libere precum bacteriile, fie legate precum celulele din țesuturi), dar și mulțimea atomilor existenți în mediile periferice ale planetei, din care se vor constitui toate părțile componente ale unui biosistem (inclusiv cel celular).

Orice submulțime a unei mulțimi se caracterizează prin faptul că elementele ce o compun au cel puțin o proprietate distinctivă față de elementele mulțimii generatoare (mulțimea în care este inclusă submulțimea). În cazul SMAN, o asemenea proprietate este de exemplu localizarea spațială a elementelor, atomii unei molecule fiind localizați într-un volum limitat, volumul molecular respectiv. Colecția de proprietăți ce definesc o anumită submulțime din

șirul 1.2.4 o vom numi (temporar) criteriul de formare al submulțimii (sistemului) și este proprietatea esențială a noțiunii de nivel de organizare al sistemului respectiv. Rezultă că un sistem cu un nivel de organizare dat, implică existența unor sisteme cu nivel de organizare inferior. Putem scrie prescurtat această implicație în lanț (propozițională), folosind operatorul implicație $[\rightarrow]$:

$$? \rightarrow RG \rightarrow GX \rightarrow SP \rightarrow CA \rightarrow MN \rightarrow MO \rightarrow AT \rightarrow NC \rightarrow PE \rightarrow ? \quad (1.2.5)$$

Relația 1.2.5 se citește astfel: “Existența sistemelor de tip RG implică existența (ca subsisteme a) sistemelor tip GX, care la rândul lor implică existența sistemelor tip SP etc”.

Dar aceeași relație mai poate fi citită și astfel: “Sistemele PE sunt subsisteme pentru NC, care la rândul lor sunt subsisteme pentru AT “ ș.a.m.d.

Observăm că semnele de întrebare marchează limitele cunoașterii actuale în sfera abiotică (este vorba de cunoașterea certă, experimentală, unanim recunoscută de toți oamenii de știință). Dacă vom marca același șir al implicațiilor sistemice (organizaționale) ale SMAN după nivelul cunoașterii de la sfârșitul secolului XIX, vom obține:

$$? \rightarrow SP \rightarrow CA \rightarrow MN \rightarrow MO \rightarrow AT \rightarrow ? \quad (1.2.6)$$

(cu mențiunea că singurul sistem de tip SP cunoscut era sistemul nostru planetar), iar în antichitate lanțul implicațiilor organizaționale era doar:

$$? \rightarrow MN \rightarrow ? \quad (1.2.7)$$

cele patru “elemente fundamentale”: pământul, apa, aerul și focul.

1.3 Principiul organizării sistemice

Din cele scrise până aici se pot trage niște concluzii importante:

1) Numărul nivelurilor ierarhice de organizare a materiei abiotice acceptate de oamenii de știință sunt funcție de volumul de cunoaștere acumulat la un moment dat;

2) Sistemele cu nivelul de organizare cel mai scăzut (cele mai simple) la un anumit nivel al cunoașterii generale, se numesc “elementare” sau “fundamentale”. Ele intră în componența tuturor sistemelor cu organizare superioară (formează *mulțimea generatoare* a tuturor acestor sisteme).

Ordinul de mărime (vezi anexa X.1) al dimensiunilor spațiale ale sistemelor PE este de cca 10^{-14} m, iar al sistemelor GX de cca 10^{21} m. Deci pe un interval de peste 35 de ordine de mărime ale dimensiunilor spațiale se păstrează organizarea materiei abiotice în sisteme. Mai trebuie să ținem cont de faptul că dacă în antichitate nu era cunoscută organizarea sistemică a materiei pe care o știm astăzi, nu înseamnă că ea nu exista de fapt în realitate. Aceste constatări ne îndreptățesc să susținem:

1) Nu există niciun argument logic care să conteste existența organizării sistemice a materiei abiotice și în afara limitelor cunoașterii umane de la un moment dat.

2) Limitele acestei organizări sunt funcție numai de nivelul de cunoaștere de la acel moment.

Ca un corolar al celor afirmate până aici, putem formula:

Principiul organizării sistemice (POS):

Varianta a: Orice formă de existență a materiei este un sistem și face parte dintr-un sistem.

Varianta b: Orice formă de existență a materiei are o mulțime generatoare.

Comentariul 1.3.1: Așa cum vom vedea mai amănunțit pe parcursul lucrării, materia (sau mai exact, clasa sistemelor materiale) se împarte în trei mari subclase - *sistemele abiotice* (naturale), *sistemele biotice* și *sistemele artificiale*. Conform celor spuse mai înainte, anumite elemente ale ierarhiei clasei abiotice (cum ar fi atomii de exemplu) formează mulțimea generatoare și pentru celelalte două clase de sisteme materiale. POS este valabil necondiționat (în viziunea filosofiei obiectuale) pentru clasa sistemelor abiotice naturale, fapt ce rezultă din modelul unui astfel de sistem, model ce-l vom discuta în capitolul 7.

Pentru clasele sistemelor biotice și artificiale, cu toate că și ele sunt sisteme materiale, mai apar niște proprietăți ce le restrâng domeniul de divizibilitate; pentru astfel de sisteme există elemente fundamentale ce nu se mai pot descompune fără pierderea caracterelor clasei, chiar în pofida nivelului ridicat de cunoaștere. Dar aceste elemente sunt decompozabile mai departe ca suport abiotic al sistemelor biotice sau artificiale. Pentru cititorul atent și cu spirit de observație, poate să apară o aparentă contradicție între POS și modul de departajare al SM abiotice în elemente ce formează sisteme și cele libere, departajare pe care am folosit-o la începutul par. 1.2. Există întradevăr o fracțiune de SM ce nu aparțin multor forme de organizare din ierarhia menționată, dar totuși și pentru ele există întotdeauna o formă de organizare care le va cuprinde. De exemplu fracțiuni din mulțimea PE libere, nelegate în nuclee, atomi, medii etc. pot face parte dintr-un mediu interplanetar, intergalactic etc. și în mod obligatoriu vor face parte din universul nostru, care este și el un SM. Mulțimea celulelor vii libere (nelegate în organisme pluricelulare) va face și ea parte până la urmă din biosfera planetară, cel mai mare biosistem cunoscut astăzi. Dacă prima variantă a POS (varianta **a**) are un nivel de generalitate dependent de clasa SM (așa cum arătam mai sus în acest comentariu), varianta **b** a POS este universală și este unul din principiile de bază ale acestei lucrări.

1.4 Unele implicații filosofice ale acceptării POS

Cu toate că nu este prea evident la prima vedere, implicațiile acceptării acestui principiu asupra concepției despre lumea înconjurătoare sunt foarte mari și în toate domeniile cunoașterii.

În primul rând, acest principiu postulează divizibilitatea sistemelor materiale abiotice deja cunoscute ca “elementare”, în alte sisteme, fără a se preciza o limită pentru această divizibilitate (poate chiar până la infinit). În al doilea rând, la extremitatea opusă a cunoașterii, spre sistemele din ce în ce mai mari, acest principiu postulează finitatea spațială a universului nostru ca *obiect*, dar în schimb nu contrazice existența simultană și a altor universuri asemănătoare, disjuncte spațial, la rândul lor organizate în sisteme și mai mari etc. Atenție însă, nu este vorba de așa numitele “universuri paralele” din limbajul SF, ci de entități similare cu universul nostru, cu delimitare spațială netă, aflate la distanțe inimaginabile deocamdată, așa cum inimaginabile sunt în prezent și dimensiunile reale ale propriului nostru univers, din care doar o fracțiune infimă este observabilă.

Comentariul 1.4.1: Problema admiterii existenței unor alte universuri este similară cu problema admiterii existenței simultane a altor planete înafară de Terra, în sistemul nostru solar. A fost o perioadă în istoria cunoașterii umane când această existență era negată, evident din lipsă de informație (cunoaștere). Astăzi când această problemă a fost clarificată, suntem în faza de început a acceptării existenței simultane și a altor sisteme planetare în cadrul galaxiei noastre, acceptare iarăși dificilă deoarece nu avem informații directe despre respectivele obiecte, iar filosofia științifică actuală nu oferă niciun suport pentru predicția existenței unor asemenea obiecte în jurul fiecărei stele observabile.

O altă consecință a aplicării POS este predicția existenței unei alte generații de medii, (tot din categoria abiotică), formate din sisteme mult mai mici decât oricare PE, mulțimea elementelor acestora fiind mulțime generatoare pentru mulțimea {PE}. Aceste medii, denumite în lucrarea de față *medii fundamentale proxime* (MFP)¹ sunt componentele universului, așa cum MN sunt componentele CA. Folosim termenul *medii* și nu mediu pentru că (în viziunea filosofiei obiectuale) și aceste medii pot exista în diferite faze (la fel ca MN), solide, lichide, gaze etc. Acceptarea existenței acestor medii² este în prezent dificilă, cea mai importantă contestare apărând odată cu rezultatul experimentului Michelson-Morley și continuând până astăzi. Din nefericire pentru cunoașterea umană, interpretarea pripită a acestui rezultat ce a dus la această contestare, a însemnat (în viziunea autorului) un imens pas înapoi, pas ce a dus la limitarea drastică a accesului omenirii la spațiul cosmic, prin folosirea pentru vehiculele spațiale doar a metodelor de propulsie inerțiale.

¹ Au fost denumite *proxime* deoarece dacă se va dovedi existența lor, acest fapt este el însuși o dovadă că vor mai exista și alte niveluri ierarhice de medii “și mai fundamentale”. Calificativul de “proxim” se referă la apropierea de MN (în ordine ierarhică), singurele tipuri de medii abiotice pe care le cunoaștem astăzi.

² Medii a căror existență nu era contestată în secolul XIX (în faza de eter), ba chiar ipoteza existenței eterului ca fluid și a analogiei dintre legile mecanicii fluidelor și legile fenomenelor electromagnetice a dus la elaborarea ecuațiilor lui Maxwell, ecuații ce stau la baza electrotehnicii, și am putea spune, la baza civilizației tehnice actuale.

1.5 Vidul în viziunea sistemică

Într-un spațiu de observație limitat (o incintă), va exista la un moment dat un amestec (o reuniune) de sisteme materiale cu diferite niveluri de organizare. Să presupunem că acest spațiu are o astfel de dimensiune încât nu încap în el decât sisteme de tip MO sau mai mici (AT, NC, PE etc). Pentru sistemele de tip MO, AT etc. acest spațiu va cuprinde însă - în condițiile presiunii atmosferice - un număr însemnat de exemplare. Să presupunem că am cunoaște numărul asociat (cardinalul) fiecărei mulțimi de sisteme cu nivelul de organizare XY (unde XY poate lua una din valorile AT, MO, PE etc.) ce poate fi cuprins în spațiul de observație; aceste mulțimi sunt finite (spațiul de observație fiind finit). Dacă mulțimea sistemelor XY este vidă (cardinal nul), se spune că spațiul de observație este “vid de sisteme XY”. În practică, prin spațiu vid se înțelege un spațiu din care ar trebui să lipsească sistemele de tip AT, sau mai mari.

Se impun imediat următoarele observații:

1) Noțiunea de “vid” este o proprietate a unui spațiu delimitat (a unei incinte), și anume, aceea de a nu conține un anumit tip de obiecte (mulțimea obiectelor conținute este vidă);

2) Această proprietate este relativă la o referință ce constă dintr-un anumit nivel de organizare al sistemelor eliminate din incintă. De exemplu un spațiu steril este o incintă în care nu se află niciun tip de biosistem viu (putem spune că incinta este vidă de biosisteme vii, indiferent de nivelul lor de organizare). Dacă se dorește realizarea unui spațiu vid de sisteme AT, atunci sistemele AT (nivelul de referință) și cele cu organizare superioară ar trebui să lipsească din spațiul respectiv.

3) Este foarte dificil de realizat practic un spațiu complet lipsit de sisteme MO sau AT, în practică recurgându-se la un compromis: reducerea numărului de sisteme AT din spațiul vidat sub o anumită valoare (determinată indirect prin presiune). Această valoare a presiunii din incintă devine *gradul de vid* sau prin substantivizare “vidul”. Oamenii au tendința (eronată) de a detașa proprietățile unor obiecte de suportul lor, ca și cum aceste proprietăți ar putea avea o existență independentă. Așa s-a întâmplat și cu vidul.

4) Chiar în situația ipotetică a realizării unui vid perfect de sisteme AT, acest vid se referă la sistemele AT sau mai mari, dar nu și la sisteme cu nivel mai redus de organizare, și evident cu dimensiuni mai mici (NC, PE etc);

5) Dacă prin tehnologii deosebite s-ar realiza un vid la nivel PE, tot nu se poate spune că spațiul respectiv nu conține sisteme materiale cu niveluri de organizare mai profunde (în prezent necunoscute).

Comentariul 1.5.1: Dacă avem de exemplu o cameră de apartament goală (vidă de orice obiecte abiotice sau biotice) acest “vid” se referă la obiectele macroscopice, vizibile, dar nu și la numărul imens de molecule de gaz aflate în acea cameră, pe care simțurile noastre nu le detectează direct. Situația cu vidul la nivel PE este absolut similară, mijloacele de care dispune știința actuală neputând evidenția existența elementelor de MFP.

Ca o consecință a celor arătate mai sus, acceptarea POS duce la negarea existenței vidului absolut (a unui spațiu în care nu se află nimic, niciun tip de sistem material). De asemenea, o proprietate a unui spațiu finit, aceea de a conține un număr redus sau nul de atomi, nu poate fi suport pentru niște procese de propagare reale, cum ar fi propagarea fotonilor, a undelor electromagnetice sau a interacțiunilor gravitaționale.

Faptul că experimentul Michelson-Morley nu a evidențiat o mișcare față de eter la nivelul scoarței terestre, nu este neapărat o dovadă că acesta (eterul) nu există, ci mai degrabă că modelul nostru mental despre acest mediu și despre ce înseamnă propagare sau deplasare față de el nu era corect la data respectivă. Vom vedea cu altă ocazie că filosofia obiectuală propune o altă variantă de interpretare a proprietăților acestui mediu.

În continuare însă este nevoie de o incursiune aridă prin domeniul definițiilor matematice ale noțiunilor de bază din structura filosofiei obiectuale. În aceste modele matematice s-a

încercat un compromis între rigoare și conciziune, astfel încât cititorul să înțeleagă cât mai repede și mai ușor esența noțiunilor prezentate. Din acest motiv, stilul prezentării este diferit de stilul lucrărilor de matematică, cu toate că este vorba de modele matematice.

Cap. 2 DISTRIBUȚII

2.1 Introducere

Cititorul este prevenit de la început că modalitatea de tratare a distribuțiilor în această lucrare este diferită de cea folosită în lucrările de teoria distribuțiilor elaborate de matematicieni³. Acest mod diferit de abordare a fost ales nu din dorința de a face totul altfel, ci din cu totul alte motive:

1) Primul dintre aceste motive este existența unei contradicții în abordarea clasică a distribuțiilor, și anume aceea dintre rigoarea cu care sunt definite în calculul diferențial și integral noțiunile de *derivată*, *diferențială*, *primitivă*, *integrală* etc. valabile cu specificația expresă numai pentru funcții continue pe intervalul tot continuu al argumentelor lor, și aplicarea cu nonșalanță a acestor noțiuni și în cazul distribuțiilor cu caracter clar discontinuu. Ba mai mult, uneori chiar se vorbește de o derivare “în sens clasic, algebric” și o derivare “în sensul distribuțiilor”⁴.

2) Un alt motiv al abordării diferite a distribuțiilor în această lucrare provine din modul specific de organizare a structurii informației propus de filosofia obiectuală. Conform acestui mod de organizare, informația semantică existentă într-un mesaj este formată în principal din *obiecte* și *proces* (la care sunt supuse obiectele), distribuțiile fiind componente fundamentale pentru definirea acestor noțiuni, așa cum vom vedea în capitolele următoare. Din acest motiv, și definirea distribuțiilor trebuia să fie conformă cu acest mod de organizare.

3) Un ultim motiv ce a determinat definirea distribuțiilor în modul ales, provine din scopul utilizării acestora. În această lucrare, așa cum menționam mai sus, distribuțiile sunt modelul matematic pentru reprezentarea obiectelor (inclusiv a celor materiale), ca entități ce dețin o mulțime de proprietăți (de exemplu formă, culoare, densitate masică, duritate etc.), proprietăți care sunt distribuite (repartizate) pe suprafața obiectului sau în volumul ocupat de obiect. Aceste distribuții concrete au ca elemente valorile respectivelor atribute la un anumit punct (o anumită locație spațială) ce aparține obiectului; cu alte cuvinte, valoarea atributului este dependentă printr-o anumită relație de locația, poziția concretă, a punctului respectiv. Vom vedea în cele ce urmează că dacă aceste relații de dependență ar fi independente de locația concretă a punctului, cel puțin pentru anumite zone ale obiectului, am putea folosi (numai pentru acele zone) clasicele funcții din analiza matematică; din păcate, pentru marea majoritate a obiectelor reale, relațiile de dependență menționate nu sunt invariante, pot fi chiar aleatoare, așadar trebuie folosite alte instrumente matematice pentru exprimarea acestor relații de dependență, mai generale decât funcțiile, aceste instrumente fiind distribuțiile.

Abordarea după modelul filosofiei obiectuale a distribuțiilor delimitează clar condițiile în care se mai poate folosi bătrânul calcul diferențial și integral, și cele în care trebuie folosit *calculul cu diferențe finite*, mai dificil și mai puțin elegant, dar universal aplicabil. În acest din urmă caz, noțiunea de *derivată locală* (așa cum este ea definită în calculul diferențial ca derivată într-un punct) nu mai are sens, fiind înlocuită cu termenul mai general de *densitate*, iar funcțiile derivată (de orice ordin) sunt înlocuite de distribuțiile derivate (tot de orice ordin).

³ Cum ar fi de exemplu **W. Kecs, P.P. Teodorescu** - *Introducere în teoria distribuțiilor cu aplicații în tehnică* - Editura Tehnică, București 1975.

⁴ De exemplu în lucrarea **Emil Tocaci** - *Teoria câmpurilor, spațiul și energia* - Editura Științifică și Enciclopedică, București 1984, în care există și un capitol dedicat distribuțiilor.

2.2 Distribuții virtuale

Noțiunea de *distribuție* din matematică a fost introdusă ca o generalizare a conceptului de *funcție*, astfel încât să se poată opera și cu dependențe între diferite variabile, ce nu puteau fi considerate funcții din p.d.v. strict algebric (de exemplu dependențele discontinue). Ca prime exemple de astfel de distribuții discontinue, cu aplicații foarte largi, pot fi menționate distribuția Dirac $\delta(x)$ (numită și *funcția impuls*), distribuția Heaviside $\theta(x)$ (numită și *funcția treaptă*) etc.

Pentru a înțelege distribuțiile trebuie înțeleasă mai întâi noțiunea de *dependență* dintre valorile a două *mărimi*.

Comentariul 2.2.1: Semnificația termenului foarte general de *mărime* folosit în matematici va putea fi înțeleasă mai bine de către cititor după parcurgerea întregii lucrări, mai ales a cap. 9. Singura precizare pe care o facem acum în avans este că un atribut (o proprietate a unui obiect real sau abstract) are conform filosofiei obiectuale două componente: componenta *calitativă*, reprezentată de numele sau simbolul proprietății respective (valoarea semantică a proprietății) și componenta *cantitativă*, numită în această lucrare și *atribut existențial*, un număr (scalar) ce indică măsura (mărimea, cantitatea, gradul) existenței respectivei proprietăți. Așa cum vom vedea mai încolo, în relațiile din această lucrare, cele două componente sunt asociate conjunctiv, ceea ce înseamnă că pentru un obiect dat, ele nu pot exista decât împreună (o valoare nulă pentru atributul existențial implică inexistența proprietății calitative asociate). În matematică, pentru a se asigura universalitatea limbajului, de cele mai multe ori se face abstracție de atributul calitativ asociat, operându-se în majoritatea cazurilor numai cu attribute existențiale (valori numerice) sau cu simboluri literale sau grafice pentru ele. În această lucrare, pentru a nu se pierde din vedere că pentru obiectele reale valorile numerice sunt totuși atribuite unor proprietăți, vom specifica acest lucru ori de câte ori va fi nevoie. În fond această lucrare nu este una de matematică ci matematica este folosită doar ca limbaj universal pentru exprimarea relațiilor dintre diverse mărimi.

Să presupunem că există un atribut calitativ X , ce aparține unui obiect oarecare, care are asociat la un moment dat un atribut cantitativ x , ale cărui valori numerice posibile formează o mulțime ordonată $\{x\}$. În matematică, această valoare cantitativă x ce poate să aparțină unei proprietăți X se numește *mărimea* x , și deoarece ea poate lua orice valoare din $\{x\}$ se mai numește și *variabilă* x . Să mai presupunem că există o altă proprietate calitativă Y , cu atributul existențial y , ale cărui valori fac parte din mulțimea $\{y\}$, așadar avem o altă mărime (sau variabilă) y . Dacă valoarea y se modifică în urma schimbării valorii x și rămâne invariantă dacă și x este invariantă, spunem că între cele două mărimi există o *relație de dependență*. Această relație poate fi univocă (într-un singur sens) sau biunivocă (de interdependență). Deocamdată, pe noi ne interesează doar relația de dependență univocă, caracterul univoc fiind pe mai departe subînțeles când vorbim de dependență. Mulțimile de valori numerice $\{x\}$ și $\{y\}$ pe care le-am menționat mai sus, au ca elemente fundamentale (nedecompozabile) - *valorile numerice singulare*.

Definiția 2.2.1: Valoarea numerică invariantă atribuită la un moment dat unei variabile se numește **valoare singulară** a respectivei variabile (sinonim **valoare concretă**).

Comentariul 2.2.2: Asocierea proprietății "invariantă" unei variabile pare la prima vedere cam bizară, de aceea este necesară o explicație. La un moment dat, când se atribuie valori numerice concrete unei variabile, atât variabila independentă cât și cea dependentă au atribuită câte o singură valoare. Este adevărat că cele două variabile pot lua orice valoare singulară din domeniul lor de valori, dar prin atribuire repetate, succesive, pentru fiecare valoare în parte. Între două atribuii, valorile variabilelor rămân invariante. Cititorul va înțelege mai bine acest lucru după parcurgerea în întregime a acestui capitol, deoarece faptul că un atribut cantitativ (valoarea numerică a unei variabile) nu poate avea la un moment dat decât o singură valoare, va rezulta ca o consecință a modului specific filosofiei obiectuale de definire a distribuțiilor.

Definiția 2.2.2: Mărimea y este **dependentă** de mărimea x dacă fiecare valoare singulară x_k din $\{x\}$ determină printr-o relație f_k pe fiecare valoare singulară y_k din $\{y\}$.

Cu alte cuvinte, mărimea y nu poate fi modificată în nici un alt fel, decât prin intermediul mărimii x . În sintaxa matematică literală, unul din modurile posibile de a scrie aceste relații de dependență este:

$$y_k = f_k(x_k) \quad (2.2.1)$$

unde $k \in \{N\}$ este numărul de ordine al valorilor numerice din mulțimea ordonată $\{x\}$.

Definiția 2.2.3: Două variabile x și y sunt **independente** dacă nu există nicio relație de dependență între valorile lor singulare (relațiile de dependență sunt invariant nule pentru toate valorile din $\{x\}$).

Definiția 2.2.4: Mulțimea ordonată a valorilor singulare cuprinse între alte două valori singulare diferite x_1 și x_2 , accesibile ($x_1, x_2 \in \{x\}$) unei variabile x formează un **domeniu de valori** (sinonim **interval**) al acestei variabile. Mărimea, valoarea cantitativă a acestui interval este:

$$\Delta x = (x_2 - x_1) \neq 0, \quad x_2 \neq x_1 \quad (2.2.2)$$

Definiția 2.2.5: Valorile singulare x_1 și x_2 constituie **frontierele** domeniului.

Frontierele unui domeniu pot să facă parte din acesta (să fie *frontiere incluse* în domeniu), caz în care spunem că intervalul este închis, sau să nu facă parte (să fie doar adiacente domeniului), caz în care avem un interval deschis (cu *frontiere asimptotice*).

Sublinierile din definiția 2.2.4 au rostul de a atrage atenția cititorului că pentru a exista un *domeniu de valori* trebuie neapărat să existe cele două frontiere ale sale, iar valorile lor să satisfacă relația 2.2.2. Nu sunt admise formulări de genul “interval nul” sau “interval vid” deoarece în această lucrare un obiect ce are atributul existențial (cantitativ) nul înseamnă că nu există.

Definiția 2.2.6: Dacă un interval finit conține o infinitate de valori singulare, respectivele valori se numesc **valori absolut exacte** (VAE).

Cazul VAE este discutat pe larg în anexa X.3, aici vom spune doar că astfel de valori formează așa numita “mulțime a numerelor reale” $\{R\}$ din matematici, și că fiecare din aceste valori conține o cantitate infinită de informație cantitativă (având o infinitate de cifre), așadar ele sunt de fapt *numere virtuale*⁵.

Fiecare din mărimile implicate în relația 2.2.1 poate lua valori numerice singulare aflate într-un anumit domeniu (un anumit interval de valori) numit domeniul variabilei independente, respectiv domeniul variabilei dependente (mulțimile $\{x\}$ și $\{y\}$ menționate mai sus). În cazul cel mai general de dependență, fiecărei valori singulare x_k îi corespunde o anumită relație f_k și o anumită valoare y_k , așa cum indică relația 2.2.1.

Definiția 2.2.7: Mulțimea $\{f\}$ a relațiilor de atribuire dintre fiecare valoare singulară din mulțimea $\{x\}$ (a mărimii independente) și valoarea singulară corespondentă din mulțimea $\{y\}$ (a mărimii dependente) constituie **distribuția primară** (sinonim **distribuția valorilor singulare**) a mărimii y pe domeniul mărimii x .

Definiția 2.2.8: Domeniul valorilor singulare ale variabilei independente (mulțimea $\{x\}$) constituie **suportul** distribuției primare.

Comentariul 2.2.3: Vom vedea după parcurgerea capitolului următor, în care este definită mulțimea *set*, că și mulțimea suport a unei distribuții este o astfel de mulțime (ce nu conține obiecte identice, adică valori numerice singulare identice). Mulțimile $\{y\}$ și $\{f\}$ pot fi seturi, dar în general lor nu li se impune o astfel de condiție.

Atributul calitativ ale cărui valori cantitative formează mulțimea $\{y\}$ se mai numește în această lucrare și *atribut distribuit*, iar cel ale cărui valori formează mulțimea $\{x\}$ se mai numește *atribut suport*. Poate nu mai este necesar, dar pentru orice eventualitate mai precizăm o dată: cele trei mulțimi $\{y\}$, $\{f\}$ și $\{x\}$ au același număr de elemente (sunt mulțimi echipotente).

Definiția 2.2.9: Dacă atributul y este cumulativ⁶, cantitatea totală de atribut y distribuită pe domeniul suport constituie **stocul** distribuției primare.

⁵ Noțiunile de *cantitate de informație* și de *obiect virtual* sunt definite sumar în Anexa X.3 dar vor fi discutate mai pe larg în cap. 8 și 9. Faptul că valorile numerice din $\{R\}$ sunt virtuale determină și denumirea de *distribuții virtuale* pentru distribuțiile ce au un asemenea suport.

⁶ Un atribut este cumulativ dacă acceptă operațiile de adunare și scădere. Attribute cum sunt frecvența, culoarea, temperatura etc. nu sunt cumulative, dar sarcina electrică, masa, dimensiunile spațiale etc. sunt.

În cazul distribuțiilor virtuale cu suport continuu, suportul îl constituie de obicei un interval din mulțimea numerelor reale $\{R\}$, care mulțime, așa cum precizam mai sus, conține un număr infinit de valori singulare în orice interval, rezultând de aici că și numărul relațiilor dintr-o distribuție pe un astfel de domeniu ar trebui să fie infinit. Problema se simplifică dacă pe domeniul suport (sau pe subdomenii ale sale) relația f este invariantă⁷ (independentă de valorile concrete, numerice, pe care le ia x). Respectiva relație este în acest caz, clasică *funcție continuă* din analiza matematică (unde termenul “continuă” se referă atât la continuitatea suportului, cât mai ales la continuitatea existenței aceleiași relații de dependență pe domeniul suport), valabilă pe domeniul pe care se menține această invarianță. Funcțiile continue sunt prin urmare cazuri particulare de distribuții.

Avantajul esențial al funcțiilor continue este acela că substituie o infinitate de relații individuale (pentru fiecare valoare numerică suport), printr-una singură, valabilă pe domeniul său suport (domeniul de continuitate). Majoritatea distribuțiilor virtuale (matematice) sunt formate din câteva astfel de relații invariante (funcții), definite pe subdomenii continue ale domeniului suport, reuniunea acestor subdomenii alcătuind suportul global al distribuției.

Comentariul 2.2.4: De exemplu distribuția Heaviside (funcția treaptă unitate) cu referința internă x_0 (o VAE din $\{R\}$) este definită astfel:

$$\theta(x) = \begin{cases} 0 & x = (-\infty, x_0) \\ 1 & x = [x_0, +\infty) \end{cases} \quad (2.2.3)$$

Observăm că sunt definite două funcții continue $\theta_1(x) = 0$, valabilă pe subdomeniul suport deschis $x \in (-\infty, x_0)$ și $\theta_2(x) = 1$, valabilă pe subdomeniul suport semideschis $x \in [x_0, +\infty)$. Reuniunea celor două subdomenii va forma domeniul suport total al distribuției, $x \in (-\infty, +\infty)$. Distribuția Heaviside este formată așadar din două relații invariante (funcții continue), fiecare cu propriul subdomeniu suport (poate fi considerată ca un sistem de două funcții).

În cazul cel mai general de distribuție primară, când relațiile de atribuire nu sunt deloc invariante, avem câte o relație distinctă pentru fiecare valoare singulară a mărimii suport (este cazul distribuțiilor sub formă de liste, tabele, matrici, imagini etc.).

Comentariul 2.2.5: Un caz simplu de astfel de distribuție este distribuția Dirac $\delta(x)$, care în cazul *impuls unitate* poate fi definită astfel:

$$\delta(x) = \begin{cases} 0 & x = (-\infty, x_0) \\ 1 & x = x_0 \\ 0 & x = (x_0, +\infty) \end{cases} \quad (2.2.4)$$

Putem remarca existența a două funcții continue ca în cazul distribuției Heaviside, definite pe două intervale deschise, dar și existența unei relații de atribuire distincte pe o valoare singulară x_0 , referința internă a distribuției (despre noțiunea de *referință internă* vom discuta în capitolul următor).

Din cele spuse până aici rezultă că o distribuție primară este decompozabilă până la elementul său fundamental - relația individuală de atribuire dintre o valoare singulară a atributului distribuit (dependent) și o valoare singulară a atributului suport (relația 2.2.1) - chiar și în cazul distribuțiilor primare continue (funcțiile algebrice).

Comentariul 2.2.6: Atunci când facem graficul unei funcții continue, algebrice, pe un calculator, acesta va folosi printr-un proces repetitiv de atâtea ori relația de atribuire dintre valoarea atribuită și valoarea suport, câte valori concrete (singulare) există în domeniul suport. Modul de definire a distribuțiilor în această lucrare trebuia să fie consistent cu POS, enunțat în cap. 1, din acest motiv o distribuție trebuie tratată ca un sistem decompozabil până la un element fundamental și compozabil până la limita domeniului maxim posibil al atributului suport. POS este unul din principiile de bază ale acestei lucrări, așa că la fiecare expunere a noilor obiecte bazate pe distribuții, în capitolele ce urmează se va insista pe (de)compozabilitatea lor.

⁷ Invarianța unei relații înseamnă că pe un anumit domeniu al variabilei independente, numit și domeniul de continuitate al funcției, relația f de dependență dintre cele două mărimi se păstrează mereu aceeași (neschimbată).

Așadar componentele unui element k de distribuție primară sunt y_k, f_k și x_k . Dependența dintre valoarea singulară distribuită și cea suport o mai putem scrie sub forma unui produs:

$$y_k = \rho_k \cdot x_k \quad (2.2.5.a)$$

sau:

$$\rho_k = \frac{y_k}{x_k} = \frac{f_k(x_k)}{x_k} \quad (2.2.5.b)$$

unde ρ_k (în cazul unui element de distribuție) este o simplă valoare numerică.

Definiția 2.2.10: Mărima dată de relația de atribuire locală, egală cu raportul dintre valoarea concretă distribuită și valoarea concretă suport în cadrul unui element de distribuție se numește **densitate** a elementului de distribuție respectiv.

Cu alte cuvinte, densitatea este un atribut specific doar elementelor unei distribuții, este așadar o mărime locală pentru o distribuție dată. Dacă însă relația de atribuire este dependentă de valoarea suport printr-o relație $\rho(x)$ și această dependență este invariantă pe domeniul suport, atunci se poate vorbi de o *funcție densitate* a unei distribuții (în cazul nostru a unei distribuții primare).

Relațiile de atribuire pot fi mai simple sau mai complicate⁸, gradul lor de complexitate determinând și complexitatea distribuțiilor. Am văzut mai înainte că o distribuție este mai simplă dacă relația de atribuire este invariantă pe domeniul suport (o funcție continuă). În acest caz, iarăși există relații (funcții) mai simple sau mai complicate; cea mai simplă relație de acest tip este o constantă numerică (o valoare numerică invariantă), atribuită uniform pe întreg domeniul suport, de unde și numele unei astfel de distribuții - **distribuția uniformă**⁹.

Acest tip de distribuție având cea mai simplă funcție de atribuire este o distribuție fundamentală, ca urmare ea poate fi folosită ca element al unor distribuții mai complexe. Pe o treaptă imediat superioară distribuțiilor uniforme din p.d.v. al complexității relației de atribuire se află **distribuțiile liniare** (sinonim **uniform variabile**), numite astfel deoarece într-o reprezentare grafică ele se prezintă ca linii drepte.

Comentariu 2.2.7: De exemplu distribuția:

$$y_k = mx_k + y_0 \quad (2.2.6)$$

este o astfel de funcție liniară (ecuația unei drepte ce intersectează axa y în y_0), unde mărimea m invariantă pentru o distribuție dată se numește **coeficient unghiular** al distribuției, fiind egală cu tangenta unghiului făcut de dreapta respectivă cu axa X (atributul suport). Se observă că dacă m este nul, distribuția liniară devine o distribuție uniformă.

Am discutat până acum despre relațiile dintre valorile singulare ale celor două atribute implicate într-o distribuție primară; să vedem ce relații există între variațiile valorilor numerice ale celor două atribute, adică între anumite intervale (ce conțin mulțimi de valori singulare) ale celor două variabile. Pentru aceasta să presupunem că întregul domeniu suport $\{x\} \in \{R\}$ al unei distribuții primare $\{f\}$ îl divizăm în intervale (variații) elementare¹⁰ de aceeași mărime Δx (mărime dată de relația 2.2.2 și dictată de condiția de elementaritate), așadar domeniul suport este format dintr-un șir ordonat de intervale (variații) cu mărime uniformă Δx , concatenate, în care fiecare element al șirului are o poziție definită (în șir) prin

⁸ Relațiile sunt complicate numai în cazul relațiilor de dependență invariante (independente de valoarea concretă suport, cazul funcțiilor continue); relațiile individuale dintre o valoare concretă distribuită și una concretă suport (ce definesc un element de distribuție) sunt întotdeauna niște simple valori (numerice sau literale).

⁹ Un exemplu de astfel de distribuție l-am întâlnit la distribuția Heaviside (dată de relațiile 2.2.3), care este formată din două distribuții uniforme concatenate $\theta_1(x)=0$ și $\theta_2(x)=1$.

¹⁰ Atenție ! Este vorba de elementaritate în sensul filosofiei obiectuale, adică informațională, însemnând că în intervalul elementar nu mai există (prin convenție) informație diferențială internă, în cazul unei variații nenule acest fapt însemnând că variația este uniformă atât pentru atributul suport cât și pentru cel distribuit (vezi anexa X.3).

valorile singulare ale frontierelor sale. Astfel, un interval suport ce are frontiera inferioară la $x_1 = x_k$, ($x_k \in \{x\}$) iar pe cealaltă la $x_2 = x_k + \Delta x$, îl vom nota (provizoriu) cu Δx_m (atenție, de această dată m este numărul de ordine al obiectului interval Δx din șirul ordonat de intervale, număr diferit de k din distribuția primară).

Dacă se respectă condiția de elementaritate a intervalelor suport, pe intervalul $\Delta x = x_2 - x_1$ orice distribuție primară $\{f\}$ poate fi aproximată cu o distribuție liniară (o funcție continuă pe Δx), adică $f_1 = f_2 = f_m$, rezultând pentru mărimea distribuită o variație:

$$\Delta y_m = f_m(x_k + \Delta x) - f_m(x_k) = f_m^{(1)}(x_k, \Delta x) = f_m^{(1)}(\Delta x_m) \quad (2.2.7)$$

unde $m \in \{N\}$, ($m \neq k, m < k$) este numărul de ordine al intervalului Δx_m în șirul intervalelor $\{\Delta x\}$ în care este divizat suportul $\{x\}$.

Relația 2.2.7 este similară cu relația 2.2.1, numai că ea definește o dependență dintre mulțimea $\{\Delta y\}$ a variațiilor finite elementare ale mărimii y și mulțimea $\{\Delta x\}$ a variațiilor finite elementare ale mărimii x , unde x și y , să nu uităm, sunt mărimi ale căror valori singulare sunt legate prin distribuția primară $\{f\}$. Variațiile Δy_m care satisfac condiția de elementaritate informațională se mai numesc *diferențe finite* de ordinul I ale variabilei y , iar variațiile Δx_m , diferențe finite de ordinul I ale variabilei suport x .

Comentariul 2.2.8: Este foarte important ca cititorul să observe că modul de definire al intervalului elementar în filosofia obiectuală nu conține nicio referire la mărimea acestui interval, singura condiție de îndeplinit este ca în acest interval să avem o variație uniformă a atributului distribuit (sau variația reală a acestuia să poată fi considerată uniformă, cea a suportului fiind uniformă prin definiție). Din acest motiv putem utiliza diferențele finite (a căror mărime nu contează în această situație). Un exemplu în anexa X.2.

Definiția 2.2.11: Mulțimea $\{f^{(1)}\}$ a relațiilor de dependență dintre fiecare interval din mulțimea ordonată $\{\Delta x\}$ a diferențelor (variațiilor) finite de ordinul I ale unei variabile suport x și fiecare interval corespondent din mulțimea $\{\Delta y\}$ a variațiilor finite de ordinul I ale variabilei distribuite y , unde x și y sunt legate printr-o distribuție primară $\{f\}$, formează **distribuția derivată de ordinul I** a distribuției primare $\{f\}$.

În cazul distribuției derivate de ordinul I, mulțimea $\{\Delta y\}$ a variațiilor finite de ordinul I ale atributului y constituie noul atribut distribuit, iar mulțimea ordonată a variațiilor finite $\{\Delta x\}$ constituie suportul acestei distribuții. Este evident și de această dată că mulțimile $\{\Delta y\}$, $\{f^{(1)}\}$ și $\{\Delta x\}$ au același număr de elemente (dar diferit de cel al mulțimilor distribuției primare din care derivă, în raportul $N_x/N_{\Delta x}$, N_x și $N_{\Delta x}$ fiind numărul de elemente ale mulțimii $\{x\}$, respectiv $\{\Delta x\}$).

Comentariul 2.2.9: Este iarăși important să observăm că elementul fundamental (nedecompozabil) al distribuției derivate de ordinul I este o variație uniformă (o mulțime de valori singulare, un interval) Δy_m

atribuit printr-o relație $f_m^{(1)}$ unei variații uniforme Δx_m , în timp ce distribuția primară (din care provine distribuția derivată) are ca element fundamental, așa cum arătam mai sus, o valoare singulară y_k atribuită printr-o relație f_k unei valori singulare x_k . Cititorul va înțelege mai bine diferența dintre relațiile 2.2.1 și 2.2.7 după parcurgerea capitolului următor în care vom defini ce înseamnă *obiect*, ce este o referință internă și mai ales după parcurgerea cap 4, în care vom vedea ce înseamnă o variație a valorii unui atribut, adică un proces. Vom vedea astfel că deși în ambele relații este prezentă aceeași valoare singulară x_k , în relația 2.2.1 x_k este un obiect de tip *valoare singulară*, iar în relațiile 2.2.7 x_k este tot un obiect de tip valoare singulară dar și *referință internă* a unui obiect de tip interval.

La fel ca și în cazul distribuțiilor primare, dacă relația de dependență $f^{(1)}$ se menține aceeași pe întreg domeniul variabilei independente (în cazul nostru, al mulțimii $\{\Delta x\}$, indiferent de valoarea concretă a lui m), respectiva relație este o *funcție continuă* pe acel interval, funcție numită *derivata de ordinul I* a funcției primare f . Tot ca în cazul distribuțiilor primare, și la distribuțiile derivate de ordinul I, elementul distribuției îl putem scrie sub formă de produs:

$$\Delta y_m = \rho_m^{(1)} \cdot \Delta x_m \quad (2.2.8.a)$$

sau:

$$\rho_m^{(1)} = \frac{\Delta y_m}{\Delta x_m} = \frac{f_m^{(1)}(\Delta x_m)}{\Delta x_m} \quad (2.2.8.b)$$

unde $\rho_m^{(1)}$ este tot *densitatea* elementului de distribuție, de această dată a distribuției derivate de ordinul I.

Comentariul 2.2.10: Dacă în relațiile 2.2.8 înlocuim ecuația unei distribuții liniare dată de relația 2.2.6 obținem:

$$\Delta y_m = m(x_m + \Delta x) + y_0 - mx_m - y_0 \quad (2.2.9)$$

de unde rezultă :

$$\rho_m^{(1)} = \frac{\Delta y_m}{\Delta x_m} = m \quad (2.2.10)$$

adică densitatea unui element de distribuție derivată (care este densitatea unei distribuții primare liniare) este tocmai coeficientul unghiular, tangenta unghiului făcut de distribuția liniară primară față de axa variabilei independente (suportul distribuției). Densitatea distribuțiilor primare nu are nicio utilitate practică (cel puțin deocamdată), ea fiind introdusă doar pentru a sublinia generalitatea modelului obiectului abstract *densitate*, valabil pentru orice tip de distribuție, așadar și pentru cele primare. Densitățile distribuțiilor derivate, așa cum vom vedea în capitolele următoare, sunt obiecte abstracte de mare importanță în această lucrare pentru caracterizarea proceselor, fiind substituitele derivatelor locale din calculul diferențial, valabile și pentru distribuțiile cu suport discontinuu (vezi anexa X.2.1).

Este destul de clar pentru cititor că distribuțiile derivate ale unei distribuții primare f pot fi și de ordine mai mari, cu mențiunea că singura distribuție primară rămâne f , toate celelalte fiind distribuții derivate $f^{(n)}$, elementele tuturor acestor distribuții având același suport (intervalul elementar Δx), diferind doar mărimea distribuită (o diferență finită de ordinul n) și numărul de elemente al distribuției. Pentru toate aceste distribuții, criteriul de elementaritate este același, la fel și definițiile pentru elementul de distribuție și pentru densitatea acestuia.

Nu putem încheia acest paragraf fără a face niște observații privind diferențele dintre obiectele matematice introduse aici și obiectele din matematicile clasice (diferențe care există și în alte domenii matematice și care sunt tratate pe larg în anexa X.3). În primul rând iese în evidență preocuparea filosofiei obiectuale pentru structura clară a fiecărui obiect (abstract) folosit, mai ales pentru elementele nedecompozabile ale acestei structuri - elementele fundamentale. Odată definite aceste elemente și relațiile dintre ele, rezultă o structură coerentă a întregului ansamblu (obiectul compus din aceste elemente), chiar dacă acest obiect arată (și este denumit altfel) decât în matematica oficială. Dacă între distribuțiile primare și distribuțiile din matematici nu există diferențe prea mari (înafara conceptului neobișnuit de densitate a unui element sau a unei funcții), nu aceeași situație este cu distribuțiile derivate, unde diferențele sunt majore. Modul de definire al distribuțiilor derivate (și implicit al funcțiilor derivate) este mult diferit de cel folosit în calculul diferențial. Un obiect similar cu derivata locală de ordinul n clasică a unei funcții f este în filosofia obiectuală *densitatea* unei distribuții derivate de ordinul n a respectivei funcții.

2.3 Distribuții realizabile

Între distribuțiile virtuale, ce au ca suport mulțimea $\{R\}$ sau intervale ale sale, prezentate succint mai sus și distribuțiile *realizabile* (numite pe parcursul lucrării și *sistемice*) există asemănări și deosebiri. Asemănarea constă în faptul că și distribuțiile sistемice constau dintr-o mulțime de relații de atribuire dintre valorile mărimii dependente și valorile mărimii independente, iar domeniul de valori posibile ale mărimii independente formează *suportul* distribuției. Deosebirea fundamentală dintre distribuțiile virtuale și cele sistемice constă în faptul că elementele distribuțiilor virtuale (dacă respectăm definițiile acestora) sunt în marea lor majoritate obiecte *virtuale* (nerealizabile ca instanțe ale clasei, deoarece valorile singulare

suport ce aparțin mulțimii $\{R\}$ conțin o cantitate infinită de informație cantitativă), în timp ce distribuțiile sistemice sunt obiecte *realizabile*, fie numai abstract, fie abstract și material.

Comentariul 2.3.1: În capitolele următoare se va putea cunoaște mai bine conceptul de *realizabilitate* a unui obiect. Deocamdată este suficient să precizăm că un obiect este *realizabil abstract* dacă informația asociată acestuia este finită, așadar această informație poate fi conținută de un sistem suport de informație (SSI) finit. De exemplu o valoare numerică obișnuită este conținută într-un număr finit de cifre. Un obiect abstract este *virtual* dacă el are asociată o cantitate infinită de informație; asemenea obiecte nu pot fi realizate concret (ca instanțe ale clasei de obiecte). Un obiect realizabil abstract și ale cărui proprietăți pot să aparțină unui obiect material va fi un obiect *realizabil material*.

Așa cum am văzut în paragraful anterior, elementul de distribuție primară îl constituie o valoare singulară y_k a atributului dependent, atribuită printr-o relație f_k unei valori singulare x_k a atributului suport. Punctul de vedere asupra valorilor numerice singulare și asupra mărimii domeniului suport este diferența esențială dintre distribuțiile virtuale și cele realizabile. Dacă distribuțiile virtuale (matematice) acceptă ca suport domenii infinite și VAE (vezi distribuția Dirac descrisă în paragraful anterior), distribuțiile realizabile acceptă doar suporturi de tip interval finit, delimitate de cele două frontiere, cu valori estimate față de referința internă, și care intervale conțin un număr finit de valori singulare.

Așadar, din p.d.v. al mărimii domeniului suport, un obiect realizabil va avea întotdeauna proprietățile distribuite pe un domeniu suport nenul și finit. Cel mai simplu (mai mic) astfel de domeniu este *domeniul punctual*, orice alt domeniu putând fi format prin compunerea (concatenarea, alipirea) unei mulțimi finite de astfel de elemente identice. Pentru acest element fundamental de domeniu suport, filosofia obiectuală propune o denumire specială: *punct domeniu* sau *punct dimensional* (PD), care este reprezentarea geometrică a unei *valori singulare normale* (a se vedea pentru detalii anexa X.3).

Definiția 2.3.1: O valoare singulară absolut exactă x la care se asociază un interval de nedeterminare¹¹ cu mărimea ε_x ($\varepsilon_x \neq 0$), devine o **valoare singulară normală**.

Comentariul 2.3.2: Intervalul de nedeterminare ε are menirea de a substitui (similar unui reziduu la o dezvoltare în serie) numărul infinit de cifre necesar pentru reprezentarea unei VAE, care ar trebui să urmeze după un șir rezonabil de cifre ce reprezintă o valoare singulară normală, asigurându-se astfel finitatea cantității de informație cerută de realizabilitatea abstractă. De exemplu valoarea numerică:

$$x = \frac{1}{3} = 0,333(3333\dots)$$

dacă am scrie-o conform valorii sale din $\{R\}$ ar trebui să avem un șir infinit de 3 după separatorul zecimal. În practică, dacă o scriem ca $x = 0,333$, înseamnă că am renunțat la intervalul infinit ca număr de cifre inclus în paranteze, acea porțiune devenind un interval de nedeterminare. Asocierea acestui interval de nedeterminare s-a făcut din cele mai vechi timpuri și până azi, oamenii operând în permanență cu valori singulare normale, dar fără să-i preocupe discrepanța existentă între elementele mulțimii $\{R\}$ (conform definiției acesteia) și aceste valori numerice normale. Pe parcursul ulterior al lucrării, când va fi vorba de valori numerice singulare, dacă nu se face o mențiune explicită va fi vorba de valori normale. Punctul domeniu (PD) poate fi considerat prin prisma limbajului monden, o *cuantă* a domeniului unei variabile, dar spre deosebire de cuanta fundamentală h din fizica actuală, cuanta PD nu este universală ca mărime, ci dependentă de tipul de sistem de prelucrare a informației (SPI) ce o folosește. Dacă operăm cu numere cu o singură zecimală după separatorul zecimal, atunci $\varepsilon = 0.1$, iar dacă operăm cu numere cu 6 zecimale, $\varepsilon = 10^{-6}$.

Pentru a respecta definițiile anterioare din acest capitol trebuie să atragem atenția cititorului că dacă am definit PD ca un domeniu (interval), fie el și punctual, acest fapt înseamnă conform definiției 2.2.4 că trebuie precizate frontierele sale. Deoarece PD este echivalent informațional cu o singură valoare numerică determinată (valoare singulară normală), pentru a exista un interval, mai este nevoie de încă o valoare cunoscută și anume referința internă a unui alt PD adiacent. În acest fel, mărimea domeniului de nedeterminare asociat unui PD rezultă a fi diferența dintre două valori singulare normale, succesive, ale domeniului suport.

Comentariul 2.3.3: În acest mod se asigură continuitatea și coerența structurii elementelor filosofiei obiectuale, așa cum vom vedea în detaliu în capitolele următoare, după ce ne vom lămurii folosind

¹¹ Nedeterminarea, vom vedea mai târziu, înseamnă lipsa (absența, inexistența) informației.

conceptul de *distribuție*, ce înseamnă *obiect* și ce înseamnă *referință internă* a unui obiect. Vom vedea că relațiile dintre două obiecte sunt de fapt relații dintre referințele interne ale acestora, în cazul a două obiecte de tip PD referințele fiind cele două VRE cărora le-au fost asociate intervalele de nedeterminare (vezi anexa X.3).

Pe un astfel de element de domeniu suport (de tip PD), care repetăm este echivalent din p.d.v. informațional cu doar o singură valoare cunoscută (o valoare singulară), conform definiției 2.2.1 rezultă că și valoarea distribuită prin intermediul relației f va fi tot una singulară (dar și ea cu un interval de nedeterminare asociat), așadar elementul fundamental de distribuție primară *realizabilă* este o *valoare singulară normală, distribuită pe un domeniu suport de tip PD*, sau cu alte cuvinte, o valoare normală y_k a atributului distribuit, determinată prin relația f_k de o valoare normală suport x_k .

Atenție ! A nu se confunda un interval de nedeterminare al unei valori de variabilă cu un interval de variație deterministă al aceleiași variabile. Dacă în intervalul de nedeterminare informația cantitativă diferențială internă este nulă (echivalentul unei distribuții uniforme, echiprobabile), în intervalul de variație deterministă (de exemplu liniară) această informație este nenulă. Acest aspect este tratat în anexa X.3, atunci când este discutată diferența (de exemplu în cazul axei X) dintre cuanta domeniu ε_x și domeniul elementar dx .

Referitor la distribuțiile realizabile, după cele discutate mai sus, putem să observăm că suportul distribuțiilor primare realizabile nu mai este continuu (cum era în cazul distribuțiilor virtuale), ci discret, orice interval finit al său fiind format dintr-un număr finit de valori singulare normale.

2.4 Distribuții discrete

Să presupunem că avem un raft de bibliotecă pe care se află un număr cunoscut n de cărți aranjate ordonat, în poziție verticală și cu o succesiune invariantă (nu schimbăm în permanență ordinea lor de dispunere). Dacă atribuim fiecărei cărți un număr de ordine (în maniera obișnuită, crescător de la stânga spre dreapta) vom avea un șir de obiecte (reale, de tip *carte*) ordonat numeric. Fiecare carte din acest șir va avea asociat un număr natural $k \in [1, n]$, număr ce reprezintă o nouă proprietate (numărul de ordine în șir) asociată fiecărui obiect față de proprietățile de model ale obiectului individual *carte*. Avem așadar o mulțime finită de n obiecte, pe fiecare din ele fiind distribuite un număr finit de proprietăți. În cazul exemplului nostru, câteva attribute specifice unui obiect de tip *carte* sunt: titlul, numele autorului, data apariției, numărul de pagini, dimensiunile, tipul informației conținute (literatură, manual didactic, date tehnico-științifice etc.), indicele de clasificare și multe altele. Dacă facem o listă cu corespondența dintre titlul cărții (variabila dependentă) și numărul de ordine al acesteia de pe raft (variabila independentă), vom avea o colecție de relații de atribuire ale proprietății *titlu* pe mulțimea ordonată de numere de ordine din intervalul $[1, n]$ (suportul).

Această colecție de relații de atribuire (lista ordonată numeric a titlurilor) formează distribuția atributului *titlu* pe suportul $[1, n]$. În cazul general, obiectul abstract *șir ordonat și finit de obiecte* este o distribuție a proprietății *obiect* pe suportul format dintr-un segment finit al mulțimii numerelor întregi sau naturale.

Definiția 2.4.1: O distribuție este cu **suport discret** dacă are un suport discontinuu, format dintr-un șir ordonat de intervale suport disjuncte.

O distribuție cu suport discret a unui singur tip de atribut y pe n obiecte de tip x , în ipoteza că relația de atribuire nu este invariantă (similar cu relația 2.2.1), este de forma:

$$y_k = f_k(x_k), k \in [1, n], k \in \{N\} \quad (2.4.1)$$

Din cele spuse până aici putem deduce că distribuțiile virtuale pe suporturi continue sunt approximate prin distribuții realizabile cu suport discret, deoarece suportul acestora este

întotdeauna divizat într-o mulțime finită de obiecte (la limită de tip PD), cu dimensiuni invariante pentru o distribuție dată.

Să presupunem în continuare că avem o mulțime $\{M\}$ cu un număr total N_T obiecte ce toate dețin proprietatea B , dar în măsură diferită de la un obiect la altul (distribuția nu este uniformă). Există obiecte care dețin proprietatea B în cantitate minimă b_m și altele ce o dețin în cantitate maximă b_M . Dacă divizăm intervalul $\Delta b = b_M - b_m$ într-un număr N de PD de mărime ε_b , unui astfel de interval cu frontierele b_k și $b_k + \varepsilon_b$, ($k \in [1, N]$), îi va corespunde un număr întreg $n(b_k)$, numărul obiectelor din $\{M\}$ ce dețin proprietatea B în cantitatea b_k . În acest caz, mărimea (proprietatea) B este atributul suport (fiind variabila independentă, organizată într-un șir ordonat de N PD), iar $n(b_k)$ este atributul distribuit (dependent), numărul întreg de obiecte ce corespund unui anumit PD suport. Acest număr întreg, îl vom numi **populația** intervalului suport respectiv, și fiind un număr întreg, este evident cu valori discrete. Avem în acest caz o distribuție primară realizabilă a unui atribut distribuit cu valori discrete.

Dacă ținem cont de faptul că într-un PD suport singura valoare numerică cunoscută este referința internă a intervalului (valoarea b_k , vezi și anexa X.3), rezultă că toate elementele populației unui PD suport au distribuită pe ele acea valoare, cu alte cuvinte, avem o distribuție uniformă cu valoarea b_k . Dacă atributul B este cumulativ, cantitatea:

$$Q(b_k) = n(b_k)b_k \quad (2.4.2)$$

reprezintă cantitatea totală (stocul) de atribut B existent în populația intervalului $[b_k, b_k + \varepsilon_b]$.

Vom mai reveni asupra acestui tip de distribuție după ce ne vom lămurii în capitolul următor ce înseamnă obiect și mulțime de obiecte.

Comentariul 2.4.1: În cazurile în care mulțimea $\{M\}$ are un număr foarte mare de obiecte, de exemplu mulțimea moleculelor unui gaz dintr-o incintă, populațiile fiecărui interval suport pot fi și ele cu numere foarte mari de elemente. În asemenea cazuri, cu toate că populațiile sunt în realitate numere întregi, ele nu pot fi scrise decât în format științific (vezi anexa X.1) și astfel se ajunge la numere zecimale. Un alt motiv pentru care astfel de populații nu sunt reprezentate de numere întregi este și necunoașterea exactă a numărului de elemente ale populațiilor cu numere de elemente foarte mari, sau pur și simplu trunchierea (aproximarea) acestor numere prin valori mai ușor realizabile.

2.5 Distribuții haotice

Definiția 2.5.1: O distribuție a unui atribut este **total haotică** dacă relațiile de atribuire nu au niciun domeniu de invarianță, iar domeniile atributului distribuit și al celui suport sunt continue și infinite.

Comentariul 2.5.1: În definiția 2.5.1 nu am mai specificat tipul distribuției (primară sau derivată) deoarece definiția este valabilă pentru ambele tipuri de distribuții. Pe viitor când vom folosi doar termenul distribuție înseamnă că sunt subînțelese oricare din tipuri.

Definiția 2.5.1 ne spune că o distribuție total haotică este un caz particular de distribuție, la care pe tot domeniul suport nu există nici măcar un singur interval de continuitate pentru relațiile de atribuire, valorile atribuite fiind cu totul întâmplătoare. Distribuțiile total haotice mai pot fi definite probabilistic, adică sunt distribuțiile la care densitatea de probabilitate a apariției oricărei valori este uniformă (valori echiprobabile). După cele discutate până aici în această lucrare este evident că distribuțiile total haotice sunt obiecte virtuale, folosite în matematici, dar irealizabile. Dacă domeniul valorilor atributului distribuit și al celui suport este limitat (finit și cunoscut), format dintr-un număr finit de valori singulare normale, atunci distribuția este doar *parțial haotică* (cazul distribuțiilor haotice realizabile) și asta pentru că orice limitare a unui domeniu de valori înseamnă o creștere a informației, după cum vom vedea în cap. 8 și 9. În cazul distribuțiilor total haotice informația internă asociată acestora este nulă.

2.6 Distribuții cu suport multiplu

Până aici am discutat doar de distribuții ce aveau un singur tip de atribut suport (o singură variabilă independentă) deoarece era cazul cel mai simplu de suport și era importantă doar înțelegerea cât mai clară a conceptului de *distribuție*. Dacă atributul distribuit y este dependent simultan de mai multe variabile x_1, x_2, \dots, x_n (independente atât față de y cât și între ele), relația 2.2.1 (în ipoteza simplificatoare că ea este o funcție) se poate scrie:

$$y_k = f(x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk}) \quad (2.6.1)$$

În acest caz avem cazul clasic al unei funcții continue de mai multe variabile. Esențial la distribuțiile cu suport multiplu este să înțelegem că acest suport este format din reuniunea celor n domenii individuale ale fiecărei variabile, pentru fiecare combinație de valori singulare distincte pe care o pot lua cele n variabile, existând o singură valoare a lui y . Cu alte cuvinte, un element al acestei distribuții (în cazul distribuției primare realizabile) este format dintr-o valoare normală a lui y asociată prin relația f cu n valori normale existente simultan ale suportului multiplu. În acest caz al existenței unui suport multiplu (numit și multidimensional, cum este de pildă spațiul euclidian 3D), relațiile 2.2.5 și 2.2.8 se multiplică și ele de n ori. Vom avea așadar:

$$\rho_{1k} = \frac{y_{1k}}{x_{1k}}, \rho_{2k} = \frac{y_{2k}}{x_{2k}}, \dots, \rho_{nk} = \frac{y_{nk}}{x_{nk}} \quad (2.6.2)$$

relații ce exprimă densitățile *parțiale* ale elementelor distribuției primare, unde $y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{nk}$ legate prin relația:

$$y_{1k} + y_{2k} + \dots + y_{nk} = y_k \quad (2.6.3)$$

sunt fracțiunile din valoarea atributului distribuit y_k ce corespund fiecărei variabile suport în parte. La fel vom avea pentru densitățile pe element ale distribuției derivate de ordinul I:

$$\rho_{1k}^{(1)} = \frac{\Delta y_{1k}}{\Delta x_{1k}}, \dots, \rho_{nk}^{(1)} = \frac{\Delta y_{nk}}{\Delta x_{nk}} \quad (2.6.4)$$

unde $\Delta y_{1k}, \Delta y_{2k}, \dots, \Delta y_{nk}$ sunt variațiile specifice ale mărimii distribuite Δy_k datorate variațiilor corespondente ale componentelor (variabilelor) suport, variațiile specifice fiind componentele variației totale:

$$\Delta y_k = \Delta y_{1k} + \Delta y_{2k} + \dots + \Delta y_{nk} \quad (2.6.5)$$

Trebuie menționat că densitățile date de relațiile 2.6.4 se obțin în condițiile invarianței totale a celorlalte $n-1$ variabile suport. Aceste densități sunt echivalentul derivatelor parțiale de ordinul I din calculul diferențial, iar relația 2.6.5 este echivalentul diferențialei totale a funcției f de n variabile. Despre densitățile de ordin superior ale distribuțiilor și despre variațiile de același ordin ale atributului distribuit vom mai discuta pe parcursul capitolelor următoare.

2.7 Concluzii

Semnificația noțiunii de *distribuție* utilizată pe parcursul acestei lucrări nu este mult diferită de cea dintr-un dicționar, și anume: repartizare, împărțire a unei proprietăți (atribut) unor elemente ale unei mulțimi de obiecte ce pot deține proprietatea respectivă (vezi și anexele X.2 și X.3). Din cele scrise până aici reținem că:

1) O *distribuție* este un obiect abstract format dintr-o mulțime de relații de atribuire a unei proprietăți, pe obiectele unei mulțimi suport. Între cele două mulțimi există o corespondență strictă, univocă, fiecărui obiect suport (care în cazul distribuțiilor virtuale corespunde unei VAE) trebuind să-i corespundă o relație de atribuire și o valoare a atributului distribuit (chiar dacă această ultimă valoare este nulă).

2) Dacă relația de atribuire are aceeași formă (structură invariantă) pentru întreg domeniul suport, respectiva relație este clasică *funcție continuă* din matematici.

3) Distribuția în interiorul unui *element de distribuție* a proprietății distribuite este o distribuție elementară (fie uniformă pentru distribuțiile primare realizabile, fie liniară pentru distribuțiile derivate realizabile). Pentru acest element se definește o *densitate* a distribuției, ca raport dintre variația atributului distribuit ce rezultă prin relația de atribuire și variația (mărimea) suportului (vom vedea în capitolul următor că și valorile implicate în elementul de distribuție primară sunt niște variații, dar față de o referință absolută).

4) Orice tip de distribuție neuniformă este decompozabilă în distribuții elementare uniforme sau uniform variabile.

5) Distribuțiile virtuale (matematice) sunt modele asimptotice (obiecte virtuale spre care tind obiectele realizabile prin generalizări extreme) ale distribuțiilor realizabile. Numai pentru astfel de distribuții sunt admise domenii suport infinite, continue, sau valori suport singulare absolut exacte.

Comentariul 2.7.1: Faptul că distribuțiile au un nivel de generalitate superior funcțiilor din matematicile clasice, conferă și lucrărilor teoretice care se folosesc de distribuții un nivel de generalitate mai ridicat. În fizica și chimia fizică actuală (bazate aproape exclusiv pe funcții), proprietățile obiectelor de studiu se împart în două categorii – proprietăți *extensive* și proprietăți *intensive*. Proprietățile extensive au valoarea dependentă de dimensiunea obiectului ce deține proprietatea, iar cele intensive sunt independente de aceste dimensiuni. De exemplu volumul unui corp, numărul de elemente (atomi sau molecule) ale corpului, masa și energia sa totală sunt proprietăți extensive, în timp ce densitatea masică, temperatura, presiunea, sunt proprietăți intensive. Utilizând distribuțiile putem să observăm că proprietățile *extensive* sunt distribuții sau stocuri ale unor distribuții, în timp ce proprietățile *intensive* sunt densități sau referințe interne ale unor distribuții.

Cap. 3 OBIECTE

3.1 Modelul general de obiect

Cu toate că am utilizat și până acum noțiunea de *obiect* fără a o defini în mod special, mizând pe semnificația general acceptată furnizată de dicționare și enciclopedii, în acest capitol vom expune mai amănunțit modelul utilizat de filosofia obiectuală pentru această noțiune. Vom utiliza în continuare noțiuni precum *proprietate* (atribut), *proces* etc. cu semnificația din dicționare, până la redefinirea lor ulterioară. Singura precizare pe care o facem din nou (am mai făcut-o în comentariul 2.2.1) este că un atribut are conform acestei lucrări două componente:

1) Componenta *calitativă*, reprezentată de numele sau simbolul proprietății respective (un substitut pentru valoarea semantică a proprietății);

2) Componenta *cantitativă*, numită în această lucrare și *atribut existențial*, un număr (scalar) ce indică măsura (gradul, amploarea) existenței respectivei proprietăți.

În relațiile din această lucrare, cele două componente sunt asociate conjunctiv, ceea ce înseamnă că ele nu pot exista decât împreună (o valoare nulă pentru atributul existențial implică inexistența proprietății calitative asociate). Mărimea (valoarea, cantitatea) atributului existențial este determinată (după cum se va vedea în cap. 8) de către un sistem de prelucrare a informației (SPI), acest proces fiind unul din procesele de bază ale prelucrării informației.

AXIOMA I (axioma valorii cantitative): Orice valoare a unui atribut existențial (cantitativ) este rezultatul unui proces real sau abstract de variație a atributului respectiv față de o valoare de referință considerată invariantă. Valoarea zero a acestui atribut existențial înseamnă că atributul calitativ asociat nu există. O referință cu valoare zero este o referință absolută, iar valorile evaluate față de ea sunt valori absolute.

Comentariul 3.1.1: Această axiomă generalizează definiția mărimii unui interval de valori cantitative (ca diferență dintre frontierele acestuia), cu oricare altă valoare a unui atribut cantitativ. *Axioma I* va putea fi înțeleasă mai bine de către cititor după parcurgerea cap. 4, în care vom defini și analiza noțiunea de proces. Vom vedea acolo că orice valoare a unui atribut se poate considera ca un rezultat al unei variații față de valoarea de referință. Dacă valoarea de referință este nulă (referință absolută), diferența față de ea este chiar ceea ce în limbajul uzual se cheamă *valoare*, *mărime* etc. În acest fel se subliniază explicit că orice mărime a unui atribut cantitativ este rezultatul a cel puțin unui proces (real sau abstract) de variație, de la inexistența acestuia (valoare nulă) până la valoarea din momentul respectiv. Datorită acestei axiome se poate accepta mai ușor o semnificație pentru densitatea unui element de distribuție primară (ca raport a două valori numerice) deoarece respectivele valori sunt tot niște diferențe (dar față de o referință absolută). Dacă în cazul unei referințe abstracte (un sistem de referință din matematică de exemplu) procesul de variație este și el abstract, în cazul sistemelor materiale, referințele naturale (cele care se autostabilesc între elementele sistemului) sunt rezultatul unor procese reale și naturale. Pe de altă parte, *Axioma I* subliniază faptul că orice obiect, fie el real sau abstract, nu poate apărea ca existent (atribut existențial diferit de zero) decât în urma unui proces (de generare) și un obiect existent nu poate dispărea (inexistență) decât tot în urma unui proces (de anihilare, de anulare).

Definiția 3.1.1: Se numește **mulțime sistemică** o mulțime ce conține $n \geq 2$, ($n \in \{N\}$) elemente.

Comentariul 3.1.2: Spre deosebire de termenul general de *mulțime* din matematici, care admite existența mulțimii cu un singur element sau chiar cu zero elemente (mulțimea vidă), filosofia obiectuală nu admite asemenea construcții virtuale în cazul mulțimilor de obiecte, deoarece aici obiectul singular și mulțimea de obiecte nu se pot confunda. Vom vedea când se va discuta modelul de sistem, fie el material sau abstract, că un sistem trebuie să fie format dintr-o mulțime sistemică de elemente. Pe de altă parte, așa cum se va vedea în anexele X.3 și X.4, în această lucrare, mulțimile, la fel ca oricare alt obiect, sunt delimitate (conținute) de un container abstract; dacă acest container este gol, vom avea echivalentul unei mulțimi vide.

Definiția 3.1.2: O mulțime ce nu conține elemente identice (duplicate) se numește **set**.

Definiția 3.1.3: Numim **obiect**, un set finit și invariant de atribute calitative (proprietăți), cu distribuții finite și invariante, simultane, pe același domeniu suport finit și invariant, evaluate față de un sistem de referință intern comun.

Definiția 3.1.4: Compoziția setului de atribute distribuite, tipul atributului suport, tipul distribuțiilor, mărimea domeniului suport și sistemul de referință intern, toate existente simultan, alcătuiesc **modelul obiectului**.

Definiția 3.1.5: Proprietățile de model ale unui obiect sunt **atribute interne**, cu valori stabilite față de sistemul de referință intern.

Definiția 3.1.6: Domeniul atributului suport cuprins între frontierele acestuia se numește **domeniu interior** al obiectului.

Așadar un obiect în general este echivalent cu o suprapunere (reuniune) de distribuții, toate având același suport. Frontierele domeniului interior creează în domeniul total al atributului suport (baza complementarității, vezi anexa X.5), două domenii complementare: domeniul *interior* al obiectului și cel *exterior* acestuia. După definiția 3.1.3, în domeniul interior există cel puțin un atribut distribuit, distribuție ce nu există sau este diferită în domeniul exterior. Această diferență de valoare a atributului distribuit la frontiera dintre domeniul intern și cel extern este baza separării (discernerii, discriminării) dintre obiect și domeniul exterior.

Definiția 3.1.7: Numim **contrast proprietatea**:

$$c = v_1 - v_2 \quad (3.1.1)$$

egală cu diferența dintre valorile v_1 și v_2 ale atributului distribuit pe două elemente suport diferite.

În cazul separării de frontieră, cele două elemente suport se află de o parte și de alta a frontierei obiectului, dar definiția este valabilă pentru oricare alte două elemente ale unei distribuții. Contrastul este o proprietate ce conferă obiectelor *discernabilitatea*, atât ca obiect singular, față de domeniul suport exterior neocupat de obiect, cât și față de alte obiecte (în acest caz se ia în considerare diferența dintre atributele distribuite pe domeniile interne ale celor două obiecte). În cazul unei distribuții *uniforme*, contrastul între oricare două elemente interne este nul. Pentru existența contrastului trebuie ca între două (sau mai multe) obiecte să existe cel puțin un atribut diferențial (o diferență de proprietate). De subliniat că valorile din relația 3.1.1 pot fi atât valori cantitative cât și valori calitative (semantice).

Comentariul 3.1.3: După cum vom vedea în cap. 8, relația 3.1.1 reprezintă un proces abstract de comparație; în cazul comparării a două valori numerice (ale aceluiași tip de atribut calitativ), contrastul este și el tot o valoare numerică asociată unui același atribut calitativ, în timp ce în cazul comparării a două valori calitative, rezultatul nu poate fi decât *identic* (egal) sau *diferit*. Vom vedea în cap. 8 și 9 că acest atribut (contrastul) reprezintă *informația diferențială* pe baza căreia putem separa (distinge, diferenția) două obiecte între ele, iar dacă contrastul intern este nul înseamnă că s-a atins limita informațională a decompozabilității obiectului abstract (am ajuns la obiectul elementar). Acesta este motivul pentru care distribuțiile uniforme sunt pentru obiecte distribuții elementare iar distribuțiile liniare (cu densitate uniformă) sunt tot distribuții elementare dar pentru procese.

Atributul diferențial (contrastul) dintre două obiecte va exista dacă va fi îndeplinită cel puțin una din următoarele condiții:

Condiția 3.1.a : Seturile de atribute distribuite trebuie să difere prin cel puțin un component;

Condiția 3.1.b : Să difere tipul atributului suport;

Condiția 3.1.c : Distribuțiile atributelor comune, trebuie să fie diferite cantitativ;

Condiția 3.1.d : În cazul identității de model a obiectelor existente simultan (același atribut suport, același set de atribute distribuite și aceleași distribuții interne) domeniile suport ale celor două obiecte să fie *disjuncte*, cel mult *adiacente*.

Definiția 3.1.8: Se numesc **domenii disjuncte** două sau mai multe domenii ale aceluiași variabile, a căror intersecție a mulțimilor de valori singulare este vidă.

Definiția 3.1.9: Se numesc **domenii adiacente** două domenii disjuncte ce au o frontieră comună.

Analizând în continuare definiția 3.1.3 observăm că un obiect este caracterizat de șase proprietăți (atribute) esențiale, cu existență obligatorie a fiecăruia, pe care le vom numi *setul criteriilor de existență ale unui obiect sau setul proprietăților generale de model*:

- P1 - Compoziția (structura) setului de atribute distribuite;
- P2 - Tipul de atribut suport;
- P3 - Modul de distribuire (tipul de distribuție) al fiecărui atribut din set;
- P4 - Mărimea domeniului atributului suport (față de referința internă);
- P5 - Sistemul de referință intern;
- P6 - Valoarea singulară unică a atributului temporal asociată tuturor elementelor obiectului (criteriul existenței *simultane* a acestor elemente).

Comentariul 3.1.4: Această valoare singulară unică a atributului temporal este evaluată față de o referință temporală proprie SPI ce atestă existența obiectului. Vom vedea în cap. 8 că obiectele "există" doar pentru un SPI capabil să le sesizeze (atestă) existența, adică să le poată percepe distribuțiile proprietăților caracteristice. Fiecare SPI are o distribuție proprie (internă) a atributului temporal, distribuție ce poate fi însă corelată (sincronizată) cu alte distribuții temporale externe.

3.2 Obiecte elementare

Definiția 3.2.1: Obiectele cele mai simple (nedecompozabile) care satisfac setul criteriilor de existență P1 ...P6 se numesc **obiecte elementare**.

După criteriul P1, cel mai simplu obiect este cel ce are în setul de atribute distribuite un singur component. Atributul suport poate fi și el multicomponent, multidimensional, cum este de exemplu spațiul 3D euclidian, organizat ca un set de distribuții liniare cu direcții (axe) independente. Din p.d.v. al criteriului P2, cel mai simplu obiect este cel distribuit pe un atribut suport 1D (cu o singură dimensiune). Am văzut în cap. 2 că și distribuțiile pot fi mai simple sau mai complexe și că cea mai simplă distribuție primară este *distribuția uniformă*. Așadar din p.d.v. al criteriului P3 cel mai simplu obiect este cel ce are un atribut distribuit uniform. Mărimea domeniului suport al unui obiect poate fi oricât de mare dar finită, sau oricât de mică, dar nu zero (pentru obiectele realizabile)¹². Cel mai mic domeniu suport pentru un obiect realizabil, așa cum am văzut tot în cap. 2, este diferența dintre două valori singulare normale adiacente (succesive), cu echivalentul ei geometric - un PD. Cuantele de domeniu PD pot fi concatenate (alipite) pentru a forma domenii de orice mărime. Din p.d.v. al criteriului P4, cel mai simplu obiect este prin urmare cel ce are ca suport un PD 1D, adică un element de distribuție primară realizabilă cu suport monodimensional.

Sistemul de referință intern al unui obiect va fi format din atâtea elemente câte dimensiuni are suportul și câte atribute distribuite există în set. Pentru un obiect izolat (care nu are relații cu exteriorul), toate aceste valori de referință sunt egale cu zero (referință absolută). În cazul mulțimilor sistemice de obiecte între care există relații, va exista și un sistem de referință intern pentru multime (global) dar extern pentru obiectele componente. În acest caz, referințele interne ale obiectelor primesc valori față de această referință externă comună. Acest proces de atribuire are loc numai pentru acele atribute care sunt implicate în relațiile dintre obiecte. În concluzie, cel mai simplu obiect ce satisface criteriile P1...P6 - *obiectul elementar* - este un element de distribuție primară realizabilă. Acest obiect este compozabil fie în sensul formării unor obiecte cu domenii suport mai mari, fie prin asociere (suprapunere) de proprietăți, pentru formarea obiectelor multidimensionale.

¹² Finitatea obiectului realizabil atît spre zero cît și spre infinit este impusă de necesitatea existenței contrastului la frontieră, atribut esențial pentru ca un obiect să fie discernabil, și de cantitatea de informație asociată care trebuie să fie finită.

3.3 Organizarea ierarhică a obiectelor

Fie obiectul O_1 din fig. 3.3.1, cu referința internă R_1 (evaluată față de referința externă absolută R_0)¹³, care are în compoziție (în structura sa internă) câteva obiecte O_2 (din care este reprezentat doar unul), care la rândul lor conțin câteva obiecte O_3 ș.a.m.d.

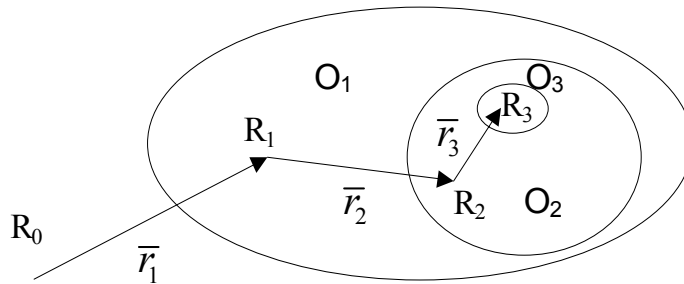


Fig. 3.3.1

Dacă atributul de care vorbim este poziția spațială (dar discuția este valabilă și pentru alte atribute), poziția unui obiect O_3 față de R_0 este:

$$\vec{r}_{03} = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \vec{r}_3 \quad (3.3.1)$$

unde \vec{r}_3 este vectorul de poziție al referinței interne R_3 față de R_2 , \vec{r}_2 este vectorul de poziție al referinței interne R_2 față de R_1 etc.

Să considerăm că obiectul O_3 este nedecompozabil, adică fie el nu mai are o structură internă, fie nu mai există informații despre o astfel de structură. Așadar acest tip de obiect are din p.d.v. **analitic** (în sensul decompozabilității) nivelul unitate. Dar tot același obiect poate fi element pentru un obiect **sintetic** (în sensul compozabilității) O_2 . Acest obiect sintetic (compus, obținut în urma unei sinteze) va conține în domeniul său interior mai multe obiecte de tip O_3 ale căror atribute externe vor fi evaluate față de referința R_2 . Un asemenea obiect (O_2), va avea nivelul analitic egal cu doi (poate fi descompus doar un singur nivel). Obiectul O_2 poate fi la rândul său component al unui alt obiect O_1 care va avea prin urmare nivelul analitic egal cu trei, la care există o altă referință internă R_1 externă tuturor componentelor O_2 .

Definiția 3.3.1: Numărul întreg de niveluri de organizare în care poate fi descompus un obiect constituie **nivelul analitic** al structurii obiectului respectiv.

Din cele scrise până aici putem face următoarele observații:

1) Obiectele sunt decompozabile până la o limită informațională internă egală cu zero (informație nulă), această limită fiind stabilită fie prin convenție (în cazul obiectelor abstracte), fie prin atingerea pragului cunoașterii existente la un moment dat (de exemplu în cazul obiectelor materiale abiotice, așa cum arătam în cap. 1).

2) Nivelul de organizare al obiectelor coincide cu nivelul de organizare al sistemelor de referință atașate acestor obiecte, sistemele interne de referință fiind substitute abstracte pentru obiectele respective (relațiile externe dintre obiecte sunt de fapt relații dintre sistemele lor de referință).

3) Referința externă tuturor obiectelor dintr-un șir al nivelurilor de organizare, cu cel mai ridicat nivel analitic (în cazul nostru R_0) este o referință *absolută*, oricare altă referință din șir fiind *relativă* (dependentă printr-o relație) față de aceasta. Nemaexistând o altă referință care să-i dicteze valoarea, această referință va avea valoarea zero. Și nivelul referinței absolute (mai ales pentru modelele proceselor reale) este dependent de nivelul cunoașterii existent la un moment dat.

¹³ Aici s-a folosit o notație simplificată, prin $R_0 \dots R_3$ înțelegându-se sisteme de referință complete dar nedesenate pentru a nu complica figura.

4) Compunerea (sinteza) obiectelor se face respectând criteriile de existență ale obiectelor, atât pentru fiecare component în parte, cât și pentru obiectul compus rezultat (criteriile P1...P6).

3.4 Obiecte compuse

Așa cum am menționat mai înainte și cum vom vedea în detaliu în cap. 8, proprietățile unui obiect, atât cele calitative cât și cele cantitative, sunt evaluate de către un SPI, noțiunea de *obiect* existând doar pentru acest tip special de SM (din a cărei clasă face parte și creierul dvs. stimat cititor). Am mai văzut că toate proprietățile unui obiect trebuie să fie cu existență simultană, adică la o valoare unică a unui atribut continuu și uniform variabil, independent de oricare din atributele obiectului - *atributul temporal*. Criteriul P6 trebuie îndeplinit atât pentru existența obiectelor elementare cât și pentru a celor compuse, cu alte cuvinte, totalitatea obiectelor ce intră în componența unui alt obiect trebuie să existe simultan (chiar dacă este vorba de elementele constituente ale Universului nostru astronomic), iar proprietățile obiectelor componente se vor adăuga la proprietățile noului obiect compus.

Definiția 3.4.1: Se numește **obiect compus** o mulțime sistemică de obiecte, între ale căror sisteme interne de referință există relații de dependență invariante față de un sistem de referință unic, exterior tuturor obiectelor componente - sistemul de referință intern al obiectului compus.

Comentariul 3.4.1: De exemplu în cazul obiectelor compuse din fig. 3.3.1, referința R_2 este o referință internă pentru obiectul de tip O_2 , dar externă pentru obiectele O_3 din compunerea acestuia. Similar, referința R_1 este referință internă pentru obiectul O_1 , dar externă atât pentru obiectele de tip O_2 cât și O_3 . Referința absolută R_0 este o referință externă pentru oricare obiect.

Am văzut că proprietățile unui obiect sunt distribuite în interiorul domeniului suport al obiectului și se numesc proprietăți interne. În cazul obiectelor compuse, pe lângă atributele interne ale fiecărui component se mai asociază obiectelor ce compun obiectul alte proprietăți ale căror valori se evaluează față de referința comună. Aceste proprietăți sunt așadar *externe* obiectelor componente, dar interne pentru obiectul compus.

Definiția 3.4.2: Se numesc **attribute externe** ale unui obiect, acele proprietăți ce se atribuie sistemului de referință intern al obiectului și care se evaluează față de un sistem de referință extern.

Referința internă a obiectului compus este așadar o referință comună tuturor obiectelor componente (elemente) ale acestui obiect. Cum atributele unui obiect trebuie să fie invariante, și relațiile dintre obiectele componente trebuie să fie invariante, deoarece aceste relații sunt proprietăți interne ale obiectului compus.

Definiția 3.4.3: Se numește **compunere externă** a obiectelor, formarea de noi obiecte prin asocierea într-un obiect compus a mai multor obiecte cu relații invariante între atributele lor externe.

Definiția 3.4.4: Se numește **compunere internă** (sinonim **de model**) formarea de noi obiecte prin adăugarea de noi elemente la structura internă (de model) a obiectului.

Când am dat definiția generală a obiectului am vorbit de un set de proprietăți, apoi când am discutat despre obiectul elementar am redus acest set la o singură proprietate. Rezultă că un obiect compus este și acel obiect obținut prin suprapunerea unor distribuții de atribute diferite, pe același domeniu suport. În acest caz, referința suportului rămâne aceeași, adăugându-se doar referințele pentru distribuțiile noilor atribute adăugate. Într-o astfel de compunere este modificată structura de model a obiectului, avem așadar o compunere internă.

Mai putem obține obiecte compuse prin asocierea unor obiecte cu același model, dar cu domenii suport disjuncte. Atributul extern ce se asociază în acest caz elementelor obiectului compus este de exemplu poziția spațială a sistemului de referință intern al fiecărui element, față de sistemul de referință al obiectului compus. Acesta este un exemplu de compunere externă a obiectelor. În acest caz, condiția ca fiecare obiect să-și aibă propriul domeniu suport

cere ca domeniile suport ale obiectelor componente să fie distincte (disjuncte). Domeniul intern al obiectului compus va fi format din reuniunea domeniilor interne ale elementelor sale.

Definiția 3.4.5: Se numește **obiect compact** un obiect al cărui domeniu intern este egal cu suma (reuniunea) domeniilor interne individuale ale obiectelor componente.

Cu alte cuvinte, domeniul intern al unui obiect compact nu conține intervale care nu aparțin niciunui alt obiect intern, chiar dacă acest domeniu este format prin alipirea (compunerea) unor domenii disjuncte (aflate în relații de adiacență). Un exemplu de obiect compact este harta politică a continentelor lumii (vezi anexa X.2), care reprezintă un obiect compus format din reuniunea adiacentă a domeniilor interne ale statelor, în care nu există nicio fărâmbă de uscat care să nu fie atribuită unuia sau altuia dintre statele existente la un moment dat. Nu orice obiect compus este și compact; de exemplu obiectul sistem planetar (SP) nu este un obiect compact, la fel și obiectul galaxie (GX), dar ambele tipuri de obiecte compuse au un sistem de referință propriu față de care unele elemente ale sistemelor de referință interne ale obiectelor componente se află în relații de dependență invariante (invarianță între anumite limite și pe anumite durate de timp).

Obiectele compacte trebuie să satisfacă atât condiția impusă de definiția 3.4.5 cât și criteriul P4 din modelul general de obiect, adică domeniile globale a două obiecte compuse compacte existente simultan trebuie să fie disjuncte (cel mult adiacente). Pentru sistemele materiale, așa cum vom vedea în cap. 7, domeniul suport este cel spațial, așa că pentru această clasă de obiecte este valabil un principiu fundamental:

Principiul excluziunii spațio-temporale: Domeniile spațiale interne ale SM compacte existente simultan trebuie să fie disjuncte, cel mult adiacente.

Comentariul 3.4.2: Principiul excluziunii spațio-temporale a SM compacte, dedus din criteriile de existență ale obiectelor (criterii menționate în modelul general de obiect), rezultă ca o concluzie logică a acestor criterii, concluzie valabilă doar pentru o clasă particulară a clasei generale a obiectelor (care pot fi și abstracte nu numai materiale). Sublinierea din textul principiului are rostul de a atrage atenția cititorului că principiul este valabil numai pentru obiecte compacte. În cazul obiectelor necompacte există domenii ale atributului suport neocupate de obiecte (domeniul interstițial, liber), domenii disponibile pentru a fi ocupate de alte obiecte cu existență simultană.

Este foarte important să observăm că procesul de compunere a obiectelor este extern pentru elementele unui obiect compus (dacă modelul componentelor este nealterat), în timp ce pentru obiectul compus rezultat, compunerea este internă, deoarece modelul obiectului compus este cu totul altul decât modelul componentelor, chiar dacă aceste componente sunt identice între ele.

Comentariul 3.4.3: Un nuclid este un obiect compus format din Z protoni și N neutroni; în procesul de compunere a nuclidului, modelul pentru protoni și neutroni rămâne principal nealterat, pentru ei procesul de compunere fiind extern. Modelul nuclidului va conține (printre altele) și numărul Z și N, cu alte cuvinte, pentru nuclid procesul de asociere a protonilor și neutronilor este un proces de compunere internă.

Pentru a putea opera cu obiecte și relații între ele înaintea prezentării mai amănunțite a obiectelor abstracte (care se va face în cap. 9), vom spune pe scurt că reprezentarea unui obiect destinată unui anumit organ de percepție (simț) se face după anumite reguli ce leagă structura reprezentării (dependentă de atributele interne ale organului de simț) de structura obiectului de reprezentat. Totalitatea acestor reguli formează o *sintaxă* și fiecare organ de simț are nevoie de o sintaxă proprie. De exemplu, pentru sistemul de percepție vizual al omului, se folosește sintaxa vizuală (adekvată acestui organ de simț), care se divide în două subsintaxe: sintaxa literală și cea grafică. Pentru sistemul de percepție auditiv avem sintaxa auditivă (și ea divizată de exemplu în sintaxa fonetică și cea muzicală).

În sintaxa vizual-literală (folosită cu precădere în această lucrare), un obiect *Ob* este reprezentat cu următoarea structură simplificată:

$$\{e_{Ob}Ob\} = \{\{e_aA\}op\{e_bB\}op...op\{e_fF\}\} \quad (3.4.1)$$

unde acoladele reprezintă frontierele obiectului (chiar elementar), e_x (unde $X = Ob, A, B$ etc.) reprezintă atributul existențial (cantitativ) asociat conjunctiv cu proprietatea calitativă X , iar operatorul op este un operator de compunere. Între atributul existențial al obiectului compus (reprezentat de simbolul aflat în partea stângă a relației 3.4.1) și atributele existențiale ale componentelor sale există cel puțin o relație de dependență.

Comentariul 3.4.4: De exemplu dacă obiectul Ob este vectorul de poziție $\vec{r}(x, y, z)$ al unui punct $P(x, y, z)$ din spațiul 3D, relația 3.4.1 devine:

$$\{r\vec{r}\} = \{\{x\vec{x}\} + \{y\vec{y}\} + \{z\vec{z}\}\} \quad (3.4.2)$$

unde cu caractere supraliniate s-au reprezentat componentele calitative (direcțiile, versorii) iar cu caractere normale atributele lor existențiale (modulele). Între atributul existențial al obiectului compus (modulul r) și atributele existențiale ale componentelor există relația cunoscută:

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 \quad (3.4.3)$$

Despre relația 3.4.1 și semnificația ei vom mai discuta cu alte ocazii, pe moment ne interesează doar că în membrul drept al relației sunt evidențiate atributele $A, B, ...F$ ce formează setul de atribute calitative distribuite pe domeniul intern al obiectului Ob . Atributul suport și sistemul de referință nu apar în reprezentarea literală, dar pentru scopul acestui paragraf nici nu este nevoie de ele. Fie două obiecte Ob_1 și Ob_2 cu structurile:

$$\{e_1Ob_1\} = \{\{e_{a1}A\}op\{e_{b1}B\}op\{e_{c1}C\}\} \quad (3.4.4)$$

$$\{e_2Ob_2\} = \{\{e_{b2}B\}op\{e_{c2}C\}op\{e_{d2}D\}\} \quad (3.4.5)$$

Observăm că seturile atributelor de model ale celor două obiecte sunt diferite, dar au și elemente comune. Dacă scriem doar compoziția seturilor, ca mulțimi, obiectul Ob_1 are setul $\{A, B, C\}$ iar obiectul Ob_2 are setul $\{B, C, D\}$. Mulțimea intersecție a celor două mulțimi:

$$\{Com\} = C(Ob_1, Ob_2) = \{A, B, C\} \cap \{B, C, D\} = \{B, C\} \quad (3.4.6)$$

reprezintă **componenta comună** a informației calitative asociate celor două obiecte. Față de această componentă comună, considerată ca referință, vom avea:

$$\{D_1\} = D(Com, Ob_1) = \{A, B, C\} - \{Com\} = \{A\} \quad (3.4.7)$$

$$\{D_2\} = D(Com, Ob_2) = \{B, C, D\} - \{Com\} = \{D\} \quad (3.4.8)$$

care sunt **componentele specifice** (diferențiale, disjuncte) ale celor două obiecte. Aceste două clase de componente ale informației asociate unor mulțimi de obiecte sunt obiecte abstracte fundamentale în filosofia obiectuală. Cu ajutorul lor vom putea în capitolele următoare să facem o mulțime de lucruri, printre care să modelăm procesele de prelucrare a informației din SPI biotice, ajungând să înțelegem procese greu sau imposibil de înțeles până acum, cum ar fi procesele de abstractizare din mintea umană. Extragerea acestor componente se face prin niște procese abstracte ce au loc numai în SPI biotice (deocamdată), procese simbolizate în această lucrare prin cele două tipuri de funcții (echivalente cu funcțiile din limbajele de programare, care reprezintă și ele procese abstracte) $C(A_1, A_2, ... A_n)$ pentru extragerea componentei comune a operandilor și $D(Com, A_k)$ pentru extragerea componentei specifice D_k a fiecărui operand față de componenta comună. În aceste funcții, $k=1...n$ iar $A_1, A_2, ... A_n$ sunt operandii (argumentele) funcțiilor, obiectele abstracte ale căror componente comune și specifice ne interesează și care pot fi în număr oricât de mare dar finit. În cazul relațiilor 3.4.6, 3.4.7 și 3.4.8, aceste funcții sunt indicate concret.

3.5 Obiecte referință

Am văzut în cele scrise până aici că orice valoare cantitativă (atribut existențial) a unei proprietăți se evaluează printr-o diferență față de o altă valoare invariantă prin convenție - valoarea de referință. Această evaluare o face (așa cum vom vedea mai încolo) un sistem de prelucrare a informației (SPI), singurul tip de sistem material capabil să discrimineze între ele

atributele obiectelor și să le determine gradul lor de existență. Am văzut în cap. 2 că o distribuție constă dintr-o mulțime de relații de atribuire a valorii unui atribut distribuit pe un domeniu suport, fără a discuta cum se evaluează valoarea atribuită. Acum este momentul să spunem că fiecare din aceste valori se evaluează (de către un SPI) față de valoarea referință, deci pentru fiecare relație de atribuire vom avea nevoie de o astfel de valoare. Avem așadar o altă distribuție - distribuția referință - în care atributul distribuit este chiar valoarea de referință, această distribuție având evident același suport ca și distribuția de evaluat. Valoarea distribuită în distribuția referință este invariantă, și în cazul referinței absolute este egală cu zero. Această distribuție uniformă cu valoarea de referință formează o *axă de referință* (de ce axă vom vedea mai târziu când vom discuta despre procese). Cum un obiect are în cazul general un set de atribute distribuite, fiecare atribut din set va avea propria axă de referință pe domeniul intern al atributului suport.

Definiția 3.5.1: Setul distribuțiilor de referință pentru atributele de model ale unui obiect formează un obiect abstract numit **sistem de referință intern** al obiectului.

Pentru că este vorba de un set invariant de distribuții pe un suport comun, rezultă că și sistemul de referință intern al unui obiect este la rândul său obiect (abstract evident) - *obiectul referință internă*.

După modul de abordare - virtual sau realizabil - și obiectul referință internă poate fi un obiect virtual, respectiv abstract realizabil. În cazul virtual (ideal, matematic) acest obiect este format dintr-un set de distribuții uniforme continue (cu valori singulare absolut exacte), pe când în cazul referinței realizabile el este un set de distribuții uniforme realizabile cu valorile de referință, valori normale.

Este important de subliniat încă din această fază a expunerii că atât modelul unui obiect real cât și obiectul său referință sunt *obiecte abstracte*, existente doar în memoria internă sau externă a unui SPI (fie el natural, fie artificial), în cazul nostru al oamenilor, în mintea noastră, dar prin intermediul cărora noi putem percepe și evalua realitatea imediată. Acest subiect va fi tratat mai pe larg în cap. 8 și 9.

Distribuțiile atributelor interne față de valorile de referință interne rămân invariante pentru un obiect invariant. Aceste valori de referință le putem considera așadar tot niște *componente comune* pentru o mulțime de valori distribuite pe domeniul intern al obiectului (după cum arătam în par. 3.4). Fiind componente comune, orice variație a valorii acestor referințe se transmite în egală măsură tuturor valorilor dependente din distribuția respectivă, așa cum am văzut deja în cazul obiectelor compuse. La compunerea obiectelor, fiecare obiect este reprezentat în exterior de obiectul său referință, relațiile dintre obiectele participante la compunere fiind relații dintre obiectele referință internă ale acestor obiecte.

Comentariul 3.5.1: Cititorul va putea înțelege mai bine adevărul și generalitatea celor spuse anterior dacă vom face o analogie cu situația relațiilor dintre două obiecte din categoria statelor actuale de pe Terra. Se știe că relațiile politice dintre două state sunt de fapt relații dintre guvernele acestora, mai exact dintre ministerele de afaceri externe din componența acestor guverne. Cu alte cuvinte, guvernul unui stat este un sistem de referință intern al acestui obiect, față de care sunt evaluate atât atributele interne ale componentelor statului, cât și atributele externe, în relațiile cu alte state. În relațiile interumane din cadrul societății există pentru fiecare individ un sistem de referință intern față de care acesta își evaluează comportamentul propriu – conștiința individuală – dar mai există și un sistem de referință extern individului dar intern societății – regulile de morală, etică, bune maniere etc – care formează sistemul de referință pentru actele comportamentale ale tuturor membrilor societății. Conștiința individuală a unui element al societății, ca referință internă, își primește (prin educație) valorile tocmai de la colecția de norme de comportament ce constituie referința globală a societății.

Pentru că atributul *poziție spațială* a unui obiect real este foarte important în această lucrare, vom insista puțin pe obiectul referință pentru acest tip de atribut. Știm din școală că pentru a defini poziția unui punct în spațiu avem nevoie de un sistem de coordonate format din trei axe (în cazul unui spațiu 3D), reciproc perpendiculare, ce au un singur punct de intersecție - originea sistemului. Axele de coordonate în viziunea filosofiei obiectuale sunt niște distribuții de referință independente între ele, ce au în comun un singur element,

intersecția acestora (originea, componenta comună a celor trei axe). Acest element unic pentru un obiect dat, are în această lucrare o denumire specială - **referința *T*** - deoarece este elementul sistemului de referință intern implicat în procesele de translație (pe care le vom discuta în capitolul următor).

Celelalte elemente ale sistemului de referință spațial intern - axele de coordonate (mai exact spus direcțiile acestora, invariante pe toată lungimea lor) - formează o a doua referință, **referința *R*** (care este implicată în evaluarea proceselor de rotație a obiectului).

3.6 Concluzii

Ce este în fond un obiect ? Din cele spuse până aici rezultă că un obiect există doar pentru un SPI capabil să-i valideze această existență, după cum vom vedea mai târziu. Rostul acestei “invenții” specifice inițial doar SNPI este acela de a separa (discerne, deosebi) o distribuție a unei proprietăți (perceptibilă de către respectivul SPI), cu un anumit domeniu intern, de restul domeniului suport pe care nu se află distribuită proprietatea. Am văzut că acest lucru se realizează prin intermediul atributului diferențial - **contrastul** - care este diferit de zero doar în cazul existenței unei diferențe “sesizabile” de proprietate. Așadar o neuniformitate a distribuției de atribut prezentă mai ales la limita existenței obiectului este suportul abstract pentru *discernabilitatea* obiectelor. Contrastul (informația diferențială) ca atribut esențial al obiectelor, necesită însă o condiție specială în cazul obiectelor realizabile, despre care vom mai discuta: finitatea domeniului suport al acestora (atât spre zero cât și spre infinit).

Analizând definiția 3.1.3 putem observa că suprapunerea distribuțiilor pe același suport este echivalentă cu asocierea mai multor obiecte (abstracte) cu existență simultană într-unul singur, acest obiect fiind așadar decompozabil calitativ (o descompunere internă), iar alipirea (concatenarea adiacent-disjunctă a) domeniilor suport a mai multor obiecte poate duce la formarea prin compunere externă a unui alt obiect.

Apare evidentă astfel o altă calitate fundamentală a obiectelor, *decompozabilitatea* acestora până la nivelul obiectului elementar (impus doar de cantitatea de informație existentă și prelucrabilă, sau de expirarea modelului de obiect) și *compozabilitatea* lor (externă) până la limita domeniului posibil al atributului suport.

În fine, o altă calitate fundamentală a obiectelor, rezultată tot din definiția 3.1.3 este *invarianța* proprietăților de model ale acestora (pentru niște obiecte date). În rezumat, attributele fundamentale ale obiectelor sunt: *invarianța* ca model, *(de)compozabilitatea* și *discernabilitatea*.

Așa cum spuneam mai sus, toate proprietățile obiectelor sunt evaluate de un SM din clasa SPI, iar evaluarea lor se face prin comparație cu (față de) un SR și deoarece SR pot fi *interne* sau *externe* obiectului, și aceste proprietăți pot fi la rândul lor interne sau externe. Foarte important este să reținem că proprietățile externe ale unui obiect sunt atribuite (asociate) sistemului de referință intern al obiectului, și că acest SR intern reprezintă obiectul în relațiile externe (relațiile cu obiectele din jur).

Cu toate scuzele de rigoare față de cei ce s-ar putea simți lezați, trebuie să lămurim foarte clar o caracteristică a modului de abordare a noțiunii de *obiect* în această lucrare, mod care nu face nicio diferență între obiectele neînsuflețite (abiotice) și biosisteme, obiecte considerate *ființe* și pentru care ar trebui, conform unor dogme, manifestată o considerație aparte. Bineînțeles că atunci când vom discuta de modelele specifice clasei SM abiotice și a celei biotice vor rezulta clar diferențele, dar ca model general (matematic) de obiect, nu există nicio diferență. Va rezulta mai clar după parcurgerea cap. 8 că din p.d.v. al modului de percepere ca obiecte, SPI nu fac nicio diferență între obiectele biotice și cele abiotice.

Cap. 4 PROCESE

4.1 Câteva tipuri de procese

O altă noțiune fundamentală din structura filosofiei obiectuale este cea de *proces*. Am văzut în capitolul precedent că obiectele sunt caracterizate (printre altele) de invarianța proprietăților de model, dar nefiind exclusă posibilitatea ca unele din proprietățile externe ale obiectelor să se modifice cantitativ, cum ar fi variația poziției spațiale a unui obiect material. Ba chiar există posibilitatea ca și atributele de model să varieze, cu transformarea unui obiect în altul, cum este de exemplu transformarea nucleizilor prin dezintegrare radioactivă. Tocmai aceste variații ale atributelor obiectelor sunt mărimile dependente (distribuite) în cazul unei alte clase de distribuții, *clasa proceselor*.

Definiția 4.1.1: Numim **proces** o distribuție a variației valorilor atributelor unor obiecte, pe un șir ordonat, format din variații de mărime uniformă ale unui atribut suport.

Așadar clasa proceselor este o subclasă a distribuțiilor, ce se distinge prin faptul că atributul distribuit (dependent) este mereu variația (schimbarea valorii) unui atribut, iar suportul (mărimea independentă) este un șir (o mulțime ordonată) de intervale egale între ele ca mărime ale unui atribut (care, în majoritatea cazurilor este cel temporal, dar care poate fi și de alt tip, spațial, frecvențial etc.). Dar noi am văzut în cap. 2 că astfel de distribuții, în care sunt distribuite variații ale unei proprietăți, se numesc *distribuții derivate* (ale unei distribuții primare).

Comentariul 4.1.1: Iată că lucrurile încep să se lege, iar noi să înțelegem rostul distribuțiilor derivate. Dacă distribuția primară este cea care reprezintă o distribuție "rigidă", invariantă, de exemplu poziția spațială în cadrul unei fotografii a unor călători aflați la un moment dat într-o gară, și "înghețați în timp", aceeași proprietate (poziția călătorilor) privită cu ochii noștri, de la fața locului, ne apare ca o mulțime de mișcări (variații ale poziției călătorilor) distribuite atât în spațiu cât și în timp. Aceste mișcări nu sunt altceva decât *proces*e, adică distribuții ale variațiilor de poziție atât pe un suport spațial (când urmărim mișcările călătorilor față de reperele fixe ale gării) cât și pe un suport temporal (când urmărim evoluția în timp a acestor mișcări).

În cazul general indicat în definiția 4.1.1, procesul este format dintr-o mulțime de alte procese, fie simultane, fie secvențiale (concatenate), descompunerea sa putând fi făcută după:

- Numărul de obiecte participante simultan la proces;
- Numărul de atribute variabile pe fiecare obiect participant;
- Un număr de procese elementare (nedecompozabile) concatenate.

Pornind de la afirmațiile de mai sus putem să clasificăm și să denumim câteva clase de procese:

Definiția 4.1.2: Numim **proces colectiv** un proces în care este implicată o mulțime sistemică de obiecte.

Definiția 4.1.3: Numim **proces individual** un proces în care este implicat un singur obiect.

Definiția 4.1.4: Numim **proces specific** acel proces în decursul căruia variază doar un singur atribut.

Definiția 4.1.5: Numim **proces multiplu** procesul în decursul căruia sunt variabile mai multe atribute simultan.

4.2 Procese elementare specifice

La începutul acestui capitol stabileam că un proces are ca model matematic tot o distribuție, mai precis o *distribuție derivată* a unei *distribuții primare*, iar dacă este distribuit un singur atribut Y , atunci procesul este *specific*.

În ambele tipuri de distribuție, atât primară cât și derivată (așa cum am arătat în cap.2) este distribuit același tip de atribut calitativ Y , pe același tip de atribut calitativ suport X , numai că într-o distribuție primară elementele distribuției sunt formate din valori singulare (virtuale sau normale) cantitative y_k , distribuite prin relații f_k sau ρ_k pe valori singulare x_k ale atributului suport X , în timp ce la o distribuție derivată (să zicem de ordinul I), elementul de distribuție este format dintr-o variație cantitativă elementară Δy_{m1} atribuită printr-o relație $f_{m1}^{(1)}$ sau $\rho_{m1}^{(1)}$ unei variații elementare Δx_{m1} a atributului suport (notațiile sunt cele din cap.2, cu deosebirea că indicele inferior $m1$ se referă la numărul de ordine al elementului suport dintr-o distribuție derivată de ordinul I, urmând ca pentru o distribuție de ord. II, el să fie $m2$ etc. (vezi și exemplul din anexa X.2). Intervalele elementare suport, ca obiecte, sunt delimitate de cele două frontiere (x_1 și x_2 din relația 2.2.2), cu valori stabilite față de referința internă x_k , și cărora le corespundeau valorile $x_1 = x_k$ și $x_2 = x_k + \Delta x$ menționate în par. 2.2.

Cu alte cuvinte, o variație elementară suport începe de la valoarea singulară x_1 și se termină cu valoarea singulară x_2 , celor două valori corespunzându-le valorile dependente singulare y_1 și y_2 , frontierele intervalului (variației distribuite) Δy . Dar acest fapt mai înseamnă că un element de distribuție derivată are ca frontiere două elemente de distribuție primară. Aceste două elemente de distribuție primară care “încadrează” un element de distribuție derivată au în această lucrare un nume special.

Definiția 4.2.1: Totalitatea valorilor invariante ale atributelor unui obiect Ob, existente la o valoare singulară x_k a atributului suport, formează obiectul abstract **stare** a obiectului Ob la respectiva valoare x_k .

Comentariul 4.2.1: Definiția 4.2.1 este o definiție mult mai generală decât cazul discutat în preambulul definirii, din acest motiv sunt necesare câteva explicații. În cap 3 când am definit modelul general de obiect, am văzut că el este o reuniune de distribuții invariante pe un suport comun. Să presupunem că avem un obiect real, o bucată de lemn de exemplu, ale cărei proprietăți sunt distribuite pe un suport spațial, cu domeniul intern definit prin frontiera acestuia - suprafața exterioară a obiectului. Această bucată de lemn este decompozabilă în elementele sale (elemente de volum alese astfel încât pe domeniul lor intern proprietățile să fie distribuite uniform), elemente care au o distribuție invariantă a pozițiilor lor spațiale. Această distribuție spațială, evaluată față de sistemul de referință intern, mai ales pentru elementele ce formează suprafața obiectului, reprezintă *forma* acestui obiect. La o anumită poziție de pe suprafața corpului vom avea o anumită culoare, duritate, temperatură etc. toate fiind proprietăți specifice poziției respective. Reuniunea acestor proprietăți existente la poziția spațială definită formează o *stare* a elementului de corp aflat la acea poziție. În acest caz, atributul suport este cel spațial, dar definiția stării este aceeași dacă atributul suport este un alt tip de atribut, cum ar fi cel temporal sau frecvențial. Dacă mișcăm bucata de lemn, atributul variabil este poziția spațială a obiectului față de o referință externă. Poziția spațială a obiectului împreună cu toate celelalte proprietăți interne la momentul inițial t_1 al mișcării este o *stare* a obiectului la acel moment, iar poziția și toate celelalte proprietăți existente la alt moment t_2 este o stare a obiectului la alt moment. În paragrafele următoare vom vedea că obiectele *stare* sunt de mai multe tipuri și ca urmare vom putea identifica în ce clasă se încadrează și starea definită mai sus.

În intervalul suport Δx_{m1} al elementului de distribuție derivată de ordinul I, așa cum am văzut în cap. 2, distribuția atributului dependent Δy_{m1} este o distribuție liniară, cu densitatea constantă și specifică valorii referinței interne x_k a intervalului suport:

$$\rho_{m1}^{(1)} = \frac{\Delta y_{m1}}{\Delta x_{m1}} \quad (4.2.1)$$

Definiția 4.2.2: Numim **proces elementar specific (PES)** o distribuție liniară (cu densitate constantă, uniformă), cu suport finit, a unei variații finite de stare a unui atribut.

Cu alte cuvinte, un element de distribuție derivată a unui singur atribut Y este un PES al acestui atribut. Așa cum remarcam în cap.2, elementaritatea distribuției (și odată cu ea și a procesului), este dată de faptul că în intervalul suport, densitatea variației (aceeași cu densitatea distribuției primare liniare) este distribuită uniform, adică nu mai există informație diferențială internă (contrast) între două valori ale densității aflate în acest interval.

Această densitate invariantă a unui PES are în limbajul obișnuit diferite denumiri, în funcție de tipul atributului suport ; dacă acesta (suportul) este de exemplu atributul temporal, densitatea dată de relația 4.2.1 se mai numește *viteza* (sau *rata* de variație) a atributului distribuit.

Definiția 4.2.3: Modulul densității uniforme a unui PES (un scalar) se numește **intensitate** a procesului elementar specific.

În paragraful precedent discuția a fost generală, valabilă atât pentru distribuțiile virtuale (ideale, matematice), cât și pentru cele realizabile. Diferențele constau, așa cum am văzut în cap. 2, doar în tipul valorilor singulare folosite (VAE sau normale) și în mărimea intervalelor suport.

Să presupunem că avem un proces specific (tot de ordinul I) *realizabil* al atributului Y (adică o distribuție derivată a unei distribuții primare *realizabile* a acestui atribut). Vom avea așadar pentru distribuția primară realizabilă o mulțime suport discretă formată dintr-un șir ordonat de valori singulare normale (formate din cuante de domeniu PD, de mărime uniformă ε), fiecare cu referința internă x_k . În această variantă de distribuție, obiectele *stare* a unui obiect Ob vor consta din valori invariante normale ale atributelor obiectului, asociate prin relațiile de atribuire unor valori normale suport. Ansamblul format din atributul distribuit, atributul suport, tipul de distribuție, domeniul și sistemul de referință intern, constituie așa cum am văzut anterior, un *obiect*. În cadrul unui proces realizabil, condiția esențială de invarianță impusă proprietăților obiectului *stare*, în contradicție cu condiția de variabilitate necesară procesului, duc la un compromis (un echilibru) în ce privește mărimea PD suport, astfel încât în acest interval variația atributului să fie sub pragul de percepție al SPI ce analizează procesul.

Comentariul 4.2.2: Un instantaneu surprins de un aparat fotografic (la sfârșitul unei probe de alergare de exemplu) reprezintă o stare a atributului *poziție spațială* a obiectelor vizate la un moment dat (cel al declanșării aparatului). Mărimea timpului de expunere este stabilită astfel încât mișcarea obiectelor din cadru să nu fie perceptibilă (să nu afecteze claritatea fotografiei). Un astfel de interval de timp este în acest caz un PD temporal. Evident, procesele de mișcare au continuat și în timpul de expunere, dar această mișcare este imperceptibilă pentru SPI uman ce analizează fotografia și nu mai există deloc pentru suportul material al informației de stare (fotografia), care trebuie să fie invariantă (informația) odată ce a fost înregistrată (memorată). Cu cât procesul de observat este mai rapid, cu atât intervalul suport al stării trebuie să fie mai redus (în exemplul nostru timpul de expunere). La achiziția electronică a datelor din procesele reale se folosește același procedeu - eșantionarea - caracterizat de două tipuri de intervale temporale: durata eșantionului și durata dintre două eșantioane succesive. Durata eșantionului se alege astfel încât pe parcursul său procesul de variație să fie neglijabil (adică nul) iar intervalul dintre eșantioane se alege astfel încât pe durata sa să existe proces, dar el să poată fi considerat uniform chiar în cazul celei mai neuniforme faze a procesului real. Aceste condiții se realizează dacă frecvența de eșantionare f_e și frecvența maximă a procesului de eșantionat f_M satisfac criteriul Niquist $f_e \geq 2f_M$.

Starea unui atribut este așadar un obiect abstract staționar (pleonasm intenționat), adică invariant, un obiect ce are ca proces caracteristic pe toată durata sa de existență un *proces nul*.

Comentariul 4.2.3: În limbajul natural procesele sunt reprezentate de verbe (cu toate formele lor flexionare). Pentru redarea invarianței unui obiect sau a unei proprietăți există și aici așa numitele verbe statice, de exemplu "a rămâne", "a sta" etc. Acestea sunt exemple de procese nule, caracteristice obiectelor pe durata lor de invarianță.

Până acum am discutat despre PES de ordinul I, cele reprezentate de un element de distribuție derivată de ordinul I. Dacă procesul specific de analizat este mai complicat, două PES succesive (concatenate) vor diferi între ele, adică va exista pentru distribuția primară și o distribuție derivată de ordinul II. Elementul unei astfel de distribuții de ord. II va fi un PES de ordinul II, adică o diferență finită de ordinul II atribuită prin relația respectivă ($f_{m2}^{(2)}$ sau $\rho_{m2}^{(2)}$) unui element suport. Aici este necesară o remarcă specială: deoarece toate elementele suport sunt egale între ele, pentru aceste elemente suport nu vor exista diferențe finite de ordin superior (toate fiind nule), așa că toate elementele distribuțiilor derivate, indiferent de ordinul

lor, vor avea un element suport de aceeași mărime Δx , dar în expresiile densităților de diverse ordine vor interveni puteri întregi ale lui Δx .

În concluzie, orice proces specific, oricât de complicat, poate fi modelat de niște distribuții derivate ale unei distribuții primare a atributului variabil. Distribuția primară este formată exclusiv din obiecte elementare de tip stare (vom vedea în continuare ce fel de stare), iar distribuțiile derivate, din procese elementare de tip PES de diverse ordine.

4.3 Clase procesuale de obiecte

Din cele arătate până aici, pentru un observator atent transpare o contradicție (am putea spune dihotomică) dintre necesitatea imperioasă de invariantă cerută de modelul de obiect și altă necesitate imperioasă cea de variație cerută de modelul de proces. Ori de câte ori apare o contradicție este rost de o negociere (#), ce va duce în final la un compromis (un echilibru) între cele două cereri contradictorii. Vom vedea în cap. 8 că sistemele biotice au tranșat acest conflict în favoarea obiectelor, procesele fiind reprezentate ca sisteme de obiecte. Cauza acestei "alegeri" o vom afla tot în același capitol când vom studia modelul general de SPI.

Dar acum să revenim la obiecte și procese. Așa cum arătam în par. 3.1 în comentariul la axioma I, pentru a exista un obiect, el trebuie creat pe parcursul unui tip special de proces - *procesul de generare*.

Definiția 4.3.1: Procesul de variație a valorii cantitative a unui atribut de la valoarea zero (inexistență) la o valoare diferită de zero (existență) este un **proces generator specific** al acelui atribut.

Evident, variația de atribut din cursul unui proces generator este evaluată tot față de o referință, dar de această dată față de o referință absolută. Oricare din atributele unui obiect trebuie să apară ca rezultat al unui proces generator specific acelui atribut. Aceste procese pot fi simultane (multiple) sau succesive (eșalonate în timp ca procese de compunere externă), reale sau abstracte. Pentru scopurile acestui paragraf nu este importantă analiza în detaliu a proceselor generatoare, ci doar menționarea lor ca procese fundamentale, fără de care obiectele și tot ce derivă din obiecte n-ar putea exista. La terminarea procesului generator, valorile invariante ale tuturor atributelor obiectului Ob prelevate la un PD temporal cu referința internă t (echivalent în limbajul obișnuit cu o valoare singulară normală a timpului, momentul t) reprezintă conform definiției 4.2.1 *starea* obiectului Ob la acel moment (pe viitor dacă nu facem o mențiune specială vorbim de procese realizabile).

Comentariul 4.3.1: Precizarea făcută mai sus referitoare la durata timpului de prelevare este importantă într-un caz general, când atributele obiectului vizat sunt variabile (există procese nenule); în acest caz, așa cum am mai discutat anterior, pe durata unui PD temporal orice proces are o variație (prin definiție) neglijabilă (poate fi considerat nul). În situația când aceste procese lipsesc, starea obiectului vizat se conservă atâta timp cât procesele sunt nule.

Definiția 4.3.2: Totalitatea atributelor invariante ale unui obiect caracterizat de procese nule formează obiectul abstract **stare** S_0 .

Am văzut că în intervalul de prelevare (intervalul PD suport) a stării S_0 a obiectului Ob valorile atributelor obiectului sunt invariante, deci avem un proces nul. Între două stări succesive de tip S_0 , prelevate la intervale de timp diferență finită (șir de PD temporale concatenate), poate exista o diferență; cum cele două stări sunt fiecare invariante, și diferența dintre ele va fi invariantă, deci raportul dintre această valoare și valoarea domeniului suport (densitatea distribuției variației) va putea fi atributul unui nou obiect abstract, starea de tip S_1 , a cărui atribut existențial este intensitatea unui proces elementar specific de ordinul I.

Mergând mai departe, și între două stări de tip S_1 succesive poate exista o diferență invariantă, și atunci vom avea o stare de tip S_2 ca densitate temporală a unui proces de ordinul II ș.a.m.d.

Definiția 4.3.3: Elementul de distribuție derivată de ordinul n a unui atribut se numește **proces elementar specific** P_n al acelui atribut.

Definiția 4.3.4: Totalitatea atributelor invariante ale unui PES de tip P_n , existente în intervalul suport al procesului respectiv, formează obiectul **stare** S_n ($n \neq 0, n \in \{N\}$) a PES.

Constatăm că obiectele *stare* sunt o subclasă a clasei obiectelor, la care atributul suport poate avea o singură valoare (o VAE la obiectele virtuale, sau o valoare normală la cele realizabile) pentru stările S_0 , și un interval finit (o mulțime de valori singulare concatenate) pentru stările S_n .

Comentariul 4.3.2: Caracteristica principală (definitorie) a stărilor S_0 este faptul că procesele asociate acestora sunt nule¹⁴. Din acest motiv, pentru atributele variabile timpul realizabil de prelevare a stărilor S_0 este un singur PD, tocmai pentru a nu putea exista un proces (în termenii noștri, chiar dacă procesul există, variația în intervalul de nedeterminare al PD trebuie să fie sub pragul de percepție al SPI ce analizează procesul, și astfel atributul vizat să poată fi considerat invariant). Dacă atributul a cărui stare este prelevată (eșantionată) este invariant, starea acestuia va fi S_0 cât timp durează invarianța. Acum putem să înțelegem că starea din definiția 4.2.1 este o stare S_0 .

Atenție! Stările S_0 sunt stări ale unor obiecte iar stările S_n sunt stări ale unor procese uniforme P_n .

Indicele n reprezintă ordinul diferenței finite față de nivelul S_0 . Pentru a se putea desfășura un proces nenul, adică o variație sesizabilă de proprietate, intervalul asociat variației trebuie mărit la o valoare suficient de mare pentru a putea exista o variație, dar suficient de mică pentru ca această variație să poată fi considerată uniformă, adică să fie invariantă densitatea distribuției variației. Acest atribut (densitatea distribuției), invariant în intervalele de timp elementare suport este un atribut al unui proces specific uniform, și fiind invariant pe durata domeniului său suport, este un obiect din clasa S_n . Ordinul diferenței finite ce definește variația de stare conferă și ordinul procesului specific uniform, vom avea așadar procese P_1, P_2, \dots în general P_n la fel ca și stările distribuite temporal în cursul lor (vezi și anexa X.6)¹⁵.

Comentariul 4.3.3: Este foarte important ca cititorul să înțeleagă că se poate vorbi de un *obiect* (evident abstract) și în cazul unui *proces*, cu toate că (așa cum arătam mai sus) cele două noțiuni par a fi contradictorii. Contradicția există cu adevărat atunci când discutăm despre unul și același atribut. În același interval temporal suport, un același atribut – să zicem poziția spațială – nu poate fi și invariant și variabil. Dar dacă atributul este variabil și rata (viteza) sa de variație este constantă în intervalul suport al procesului, această viteză este un atribut invariant, distribuit pe suportul respectiv, adică un obiect abstract. În cazul general, cu toate că *proces* înseamnă o distribuție a unor variații de atribut, toate atributele invariante ale procesului existente într-un anumit interval suport (rata de variație, direcția, frecvența în cazul proceselor repetitive etc.) vor forma un obiect abstract de tip S_n a procesului respectiv.

4.4 Vectori

Pentru PES (indiferent de ordinul lor) există o simbolistică specială, deoarece acest tip de proces este baza (elementul) tuturor celorlalte procese, cu alte cuvinte, orice proces oricât de complex poate fi descompus în astfel de procese elementare. În sintaxa vizuală, atât literală cât mai ales grafică, un astfel de simbol pentru reprezentarea unui PES este *vectorul*.

Acest simbol este un substitut grafic pentru o variație uniformă de atribut, variație între două stări: inițială și finală (ce corespund celor două frontiere ale intervalului suport). Cele două stări sunt reprezentate prin două puncte ale căror poziții reprezintă atributele celor două obiecte stare, între acestea existând un segment orientat de dreaptă ce reprezintă variația uniformă de stare. Segment orientat înseamnă că s-a impus un anumit sens (simbolizat de sensul săgeții), sens ce indică o variație pozitivă dintre starea inițială și cea finală. Mărimea

¹⁴ Adică procese inexistente, dar notate simbolic P_0 doar din motivul menționat în comentariul 4.2.3, și anume că în limbajul natural există verbe pentru procesele nule.

¹⁵ Notăția completă a stărilor și proceselor va conține în general doi indici: unul deja definit (primul de lângă simbol) ce reprezintă ordinul clasei și un al doilea ce reprezintă indicele instanței (a obiectului în cadrul clasei sale). Așadar dacă vorbim de un anumit proces k din cadrul clasei n notația va fi P_{nk} . Notația este similară și pentru stări.

(lungimea) segmentului de dreaptă orientat este proporțională cu mărimea variației dintre cele două stări (amplitudinea variației)¹⁶.

În funcție de informația conținută în obiectul *vector*, vom avea mai multe tipuri de astfel de obiecte, ale căror denumiri există deja în literatura științifică, dar modul lor de tratare este puțin diferit de cel folosit aici:

- 1) *Vectori liberi*, pentru care este cunoscută doar mărimea (modulul), sensul și direcția variației, stările inițială și finală fiind nedeterminate;
- 2) *Vectori legați*, pentru care este cunoscută starea inițială invariantă (punctul de aplicație al vectorului), mărimea și direcția variației de stare;
- 3) *Vectori purtători* (în unele publicații se mai numesc *alunecători*), cu aceleași atribute ca vectorii legați, deosebirea fiind starea inițială care este variabilă.

Majoritatea vectorilor folosiți în calculul vectorial și în teoria câmpurilor vectoriale din matematică sunt vectori liberi. Discipline cum ar fi rezistența materialelor sau statica fluidelor operează cu distribuții vectoriale cu vectori legați, dar mai există și în matematică și fizică o clasă importantă de astfel de vectori - vectorii de poziție (legați de originea SR). Vectorii purtători vor fi clasa de vectori folosită în prezenta lucrare ca model matematic pentru fluxuri.

Observăm că în descrierea obiectelor de tip vector, deci și a PES substituit, apare un nou atribut - *direcția*. Acest atribut este foarte important pentru reprezentarea PES, așa că îl vom analiza mai în detaliu puțin mai încolo.

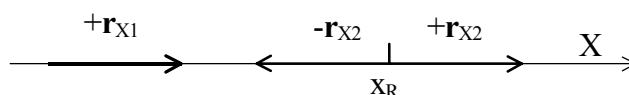


Fig. 4.4.1

În figurile 4.4.1 și 4.4.2 avem câte o reprezentare în sintaxă vizual-grafică a unor PES (vectori), în două cazuri speciale:

- 1) Cazul când atributul variabil are o singură componentă calitativă, în cazul nostru X din fig. 4.4.1, atribut numit și *monodimensional*. Acest atribut calitativ are ca domeniu de valori (domeniul atributului existențial) un segment din mulțimea (virtuală sau realizabilă, vezi anexa X.3) a numerelor reale $\{R\}$. O variație uniformă a valorii acestui atribut înseamnă o parcurgere uniformă, succesivă, a tuturor valorilor din domeniul lui de valori, de la o valoare inițială, până la o valoare finală. Restricția ca toate aceste valori parcurse să fie incluse într-un singur domeniu face ca o astfel de parcurgere să nu poată avea decât două atribute distinctive: *sensul pozitiv* (considerat prin convenție ca cel crescător, adică valoarea stării finale este mai mare decât cea a stării inițiale) și *sensul negativ* (situația inversă). Acest atribut - sensul - caracteristic proceselor specifice cu atribut monodimensional (1D), poate avea așadar doar două valori (+ sau -). Observăm că sensul unei variații, reprezentat de semnul acesteia, poate fi independent de valorile concrete ale celor două stări (inițială și finală), important este doar ca diferența dintre acestea să aibă semnul cerut. Acest caz este tipic pentru vectorii liberi, în exemplul din fig. 4.4.1 r_{X1} . Cu totul alta este situația dacă starea inițială este precizată, în cazul nostru valoarea x_R . În acest caz putem vorbi de un nou obiect abstract, *direcția*, pentru cazul nostru monodimensional tot cu doar două valori posibile, corespunzător celor două sensuri posibile ale variației față de referința x_R (în fig. 4.4.1 vectorii $-r_{X2}$ și $+r_{X2}$). Vom vedea în continuare că există un mod de a defini direcția mai precis în cazul vectorilor cu mai multe dimensiuni.

- 2) Cazul în care atributul variabil are două componente calitative *independente* (vezi definiția 2.1.2), în cazul nostru X și Y din fig. 4.4.2, atribut numit și *bidimensional*.

¹⁶ Important de reținut este că pentru PES realizabile nu se impune niciun fel de limitare privind mărimea (amplitudinea) acestora, singura condiție de îndeplinit este uniformitatea densității lor pe intervalul suport, și asta deoarece o distribuție uniformă este o distribuție elementară.

Vedem în acest caz că un PES oarecare al atributului $r(X,Y)$ este compus din două PES independente (simultane și monodimensionale) r_X și r_Y . Aceste componente fiind evaluate față de o referință comună (originea axelor O), au fiecare direcția axei în care sunt incluse (după cum am văzut în cazul 1) stabilită față de această referință. Mai putem spune că o variație (în cazul din fig. 4.4.2 absolută) r a unui obiect compus bidimensional este rezultatul a două variații independente (tot absolute) care contribuie fiecare într-o anumită proporție la variația totală. Cele două componente din fig. 4.4.2 reprezintă tocmai aceste contribuții (numite și proiecții).

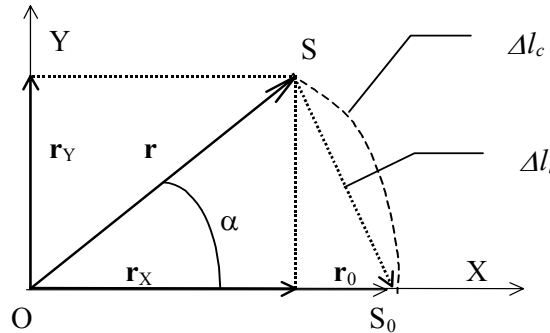


Fig. 4.4.2

Pentru cazul când atributul compus este poziția spațială, știm din geometria analitică de existența unor relații invariante între modulul vectorului r (variația totală de atribut) și modulele componentelor (proiecțiilor) de pe cele două axe: $\frac{r_x}{r} = \cos \alpha$, $\frac{r_y}{r} = \sin \alpha$. Dar prin prisma celor discutate în cap. 2, mărimile

$$\rho_x = \frac{r_x}{r} \quad (4.4.1.a)$$

$$\rho_y = \frac{r_y}{r} \quad (4.4.1.b)$$

sunt în același timp niște densități ale unor variații uniforme (absolute) ale componentelor, pe suportul comun - variația totală (densitățile distribuțiilor variațiilor specifice pe variația totală).

Definiția 4.4.1: Se numește **direcție numerică** (sinonim **versor**) a unui vector bidimensional vV față de un sistem de referință bidirecțional X, Y , obiectul abstract format din ponderile contribuțiilor componentelor independente la variația de modul unitate:

$$V = \{\rho_x X, \rho_y Y\} \quad (4.4.2)$$

Conform acestei definiții, direcțiile numerice (versorii) axelor de coordonate sunt $X=\{1,0\}$ și $Y=\{0,1\}$. Definiția 4.4.1 este valabilă și pentru cazul 3D, adăugându-se evident componenta ρ_z față de axa cu direcția Z . Vedem că în cazul unui atribut monodimensional, variația totală este identică cu variația componentului, așadar densitatea 4.4.1 este egală cu unu iar contribuția la variație a unei alte mărimi este nulă. Acesta este cazul tipic al axelor de coordonate. Atributul existențial (modulul) al versorului este egal cu unu, din acest motiv nu a mai fost menționat în relația 4.4.2. Între componentele ρ_x și ρ_y există relația cunoscută:

$$\rho_x^2 + \rho_y^2 = 1 \quad (4.4.3)$$

În practică, direcția unui vector este evaluată mai frecvent prin intermediul unei soluții a ecuației 4.4.3 și anume α menționat mai sus, dat de relațiile :

$$\alpha = \arccos(\rho_x) = \arcsin(\rho_y) \quad (4.4.4)$$

și care este un alt tip de atribut existențial al direcției unui vector față de referința X . Mărimea α din relația 4.4.4 reprezintă **direcția unghiulară** a vectorului față de axa de referință.

Comentariul 4.4.1: Componentele direcțiilor numerice definite în relațiile 4.4.1 ca raporturi dintre două variații liniare (două procese de tip P_1) sunt în mod clar adimensionale (de aceea le-am și numit numerice). Direcțiile unghiulare sunt definite în matematici ca raportul dintre lungimea unui arc de cerc (Δl_c din fig. 4.4.2) și raza sa, fapt care i-a condus pe matematicieni la a spune că unghiul este adimensional (tot un număr). Analiza procesuală a celor două obiecte abstracte implicate - arcul de cerc și raza cercului respectiv - ne spune însă altceva. Raza cercului este un segment de dreaptă, deci un proces P_1 așa cum am văzut până aici, dar arcul de cerc este un proces P_2 . Cititorul este invitat să decidă singur dacă raportul a două procese de ordine diferite este adimensional.

Folosind noțiunile deja introduse în capitolul anterior de componente *comune* și *specifice* (diferențiale) ale unui obiect compus, vedem că variația r_X este componenta comună dintre variația r și axa de referință X (axa față de care se evaluează direcția unghiulară). Această componentă comună a două PES concurente (care au aceeași stare inițială) dintre care unul este considerat ca referință, este proiecția PES curent pe direcția de referință.

Definiția 4.4.2: Se numește **componentă comună** a doi vectori concurenți vV și $v_R V_R$ între care există o diferență de direcție unghiulară α față de direcția de referință V_R , un vector $v_C V_R$ dat de relația:

$$v_C V_R = C(v_R V_R, vV) = v \cos \alpha V_R \quad (4.4.5)$$

În relația 4.4.5 funcția simbolică $C()$ este cea descrisă în par. 3.4 și care reprezintă în cazul general funcția de extragere a componentei comune dintr-o mulțime de obiecte abstracte, obiecte ce constituie argumentele funcției. În cazul obiectului compus r , componenta comună dintre vectorul r și axa cu direcția de referință X este:

$$r_X = r \cos \alpha X \quad (4.4.6)$$

adică proiecția vectorului r pe această axă¹⁷.

PES r mai are o componentă r_Y pe direcția axei independente Y , tot un PES dar care nu mai are comun cu axa de referință decât punctul de intersecție, originea O , așadar este o componentă disjunctă (specifică) a vectorului r față de axa de referință X .

Definiția 4.4.3: Se numește **componentă specifică** (diferențială) a unui vector vV concurent cu un vector referință $v_R V_R$ între care există o diferență de direcție unghiulară α față de direcția de referință V_R , un vector $v_D (V_R + \pi/2)$ dat de relația:

$$v_D (V_R + \pi/2) = D(v_R V_R, vV) = v \sin \alpha (V_R + \pi/2) \quad (4.4.7)$$

Funcția $D()$ din relația 4.4.7 este funcția de extragere a componentelor specifice ale unui obiect abstract față de componenta comună a unei mulțimi din care face parte obiectul respectiv (funcție menționată de asemenea în par. 3.4). Sensul pozitiv al variației de direcție este sensul pozitiv trigonometric, tot față de direcția de referință a axei X din fig. 4.4.2.

Comentariul 4.4.2: Relația 4.4.7 este o consecință a unei legi pe care o vom discuta în cap. 9, dar am discutat-o pe scurt și în capitolul anterior, conform căreia proprietățile unui obiect ce aparține unei mulțimi de obiecte sunt formate din două clase reunite de proprietăți: *proprietăți comune* tuturor obiectelor mulțimii și *proprietăți specifice* fiecărui obiect. Cu alte cuvinte, în cazul unui vector, față de o referință de direcție V_R putem spune că obiectul vector este reuniunea (suma) celor două tipuri de componente:

$$V = V_C + V_D \quad (4.4.8)$$

Dar noi știm că cele două componente ale unui vector ce satisfac relația 4.4.8 trebuie să fie reciproc perpendiculare (adică independente). Acesta este motivul pentru care componenta comună a unei mulțimi de vectori concurenți este normală pe un plan ce include componentele lor specifice (față de componenta comună). O discuție mai detaliată pe această temă în anexa X.15 și X.17.

Componenta disjunctă a unui vector față de aceeași direcție de referință va avea (în cazul unui spațiu 3D) direcția inclusă într-un plan normal pe referință (este tot o proiecție a vectorului dar pe un plan normal pe direcția de referință). O proprietate importantă a componentelor comună și specifică a unui vector față de vectorul referință concurent este că toți acești vectori sunt *coplanari*. Discuția purtată pe seama unui PES bidimensional se poate extinde în același mod și la vectorii tridimensionali, adăugându-se evident componenta după

¹⁷ Atenție! În această lucrare proiecțiile unui vector sunt tot vectori, deoarece componentele unui vector sunt și ele vectori. Se face această precizare deoarece relația 4.4.5 poate fi confundată cu produsul scalar dintre vectorul r și axa X ; modulul proiecției este întradevăr egal cu produsul scalar, dar vectorul are direcția axei.

axa Z , dar problema este mai complicată și nu o tratăm în acest paragraf deoarece scopul acestuia este doar de a lămurii cititorul asupra corespondenței dintre un vector și un PES.

Nu putem încheia această scurtă prezentare a reprezentărilor vectoriale pentru PES fără a face o precizare. Toate PES sunt reprezentabile prin vectori, dar nu toți vectorii reprezintă PES, mai exact spus, există vectori care reprezintă doar direcții de referință, fără a reprezenta și variații de stare. O asemenea categorie de vectori sunt versorii axelor despre care am discutat pe scurt mai înainte, dar și cei ce formează referințele R locale ale unei curbe sau suprafețe în spațiu, *tangenta*, *normala* și *binormala*. Acești vectori nu reprezintă PES ci numai direcții de referință valabile în punctul lor de aplicare.

4.5 Procese elementare specifice concatenate

Am văzut că un PES (reprezentat de un vector) este un proces uniform, de variație definită a unui atribut de stare, între două valori - starea inițială și cea finală. Dacă starea finală a unui proces PES_1 (S_{02} în fig.4.5.1) devine stare inițială pentru un alt proces PES_2 atunci spunem că cele două procese sunt *concatenate* (înlănțuite, în cazul proceselor cu suport temporal, PES *successive*). Acest proces abstract de concatenare poate continua oricât de mult, astfel putându-se reprezenta procese specifice și individuale de orice fel, în aceeași manieră precum orice distribuție, oricât de complicată, se poate descompune în distribuții elementare uniforme.

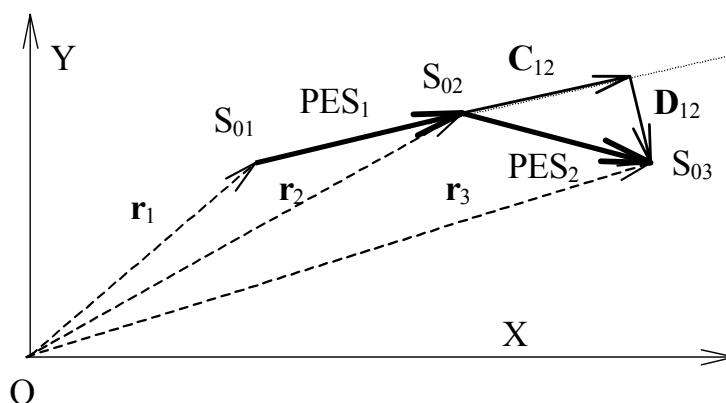


Fig. 4.5.1

În fig. 4.5.1 sunt reprezentate două astfel de PES concatenate PES_1 și PES_2 , care au conform relațiilor 4.4.5 și 4.4.7 componenta comună $C_{12} = C(PES_1, PES_2)$ și componenta specifică (a lui PES_2 față de PES_1) $D_{12} = D(C_{12}, PES_2)$ evaluate față de aceeași direcție de referință a PES anterior. Componenta comună are aceeași direcție cu direcția de referință iar componenta specifică are direcția perpendiculară pe direcția de referință.

Observăm că două PES succesive vor avea aceeași direcție dacă între cele două PES nu există nicio componentă specifică (normală pe direcția comună).

Comentariul 4.5.1: Introducerea noțiunilor de componentă comună și specifică a două PES concurente și a relațiilor de definire a acestora, oferă niște posibilități noi de a defini noțiuni greu sau impropriu definite până acum. Una dintre acestea este de exemplu definiția dreptei. În manualele de matematici elementare definiția frecventă a acestui obiect abstract este următoarea: "Linia dreaptă este drumul cel mai scurt dintre două puncte". Acest mod de a defini o dreaptă enunță o proprietate optimală a dreptei (ca rezultat al unei alegeri dintre toate drumurile posibile între cele două puncte) dar nu și procesul de generare a unui asemenea obiect. Utilizarea noțiunilor de componentă comună și diferențială a două PES, aplicabilă și pentru procese concatenate, permite o definiție procesuală a dreptei: "Un șir de PES de ordinul I concatenate, la care componenta specifică a două PES adiacente este invariant nulă este reprezentat de o dreaptă".

Cauza apariției componentelor diferențiale într-un șir de PES concatenate o vom afla în capitolele sau anexele următoare. Deocamdată vedem că absența unei astfel de componente duce la un proces uniform cu aceeași direcție, reprezentat în sintaxa vizual-grafică de o linie

dreaptă, așa cum menționam mai sus. Acest fapt justifică reprezentările sub formă de drepte (axe) a mulțimilor continue de valori ale unui atribut monodimensional (este evident, deoarece existând o singură dimensiune nu poate exista componentă diferențială a direcției între două variații succesive), dar tot acest fapt este justificarea fundamentală a mișcării după o traiectorie rectilinie a sistemelor materiale ce nu sunt supuse acțiunii unor forțe cu componentă normală pe traiectorie, situație cu un caz particular - absența acțiunii oricărei forțe - ce corespunde mișcării unui SM izolat cu viteză inițială.

4.6 Procese elementare specifice cu suport spațial

Am menționat la începutul acestui capitol că procesele sunt o clasă specială de distribuții care au ca mărime distribuită o variație a unui atribut. Tipul atributului suport este alt criteriu pentru clasificarea proceselor. Din acest p.d.v. procesele care au ca suport atributul temporal sunt modele pentru procesele reale, iar cele cu alt tip de suport (spațial, frecvențial etc.) sunt modele pentru unele procese abstracte.

Comentariul 4.6.1: Afirmția că procesele cu suport temporal sunt modele pentru procesele reale trebuie tratată de cititor cu îngăduință deoarece conține doar o parte de adevăr. Procesele reale, în care sunt implicate sisteme materiale, sunt de fapt, așa cum vom vedea în capitolele ce urmează, distribuții spațio-temporale sau frecvențialo-temporale. Cu alte cuvinte situația reală este ceva mai complicată, dar pentru scopul acestui capitol este permisă și o exprimare mai simplificată.

Așa cum vom vedea în cap. 9 dedicat obiectelor abstracte (obiecte cu care operează clasa SPI), mai există o clasă de procese în care sunt implicate variații ale proprietăților unor *sisteme suport de informație* (SSI) - procesele abstracte. Acest tip de proces are loc în mediul SSI (despre care vom vorbi în cap. 8), fie interior unui SPI, fie pe SSI externe. Important pentru scopul acestui paragraf este doar de a menționa că și pentru procesele abstracte există procese elementare specifice, similare cu cele descrise mai sus, așadar reprezentabile prin vectori, numai că ele pot avea ca domeniu suport atât intervale temporale cât și intervale spațiale, frecvențiale etc.

Un exemplu de asemenea PES abstract este cel în care variația de atribut are un suport spațial, caz în care PES reprezintă variația uniformă de stare a unui atribut dintre două puncte cu localizare spațială diferită și invariantă. Această distribuție spațială a variației unui atribut este reprezentabilă tot prin intermediul PES (adică al vectorilor), dar vectorii respectivi reprezintă variații dintre două stări simultane dar situate în două poziții spațiale diferite. Densitatea acestui tip de PES cu suport spațial în cazul unei distribuții primare scalare are în teoria câmpurilor vectoriale denumirea de *derivată direcțională* a respectivei distribuții, iar direcția pe care această derivată este maximă reprezintă direcția *gradientului* respectivei distribuții (vezi anexa X.8). Gradientul este o stare locală S_l a unei distribuții scalare cu suport spațial.

Comentariul 4.6.2: Dacă cititorul va examina relația clasică ce definește gradientul din anexa X.8 și o va compara cu relația de definiție a densității de ordinul I a unei distribuții cu suport multiplu, va putea constata similitudinea celor două obiecte abstracte. În acest fel se poate constata că gradientul unei distribuții scalare spațiale 3D este un vector (adică un PES) ce reprezintă variația totală de atribut distribuit între două puncte, adică suma variațiilor specifice după cele trei coordonate suport. Evident, distanța între cele două puncte se alege astfel încât densitățile distribuțiilor specifice să poată fi considerate uniforme.

Tot din aceeași categorie a distribuțiilor PES cu suport spațial dar cu o definiție mai complicată mai fac parte *rotorul* și *divergența* unui câmp vectorial. Nu analizăm în detaliu astfel de procese deoarece ele sunt tratate în manualele de teoria câmpurilor vectoriale, intenția acestui paragraf fiind doar de a încadra unele din aceste obiecte abstracte în clasele ce le revin conform nomenclaturii filosofiei obiectuale și de a sublinia încă o dată că orice PES este reprezentabil printr-un vector.

4.7 Procese periodice

În paragraful despre PES concatenate am văzut că orice proces specific și individual poate fi reprezentat ca o succesiune (șir) de procese elementare uniforme, cu alte cuvinte, orice proces de acest tip este o distribuție cu suport temporal a unor variații uniforme de stare.

Șirul stărilor de referință¹⁸ (stările S_0) între valorile cărora au loc variațiile, conține în cazul unui proces finit P_A (cu suport temporal) un număr finit n de astfel de obiecte:

$$P_A = \{S_0(t_1), S_0(t_2), \dots, S_0(t_n)\} \quad (4.7.1)$$

Intervalul temporal $\Delta t = t_n - t_1 = T$, suportul temporal al procesului P_A , mai este numit și *durata* procesului respectiv iar starea $S_0(t_k)$, ($1 \leq k \leq n$) se numește *faza* procesului la momentul t_k . În situația în care starea finală a unui proces P_A este aceeași cu starea inițială a altui proces P_B , cu aceeași distribuție temporală de stări:

$$P_B = \{S_0(t_1 + T), S_0(t_2 + T), \dots, S_0(t_n + T)\} \quad (4.7.2)$$

are loc o concatenare temporală a celor două procese. În acest caz, procesele P_A și P_B formate din același număr de stări S_0 , cu aceeași distribuție și cu aceeași durată T , sunt instanțe (realizări) ale aceleiași clase de obiecte abstracte numite *procese* (identice) *repetitive* (sinonim *ciclice* sau *periodice*) cu distribuția $A(t)$ și cu perioada T (durata invariantă a unor procese repetitive concatenate se numește *perioadă*).

Distribuția $A(t)$ a stărilor $S_0(t)$ se mai numește distribuția valorilor atributului variabil, iar într-o reprezentare grafică, această distribuție devine *forma* procesului repetitiv. De exemplu pentru procesele în care sunt implicate variații de sarcini electrice într-un circuit electronic, aceste variații periodice se mai numesc *forme de undă* iar forma acestor unde poate fi dreptunghiulară, triunghiulară, sinusoidală etc. Pentru clasa proceselor periodice, un atribut foarte important este inversul perioadei, atribut numit *frecvență* și care are ca valoare semantică asociată numărul de procese periodice în unitatea de timp:

$$f = \frac{1}{T} \quad (4.7.3)$$

Vom vedea pe parcursul lucrării că frecvența, alături de spațiu și timp, este unul din domeniile suport fundamentale ale distribuțiilor utilizate de SPI pentru perceperea unor procese periodice reale. Organul auditiv al biosistemelor evaluate (mamifere, păsări) constă tocmai dintr-un analizor multicanal, paralel, în domeniul frecvență, a variațiilor periodice de presiune din mediul exterior, variații care sub forma unor sunete recognoscibile pot constitui semnale cu valoare semantică asociată.

4.8 Procesele de mișcare

O clasă fundamentală de procese, mai ales pentru obiectele materiale, o reprezintă acele procese specifice în care atributul variabil este *poziția spațială* a unui obiect (în cazul unui proces individual) sau a unei mulțimi de obiecte (situație pe care o vom studia în detaliu în capitolul următor dedicat fluxurilor), procese numite *de mișcare*. Am văzut în capitolul anterior că poziția unui obiect este de fapt poziția referinței interne a obiectului față de o referință exterioară. Mișcarea obiectului este așadar o variație a poziției acestei referințe interne față de referința externă. Această mișcare se poate descompune în mișcări ale componentelor sistemului de referință (SR) intern față de aceleași componente ale unui SR extern. Elementele SR spațial menționate succint în capitolul anterior sunt referința T (componenta comună a axelor de coordonate) și referința R (direcțiile specifice ale celor trei axe X, Y, Z). Poziția spațială a referinței interne T a obiectului este dată de vectorul de poziție $\vec{r}(x, y, z)$ ce unește cele două referințe - referința externă T (punct de aplicație invariant prin

¹⁸ Șir ce constituie distribuția primară cu suport temporal a mărimii variabile.

definiție) și referința internă T a obiectului. Vectorul de poziție având un punct de aplicație invariant, face parte din clasa vectorilor legați, celelalte atribute ale sale pe lângă punctul de aplicare fiind mărimea (modulul) și direcția (definită față de referința R externă).

Mișcarea de ansamblu a unui obiect va fi formată conform celor de mai sus, din variații ale celor două elemente ce definesc poziția spațială a obiectului, cele două componente ale SR spațial: referința T și referința R . Fiind vorba de două atribute diferite calitativ, vom avea două tipuri de procese specifice.

Definiția 4.8.1: Un proces specific de variație externă a poziției referinței interne T a unui obiect se numește **translație**.

Dacă direcția procesului de translație rămâne invariantă, vom avea o **translație pură** (mișcarea după o traiectorie rectilinie).

Definiția 4.8.2: Un proces specific de variație a direcției unui vector se numește **rotație**.

Dacă poziția spațială a punctului de aplicare a vectorului rotitor este invariantă, vom avea o **rotație pură**. Observăm că rotații pure pot avea mai ales vectorii de poziție, fie față de referința R internă (pentru elementele obiectului), fie față de cea externă, pentru obiect în ansamblu.

Definiția 4.8.3: O mișcare de translație a unui obiect în cursul căreia vectorul său de poziție execută o rotație pură completă (2π radiani) se numește mișcare de **revoluție** (în jurul punctului de aplicare al vectorului de poziție).

Comentariul 4.8.1: Cititorul este invitat să observe diferențele de abordare a mișcării obiectelor dintre filosofia obiectuală și abordările clasice. Abordarea obiectual-procesuală specifică acestei lucrări ține cont strict de atributul variabil, deoarece în cazul unui proces specific trebuie să fie variabil un singur atribut calitativ. Conform acestei abordări, mișcarea unui obiect înseamnă mișcarea sistemului său de referință intern față de o referință externă. Din SR intern face parte referința T care mai poate fi considerată ca punct de rotație nulă, așadar ea nu poate avea decât mișcări de translație, și referința R formată numai din direcții, ca urmare ea putând executa numai rotații. Devine astfel foarte clar că mișcări de rotație pot avea numai vectorii (fie cei de poziție fie cei ce formează referința R). De asemenea, rotația unui obiect înseamnă rotația referinței sale interne R (față de referința R externă), rotație ce determină însă o mulțime de revoluții ale tuturor elementelor interne ale obiectului care au vectorii de poziție interni nenuli.

În funcție de definițiile de mai sus și de atributul variabil vom putea departaja câteva procese de mișcare particulare, menționate doar pentru ca cititorul să înțeleagă modul de abordare obiectual-procesual al mișcărilor:

- \vec{r} invariant atât ca modul cât și ca direcție, dar este variabilă în timp poziția unghiulară a referinței interne R ; în acest caz vom avea o **rotație** a obiectului, decompozabilă după cele trei axe posibile de rotație simultane și evaluată față de referința R externă. De remarcat, așa cum menționam și în comentariul 4.8.1, că o rotație a unui obiect compus mai este decompozabilă în tot atâtea revoluții interne ale elementelor obiectului.

- \vec{r} variabil în timp dar numai ca direcție, variațiile fiind coplanare, în acest caz având loc o **revoluție** circulară a obiectului (tot decompozabilă ca mai sus și evaluată față de referința R externă).

Comentariul 4.8.2: Dacă între direcția vectorului de poziție și referința internă R a obiectului ce execută mișcarea de revoluție există o relație invariantă, atunci o rotație a vectorului de poziție determină și o rotație proprie a obiectului (în jurul unei axe paralele cu axa de rotație a vectorului de poziție). Este cazul mediilor de tip S (pe care le vom defini într-un capitol următor, dar care pentru moment le asimilăm cu solidele), în care există relații invariante atât între referințele T cât și între referințele R ale obiectelor componente (este interzisă atât translația liberă cât și rotația liberă a elementelor). În acest caz, o mișcare de rotație a obiectului compus de tip S determină pe lângă revoluțiile elementelor interne și o rotație simultană a fiecărui element component (apare un câmp vectorial rotor cu distribuție uniformă).

- \vec{r} variabil, dar variațiile succesive sunt colineare, în acest caz vom avea o **translație pură** (evident externă). Și în cazul translației pure (exceptând cazul când direcția acesteia coincide cu cea a vectorului de poziție) vom avea simultan și o rotație a lui \vec{r} (finită dar nenulă) iar dacă există condiția menționată în comentariul de mai sus, vom avea simultan și o rotație proprie.

Comentariul 4.8.3: Se știe că pentru menținerea unei comunicații EM cu o sondă spațială, există atât pe sondă cât și pe stația de sol, antene direcționale (parabolice) ale căror axe trebuiesc menținute cât mai colineare posibil (așadar între direcțiile lor să existe o relație invariantă). Sonda spațială este un obiect de tip S cu un SR intern față de care antena proprie are o direcție fixă. Traectoria sondei fiind de obicei o curbă închisă, vectorul de poziție al acesteia (față de SR terestru) are direcția variabilă, ca urmare, fie centrul de control terestru, fie un sistem de control aflat la bordul sondei trebuie să comande în permanență rotirea forțată a sondei pentru alinierea axelor celor două antene, simultan cu rotirea axei antenei de la sol. În acest caz, direcția axei antenei de sol corespunde cu direcția vectorului de poziție al sondei față de SR terestru, direcție față de care sistemul de control al poziției rotaționale a sondei trebuie să mențină o relație invariantă. Este evident că rotirea sondei depinde numai de direcția vectorului de poziție (indiferent de mărimea distanței față de sondă), iar intensitatea fluxului EM primit de la sondă (care depinde numai de distanță în cazul alinierii axelor antenelor) este independent de direcția acestuia. Acest exemplu implică o relație invariantă artificială între SR a două obiecte (relație informațională menținută de niște sisteme de comandă și reglare automată) dar există numeroase cazuri în care această relație este naturală. Este cazul descris mai sus al obiectelor S dar și al sateliților naturali cu mișcări orbitale și axiale sincrone (Luna, sateliții mari ai lui Jupiter etc.). Și în cazul acestor sateliți există o relație invariantă între referința R internă al satelitului și direcția vectorului de poziție al acestuia față de planeta centrală.

Am văzut în par. 4.5 că un proces specific și individual oarecare poate fi descompus în PES concatenate, iar aceste PES sunt variații uniforme cu direcție invariantă (vectori). Din tipurile de mișcare menționate mai sus, vedem că translația se încadrează în această clasă de PES. Așadar orice tip de mișcare de translație este decompozabilă în șiruri de translații elementare. Mai putem spune de asemenea că o translație pură cu viteză constantă este un proces de tip P_I , iar densitatea sa temporală (viteza uniformă) și direcția sa, o stare S_I .

4.9 Concluzii

1) Procesele sunt distribuții ale variațiilor de atribut ale unor obiecte, pe diferite domenii suport (temporal, spațial, frecvențial etc.), adică sunt distribuții derivate.

2) Orice proces poate fi descompus în procese specifice, care la rândul lor sunt formate din șiruri de PES concatenate.

3) PES constă dintr-o variație finită a unui singur atribut, distribuită pe un interval elementar suport, adică este un element de distribuție derivată a atributului respectiv.

4) Ordinul diferenței finite a variației de atribut (și al distribuției derivate) este și ordinul PES.

5) Densitatea invariantă a distribuției unui PES de ordinul n pe intervalul său suport este un obiect abstract din clasa S_n ($n=1, 2, \dots$), dar și alte atribute invariante ale procesului P_n existente pe același interval suport pot face parte din starea S_n (cum ar fi direcția pentru translații, sau axa și planul traiectoriei pentru revoluții).

6) PES indiferent de ordinul lor sunt reprezentabile prin vectori.

7) Procesele cu distribuție temporală internă invariantă, concatenate în șiruri față de o referință temporală externă comună formează clasa proceselor periodice (ciclice, repetitive).

8) Procesele de mișcare pot fi de translație și rotație (internă și externă). O mișcare elementară de revoluție (în cazul simplificat al unui spațiu 2D inclus în planul de revoluție) poate fi descompusă în două translații elementare reciproc perpendiculare (componenta comună și specifică a PES curent față de PES anterior).

9) Mulțimile de PES care au o referință externă comună și între care există relații invariante de dependență (care formează un obiect abstract compus) pot avea o componentă comună și componente specifice (diferențiale, disjuncte) față de această componentă comună.

Comentariul 4.9.1: Vom vedea în capitolele următoare că afirmația de la punctul 9 este foarte importantă. Dacă avem o mulțime distribuită spațial de PES de mișcare, un câmp vectorial, acest câmp poate sau nu să aibă o componentă comună vectorială; în acest mod vom putea determina dacă respectivul câmp are sau nu o mișcare globală (de ansamblu). Dacă există mișcare de ansamblu, componenta comună vectorială va fi nenulă; dacă această componentă este nulă, câmpul este în ansamblu imobil (vezi anexa X.17).

Cap. 5 FLUXURI

5.1 Introducere

Noțiunea de *flux* este esențială pentru înțelegerea filosofiei obiectuale, prin urmare vom acorda o atenție aparte pentru prezentarea sensului exact atribuit acestei noțiuni pe parcursul lucrării, mai ales că în unele publicații ea este utilizată cu alte semnificații. De exemplu pentru Dicționarul Enciclopedic¹⁹ termenul *flux* (derivat din lat. “fluxus” - curgere) înseamnă:

- (FIZ) Curent de particule;
- (FIZ) Mărime ce caracterizează viteza de transmitere a unei alte mărimi printr-o anumită suprafață;
- (FIZ) Numărul liniilor de câmp ce traversează o anumită suprafață;
- (TEHN) Circulație continuă a materiei prime, a semifabricatelor etc. în succesiunea operațiilor dintr-un proces tehnologic;
- (INFO) Ansamblul datelor, informațiilor și deciziilor necesare desfășurării unei anumite activități;
- (INFO) Raportul dintre cantitatea de informație și timpul în care ea este transmisă;
- (BIOL) Circulație continuă de lichid (sânge, sevă) sau de informație într-un biosistem;
- (MAT) Integrala de suprafață a componentei normale a unui vector.

Din lista de mai sus, mult scurtată față de dicționar, observăm că aproape fiecare domeniu profesional definește fluxul în manieră proprie, unele definiții fiind contradictorii, în sensul că odată flux înseamnă un proces de mișcare a unei mărimi, și altă dată o intensitate a acestui proces. Filosofia obiectuală, prin “vocația” sa unificatoare ce derivă din gradul său de generalitate, clarifică aceste aspecte în cele ce urmează.

5.2 Definiție și modele ale fluxului

Pentru a reda ideea de mișcare a unui obiect singular este suficient să spunem că poziția acestuia este variabilă (eventual continuu) în funcție de timp, iar raportul dintre variația de poziție și intervalul de timp necesar acestei variații (densitatea distribuției temporale a variației) este intensitatea acestui *proces* de mișcare (modulul vitezei). Dacă este vorba însă de mișcarea unor distribuții spațiale de obiecte materiale, problema mișcării acestora nu mai este la fel de simplă, fiind necesară introducerea unui nou termen - *fluxul* - ce simbolizează în această lucrare *mișcarea simultană a unei mulțimi de obiecte*, adică o *mișcare distribuită* (sau o distribuție a mișcării).

Din cele expuse în capitolul precedent putem face unele identificări, și anume, fiind vorba de mișcare, știm deja care este atributul variabil - *poziția spațială* a obiectului mobil. Având un singur atribut variabil²⁰ rezultă că procesul de mișcare este un *proces specific*. În acest proces, fiind vorba de mai multe obiecte care se mișcă (o distribuție spațială de obiecte cu existență simultană), vom avea un *proces colectiv*.

Definiția 5.2.1: Se numește **flux** procesul colectiv și specific de mișcare (transfer, transport, deplasare) a unei distribuții spațiale de obiecte sau procese.

După cum am văzut în cap. 3, un obiect înseamnă o distribuție invariantă (față de sistemul său de referință intern) a unei colecții de proprietăți. Pentru a avea o mișcare a unui

¹⁹ *Dicționar Enciclopedic* - Editura Enciclopedică București, 1996

²⁰ Cu toate că am definit mișcarea unui obiect ca fiind formată din translații și rotații, pentru modelul de flux contează doar translațiile deoarece numai ele sunt implicate într-un proces de transport.

atribut (*mărimă* în limbajul matematic) va trebui să avem o mișcare a unui obiect căruia îi aparține respectiva proprietate. Chiar și atunci când va fi vorba de transfer de informație (obiecte abstracte) vom vedea în capitolele următoare că este vorba tot de transferul unor obiecte, și anume, sisteme materiale suport de informație (SSI). În paragraful următor, în care este tratată problema fluxului în varianta matematică (virtuală), vom face abstracție de suportul real al proprietății (obiectul purtător) pentru că acesta este stilul de lucru în matematici. Pentru că am văzut în cap. 2 că în această lucrare distribuțiile pot fi de două feluri, virtuale și realizabile, și modelele matematice ale fluxului vor urma aceeași clasificare.

5.2.1 Modelul virtual de flux

Să presupunem că mărimea (proprietatea) de transportat M , scalară, se prezintă la un moment dat sub forma unei distribuții spațiale continue 3D inclusă în volumul V , cu o poziție dată față de un sistem de coordonate. Reamintim cititorului că o distribuție spațială a unei mărimi se mai numește în matematică și *câmp*; în funcție de mărimea distribuită (scalară sau vectorială), vom putea avea un câmp scalar, respectiv vectorial.

În cazul nostru, câmpul scalar al mărimii M este descris de o distribuție spațială primară, în care fiecărui element de volum dV aflat la coordonatele x, y, z îi corespunde mărimea scalară:

$$dM(x, y, z) = \rho_m(x, y, z)dV \quad (5.2.1.1)$$

unde $\rho_m(x, y, z)$ este densitatea volumică a distribuției continue și uniforme a mărimii M , pe elementul de volum dV ce tinde spre zero și “înconjoară” un punct cu vectorul de poziție $\vec{r}(x, y, z)$. După cum se vede din relația de mai sus, deocamdată distribuția este statică, coordonatele spațiale ale distribuției nefiind dependente de timp. În aceste condiții statice, cantitatea²¹ totală de mărime M din volumul V formează *stocul* acestei mărimi (vezi definiția stocului din cap. 2).

Dacă distribuția se mișcă, poziția fiecărui element de distribuție va deveni variabilă. Spuneam în introducerea la acest capitol că procesul de mișcare a unui obiect are ca atribut existențial *intensitatea mișcării*, atribut mai cunoscut sub numele de modulul vitezei, viteză care este dată în viziunea clasică²² de relația:

$$\vec{v}(x, y, z, t) = \frac{d\vec{r}(x, y, z, t)}{dt} \quad (5.2.1.2)$$

Mișcarea unei distribuții continue este reprezentată așadar prin atașarea (asocierea) la fiecare valoare distribuită (mai exact la fiecare element al distribuției primare spațiale), a unui vector reprezentând intensitatea și direcția mișcării. Dar în fiecare punct (virtual, adică adimensional al distribuției) există mărimea $\rho_m(x, y, z)$ ce se mișcă odată cu acesta, deci vom avea în final o altă mărime ce reprezintă procesul de transport al atributului M într-un anumit punct.

Definiția 5.2.1.1: Se numește **vector densitate de flux** (VDF) al mărimii M mărimea:

$$\vec{f}_m(x, y, z, t) = \rho_m(x, y, z)\vec{v}(x, y, z, t) \quad (5.2.1.3)$$

Comentariul 5.2.1.1: În abordarea virtuală (bazată pe puncte adimensionale) a fluxului, din cauza infinității numărului acestor puncte în orice interval spațial, apare o absurditate privind valoarea mărimii distribuite pe fiecare element suport de distribuție primară – o valoare singulară din $\{R\}$, adică o VAE. Dacă un interval suport oricât de mic conține o infinitate de valori singulare, concluzia logică este că o cantitate finită de atribut distribuit, divizată la un număr infinit de valori singulare conduce la o valoare nulă a atributului asociat cu fiecare valoare singulară. Dar cum poate o asemenea valoare nulă, prin însumare (integrare), să ducă la un rezultat diferit de zero? Această absurditate dispăre în abordarea obiectuală realizabilă, unde suportul oricărei distribuții conține un număr finit de valori singulare normale.

²¹ Vorbim de cantitate și stoc doar în cazul atributelor cumulative (extensive, pentru care adunarea, respectiv integrarea au sens).

²² Viziune care admite existența simultană a poziției și vitezei unui obiect în același moment de timp.

Această nouă mărime - VDF - caracterizează local mișcarea unei distribuții spațiale. Se poate observa că prin atașarea la fiecare element al distribuției primare din volumul V (ocupat de distribuția inițial scalară M) a unui vector ce reprezintă viteza de transport, câmpul scalar devine un câmp vectorial, mărimea distribuită fiind de această dată VDF al mărimii M .

După clasificarea vectorilor făcută în cap 4, VDF este un *vector purtător*, el transportând mărimea $\rho_m(x, y, z)$ atașată punctului său de aplicație, de la punctul inițial până la punctul final al liniei de flux (pe care o vom defini puțin mai încolo). Modulul acestui vector reprezintă densitatea superficială locală (vezi anexa X.15) a procesului de transport, atributul existențial al obiectului abstract *flux* într-un punct virtual din spațiu.

În abordarea virtuală (dar și în cea realizabilă) există două modalități de tratare a acestui câmp vectorial variabil atât în timp cât și în spațiu, ce constituie reprezentarea unui flux:

1) Analiza mișcării unui singur obiect (în cazul nostru a unui singur element de volum al distribuției scalare) pe un interval temporal al existenței fluxului;

2) Analiza distribuției spațiale a ansamblului obiectelor câmpului vectorial (adică a mulțimii VDF) la un moment dat, ulterior inițierii fluxului.

Prima metodă, numită și metoda Lagrange, ne furnizează o *distribuție temporală* a poziției spațiale a unui singur obiect participant la flux, distribuție ce în termeni curenți se numește *traietorie*. Această traietorie a unui vector purtător este în viziunea clasică o curbă continuă în spațiu, la care respectivul vector rămâne permanent tangent, și care se numește *linie de flux* (sau de curent).

A doua metodă, numită și metoda Euler, ne oferă un instantaneu la momentul t_k , a *distribuției spațiale* totale sau pe porțiuni a ansamblului de obiecte aflate în mișcare. Acest instantaneu este o *stare globală* a fluxului, la momentul t_k , un câmp vectorial imobil în spațiul 2D sau 3D. Dacă intersectăm acest câmp vectorial cu o suprafață tot imobilă Σ cu o ecuație (relație de distribuție) și o arie cunoscută (suprafață de referință), vom obține distribuția *superficială* a VDF a fluxului în studiu la momentul t_k , pe suprafața Σ .

Definiția 5.2.1.2: Aria unei suprafețe Σ normală în orice punct pe $\bar{f}_m(x, y, z, t_k)$ și care conține mulțimea tuturor liniilor de curent ale fluxului \mathbf{F} se numește **arie efectivă** (sinonim **secțiune efectivă**) a acestui flux.

Fie elementele locale ale acestei distribuții: vectorul de poziție $\bar{r}(x, y, z)$ al unui punct situat pe Σ , “înconjurat” de un element de suprafață $d\sigma$, \bar{n} normala pe Σ în punctul respectiv și \bar{f}_m , VDF în același punct (dat de relația 5.2.1.3). Pentru a simplifica relațiile, nu vom mai specifica coordonatele spațiale știind că aceste coordonate, pentru punctele de pe Σ , formează o distribuție invariantă. În teoria câmpurilor vectoriale există relația (vezi anexa X.8):

$$I_{\Sigma} = \int_{\Sigma} \bar{f}_m \bar{d}\sigma = \int_{\Sigma} \rho_{mv} \bar{v} \bar{n} d\sigma = \left. \frac{dM}{dt} \right|_{\Sigma} \quad (5.2.1.4)$$

care definește *fluxul* vectorului \bar{f}_m prin suprafața Σ . În această variantă de interpretare, fluxul este un scalar și reprezintă cantitatea din mărimea M ce traversează suprafața Σ în intervalul temporal dt .

Atenție ! Această definiție a fluxului nu este valabilă în filosofia obiectuală, pe parcursul acestei lucrări fiind valabilă definiția 5.2.1 care stabilește că fluxul este un *proces* distribuit, adică un câmp vectorial și nu un scalar. În schimb, relația 5.2.1.4 este valabilă și în această lucrare, dar ea definește **intensitatea globală a fluxului** prin suprafața Σ .

Comentariul 5.2.1.2: Așa cum se explică și în anexa X.3, față de varianta matematică a definiției fluxului unui vector, în această lucrare nu se poate concepe noțiunea de flux dacă nu există o mărime de transportat. În varianta matematică, vectorul al cărui flux se calculează poate fi un vector liber oarecare, de exemplu viteza \bar{v} ; în varianta obiectuală, dacă vectorului \bar{v} nu îi atașăm o mărime scalară de transportat

(ρ_m în cazul de mai sus) noțiunea de flux nu mai are sens. În varianta obiectuală, vectorul \vec{f}_m al cărui flux se calculează este întotdeauna un vector purtător.

În condițiile precizate mai sus, dacă intersecția volumului dV cu suprafața de calcul Σ este $d\sigma$, știind că distribuția vectorială internă este uniformă, rezultă un **flux elementar**, o distribuție vectorială uniformă a VDF, cu arie efectivă $d\sigma$. Distribuția vectorială este uniformă în situația în care atât modulul cât și direcția vectorilor sunt invariante (câmp cu vectori paraleli și de același modul).

5.2.2 Modelul sistemic (obiectual) de flux

5.2.2.1 Introducere

În modelul sistemic al fluxului utilizăm noțiunile specifice acestui mod de abordare, adică așa cum specifică și definiția 5.2.1, vom avea o distribuție spațială *realizabilă* de obiecte, iar aceste obiecte sunt supuse unui *proces colectiv* și *specific* de mișcare. În filosofia obiectuală, mișcarea unui obiect înseamnă mișcarea sistemului său de referință intern față de o referință externă obiectului (aceasta deoarece sistemul de referință intern al obiectului reprezintă obiectul în relațiile sale externe). De asemenea, orice obiect este decompozabil până la nivelul unui obiect elementar, elementul de distribuție primară realizabilă, cu suport un PD, acest ultim obiect înlocuind în viziunea sistemică punctul virtual din modelul matematic clasic.

Punctul virtual (adimensional) din spațiul 3D din abordarea clasică, ce trebuia “înconjurat” de un element de volum, devine referință internă T a unui obiect elementar 3D cu volum dV , cunoscut și invariant, la care se asociază referința internă R formată (într-un SR de tip cartezian) din trei elemente de lungime dx , dy , dz cu direcțiile X , Y , Z reciproc perpendiculare. Pentru fluxurile reale ale unor atribute cumulative, modul de alegere cel mai potrivit a poziției referinței interne T este cel central, adică la mijlocul intervalelor dx , dy , dz , poziție ce corespunde situației din literatura actuală cu “înconjurul” punctului referință T.

Comentariul 5.2.2.1.1: Așa cum este explicat pe larg în anexa X.3, modalitatea de definire a obiectelor elementare este una din deosebirile majore dintre filosofia obiectuală și matematica sau fizica obișnuită. Dacă în abordarea obișnuită elementul de volum, arie, sau lungime este rezultatul unui proces (la limită) de reducere treptată spre zero a acestor elemente, în abordarea obiectuală (prin distribuții realizabile) obiectul elementar se obține prin simpla condiție ca pe domeniul său intern distribuția atributului dependent să poată fi considerată uniformă (chiar și pentru cele mai neuniforme zone ale distribuției din care face parte elementul). Este adevărat că reducerea spre zero satisface implicit și condiția distribuției uniforme, dar această metodă (de abstractizare extremă) are multe dezavantaje ce derivă din faptul că nu se ține cont de limitările informaționale impuse de realizabilitatea atât a proceselor abstracte cât și a SPI ce execută aceste procese. De asemenea, metoda de reducere spre zero a intervalului elementar nu mai poate fi utilizată atunci când suportul distribuției este un segment al mulțimii numerelor naturale sau întregi. Pe lângă problema dimensiunilor obiectelor elementare, o altă diferență esențială de abordare specifică acestei lucrări constă în prezența obligatorie, pentru fiecare obiect, a sistemului intern de referință, sistem ce reprezintă obiectul, fie el și elementar, în relațiile sale externe.

În cursul procesului de mișcare sunt importante relațiile unui obiect participant la flux atât cu referința externă, cât și cu vecinii săi (obiectele din imediata sa apropiere). Dacă relațiile spațiale dintre obiectele fluxului rămân invariante, obiectul în ansamblu se va mișca precum un corp solid; dacă relațiile sunt doar parțial sau deloc invariante, vom avea o mișcare de tip fluid așa cum vom vedea în continuare. Apare astfel o modalitate inedită și coerentă de departajare a tipurilor de medii în funcție de componenta SR spațial ce este variabilă în decursul procesului de mișcare, departajare pe care o vom discuta în capitolul următor.

În modelul sistemic de flux, fluxul elementar reprezintă mișcarea unui obiect elementar față de referința externă. Condiția esențială ce trebuie respectată de orice obiect este invarianța proprietăților sale de model pe toată durata de existență a acestuia; ca urmare, mișcarea obiectului înseamnă mișcarea simultană a tuturor proprietăților sale. Reciproc, orice mișcare a unei proprietăți, adică un flux al acesteia, înseamnă mișcarea unor obiecte materiale cărora le aparține respectivul atribut. Cu alte cuvinte, nu poate exista un flux al unei mărimi

fără existența unui suport material al acestora (vezi anexa X.13 pentru diferența dintre noțiunile de *suport material* și *suport abstract*).

5.2.2.2 Elemente și cuante de distribuție

Am văzut în cap. 2 că o distribuție primară realizabilă este o distribuție discretă, al cărei element este o distribuție uniformă a atributului distribuit, pe un suport PD. În cazul distribuției spațiale a mărimii M din paragraful 5.2.1, suportul unui element este un PD 3D cu volum ε^3 (o cantă de volum) pe care este distribuită uniform o anumită valoare a mărimii M . Dacă mărimea M este cumulativă, o cantă de volum cu vectorul de poziție²³ $\vec{r}_i(x, y, z)$ va conține o cantă de stoc:

$$q_m(\vec{r}_i) = \rho_m(\vec{r}_i)\varepsilon^3 \quad (5.2.2.2.1)$$

unde q_m reprezintă cantitatea de atribut M asociată (atribuită) unei cuante suport (un PD 3D aflat la poziția respectivă, echivalentul din filosofia obiectuală al punctului material din fizica clasică), iar $\rho_m(\vec{r}_i)$ este densitatea distribuției, dar și relația de atribuire.

Comentariul 5.2.2.2.1: **Atenție!** Termenul *cantitate* în această lucrare are o semnificație puțin diferită de cea din limbajul obișnuit, desemnând valoarea atributului cantitativ asociat unei proprietăți calitative. În limbajul obișnuit, termenul "cantitate" se referă la atributele cumulative (insumabile, integrabile, extensive) pe un anumit domeniu, rezultând o cantitate totală. În filosofia obiectuală, pentru această cantitate totală există termenul *stoc*. În cazul atributelor necumulative (intensive, cum ar fi temperatura, presiunea etc.) pentru atributul existențial se folosește termenul *valoare* sau *mărime*, existând și pentru el o cantă cantitativă ε , dar care nu reprezintă un stoc ci doar o valoare numerică normală. Pentru atributele intensive există o deosebire și în ce privește semnificația termenului *densitate* a elementului de distribuție. Dacă pentru atributele extensive densitatea reprezintă un raport dintre un stoc elementar distribuit uniform și intervalul său elementar suport, pentru atributele intensive densitatea este doar raportul dintre o valoare, absolută (în cazul distribuțiilor primare) sau relativă (în cazul distribuțiilor derivate), uniform distribuită și intervalul elementar suport. Cititorul este invitat să accepte că în filosofia obiectuală noțiunea de *cantitate* se referă la atributul existențial, cantitativ, al unei proprietăți calitative, indiferent dacă proprietatea respectivă este cumulativă sau nu. Trebuie însă menținută atenția privind rațiunea integrării; poate exista o distribuție de volum a temperaturii, dar integrarea acesteia nu are sens decât dacă se convertește acest atribut într-o mărime cumulativă cum este cantitatea de energie termică.

Deoarece în distribuția realizabilă 5.2.2.2.1 variabilele x, y, z nu mai variază continuu ci în trepte cu mărimea ε , orice interval al acestor variabile va conține un număr finit și întreg de valori N_x, N_y, N_z (vezi anexa X.3.8), rezultând tot un număr finit și întreg de cuante de volum pentru orice domeniu spațial al distribuției mărimii M . Așa cum se arată în anexa X.3, numărul elementelor distribuției primare realizabile 5.2.2.2.1 poate fi foarte mare (dar nu infinit ca în cazul distribuțiilor virtuale), deoarece $\varepsilon = 2^{-N_b}$ este în general foarte mic (N_b este numărul de biți folosit pentru reprezentarea unei valori numerice normale). Pentru reducerea cantității de informație de prelucrat și a timpului necesar acestei prelucrări, pentru distribuțiile realizabile pe SAPI, volumul ce conține distribuția spațială a mărimii M se divizează nu în PD 3D ci în elemente de volum dV cu dimensiunile dx, dy, dz , dimensiuni astfel alese încât pe acest volum elementar distribuția internă a mărimii M cu densitatea ρ_m să poată fi considerată uniformă.

Comentariul 5.2.2.2.2: Pe lângă mărimea domeniului intern, o altă deosebire majoră dintre cuanta de volum și elementul de volum o constituie compoziția sistemului intern de referință al celor două obiecte elementare. În cazul elementului de volum dV am văzut că el are atât o referință T , cât și una R formată din direcțiile X, Y, Z ale celor trei segmente dx, dy, dz . În cazul cuantei de volum q_v referința internă este formată doar din referința T , pentru un astfel de obiect rotațiile fiind total nedeterminate, la fel ca în cazul unui punct adimensional.

În aceste condiții putem scrie (numai pentru un atribut cumulativ):

$$dM(\vec{r}_i) = \rho_m(\vec{r}_i)dV \quad (5.2.2.2.2)$$

unde $dM(\vec{r}_i)$ este stocul din mărimea M atribuită volumului elementar dV , aflat la poziția spațială respectivă.

²³ Atenție! Este vorba de vectorul de poziție intern, evaluat față de referința internă a distribuției.

Atenție! În această lucrare, atât volumul elementar cât și cuanta de volum sunt *obiecte* cu un SR intern, iar referința T (originea) acestui SR intern este cea care are atribuită poziția $\vec{r}_i(x, y, z)$, definită față de SR intern al distribuției (ca obiect compus), iar SR intern al distribuției este definit față de un SR extern (o referință absolută). În relațiile 5.2.2.2.1 și 5.2.2.2.2, vectorul de poziție \vec{r}_i al fiecărui element este definit față de acest SR intern al distribuției (cu componentele sale T și R). Atunci când distribuția începe să se miște în ansamblu, față de o referință externă (de exemplu o referință absolută), atributul variabil va fi \vec{r}_c , vectorul de poziție al referinței interne T a distribuției, față de referința externă T, și odată cu el vor deveni variabile și pozițiile tuturor elementelor distribuției. Dacă între elementele distribuției există relații de tip S (relații pe care le vom defini în paragraful următor), poate exista și o mișcare de ansamblu a referinței interne R față de referința externă R.

Relația 5.2.2.2.2 este identică din p.d.v. al formei cu relațiile din lucrările științifice actuale ce tratează distribuții spațiale ale unor mărimi (și în care se folosește expresia cu “înconjurul” unui punct de către elementul de volum), dar semnificația ei este cea arătată mai sus. Distribuția 5.2.2.2.2 este tot o distribuție spațială primară a mărimii M , dar cu un grad de aproximare mai ridicat, și corespunzător, cu un volum de calcul mai redus față de distribuția 5.2.2.2.1.

În momentul în care distribuția mărimii M , inițial statică, începe să se miște în ansamblu, poziția spațială \vec{r}_c a referinței interne T a distribuției devine variabilă, și odată cu ea devin variabile pozițiile fiecărui element de distribuție. Toate aceste variații sunt dependente de *timp*.

Comentariul 5.2.2.2.3: Această variabilă suplimentară – *timpul* – este tratată în prezenta lucrare la fel cu oricare altă variabilă realizabilă, adică va exista și pentru ea o cuantă temporală \mathcal{E}_t (un PD temporal) și un interval elementar dt (vezi anexa X.3 pentru relația dintre cele două tipuri de elemente). Diferența dintre aceste două elemente în cazul atributului temporal constă nu numai în mărimea lor, ci și în utilizarea specifică a fiecăruia. Cuanta temporală PD de mărime \mathcal{E}_t și cu referința internă t este suportul unui element de distribuție primară temporală (o stare $S_0(t)$), în timp ce elementul dt (cu referința asimptotică internă la momentul t) este suportul unui element de distribuție derivată temporală (o stare $S_x(t)$, $x=1\dots n$).

5.2.2.3 Modelul obiectual al fluxului

Spuneam în paragraful anterior că esența abordării obiectuale constă în organizarea pe *obiecte* și *proces* a informației despre un anumit fenomen de studiat. În cazul distribuției 5.2.2.2.1 sau 5.2.2.2.2 criteriile de existență ale unui obiect (stabilite în cap. 3) sunt:

- P1 setul de atribute distribuite conține un singur atribut M ;
- P2 atributul suport al distribuției este poziția spațială \vec{r}_i ;
- P3 tipul de distribuție este dat de relațiile 5.2.2.2.1 sau 5.2.2.2.2, specifice unui anumit tip de distribuție spațială;
- P4 mărimea domeniului suport este volumul V (divizat în mulțimea finită a cuantelor sau elementelor de volum) în care se află distribuită mărimea M ;
- P5 sistemul de referință intern al obiectului compus *distribuție spațială a mărimii* M ;
- P6 momentul t_k (un PD temporal) al existenței simultane a tuturor proprietăților de model P1...P5.

Proprietățile P1...P4 au fost stabilite explicit prin datele inițiale, aceleași atât pentru modelul virtual de flux cât și pentru cel sistemic. Criteriul P5 este însă specific abordării obiectuale, așa că îl vom studia mai în detaliu.

Am văzut în cap 3 ce înseamnă obiect, ce înseamnă obiect compus, și mai ales, că obiectul abstract *referință internă* al obiectelor cu suport spațial are două componente:

referința T și referința R. De asemenea, am văzut că mișcarea unui obiect se traduce prin mișcarea sistemului său de referință intern față de o referință externă. De aici au rezultat două tipuri de *mișcări specifice*, în relație directă cu elementul sistemului de referință intern al cărui atribut cantitativ variază în decursul mișcării. Dacă variază doar poziția referinței interne T avem un proces specific de *translație*, iar dacă variază doar poziția referinței interne R avem un proces specific de *rotație*. Pentru mișcările într-un spațiu euclidian 3D (în coordonate carteziene), fiecare din aceste două tipuri de mișcări are câte trei componente, specifice fiecărei axe: T_x, T_y, T_z , respectiv R_x, R_y, R_z .

Tot în cap. 3 am văzut că un obiect compus are un SR intern propriu, care este însă extern tuturor elementelor din care este compus obiectul. Față de acest SR comun, sistemele de referință interne ale obiectelor componente se pot afla în trei tipuri de relații:

1. *Relații de tip S* - Dacă pe durata mișcării relațiile dintre referințele interne T și R ale obiectelor componente sunt invariante, atât între obiectele vecine cât și față de referința omoloagă T și R comună, întreaga distribuție a mărimii M se va mișca precum un corp solid (rigid). În acest caz există o referință globală (comună) atât T cât și R a distribuției 5.2.2.2.1 sau 5.2.2.2.2, cu poziții definite față de un SR extern, față de care se evaluează mișcarea de ansamblu a distribuției spațiale a mărimii M . Se poate observa că la acest tip de relații S, mișcările interne ale elementelor obiectului compus, atât T cât și R, sunt interzise.

2. *Relații de tip L* - Dacă numai relațiile dintre referințele interne T ale elementelor vecine se mențin invariante (elementele rămân adiacente, în contact permanent, pe tot parcursul mișcării, dar se pot roti liber), întreaga distribuție se va mișca precum o porțiune finită dintr-un lichid, ce-și conservă volumul dar nu-și conservă forma (distribuția internă a poziției spațiale a elementelor).

Comentariul 5.2.2.3.1: Conservarea volumului se face tocmai pe baza faptului că domeniile interne spațiale ale obiectelor componente rămân permanent adiacente, în acest fel, dacă numărul elementelor este constant și suma domeniilor (volumul total) va rămâne constantă.

În acest caz există doar o referință comună T (centrul de masă pentru cazul unei porțiuni de lichid) a cărei mișcare față de o referință externă T reprezintă mișcarea globală a obiectului compus. La tipul de relații L sunt permise atât translațiile interne cât și rotațiile, fie la nivel de element, fie la nivel de grup de elemente (cluster), dar aceste mișcări sunt interdependente.

Comentariul 5.2.2.3.2: Mișcările de translație ale elementelor aflate într-un contact permanent sunt asemănătoare cu mișcarea de translație a centrului unui corp sferic ce se rostogolește fără alunecare pe o suprafață. Aici mișcarea de translație a referinței interne T a corpului se obține exclusiv în urma rotației (rostogolirii) acestuia, cu alte cuvinte, dacă nu există rotație nu poate exista nici translație, și invers, orice translație este obligatoriu însoțită de o rotație.

3. *Relații de tip G* - Dacă nu există nicio relație invariantă între referințele interne T și R ale componentelor și referința comună T și R a distribuției, elementele respective nu mai formează un obiect compus, fiecare din aceste elemente mișcându-se independent, precum moleculele unui gaz. În cazul tipului de relații G este permisă orice fel de mișcare internă, iar între mișcările T și cele R nu mai există nicio relație de dependență.

Pentru fiecare din cazurile de mai sus, modelul de flux este diferit, dar toate au în comun faptul că avem o mișcare distribuită, mai întâi spațial, apoi temporal, adică o distribuție spațio-temporală a mișcării.

5.2.2.4 Elemente și cuante de flux

Am văzut în par. 5.2.2.2 că suportul unei distribuții spațiale realizabile 3D poate avea două tipuri de elemente: cuanta de volum și elementul de volum. În cazul mișcării de ansamblu a distribuției, referința internă T a acesteia (dacă această referință există, adică în cazul unor relații de tip S sau L între elementele distribuției), cu vectorul de poziție $\vec{r}_c(t_k)$ față

de o referință T externă, va avea o mișcare de translație cu viteza $\vec{v}_c(t_k) = \frac{d\vec{r}_c(t_k)}{dt}$, mișcare ce

se va transmite uniform tuturor elementelor distribuției. În aceste condiții, cuanta de stoc dată de relația 5.2.2.2.1, cu poziția externă $\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i$, se va mișca tot cu viteza $\bar{v}_c(t_k)$, rezultând o *cuantă de flux*:

$$q\bar{F}_m(\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i) = q_m(\bar{r}_i)\bar{v}_c(t_k) \quad (5.2.2.4.1)$$

Deoarece cuanta de flux reprezintă mișcarea unui PD 3D, pe care este distribuită uniform cuanta $q_m(\bar{r}_i)$, cu alte cuvinte mișcarea unui “punct material” realizabil, în această lucrare vectorul $q\bar{F}_m$ se mai numește *vector cuantă de flux* (VQF), el fiind varianta realizabilă a VDF din modelul virtual.

Dacă se ia în considerare mișcarea unei cantități elementare dată de relația 5.2.2.2.2, vom avea un *flux elementar*:

$$d\bar{F}_m(\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i) = dM(\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i)\bar{v}_c(t_k) \quad (5.2.2.4.2)$$

Comentariu 5.2.2.4.1: În relațiile 5.2.2.4.1 și 5.2.2.4.2 avem câte un șir de stări $S_0(t)$ (eșantioane ale pozițiilor spațiale ale unui element de distribuție 5.2.2.1 sau 5.2.2.2), prelevate la momentele t_k ($k = 0, \dots, n$), t_0 fiind momentul inițierii fluxului. Intervalul (perioada) de eșantionare este dt , astfel încât pe durata sa viteza (densitatea temporală a procesului de mișcare) să poată fi considerată constantă.

Atenție! În relațiile 5.2.2.4.1 și 5.2.2.4.2 obiectele $\bar{r}_c(t_k)$ și $\bar{v}_c(t_k)$, cu toate că au aceeași referință temporală t_k , ele nu sunt cu existență simultană ci, așa cum se arată în anexa X.6, domeniile lor temporale suport sunt adiacente dar disjuncte. Pentru $\bar{r}_c(t_k)$ momentul t_k este inclus în domeniul suport, iar pentru $\bar{v}_c(t_k)$ momentul t_k este neinclus, frontieră dreapta asimptotică.

Caracteristica esențială a ambelor tipuri de elemente de flux este aceea că distribuțiile VDF pe elementele lor suport sunt uniforme. Pentru distribuțiile vectoriale, în literatura tehnico-științifică există termenul *vector rezultat*, un obiect abstract care substituie o mulțime de vectori prin unul singur, reducându-se mult cantitatea de informație de prelucrat. În cazul distribuțiilor vectoriale uniforme, vectorul rezultat va fi un vector cu direcția comună cu vectorii reprezentați iar modulul egal cu suma (integrala) tuturor acestor vectori. În cazul relațiilor 5.2.2.4.1 și 5.2.2.4.2, vectorii $q\bar{F}_m$ și $d\bar{F}_m$ sunt tocmai acești vectori rezultanți în urma integrării pe cuanta de volum sau pe volumul elementar a VDF. Punctul de aplicație al acestor vectori rezultanți este referința internă T a obiectului elementar.

La fel ca în cazul modelului virtual de flux, și pentru modelul obiectual există cele două metode de studiu ale fluxului:

- 1) Studiul mișcării unui singur obiect participant la flux (metoda Lagrange);
- 2) Studiul distribuției spațiale de ansamblu a câmpului vectorial la un anumit moment t_k (metoda Euler).

Distribuțiile 5.2.2.4.1 și 5.2.2.4.2 sunt distribuții cu suport temporal a poziției spațiale a referinței interne T a unui element de distribuție spațială a mărimii M, așadar sunt *distribuții Lagrange*, traiectorii ale unui singur obiect elementar aflat în mișcare. O astfel de traiectorie, la fel ca în modelul virtual, este o *linie de flux* (sau linie de curent). Mulțimea tuturor cuantelor de flux $q\bar{F}_m(\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i)$ sau a fluxurilor elementare $d\bar{F}_m(\bar{r}_c(t_k) + \bar{r}_i)$ existente la un singur moment t_k formează o stare globală a fluxului mărimii M la acel moment, un câmp vectorial pe care noi l-am numit o *distribuție Euler*.

5.3 Tipuri de fluxuri

După cum s-a văzut în par. 5.2, un flux descrie un proces de transport a unei mărimi distribuite, fiecare element al fluxului descriind o traiectorie numită linie de flux (sau de curent). Această traiectorie este în modelul virtual o curbă continuă, iar în modelul sistemic o înlanțuire de segmente orientate de dreaptă (vectori) ce reprezintă un șir de PES concatenate.

Configurația spațială a liniilor de curent permite clasificarea fluxurilor în două clase ce vor servi doar ca repere asimptotice (virtuale) pentru fluxurile reale.

Definiția 5.3.1: Fluxul la care toate liniile de curent sunt curbe deschise se numește **flux total deschis**.

Mărimea transportată de aceste fluxuri nu poate fi localizată în spațiu. Fluxul total deschis poate transfera o mărime de la un obiect la altul, cu condiția ca cel puțin o parte din liniile de flux să intersecteze suprafața obiectului receptor.

Comentariul 5.3.1: Termenul *localizare* utilizat în această lucrare înseamnă definirea poziției în spațiu a unui obiect sau a unei mărimi ce aparține unui obiect. Matematic vorbind, poziția unui obiect este dată de vectorul de poziție al obiectului față de un SR extern. Localizarea precisă a obiectului presupune că acest vector este invariant. Dar pentru obiectele aflate în mișcare (cazul fluxurilor) este evident că acest vector variază continuu. În acest caz se poate vorbi doar de o definiție globală a domeniului în care are loc variația de poziție a obiectelor și această definiție globală fiind posibilă doar dacă obiectele în mișcare se mențin în interiorul unui volum cunoscut și cu o poziție definită, așa cum vom vedea în continuare.

Definiția 5.3.2: Fluxul la care toate liniile de curent sunt curbe închise, aflate în interiorul unei suprafețe închise Σ , se numește **flux total închis**.

Fluxurile închise se mai numesc fluxuri *de stocare*. Pentru aceste fluxuri poate exista o suprafață închisă Σ care conține în interiorul său toate liniile de flux. Această suprafață delimitează un volum V în care se va regăsi întreaga mărime scalară M ce constituie atributul de transportat al fluxului închis. Suprafața Σ , în ipoteza că poziția ei este definită față de un sistem de referință, permite localizarea mărimii M chiar dacă în interior ea este obiectul unui flux. Astfel, pentru exteriorul suprafeței Σ , se poate spune că volumul V conține mărimea M (dar cu un grad mai mare de nedeterminare decât în absența fluxului închis, adică fără a se putea preciza distribuția statică internă a mărimii M). Fluxurile închise sunt singura modalitate de localizare și stocare a unor mărimi care nu pot exista decât sub formă de flux (sunt în permanentă mișcare, cum sunt de pildă fotonii).

Un flux închis ia naștere (este generat) în urma unui *proces de închidere*, adică de forțare a liniilor de curent ale fluxului să existe numai în interiorul unei suprafețe închise Σ , închidere ce se poate face prin mai multe modalități, pe care le vom descrie mai în detaliu în capitolele următoare și pe care aici doar le menționăm:

- a) Reflexie (caz particular – ciocnirile elastice);
- b) Refracție;
- c) Rotatie.

Comentariul 5.3.2: Închiderea unui flux se face, așa cum arătam mai sus, prin modificarea direcției vitezei de transfer astfel încât liniile de curent să devină traiectorii închise într-un volum limitat. Așa cum vom vedea în capitolele următoare, suprafața de separație a unui mediu nu permite trecerea integrală a fluxurilor; vor exista deci întotdeauna fracțiuni din fluxul inițial care se vor reîntoarce în mediul de proveniență (fluxurile reflectate), cu alte cuvinte, această porțiune de flux va rămâne închisă în acest mediu. Pentru fluxurile de propagare, același proces de modificare a direcției fluxului datorată unei neuniformități a parametrilor mediului de propagare poate duce la o propagare pe linii de flux curbe ce pot fi conținute într-un volum limitat și definit. Închiderea prin rotație este cea mai cunoscută modalitate de închidere, știut fiind că orice sistem care se mișcă este echivalent cu un flux; dacă un corp este cu volum cunoscut și se rotește în jurul unei axe definite, toate traiectoriile elementelor componente vor fi curbe închise într-un volum definit, cu centrul într-un punct de pe această axă.

Fluxurile total închise sau total deschise sunt modele virtuale (teoretice, matematice, ideale) de flux, fluxurile reale fiind în marea lor majoritate doar parțial deschise sau închise, existând așadar pentru un anumit flux, un anumit *grad de închidere* (complementar cu cel de deschidere), grad ce reprezintă fracțiunea liniilor de flux închise din numărul total de linii de flux.

Comentariul 5.3.3: O ilustrare elocventă a gradului de închidere a unui flux este în cazul curgerii unui fluid printr-o conductă, caz în care se cunosc două moduri de curgere: laminar și turbulent. Curgerea laminară, în care teoretic liniile de flux se mențin paralele, este un exemplu de flux total deschis, cu grad de închidere nul. La curgerea turbulentă, mare parte din liniile de flux se închid local (apar turbioanele), dar există o mișcare de ansamblu a tuturor turbioanelor, un flux deschis, componenta comună a câmpurilor vectoriale turbionare, mișcare ce determină curgerea efectivă a fluidului prin conductă. Dacă avem un fluid conținut într-un vas imobil, orice mișcare internă a fluidului (curenți de convecție sau turbionari) va constitui un flux total închis în volumul vasului.

Fluxurile se mai pot clasifica de asemenea în două grupe după un parametru definit mai înainte, numit *arie* (sau *secțiune*) *efectivă* (vezi definiția 5.2.1.2). A nu se confunda cu secțiunea eficace din fizica nucleară, cu toate că sunt noțiuni care au legătură una cu alta.

Definiția 5.3.3: Fluxul cu secțiune efectivă constantă pe tot traseul acestuia se numește **flux izotom** (sinonim **flux corpuscular**).

Fluxul ce descrie mișcarea de translație a unei PE, a unui AT, a unui proiectil, a unui CA (de exemplu a unei planete dintr-un SP), dar și a unui foton izolat, toate sunt exemple de fluxuri izotome. Toate celelalte fluxuri (necorpusculare) formează clasa fluxurilor cu *secțiune efectivă variabilă* (fluxuri divergente sau convergente în funcție de semnul variației ariei efective - plus sau minus - pe unitatea de distanță parcursă).

Dacă distribuția Euler a VDF este invariantă temporal, vom avea fluxuri *staționare*, altfel vor fi *nestaționare* (variabile în timp).

Din punct de vedere al tipului de obiect participant la flux și al tipului de proces, mai putem clasifica fluxurile în fluxuri *de deplasare* și fluxuri *de propagare*.

Definiția 5.3.4: Fluxul ce transportă pe întreg parcursul său obiecte materiale se numește **flux de deplasare**.

Fluxurile de deplasare transportă sisteme materiale (abiotice, biotice sau artificiale) de la o locație spațială la alta. Apele curgătoare, vânturile, curenții marini, fluxurile de persoane, de mărfuri, de animale migratoare etc. sunt numai câteva exemple de fluxuri de deplasare.

Definiția 5.3.5: Fluxul ce transportă variații locale de stare ale unei mulțimi de obiecte se numește **flux de propagare**.

Fluxurile de propagare transportă modulații (variații în general simetrice în jurul unei valori de referință) de stare locală a unui mediu, procesele de mișcare ale referințelor interne ale obiectelor participante la flux fiind procese ciclice (reversibile) și strict locale. Putem spune conform celor prezentate până aici că fluxurile de propagare transportă procese. În cursul unui proces de propagare, elementele cu starea modificată nu sunt mereu aceleași, ci mereu altele. Vom reveni la procesul de propagare în capitolul următor, după ce vom preciza ce înseamnă mediu. Și aceste tipuri de fluxuri sunt modele abstracte (ideale), fluxurile reale conținând întotdeauna în diferite proporții componente ale ambelor modele. Orice propagare implică și o mică deplasare locală (deci un flux local de deplasare), iar fluxurile de deplasare presupun variații de stare între obiectele ce se mișcă (așadar procese locale de propagare).

Distribuția uniformă a unor vectori înseamnă o distribuție spațială uniformă a punctelor de aplicare și o uniformitate a direcțiilor și modulelor acestor vectori. Cu alte cuvinte, *direcția* și *modulul* sunt atribute comune pe mulțimea vectorilor distribuiți pe elementul de flux, în timp ce *pozițiile punctelor de aplicare* sunt atribute specifice (diferențiale, disjuncte ale) fiecărui vector în parte.

Definiția 5.3.6: Fluxul cu componente specifice nule ale modulelor și direcțiilor VDF (toți vectorii au același modul și aceeași direcție) se numește **flux total coerent**.

Fluxurile total coerente sunt așadar fluxuri cu distribuție uniformă a VDF, traiectoriile punctelor de aplicare (liniile de flux) fiind în acest caz fascicule de drepte (sau curbe) paralele. Acest tip de flux există doar ca model abstract, fluxurile reale putând fi doar *parțial coerente*. Un exemplu de asemenea flux este fluxul elementar prezentat mai înainte. Situația exact opusă este cea în care mulțimea VDF ai fluxului au *componenta comună nulă*.

Definiția 5.3.7: Fluxul cu componentă comună nulă a mulțimii VDF se numește **flux total stocastic**.

Comentariul 5.3.4: Faptul că fluxul total stocastic are componenta comună a mulțimii VDF (sau VQF) nulă înseamnă că nu există un proces global de mișcare (transport), fapt ce l-ar putea duce pe cititor la concluzia că nu există flux (adică mișcare). Într-adevăr, flux global nu există, dar distribuție spațio-temporală a proceselor de mișcare a elementelor fluxului stocastic există, așadar există și flux (dar un tip special de flux cu componentă coerentă a mulțimii VDF nulă). Același fapt (inexistența unei deplasări globale, de ansamblu, a elementelor fluxului) face ca fluxul total stocastic să fie un flux total închis.

Distribuția Euler a unui flux total stocastic este o distribuție *total haotică* (vezi par. 2.3).

Nici acest tip de flux nu poate exista în realitate (fiind tot un model ideal), fluxurile reale putând fi doar *parțial stocastice* sau cu alte cuvinte, există pentru orice flux stocastic real, un nivel de analiză (de descompunere în domenii) pentru care componenta comună a mulțimii elementelor fluxului nu mai este nulă (există o coerență locală, la nivel de domeniu spațial sau temporal).

Comentariul 5.3.5: De exemplu, într-un gaz în care există un flux parțial coerent (un curent) de molecule într-o direcție dată. Dacă acest flux ar fi total coerent, ar însemna că pe direcția normală la direcția de deplasare nu ar mai exista niciun fel de interacțiune, deci presiunea statică în curent ar fi nulă. Acest lucru nu este permis de moleculele externe fluxului (neparticipante la flux) care deabia așteaptă să ocupe locurile cu presiune statică nulă, și care vor limita gradul de coerență al fluxului la o valoare întotdeauna subunitară.

Cu toate că fluxurile reale nu pot fi nici total coerente nici total stocastice, cele două tipuri fundamentale de flux sunt de mare importanță în filosofia obiectuală. Am văzut că referința internă T a unui obiect compus este unică și comună tuturor componentelor obiectului. Rezultă că mișcarea acestei referințe se transmite uniform tuturor acestor componente, ceea ce înseamnă că referințele interne T ale componentelor vor avea în ansamblu aceeași mișcare (cu același modul și direcție), deci vom avea un flux total coerent. Iată că dacă nu putem avea într-un mediu un flux real total coerent, în schimb putem avea componente (abstracte) total coerente ale acestor fluxuri.

Vom vedea în continuare că nu numai componenta T a unui flux izotom se încadrează în această categorie ci și alte componente cu direcții invariante (de exemplu componenta normală și cea tangențială la o suprafață de separație, sau componentele după direcțiile axelor de coordonate). De asemenea, vom vedea că o componentă coerentă a unui flux real nu poate să dispară așa pur și simplu, ci în urma unui proces de interacțiune cu o suprafață de separație, această componentă se poate transforma în una stocastică. Similar există și procesul invers al transformării unui flux stocastic într-un flux coerent (mai exact spus într-un flux cu o componentă total coerentă), dar tot în prezența unei suprafețe de separație.

Comentariul 5.3.6: De exemplu în cazul unei ciocniri a unei mingi cu un perete, fluxul inițial cinetic (impulsul) este componenta total coerentă T a ansamblului format din moleculele peretelui mingii și moleculele gazului comprimat interior, toate mișcându-se cu viteza comună de translație. În momentul ciocnirii există un interval temporal în care mingea este deformată de contactul cu peretele, dar nu se mișcă (componenta coerentă de translație normală la perete este nulă). Ce s-a întâmplat cu fluxul coerent? Simplu ! Fluxul coerent inițial s-a transformat în flux stocastic (cu componentă coerentă nulă), adică în presiune și căldură, urmând ca după acel interval temporal foarte scurt de imobilitate să înceapă procesul invers, de transformare a fluxului stocastic din nou în flux coerent, dar cu direcție opusă (reflexia mingii de perete).

În continuare vom vorbi așadar de componente total coerente sau total stocastice ale unui flux, dar în varianta prescurtată, adică un flux care are o componentă total coerentă îl vom apela ca flux cu o componentă coerentă, flux parțial coerent, sau componenta coerentă a fluxului. Similar vom proceda și cu fluxurile stocastice.

Comentariul 5.3.7: Noțiunea de coerență în acestă lucrare are un sens mai larg decât cea din limbajul științific obișnuit și este strâns legată de noțiunea discutată în cap. 3 de componentă comună a unei mulțimi de obiecte. Din definiția fluxului total coerent a rezultat că pentru fluxurile de translație, dacă direcțiile și modulul VDF sunt aceleași (deci sunt comune pe mulțimea vectorilor), atunci fluxul respectiv este total coerent. Aceeași problemă a coerenței se pune însă și pentru fluxurile de rotație, cu diferența că în acest caz direcțiile VDF nu mai pot fi invariante, modulele sunt și ele dependente de raza de girație, dar pot fi invariante și comune sensul și viteza unghiulară. Așadar criteriile de coerență ale fluxurilor sunt diferite în funcție de tipul de mișcare, dar dacă există componente comune ale PES, atunci există și grade de coerență.

Este foarte important să se înțeleagă că un flux cum este cel total stocastic, conține în el o mișcare distribuită a unor obiecte, dar care mișcare nu este perceptibilă din exteriorul volumului ocupat de acest flux, neexistând o componentă de ansamblu, externă, a mișcării. Acest fapt (inexistența mișcării aparente, comune), nu înseamnă însă și inexistența fluxurilor elementare, așadar a mișcării interne a obiectelor.

Comentariul 5.3.8: Un exemplu clasic de asemenea flux este mișcarea haotică a moleculelor unui gaz comprimat dintr-o butelie cu o poziție fixă, mișcare ce evident nu are o componentă comună, butelia

fiind imobilă. Atributul strict dependent de intensitatea fluxului cinetic stocastic al moleculelor de gaz este presiunea gazului din interior, presiune care transmisă peretelui buteliei determină un efort de întindere al materialului acestui perete (alt flux stocastic, dar de această dată al atomilor peretelui). Cât timp intensitatea fluxului stocastic cinetic din perete este sub valoarea de rupere a materialului, cele două fluxuri (cel stocastic al gazului și cel stocastic al atomilor peretelui) vor fi în echilibru pe suprafața de separație. În momentul depășirii acestei limite, mediul peretelui se rupe, echilibrul dispăre și bucățile din perete se vor mișca împreună cu moleculele de gaz pe direcții radiale (flux cu o componentă coerentă - sensul mișcării) față de fosta poziție a buteliei. Niciuna din aceste mișcări vizibile nu ar fi putut avea loc dacă în interiorul buteliei n-ar fi existat fluxul stocastic ocult dar perseverent al moleculelor gazului.

Vom vedea în capitolele următoare că introducerea acestor două concepte fundamentale de *flux stocastic* și *flux coerent* ne permite să tratăm într-o manieră inedită noțiuni cum ar fi cea de echilibru dintre forțe, sau departajarea energiei în cele două componente - cinetică și potențială.

5.4 Stocarea

Așa cum am văzut anterior, o mărime M aflată într-o anumită zonă a spațiului, într-un volum cunoscut V , delimitat de o suprafață închisă Σ , poate fi descrisă de o distribuție spațială a acestei mărimi pe volumul V . Cantitatea totală de atribut M distribuită într-un domeniu spațial cu volumul V , delimitat de o suprafață închisă Σ constituie *stocul* de atribut M din interiorul respectivului volum. **Atenție!** În capitolul dedicat distribuțiilor am făcut precizarea că definiția stocului este valabilă numai pentru atribute cumulative, extensive (pentru care este posibilă adunarea, respectiv integrarea valorilor distribuite pe elementele de distribuție).

Dacă distribuția se referă la mărimi scalare, invariante în timp (cum ar fi densitatea masică a unui corp nemișcat de exemplu), vom spune că mărimea M este stocată *static* în volumul respectiv (de exemplu stocurile de materii prime, de mărfuri din depozite etc). Dacă dimpotrivă, mărimea M este caracterizată de o distribuție a unor mărimi vectoriale (cum ar fi de exemplu un flux închis), atunci vom spune că avem o stocare *dinamică* (de exemplu energia reactivă din circuitele electrice, energia cinetică din volanți, magneți supraconductori, inele de stocare a particulelor accelerate, dar și stocul de sânge al animalelor vii sau cel de sevă al plantelor etc).

Comentariul 5.4.1: Există întotdeauna un nivel analitic de descompunere a tipului de stocare, la care o stocare aparent statică se dovedește că este de fapt pur dinamică. De exemplu un parametru cum ar fi presiunea, scalar prin definiție, se dovedește la analiză microscopică datorat mișcării moleculelor și ciocnirii acestora cu pereții și între ele, deci unor fluxuri corpusculare, (câmpuri vectoriale), deschise la nivel molecular, dar închise la nivel microscopic în limitele mediului caracterizat de presiunea respectivă. În fond, orice atom este compus dintr-o mulțime de fluxuri interne de PE, care la rândul lor... După parcurgerea completă a acestei lucrări, cititorul va înțelege că în lumea reală nu există în fond stocare statică ci doar scalarizări ale unor procese pur dinamice (vezi anexa X.9).

Dacă revenim la mărimea M , localizată în interiorul suprafeței închise Σ ce delimitează volumul V și caracterizată de distribuția $\rho_m(x, y, z)$, vom putea scrie:

$$Q_M = \int_V \rho_m(x, y, z) dV \quad (5.4.1)$$

unde Q_M este stocul din mărimea M , aflat în volumul V . Orice modificare a acestui stoc se va putea face doar prin Σ , prin intermediul unor fluxuri ce transportă mărime M . Dacă adoptăm sensul pozitiv al normalei \vec{n} la suprafața Σ cel îndreptat spre interior (invers decât în convențiile din matematică), fluxurile îndreptate spre interior vor duce la creșteri de stoc (produsul scalar din relația 5.2.1.4 va fi pozitiv). Evident, fluxurile ce transportă mărime M cu direcția globală spre exterior, vor duce la scăderi de stoc intern.

Comentariul 5.4.2: Afirmările de mai sus nu sunt și nici nu pot fi valabile pentru suprafețele virtuale din matematici, deoarece în interiorul acestora nu este posibilă stocarea unui flux, permeabilitatea acestora fiind totală. Cititorul va înțelege mai bine stocarea după parcurgerea capitolelor următoare, în care vom vorbi de suprafețe de separație parțial permeabile sau chiar impermeabile la fluxuri, și ca urmare, capabile să rețină în interior un stoc.

Definiția 5.4.1: Fluxurile care determină variații pozitive (creșteri) de stoc într-un volum V se numesc **afluxuri** (sau **fluxuri imergente**).

Definiția 5.4.2: Fluxurile care determină variații negative (scăderi) de stoc într-un volum V se numesc **efluxuri** (sau **fluxuri emergente**)²⁴.

După cum am văzut în par. 5.2, pe suprafața închisă Σ va exista o distribuție spațială a VDF ($\bar{f}_m(t)$ în relația 5.4.2), asociată și cu o distribuție temporală a acesteia dacă fluxul este nestaționar. Este evident că mărimea stocului $Q_M(t)$ la un anumit moment t va fi:

$$Q_M(t) = \int_{t_0}^t \frac{dM}{dt} \Big|_{\Sigma} dt = \int_{t_0}^t \oint_{\Sigma} \bar{f}_m(t) \bar{n} d\sigma dt \quad (5.4.2)$$

adică stocul $Q_M(t)$ este rezultatul tuturor variațiilor intensității fluxurilor mărimii M prin suprafața de separație Σ a domeniului spațial V , de la crearea lui (la momentul t_0) și până la momentul t .

După toate cele arătate mai sus putem trage următoarele concluzii referitoare la stocuri:

1) Nu putem avea un stoc al unei mărimi M localizate într-un spațiu delimitat de o suprafață închisă de separație Σ , fără existența prealabilă a unor afluxuri spre volumul V , care să fi transportat această mărime prin Σ ;

2) Nu putem avea efluxuri ale mărimii M prin suprafața închisă Σ , fără existența prealabilă a unui stoc al mărimii M în interiorul acestei suprafețe.

5.5 Concluzii

1 Fluxurile sunt în fond niște distribuții complexe ale mișcării unor mulțimi de obiecte, distribuții mai întâi spațiale (de tip Euler, la un moment dat t , o stare globală a fluxului la momentul respectiv) apoi temporale ale celor spațiale. Pe scurt spunem că sunt distribuții spațio-temporale ale mișcărilor de mai sus. Ca la orice distribuție, va exista cel puțin un element al acesteia, o distribuție uniformă. În cazul fluxurilor realizabile, elementul distribuției spațiale îl constituie *cuanta de flux* sau *fluxul elementar*.

2 Deoarece intensitatea unui flux este evaluată față de o suprafață de referință imobilă, cele două niveluri de cuantificare a fluxurilor realizabile – *cuanta de flux* și *fluxul elementar* – se referă atât la tipul de element al acestei suprafețe cât și la cantitatea (stocul de atribut transportat de elementul de flux).

3 Fiind procese specifice distribuite, fluxurile sunt distribuții spațiale de PES, așadar distribuții vectoriale (câmpuri vectoriale).

4 Elementele acestor câmpuri vectoriale sunt o clasă specială de vectori – *vectorii purtători* – care reprezintă un PES de transport a unei cantități elementare din mărimea de transportat.

5 Printre atributele importante ale fluxurilor menționăm: *gradul de închidere* (nul pentru fluxurile total deschise), *aria efectivă* (invariantă pentru fluxurile izotome) și *gradul de coerență* (nul pentru fluxurile total stocastice).

6 Din p.d.v. al tipului de distribuție Euler ce caracterizează un anumit flux, se deosebesc două mari clase de fluxuri (ca modele virtuale): fluxurile *total coerente* (la care distribuția Euler este uniformă) și fluxurile *total stocastice* (la care distribuția Euler este total haotică).

7 Pe lângă clasificările foarte generale ale fluxurilor după modelele virtuale descrise deja, fluxurile reale mai pot fi diferențiate (deosebite) după tipul de atribut transportat, iar în cazul aceluiași tip de atribut transportat se mai poate face o diferențiere a fluxurilor după tipul de obiect purtător ce transportă respectivul atribut. De exemplu pentru SM abiotice, o mărime esențială și care este transportată de către toate fluxurile, este energia. În cap. 7 vom vedea că

²⁴ Denumirile indicate sunt cele utilizate în general, în marea majoritate a lucrărilor științifice. Începând cu cap. 7 acestor denumiri li se vor adăuga încă altele, neimportante deocamdată.

atributul energetic este transmisibil și poate avea tot atâtea tipuri de purtători câte forme de existență ale materiei există (fotoni, unde electromagnetice, unde de presiune, PE, NC, proiectile, asteroizi, galaxii și multe altele). Aceeași situație o întâlnim la fluxurile de informație, unde purtătorii acesteia (SSI) sunt la rândul lor foarte diversificați.

8 În final trebuie să reținem că mișcarea unui obiect înseamnă mișcarea tuturor atributelor sale de model; dacă obiectul este un obiect compus, această mișcare se transmite (se distribuie) tuturor componentelor sale, așadar se vor mișca și proprietățile existente la nivele analitice mai profunde, chiar dacă aceste proprietăți nu sunt transmisibile. În filosofia obiectuală nu se poate concepe o mișcare a unei mărimi fără existența unor obiecte care să fie suportul respectivei mărimi. De exemplu pentru fluxurile energetice de care vorbeam mai sus, trebuie să existe la orice nivel analitic al organizării sistemelor materiale niște obiecte care să fie suportul acestei proprietăți.

Cap. 6 MEDII

6.1 Introducere

Am văzut în capitolul anterior că fluxul unei proprietăți (mărimi), ca proces distribuit, implică existența prealabilă și obligatorie a unei mulțimi de obiecte ce posedă acea proprietate, mulțime care se va mișca în ansamblu și care va transporta respectiva proprietate dintr-un loc în altul. Proprietatea transportată poate fi sau nu transmisibilă de la un obiect la altul. De exemplu structura spațială a unor molecule din jetul de lichid al unei mașini de împrăștiat demonstranți este o proprietate ce se mișcă odată cu obiectele (moleculele) respective, dar nu este o proprietate transmisibilă de la o moleculă la alta, pe când energia cinetică a moleculelor respective se transmite atât de la o moleculă la alta cât și oricărui obiect ce se intersectează cu jetul (fluxul) respectiv. În acest capitol vom trata pe scurt tocmai aceste mulțimi de obiecte care pot participa la un proces de mișcare colectivă, așadar pot fi suportul material al unui flux.

Deoarece scopul nostru (adică al cuplului autor-cititor) este de a pregăti terenul pentru definirea modelului general de sistem material, model bazat pe fluxuri materiale (la care obiectele participante sunt obiecte materiale), vom folosi și de această dată noțiuni ca “material”, “interacțiune” etc. cu semnificația cunoscută din manuale și dicționare, până la redefinirea lor ulterioară.

6.2 Câteva criterii generale de clasificare a sistemelor materiale

Când am discutat despre obiectele compuse într-un capitol anterior, am văzut că între elementele acestor obiecte există niște relații de dependență ale unor proprietăți. Dacă aceste relații sunt de interdependență, atunci proprietățile obiectelor aflate în astfel de relații se influențează reciproc. În lumea reală, așa cum vom vedea în capitolele următoare, relațiile dintre obiectele reale (sistemele materiale) sunt întotdeauna decompozabile în relații de interdependență bilaterală, iar termenul sub care sunt cunoscute aceste relații este cel de *interacțiune* (termen pe care îl vom defini mai exact în capitolul următor). Deoarece termenul de interacțiune este aplicabil la orice SM, indiferent de nivelul său de organizare, tipul acestei interacțiuni poate fi un criteriu de clasificare universal.

Atributele interacțiunii, care ar putea fi criterii de departajare a SM sunt:

- 1) *tipul de distribuție a intensității interacțiunii pe mulțimea cuplurilor posibile de elemente ale sistemului*;
- 2) *raza de acțiune a interacțiunii* (distanța dintre elementele ce pot interacționa);
- 3) *(an)izotropia spațială a intensității interacțiunii* elementelor sistemului (distribuția spațială a intensității interacțiunii, în coordonate polare, față de sistemul de referință intern al elementelor este uniformă în cazul izotropiei);
- 4) *distribuția temporală a intensității interacțiunii* (permanența sau intermitența acestei interacțiuni);
- 5) *sensul interacțiunii* (atracție sau respingere);

6.3 Sisteme centralizate și sisteme distribuite

Examinând clasele de SM abiotice din lista de la par. 1.1 prin prisma gradului de cunoaștere actuală a structurii și proprietăților lor, vom observa existența a două mari grupe:

- a) Sisteme cu un număr relativ redus de elemente, formate dintr-un subsistem situat în zona centrală a sistemului și mai multe elemente satelite menținute la un loc de puternica interacțiune cu subsistemul central;

b) Sisteme cu un număr foarte mare de elemente, formate din sisteme cu același nivel de organizare, la care interacțiunile se manifestă doar între vecinii din imediata apropiere, aceste interacțiuni având cam același ordin de mărime a intensității.

Din p.d.v. al distribuției intensității interacțiunii pe mulțimea cuplurilor posibile de elementele ale sistemului, sistemele de la punctul **a** se caracterizează printr-o pronunțată neuniformitate a acestei distribuții. În acest caz, intensitatea interacțiunii cu subsistemul central este mult mai puternică decât intensitatea interacțiunii elementelor satelite între ele. Acest fapt face ca efectul acestei interacțiuni centrale să se manifeste asupra tuturor elementelor sistemului (raza de acțiune a elementului central se extinde asupra tuturor elementelor SM). Sistemele care se încadrează în acest tip de organizare se numesc *sisteme cu organizare centrală*, pe scurt, *sisteme centralizate* (SC). În această categorie se încadrează (din lista de la par. 1.1) printre altele sistemele AT sau SP.

Pentru sistemele de la punctul **b**, esențial este faptul că intensitatea interacțiunii are același ordin de mărime pe toate elementele (media acestei intensități pe element având tendința de saturație), și faptul că raza de acțiune a acestei interacțiuni este limitată doar la vecinii din imediata apropiere. Aparent paradoxal, tocmai această rază de acțiune limitată permite creșterea nelimitată a acestor tipuri de SM prin “atașarea” de noi elemente la periferia sistemului, astfel încât aceste sisteme pot avea numere extrem de mari de elemente, și corespunzător, dimensiuni spațiale extrem de mari. Sistemele cu o astfel de organizare se numesc *sisteme distribuite* (SD).

Comentariul 6.3.1: Denumirea de "sisteme distribuite" este tolerată în filosofia obiectuală din cauza răspândirii termenului în lucrările științifice. Conform acestei lucrări, orice sistem material are o distribuție a proprietăților (inclusiv cele cu organizare centrală) așa că el este oricum "distribuit". Termenul corect din p.d.v. obiectual ar fi pentru sistemele distribuite - sisteme cu distribuție *uniformă* a mediei intensității interacțiunii.

Dacă numărul elementelor ce intră într-un sistem distribuit este atât de mare încât parametrii sistemului se pot estima statistic (sunt valabile legile numerelor mari) și pot exista procese de propagare (pe care le vom discuta mai târziu), un astfel de sistem distribuit se numește **mediu**. În această categorie se încadrează de exemplu sistemele MN. Acest tip de sistem material (SD) este sediul multor tipuri de fluxuri, mai ales al celor de propagare, din acest motiv continuăm cu clasificarea SD.

6.4 Tipuri de sisteme distribuite

În par. 5.2.2.3 am văzut că fluxurile materiale, ca procese colective de transport a unei mulțimi de obiecte, se pot clasifica în trei clase fundamentale S, L și G, după tipul de relații existente între referințele spațiale interne ale obiectelor și referința spațială globală a mulțimii.

Reamănim că aceste tipuri de relații sunt:

1) *Relații de tip S* - Dacă pe durata mișcării relațiile dintre referințele interne T și R ale obiectelor componente sunt invariante, atât între obiectele vecine cât și față de referința omoloagă T și R comună, întreaga distribuție se va mișca precum un corp solid (rigid). În acest caz referința globală (internă mulțimii) atât T cât și R are o poziție definită față de un SR extern, iar variația acestei poziții reprezintă mișcarea de ansamblu a distribuției spațiale a mulțimii. Se poate observa că la acest tip de relații S, mișcările interne libere ale elementelor obiectului compus, atât T cât și R, sunt interzise.

2) *Relații de tip L* - Dacă numai relațiile dintre referințele interne T ale elementelor vecine se mențin invariante (elementele rămân adiacente, în contact permanent, pe tot parcursul mișcării, dar se pot roti liber), întreaga distribuție se va mișca precum o porțiune finită dintr-un lichid, ce-și conservă volumul dar nu-și conservă forma (distribuția internă a poziției spațiale a elementelor). În acest caz există doar o referință comună T (centrul de masă pentru cazul unei porțiuni de lichid) a cărei mișcare față de o referință externă T reprezintă mișcarea globală a obiectului compus.

3) *Relații de tip G* - Dacă nu există nicio relație invariantă între referințele interne T și R ale componentelor și referința comună T și R a distribuției, elementele respective nu mai formează un obiect compus, fiecare din aceste elemente mișcându-se independent, precum moleculele unui gaz. În cazul tipului de relații G este permisă orice fel de mișcare internă, iar între mișcările T și cele R nu mai există nicio relație de interdependență.

Posibilitatea mișcărilor relative de translație în cadrul cuplurilor de elemente vecine, așa cum vom vedea mai încolo, este strict dependentă de distribuția temporală a intensității interacțiunii. Pentru un SD ale cărui elemente sunt într-o permanentă legătură (domeniile spațiale interne sunt mereu adiacente), translația liberă a acestora este exclusă (există mișcări de translație, dar acestea nu sunt libere ci se produc sub acțiunea permanentă a unui sistem de forțe). Posibilitatea mișcărilor de rotație este la rândul ei dependentă (în cazul unor interacțiuni permanente) de neuniformitatea distribuției spațiale a intensității interacțiunii față de SR intern al fiecărui element al SD. Cu cât această distribuție este mai neuniformă (mai anizotropă), cu atât este mai puțin posibilă rotația elementelor unul față de celălalt. Dacă această distribuție este uniformă (izotropă) nu mai există direcții preferențiale de legătură, și elementele se vor putea roti față de vecini după bunul lor plac.

Conform acestor precizări, la sistemele distribuite, două din criterii - *(an)izotropia* și *distribuția în timp* a intensității interacțiunii - permit clasificarea acestora în următoarele tipuri:

a) *Sisteme de tip S* (cu reprezentantul lor tipic, solidele), caracterizate de:

- interacțiune permanentă;
- anizotropie pronunțată a intensității interacțiunii (care duce la limitarea drastică a schimbărilor de poziție ale elementelor, atât T cât și R). Pentru acest tip de SD, între elementele acestuia există exclusiv relații de tip S.

b) *Sisteme de tip L* (cu reprezentantul lor tipic, lichidele), caracterizate de:

- interacțiune permanentă;
- intensitatea interacțiunii (evaluată față de SR intern al elementelor de SD sau al unui grup de elemente) cvasiizotropă (este permisă schimbarea de poziție prin rotație nedefinită, cel puțin la nivel de submulțimi de elemente). Pentru acest tip de SD există relații de tip L fie la nivel de element, fie de submulțimi de elemente.

c) *Sisteme de tip G* (cu reprezentantul lor tipic, gazele), caracterizate de:

- interacțiune nepermanentă (în majoritatea timpului elementele sunt izolate între ele, interacțiunile cu restul mediului fiind neglijabile, singurul tip de interacțiune fiind ciocnirile ce au loc pe durate foarte scurte);
- intensitatea interacțiunii este izotropă (parametrii interacțiunii prin ciocnire nu au o direcție preferențială). Pentru acest tip de SD, între elementele acestuia există exclusiv relații de tip G.

Interacțiunea nepermanentă caracteristică mediilor G ne permite introducerea noțiunii de *sistem liber*, ca fiind acel sistem ale cărui interacțiuni cu restul sistemelor sunt neglijabile (pentru anumite intervale de timp). Acest fapt face ca drumul parcurs în intervalul de timp cât sistemul este izolat să fie numit *liber parcurs*. Noțiunea de liber parcurs (sau drum liber) este reală doar la acest tip de mediu (restrângerea volumului prin comprimare se face doar pe seama reducerii liberului parcurs și nu a modificării intensității interacțiunii, de aici rezultând marea compresibilitate a acestor medii).

Putem face câteva observații referitoare la clasificarea de mai sus:

1) Sistemele cu interacțiune permanentă (tip S și L) nu permit translația liberă internă, de aici rezultând compresibilitatea lor foarte mică; existența acestei interacțiuni permanente, inclusiv pentru elementele aflate la periferia sistemului, face ca aceste SD să aibă o *suprafață de separație* definită (ca arie și formă pentru mediile S și numai ca arie pentru mediile L) față de mediul înconjurător, și corespunzător, un volum propriu definit.

2) Sistemele cu distribuție izotropă a intensității interacțiunii față de referința internă R a elementelor permit rotația elementelor. După cum se va vedea cu altă ocazie, sisteme cu caracteristici anizotrope ale interacțiunii la mică distanță pot forma un mediu izotrop (sau cvasiizotrop) dacă sunt create condițiile pentru rotația elementelor (de exemplu prin creșterea distanței dintre elemente peste raza de manifestare a anizotropiei, situație prezentă de exemplu în faza de curgere a materialelor supuse solicitărilor la întindere, sau în urma dilatării termice).

Comentariul 6.4.1: Este momentul să facem o precizare privind termenul de (an)izotropie. Să fie foarte clar, până acum în acest capitol, a fost vorba de izotropia sau anizotropia distribuției spațiale a unui singur atribut: intensitatea interacțiunii bilaterale dintre elementele unui SD (în cazul unui MN, între atomii sau moleculele acestuia). Nu este vorba de izotropia sau anizotropia altor proprietăți cum ar fi densitatea masică, indicele de refracție, transparența la fotoni etc. toate acestea menționate din cauza unei confuzii întâlnite în literatura tehnică, și anume cazul sticlelor, care mai sunt numite “lichide subrăcite și înghețate”²⁵. Faptul că proprietățile macroscopice menționate mai sus sunt cu distribuție izotropă în sticle, similar cu lichidele, nu înseamnă însă că la nivel molecular, distribuția intensității interacțiunilor dintre moleculele sticlei nu este pronunțat anizotropă (cu direcții preferențiale de legătură), împiedicând rotația moleculelor una față de alta, fapt ce conferă caracterul nedeformabil acestui material.

Este important de remarcat că în mediile cu translație liberă interzisă este totuși posibilă mișcarea de translație, dar nu liberă, ci prin modularea intensității interacțiunii, translația forțată (de exemplu vibratorie). Același lucru este valabil și pentru mișcarea de rotație.

Clasificarea în sisteme S, L sau G este universală. După cum se va vedea mai departe, în categoria sistemelor de tip S vor putea fi încadrate pe lângă solide, biosistemele, sistemele materiale artificiale, sistemele suport de informație (deci și sistemele abstracte) etc. În categoria sistemelor de tip L mai pot fi încadrate mediile electronilor de conducție din metale, plasmă (fracțiunea ionizată a acestora), mediile granulare uscate etc. Sistemele de tip G mai cuprind pe lângă gazele neionizate, un segment de SD extrem de important - biopopulațiile (mediile organismale sau cele formate din celule independente) - în care semnificația noțiunilor de “liber” și “libertate” rămâne cea menționată mai sus.

Din p.d.v. al capacității de menținere a SD fără bariere exterioare suplimentare (bariere care vor fi analizate mai târziu), implicând de data aceasta sensul interacțiunii, SD se împart în:

a) *SD cu automenținere*, în care se încadrează doar SD tip S cu interacțiuni atractive numite S_A , singurele sisteme care se automențin fără bariere exterioare;

b) *SD cu menținere forțată*, care mai pot fi departajate în:

* Sisteme la care interacțiunile sunt permanente, de atracție, dar insuficiente pentru menținerea sistemului fără ajutorul unei bariere exterioare. Aceste sisteme sunt o fracțiune a mediilor de tip L numite medii tip L_A , și au ca reprezentant tipic lichidele obișnuite (care se mențin în fază lichidă, la o temperatură dată, doar în condițiile presiunii atmosferice datorată câmpului gravitațional - bariera naturală - sau tot sub presiune în interiorul unei incinte solide - bariera naturală sau artificială).

* Sisteme la care interacțiunile sunt permanente dar de respingere (fie la distanță, fie doar la contactul dintre elemente), în care se încadrează mediile S cu interacțiuni repulsive numite S_R ²⁶ și restul mediilor de tip L, numite L_R (straturile superficiale ale depozitelor de materiale granulare: pulberi uscate, nisip, pietriș, dar și mediul electronilor de conducție din metale etc.).

* Sisteme cu interacțiuni nepermanente, SD de tip G.

Până aici am discutat despre menținerea sistemelor abiotice naturale, dar trebuie să menționăm că problema menținerii mediilor se pune absolut la fel și pentru sistemele biotice.

²⁵ HÜTTE - *Manualul inginerului*, Editura Tehnică, București 1995

²⁶ De exemplu heliul solid este un mediu S_R deoarece nu se solidifică prin simpla scădere a temperaturii, fiind nevoie și de o comprimare (bariera de menținere). Tot din aceeași clasă mai fac parte zonele interioare ale depozitelor de materiale granulare (pulberi, nisip etc.) uscate, dar și porțiunile solide ale mantalei exterioare terestre, menținute în stare S în ciuda temperaturii ridicate, doar datorită presiunii exercitate de scoarță.

De exemplu țesuturile sau organismele sunt medii de tip S_A (deci cu automenținere cât timp sunt vii), pe când populațiile umane (de exemplu) sunt un ansamblu de medii de tip G (cu menținere forțată); aceste populații nu pot fi menținute decât cu ajutorul unor bariere:

a) bariere naturale (câmpul gravitațional, formele de relief, resursele de hrană și de energie etc.);

b) bariere artificiale:

– bariere administrative (frontierele bine păzite);

– bariere informaționale (limba, tradițiile, religia etc.).

Barierile artificiale sunt asigurate de către un sistem centralizat - puterea administrativă - care menține prin interacțiunile sale puternice toate mediile sociale (mediile componente ale populației).

Sistemele de tip S mai pot fi clasificate după numărul și poziția elementelor ce formează vecinătatea unui element luat ca referință:

1) Sisteme S *monodimensionale* (de tip șir), în care vecinătatea este formată dintr-un singur element într-o direcție dată (molecule liniare, sistemele suport de informație scrisă sau vorbită etc);

2) Sisteme S *bidimensionale*, în care vecinătatea este formată din elemente cu poziții incluse într-un plan paralel cu planul tangent prin elementul referință (suprafețele exterioare ale corpurilor solide, epiderma organismelor, imaginile 2D etc);

3) Sisteme S *tridimensionale*, în care se încadrează toate celelalte sisteme S .

Clasificările făcute până acum au avut în vedere faptul că elementele sistemelor descrise au structura nealterată (completă). Dacă unele elemente din compunerea SD sunt parțial descompuse, vom avea un sistem parțial *disociat*, gradul de disociere al sistemului fiind proporțional cu numărul elementelor descompuse față de numărul total de elemente al sistemului (mediului). În această categorie intră de exemplu plasmă, soluțiile ionice, biopopulațiile formate din familii de indivizi sexuați între care sunt dispersați indivizi maturi necuplați în familii etc.

Comentariul 6.4.2: Termenul "*disociere*" sugerează operația inversă celei de asociere, deci desfacerea (dezmembrarea) unui sistem. Prin disociere, sistemul poate pierde unul sau mai multe din elementele sale (față de configurația completă de model), mergând până la descompunerea totală a sistemului. Sensul utilizat curent pentru acest termen este restrâns la descrierea dezmembrării unor sisteme particulare (cum ar fi atomii, moleculele), dar poate fi utilizat și pentru descompunerea altor sisteme ce prezintă atribute de sarcină, cum ar fi familiile biosistemelor sexuate. În cazul sistemelor disociate, interacțiunea fragmentelor sistemului disociat este mult diferită de cea a sistemului nedisociat. După cum se va vedea mai departe, acest fapt este propriu mai ales sistemelor caracterizate prin interacțiune de sarcină. Disocierea, prin modificarea intensității și duratei interacțiunii, poate duce la schimbarea tipului mediului față de un mediu nedisociat. De exemplu, gazele ionizate (plasmă), nu mai sunt medii G , deoarece interacțiunea moleculelor ionizate între ele este permanentă (cât timp durează ionizarea), deci nu mai există liber parcurs decât pentru moleculele neionizate.

Dacă sistemele care intră în componența unui SD sunt toate de același tip, vom spune că mediul respectiv este *pur*. Noțiunea de puritate este graduală (fiind măsurabilă), rar întâlnită în mediile abiotice dar frecventă în cele biotice și artificiale.

Comentariul 6.4.3: Dacă în limbajul uzual noțiunea de *puritate* este folosită mai ales în legătură cu mediile naturale (cristale pure, lichide sau gaze pure etc), nu înseamnă că ea nu poate fi utilizată și pentru caracterizarea altor medii formate dintr-un singur tip de elemente. De exemplu, o cultură bacteriană formată prin divizarea aceluiași tip de celulă în condiții sterile, este din punct de vedere genetic un mediu pur (dacă nu intervin mutații). Există de asemenea termenul de puritate etnică pentru mediile sociale.

6.5 Procesul de propagare

Pe lângă deosebirile scoase în evidență în paragrafele anterioare, sistemele distribuite au și caracteristici comune, cea mai importantă derivând din faptul că interacțiunea dintre elemente are loc pe o distanță limitată. Din acest motiv, o variație a intensității interacțiunii la periferia sistemului nu se va transmite instantaneu tuturor elementelor, ci treptat, din aproape în aproape.

Definiția 6.5.1: Procesul de transmitere din element în element a unei variații a intensității interacțiunii într-un sistem distribuit se numește **proces de propagare** (a variației respective).

Distribuția spațio-temporală a variației de stare față de nivelul de echilibru existent înaintea apariției perturbației se numește *undă*, iar o suprafață izocronă a acestei unde formează un *front de undă*. Date fiind aceste definiții, filosofia sistemică susține:

AXIOMA II (axioma propagării): Nu poate exista proces de propagare înafara unui sistem material distribuit (a unui mediu de propagare).

Comentariul 6.5.1: *Axioma II* pare mai mult o concluzie logică după toate cele discutate despre sistemele materiale distribuite. Și totuși știința actuală susține că pot exista procese de propagare prin vid, adică în absența unui mediu suport pentru un astfel de proces (vezi și par. 1.5). Ca urmare, afirmația de mai sus a fost ridicată la rang de axiomă pentru a sublinia încă o dată că ipoteza nonexistenței eterului este absurdă. Una este să se atribuie rezultatul negativ al experimentului Michelson unei necunoașteri a proprietăților acestui mediu sau unui model insuficient elaborat pentru procesul de propagare, și alta să se susțină că pot exista procese de propagare a unor mărimi reale în ...nimic.

Viteza de propagare a unei unde depinde de parametrii mediului respectiv și nu constituie subiectul acestei lucrări. Important este doar că această viteză crește proporțional cu durata și intensitatea interacțiunii dintre elementele sistemului²⁷, fiind mai mare la mediile cu durată permanentă a acestei interacțiuni. Mai trebuie remarcat că propagarea nu implică deplasarea elementelor mediului odată cu frontul de undă, cu viteza de propagare, ci doar mici *modulări* ale poziției relative a acestora față de poziția de echilibru, sau ale celorlalți parametri statistici ai mediului.

Comentariul 6.5.2: *Modulația* este un proces de modificare (variație) reversibilă a unei mărimi față de o valoare considerată (cel puțin temporar) ca referință. În funcție de parametrul ce se modifică, se cunosc modulația de amplitudine, de frecvență, de fază etc. Dacă parametrul modulat este vectorul de poziție al sistemului, va apărea o modulație spațială a intensității câmpului generat de sistem. Se subînțelege că orice modulație are și o distribuție în timp, deci modulația unui atribut de mediu este un proces cu o distribuție spațio-temporală.

O altă caracteristică deosebit de importantă a procesului de propagare este aceea că obiectul²⁸ care se propagă (pe care l-am numit mai sus ca front de undă) nu este compus din aceleași elemente ale mediului de propagare ci din mereu altele, dar energia conținută în el (noi spunem stocul de atribut distribuit) este mereu aceeași - cea conținută în frontul inițial pornit din sursă²⁹.

Undele care se pot propaga într-un SD sunt de mai multe feluri, în funcție de atributul de stare locală ce variază, sau de tipul de mișcare pe care o poate avea elementul în cadrul sistemului distribuit. Astfel la mediile S, pentru cele trei direcții de translație posibile (dar nu libere) corespund undele de compresie (sau longitudinale), iar pentru cele de rotație, undele transversale (sau de forfecare). La mediile L vor mai putea exista numai undele de compresie și doar în măsură mult mai mică undele transversale (de vâscozitate). Pentru mediile G este evident că nu pot exista decât unde de presiune, prin modularea liberului parcurs (rezultând o modulare a frecvenței interacțiunilor).

²⁷ Este vorba de mediile formate din același tip de elemente, dar aflate în faze diferite (S, L, G).

²⁸ Frontul de undă este un obiect procesual deoarece este o distribuție spațială (la un anumit moment dat, un PD temporal, o distribuție Euler invariantă) a unui set de proprietăți invariante ale procesului de propagare (direcție, viteză, energie conținută etc.).

²⁹ Nu numai energia conținută în frontul de undă se conservă; într-un mediu izotrop (în care viteza de propagare nu depinde de direcție), în unele cazuri și forma frontului de undă (distribuția sa spațială) păstrează forma radiatorului (evident cu dimensiuni proporționale cu distanța față de acesta).

6.6 Concluzii

1) Sistemele materiale pot fi grupate în două mari clase după tipul de distribuție a unui atribut comun tuturor SM - *intensitatea interacțiunilor între cuplurile posibile de sisteme*. Aceste clase de SM sunt:

a) Sisteme cu distribuție neuniformă a atributului indicat mai sus, existând un sistem privilegiat (sistemul central) a cărui intensitate a interacțiunii cu celelalte elemente participante la sistem este mult mai puternică decât intensitatea interacțiunilor celorlalte elemente între ele; aceste sisteme mai sunt denumite *sisteme cu organizare centrală* (SC).

b) Sisteme cu distribuție uniformă a valorii medii a intensității interacțiunilor bilaterale pe mulțimea SM participante la sistem, numite în nomenclatura curentă *sisteme distribuite* (SD).

Cele două clase de SM se mai deosebesc și după un alt atribut - *raza medie de acțiune a interacțiunilor bilaterale*. În cazul SD, raza de acțiune a fluxurilor interactive se extinde doar până la elementele din imediata vecinătate a elementului referință, pe când la SC elementul central are o asemenea rază de acțiune încât să poată cuprinde toate celelalte elemente participante la SC.

2) Sistemele distribuite cu numere mari de elemente, în care poate avea loc un proces de propagare, se numesc *medii*.

3) Distribuția temporală a intensității interacțiunii și tipul de relații dintre mișcările posibile ale elementelor sistemelor distribuite determină existența a trei clase fundamentale de medii: S, L și G.

4) Condițiile de menținere a mediilor permit departajarea acestora în medii cu *automenținere* (mediile S_A) și medii cu *menținere forțată* (restul mediilor).

5) Mediile cu interacțiune permanentă între elemente au o *suprafață de separație* proprie (și evident un volum propriu) față de celelalte medii înconjurătoare.

6) Raza de acțiune limitată a interacțiunilor dintre elementele SD face ca variațiile locale ale intensității acestor interacțiuni să nu poată fi transmise în restul mediului decât prin *propagare*, adică prin transmitere (transfer) de la element la element.

Cap. 7 SISTEME MATERIALE

7.1 Modelul fluxurilor

Oamenii au observat din cele mai vechi timpuri mișcarea obiectelor din jur, atât a obiectelor singulare, cât și a mulțimilor de obiecte. S-au identificat proprietățile mișcării obiectelor și s-au elaborat legi generale pentru aceste mișcări. Încă de pe vremea grecilor antici savanții au fost conștienți că totul în jur este mișcare, fie individuală, fie colectivă. În momentul în care oamenii au știut că toate corpurile au o structură internă bazată pe atomi și molecule, a reieșit că orice mișcare a unui corp solid, lichid sau gaz este o mișcare colectivă, la fel cum erau mișcările de trupe, ale turmelor de animale, ale stolurilor de păsări etc. Aceste mișcări colective sunt foarte evidente mai ales la nivelul societăților umane, societăți organizate în familii, clanuri, triburi, popoare etc. Pentru cei ce observau activitatea umană era foarte clar că între aceste forme de organizare existau mișcări colective (mai ales de războinici ce atacau o colectivitate vecină și le luau bunurile biotice și abiotice). După ce se săturau de războaie, între aceleași colectivități aveau loc alte mișcări colective, schimburile de obiecte necesare (mărfuri), obiecte care erau fie produse natural (sclavi, animale, fructe, semințe etc.) fie artificial (arme, obiecte casnice etc.). Am văzut în capitolele anterioare că aceste mișcări colective (distribuite) se numesc *fluxuri*. Să analizăm foarte pe scurt diferite niveluri de organizare ale acestor fluxuri observabile în lumea reală.

7.1.1 Sisteme statale

Observarea atentă a proceselor existente în interiorul unui sistem social de mari dimensiuni (un stat existent în momentul actual de exemplu) ne dezvăluie numeroase mișcări de obiecte (fluxuri) în interiorul acestuia. Aceste fluxuri extrem de variate pot fi fluxuri de persoane (spre și dinspre anumite locații: domiciliu, locul de muncă, școli, biserici, magazine, locuri de distracții etc.), fluxuri de produse (alimente, îmbrăcăminte, produse de uz casnic etc.), fluxuri de SSI (ziare, reviste, cărți, casete audio-video, CD-uri, emisiuni radio-TV etc.), fluxuri de materii prime, de combustibili, de energie electrică și multe altele.

Aceste fluxuri se derulează în marea lor majoritate în interiorul domeniului statal, sunt cu alte cuvinte închise în interiorul acestui domeniu. Există însă și numeroase fluxuri ce au loc prin *suprafața reală de separație* (SRS, pe care o vom defini într-un paragraf ulterior), a sistemului statal, și anume, fluxuri de persoane, de produse finite, de materii prime, combustibili etc. Această SRS ce delimitează domeniul spațial intern al sistemului statal este formată din limitele (frontierele) terestre, maritime și aeriene ale domeniului statal, limite stabilite prin interacțiuni cu statele vecine (războaie, convenții, tratate etc.) și este strict controlată și apărată de administrația statului respectiv. În fond, dacă nu apare niciun flux care încearcă să o traverseze, această suprafață este abstractă (nu există fizic în permanență ci este fixată dimensional prin convențiile mondiale privind spațiul teritorial), dar în momentul apariției unui flux intrusiv, sistemul intern de apărare (care este cât se poate de real) îi conferă un statut de SRS, prin fluxuri specifice ce se opun oricărui flux neautorizat ce încearcă s-o traverseze.

Avem (așa cum vom vedea mai încolo) un caz de SRS stocastică, nepermanentă, ce include o suprafață de echilibru dintre două fluxuri opuse ce interacționează între ele: fluxurile ce încearcă să intre sau să iasă prin SRS și fluxurile ce se opun acestor procese (ultimele fiind fluxuri aparținând sistemului intern de apărare al statului). Accesul fluxurilor prin această suprafață este strict controlat și are loc (în marea majoritate a cazurilor) numai prin zone specializate ale acestei SRS, așa numite zone de tranzit (vămile). În aceste zone,

fluxurile de intrare/ieșire (import/export) sunt fie acceptate, fie respinse, vor exista deci fluxuri transmise și fluxuri reflectate.

Fluxurile coerente interne, vitale pentru sistemul statal, au ca oricare flux niște stocuri din care provin: stocuri de materii prime, de combustibili, de alimente, de persoane etc. Stocurile respective sunt fie naturale (zăcămintele existente pe teritoriul statului respectiv, resursele agricole, forestiere etc.), fie artificiale, rezultate în urma stocării unor fluxuri coerente import sau în urma sintetizării obiectelor în sistemele de producție. Mărimea acestor stocuri determină durata de viață a sistemului statal; în ipoteza unei izolări totale (un embargo total de exemplu), deci în absența fluxurilor import/export, statul va funcționa normal până la epuizarea acestor stocuri. Menținerea pe durate nelimitate a integrității sistemului în condițiile existenței unor stocuri interne finite este posibilă așadar numai prin existența unor fluxuri import/export (de interschimb) cu alte sisteme similare externe.

7.1.2 Biosisteme individuale

Cu toate că este foarte evidentă, existența fluxurilor la biosisteme a fost remarcată (prin modelul fluxurilor) doar cu circa un secol în urmă. Observând metabolismul uman și pe cel al animalelor, se pot remarca fluxurile de intrare (aer inspirat, alimente, apă) și fluxurile de ieșire (aer expirat, fecale, urină, transpirație etc.).

Prin pătrunderea în interiorul biosistemului (sacrificare, operații, răniri etc.) s-au observat mai întâi fluxurile interne evidente (fluxul alimentelor, cel sanguin, limfatic), apoi fluxurile secrețiilor interne, cele nervoase, și în final fluxurile din interiorul celulelor. Ca și în cazul sistemelor statale, există așadar fluxuri stocate intern, în interiorul biosistemului delimitat de SRS (de această dată existentă fizic permanent și reprezentată de epidermă) și fluxuri prin SRS, fluxuri import/export. Și în cazul biosistemelor, transferul fluxurilor prin SRS este strict controlat din interior și are loc numai prin zonele specializate de transfer (nas, gură, anus, uretră, pori etc.), apte să controleze trecerea numai a anumitor tipuri de fluxuri.

Tot ca la sistemele statale, fluxurile coerente interne, vitale, provin din niște stocuri interne, numai că în cazul biosistemelor nu mai există stocuri naturale preexistente (zăcăminte), toate stocurile interne fiind realizate prin acumularea fluxurilor import, începând chiar din faza embrionară.

Durata de viață a biosistemului³⁰ este strict dependentă de mărimea acestor stocuri; pentru un om obișnuit stocul de oxigen ajunge pentru câteva zeci de secunde, cel de apă pentru câteva zile, iar cel de proteine pentru circa o lună. Dacă în acest interval de timp nu se asigură un flux import care să refacă stocul, sistemul se distruge (moare).

7.1.3 Modelul comun al sistemelor formate din biosisteme

Am indicat doar două tipuri de sisteme materiale (atât sistemele statale cât și biosistemele fiind evident sisteme materiale) la care se remarcă foarte clar structura lor internă bazată pe o multitudine de fluxuri, dar exemplele pot continua cu sistemele familiale (sistemele element ale societăților umane, dar și ale altor societăți de animale sexuate), sistemele economice (de la micul meseriaș până la corporațiile transnaționale). Toate sistemele materiale menționate sunt fie biosisteme individuale, fie sisteme formate din biosisteme, fie sisteme artificiale construite de către biosisteme.

Toate aceste sisteme au în comun câteva caracteristici (atribute specifice):

- a) Existența unor fluxuri stocate într-un domeniu spațial interior, separat (izolat) de domeniul exterior printr-o SRS. Aceste fluxuri sunt fluxurile interne vitale;
- b) Existența unor fluxuri coerente de interschimb (import/export) prin această SRS, prin intermediul cărora sistemele fie își completează propriile stocuri interne (fluxuri import), fie contribuie la completarea stocurilor altor sisteme externe (fluxurile export);

³⁰ În condițiile absenței unei agresiuni externe care să ducă la distrugerea prematură a biosistemului.

c) Mărimea stocurilor interne determină durata de viață a sistemului, viața acestuia încetând atunci când oricare din fluxurile vitale își vor fi terminat resursele;

d) Durata de viață individuală a sistemelor asociate poate fi mărită (mai ales în condiții externe nefavorabile, de lipsă de resurse) prin furnizarea reciprocă a fluxurilor necesare completării stocurilor interne.

Așa cum vom vedea în cap. 9, attributele comune unei mulțimi de obiecte formează modelul clasei de obiecte respective; pentru sistemele descrise mai sus, attributele comune de la punctele **a** și **b** definesc un model general, modelul triadei de fluxuri, model ce poate descrie funcționarea oricărui sistem material menționat mai sus, de la biosistemele individuale celulare până la cele mai complexe sisteme formate din biosisteme sau de către biosisteme. Se pune aceeași întrebare ca și în cap.1:

Dacă un model este valabil pentru un anumit domeniu foarte larg³¹ al cunoașterii actuale a organizării sistemelor materiale, de ce n-ar fi valabil și înafara acestui domeniu, adică pentru sistemele materiale abiotice ?

Ei bine, acesta a fost punctul de plecare pentru elaborarea modelului general de sistem material: *modelul triadei de fluxuri*.

7.2 Modelul general de sistem material

Pentru descrierea oricărui tip de *sistem material* (SM), abiotic, biotic sau artificial, filosofia obiectuală propune un model universal. În cap. 3 am văzut ce înseamnă model al *unui obiect* iar în cap 9 vom vedea mai în detaliu ce înseamnă model al unei *clase de obiecte*. Deocamdată este suficient să spunem că modelul unei clase de obiecte este format din componenta comună a mulțimii atributelor de model ale tuturor obiectelor ce formează clasa respectivă. Dacă la attributele de model ce definesc o clasă de obiecte se asociază attributele specifice, se obține o *instanță*³² a clasei, adică un obiect particular ce aparține clasei respective. În cazul sistemelor materiale, modelul de clasă stabilește proprietățile comune ale tuturor elementelor ce formează clasa *obiectelor materiale*.

La fel ca și în cazul altor noțiuni, vom utiliza deocamdată termenul “material” cu semnificația din dicționare, până la redefinirea lui după introducerea modelului de SM, și mai ales a unui tip special de SM – sistemul de prelucrare a informației (SPI). Acest model general al SM trebuie să răspundă unui anumit număr de cerințe printre care enumerăm:

- 1) Explicarea cauzelor formării și distrugerii naturale a SM;
- 2) Explicarea duratei de viață a SM;
- 3) Separarea clară dintre noțiunea de SM și cea de sistem abstract;
- 4) Explicarea interacțiunilor dintre SM și a cauzelor acestor interacțiuni;
- 5) Explicarea provenienței energiei interne a SM și a celei din câmpurile emise de acestea.

7.2.1 Suprafețe de separație

Primele sisteme materiale la care am întâlnit termenul de “suprafață de separație” au fost sistemele distribuite, de care ne-am ocupat pe scurt în capitolul anterior. Aceste tipuri de sisteme materiale, dacă sunt cu interacțiune permanentă (cum ar fi cele S sau L), având un volum propriu, au și o suprafață ce delimitează acest volum, numită din acest motiv *suprafață de separație*. Prin ea au loc toate schimburile dintre sistemele exterioare și sistemele din interior. Aceste schimburi înseamnă transferul prin suprafața de separație a unor mărimi distribuite, proces care am văzut că se numește *flux*. Deci prin suprafața de separație pot trece

³¹ De la câțiva micrometri cât este ordinul de mărime spațial al unei celule procariote până la dimensiunile planetare ale sistemului socio-economic mondial.

³² Termen împrumutat din limbajele de programare orientate pe obiecte deoarece are aproape aceeași valoare semantică cu cea dorită de filosofia obiectuală.

fluxuri (de deplasare sau de propagare), atât spre interior cât și spre exteriorul volumului delimitat de ea. Fluxurile spre interiorul suprafeței vor duce la acumulări în volumul delimitat ale mărimilor transportate de aceste fluxuri (deci cantități pozitive, sau creșteri de stoc), în timp ce fluxurile spre exterior vor duce la scăderi de stoc ale acelor mărimi.

Din acest motiv, fluxurile ale căror VDF sunt îndreptate spre interiorul suprafeței de separație le vom considera pozitive. Suprafața de separație a unui corp nu este o suprafață teoretică (de calcul, imaginară, abstractă) așa cum sunt suprafețele din matematici sau din fizica teoretică. Printr-o astfel de suprafață nu pot trece nestingherite toate fluxurile incidente; unele vor trece doar parțial, altele deloc (vor fi total respinse, reflectate). Fie I_{ik} intensitatea unui flux de tip k incident pe suprafața de separație (intensitate dată de relația 5.2.1.4) și I_{tk} intensitatea aceluiași tip de flux ce a reușit s-o traverseze (flux transmis prin suprafața de separație).

Definiția 7.2.1.1: Se numește **transmitanță** (permeabilitate, transparență) a suprafeței de separație pentru fluxuri de tip k mărimea:

$$p_k = \frac{I_{tk}}{I_{ik}} \quad (7.2.1.1)$$

unde indicele k reprezintă un număr de ordine într-o listă a tuturor fluxurilor incidente pe suprafață, sortate după mărimea transportată (energie, informație, obiecte de structură etc), sau după alte proprietăți distinctive ale acestora. Este evident că transparența unei suprafețe de separație date la diverse fluxuri ce o traversează este diferită, dar cuprinsă în același interval, între 0 și 1.

Valoarea numerică a transparenței suprafețelor de separație ne permite clasificarea acestora în două mari grupe:

- 1) Suprafețe *reale*, cu $p_k < 1$ pentru fluxuri reale;
- 2) Suprafețe *abstracte* (teoretice, de calcul, existente doar pentru SPI ca modele abstracte ale suprafețelor reale), pentru care $p_k = 1$, pentru orice tip de flux (transparență totală), deoarece aceste suprafețe nu există fizic.

Se impun imediat câteva observații:


- 1) Conform filosofiei obiectuale, singurele suprafețe reale sunt suprafețele de separație ale SM, pe care le vom numi *suprafețe reale de separație* (SRS);
- 2) Pentru suprafețele reale, fluxul transmis va fi întotdeauna mai mic decât fluxul incident.

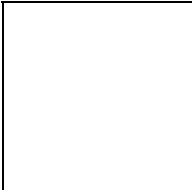
7.2.2 Modelul triadei de fluxuri

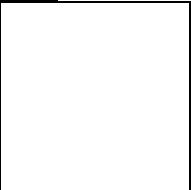
Fie un volum V mărginit de o suprafață reală de separație închisă Σ , convexă și fără găuri topologice, cu astfel de dimensiuni încât în acest volum să fie cuprinse toate elementele sistemului și numai ele (fără elemente străine). Suprafața Σ va fi frontiera dintre două spații complementare³³ - cel *interior* cu volumul V și cel *exterior*. Cu ajutorul acestei suprafețe Σ putem defini **trei clase de fluxuri**:

- 1) Fluxurile Ψ_i , fluxuri deschise de *intrare* (*imergente* în V sau *aferente* lui V), ce traversează suprafața Σ de la exterior spre interior (fluxuri *convergente* sau fluxuri *import*);

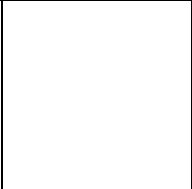
³³ Baza complementarității este în acest caz întregul spațiu infinit Ω (vezi Anexa X.5 pentru detalii privind termenul *bază a complementarității*).

2) Fluxurile , fluxuri *stocate* (închise) în volumul interior V al sistemului;

3) Fluxurile , fluxuri deschise de ieșire (*emergente* din V sau *eferente*

lui V), ce traversează suprafața  de la interior spre exterior (fluxuri *divergente* sau fluxuri *export*).

Comentariul 7.2.2.1: Cu toate că este destul de neplăcut și plicticos, menționarea tuturor denumirilor fluxurilor implicate în transferul printr-o SRS este importantă pentru început deoarece în anumite lucrări sunt folosite numai unele din denumiri, dar fiind vorba de un model general, aceste denumiri specifice unui anumit domeniu profesional se dovedesc similare cu altele din alte domenii. Până la “standardizarea” unei singure denumiri pentru fiecare tip de flux va trebui să le menționăm pe toate. De asemenea, în categoria fluxurilor *eferente* vor intra așa cum vom vedea mai încolo și fluxurile ce nu provin din interiorul volumului V ci de la suprafața acestuia (fluxurile reflectate); important este că și aceste fluxuri reflectate sunt deschise și au sensul spre exteriorul volumului V la fel ca și fluxurile emergente, fiind tot fluxuri de ieșire (divergente). Dacă cititorul are cunoștințe de teoria câmpurilor vectoriale, atunci poate observa imediat că cele două clase de fluxuri de intrare și ieșire (mai exact componentele lor normale pe SRS) vor avea divergența diferită de zero (pozitivă sau negativă) și rotor nul, în timp ce componentele

coerente ale fluxurilor stocate care au o circulație nenulă vor avea divergență nulă (prin ) și rotor nenul. În acest mod, modelul triadei de fluxuri “conectează” între ele cele două clase fundamentale de fluxuri (cele cu divergență nenulă și cele cu rotor nenul) care până acum păreau să nu aibă nicio legătură.

Stocul de atribut de tip k existent la un moment t și care este conținut într-un flux stocat în interiorul unui SM este dat de relația:

$$Q_k(t) = \int_{t_0}^t \oint_{\Sigma} \bar{f}_{ik}(t) \bar{n} d\sigma dt - \int_{t_0}^t \oint_{\Sigma} \bar{f}_{ek}(t) \bar{n} d\sigma dt \quad (7.2.2.1)$$

unde \bar{f}_{ik} este VDF al fluxului de intrare de tip k , iar \bar{f}_{ek} cel al fluxului de ieșire, adică stocul intern al unui anumit atribut este diferența dintre “istoria” aflurilor și a celei a efluxurilor din sistem, istorie ce începe de la momentul t_0 , momentul formării sistemului material, moment ce coincide cu apariția (noi spunem generarea) fluxurilor stocate Φ .

Există pentru un anumit tip de SM un flux stocat Φ_{kr} ce conține un stoc numit **stoc de model** Q_{kr} , stoc de referință al atributului (mărimii) de tip k , față de care fluxul real stocat la un anumit moment poate fi mai mare sau mai mic. Diferența:

$$\Delta Q_k(t) = Q_k(t) - Q_{kr} \quad (7.2.2.2)$$

reprezintă **cererea** (necesarul) de flux de tip k dacă semnul diferenței este negativ (fluxul stocat este mai mic decât stocul de model), și **excesul** (surplusul) de flux de tip k dacă semnul este pozitiv.

Comentariul 7.2.2.2: De exemplu la om, cererea de flux de apă se manifestă prin semnalul dat de SPI intern, senzația de sete, cu intensitate proporțională cu necesarul (cererea) de flux ; la completarea acestui necesar, excesul de flux este semnalat prin senzația de sațietate. Aceeași situație se manifestă în cazul cererilor de flux de oxigen, de hrană etc. diferind doar semnalul dat de SPI.

Din p.d.v. cauzal, fluxul stocat $\Phi_k(t)$ ³⁴ (al cărui VDF îl notăm cu $\bar{\varphi}_k(t)$) este efectul acumulării fluxului de intrare $\Psi_{ik}(t)$ și sursa (cauza) fluxului de ieșire $\Psi_{ek}(t)$. Între fluxurile ce formează o triadă există (în situația de echilibru, adică de menținere a stocului unui atribut intern k egal cu stocul său de model), relația fundamentală de conservare:

$$\int_{t_0}^t \iiint_{\Sigma} \bar{f}_{ik}(t) \bar{n} d\sigma dt = \iiint_V \bar{\varphi}_k(\bar{r}, t) dV + \int_{t_0}^t \iiint_{\Sigma} \bar{f}_{ek}(t) \bar{n} d\sigma dt \quad (7.2.2.3)$$

unde t_0 este cum spuneam mai sus, momentul apariției (formării) SM și t este momentul curent (prezent). Relația 7.2.2.3 ne spune că stocul de atribut k ce este conținut în fluxul intern (tot de tip k) al SM la momentul prezent t , este dat de integrala temporală a intensității aflurilor, minus integrala temporală a intensității efluxurilor, pe intervalul temporal de existență a SM. În condiții de echilibru permanent a triadei fluxurilor (adică menținerea invariantă a stocurilor interne egale cu cele de model), relația 7.2.2.3 poate fi scrisă simplificat:

$$\sum_k \Psi_{ik} = \sum_k \Phi_k + \sum_k \Psi_{ek} \quad (7.2.2.4)$$

unde Ψ_{ik} , Φ_k și Ψ_{ek} sunt distribuțiile Euler ale fluxurilor de tip k de intrare, interne și de ieșire la un anumit moment t , distribuții pe suprafața Σ pentru fluxurile de intrare/ieșire și pe volumul V pentru fluxurile stocate.

Fluxurile interne stocate în interiorul sistemului sunt **fluxurile vitale** (funcționale) ale SM, prin care noul SM format se deosebește de mediul de referință din care a luat naștere (mediul ce conține mulțimea generatoare a elementelor structurale ale SM). În momentul dispariției acestor fluxuri, dispare (moare) și sistemul.

Proprietățile comune ale tuturor SM sunt cele rezultate din modelul general de SM - *modelul triadei de fluxuri* (modelul 3F). Acest model stabilește că orice SM are un volum interior finit, separat de exteriorul său de o suprafață reală de separație (SRS), ce conține fluxurile închise ale SM. SRS este traversată în ambele sensuri de celelalte două categorii de fluxuri ale modelului - fluxurile de intrare și cele de ieșire. Existența fluxurilor ca procese distribuite de mișcare determină existența inseparabilă a unei proprietăți fundamentale a SM, ce reprezintă mișcarea - *energia* - iar existența fluxurilor stocate (mai exact spus a stocurilor pe care acestea le conțin) este un factor determinant pentru alte două proprietăți fundamentale ale SM - *structura spațială* și *inerția*. Aceste proprietăți fundamentale vor fi analizate mai încolo, deocamdată ne vom ocupa de SRS deoarece înțelegerea acestui concept este foarte importantă.

7.2.3 Suprafețe reale de separație

Existența fluxurilor Φ_k într-un volum limitat V și inexistența sau existența mai redusă a acestora în exterior, înseamnă că densitatea de flux în interiorul SM este mai mare decât densitatea de flux în exteriorul acestuia (densitatea de referință a mediului inițial din care s-a format sistemul în cursul procesului său generator). Din acest motiv va exista o tranziție graduală de la o densitate la alta.

³⁴ Este evident că fluxurile ce formează triada sunt dependente și de atributul spațial (deoarece fluxurile sunt distribuții cu suport spațio-temporal) dar pentru simplitatea relațiilor marcăm doar dependența temporală deoarece în evoluția stocurilor timpul este esențial.

Definiția 7.2.3.1: Zona spațială de tranziție de la densitatea de flux internă a SM la densitatea de flux a mediului extern acestuia constituie **suprafața reală de separație** (SRS) a SM.

O suprafață reală de separație este o parte fundamentală a structurii unui sistem material, ea fiind “separatorul”, frontiera dintre sistemul ce o posedă și mediul exterior acestuia. Prin SRS au loc toate schimburile de fluxuri dintre sistem și exterior, în același timp ea fiind în multe cazuri bariera de închidere a fluxurilor stocate în interior. Așa cum arătam mai înainte, față de o suprafață virtuală (teoretică, de calcul) folosită în matematici, SRS prezintă câteva deosebiri esențiale:

1) Permeabilitatea (transparența, transmitanța) p_k la un flux de tip k (dată de definiția 7.2.1.1) este întotdeauna subunitară ($p_k < 1$), în timp ce această permeabilitate pentru suprafețele virtuale este mereu unitară ($p_k = 1$ deoarece pentru fluxuri materiale ea nu există, este doar o suprafață imaginară, de calcul). Transmitanța subunitară a SRS face ca un flux incident pe ea (din interior sau din exterior) să nu fie integral transmis și să existe întotdeauna o componentă deviată (reflectată) a acestui flux. Existența unui asemenea tip de flux provenit din fluxurile incidente - *fluxul reflectat* - este o proprietate fundamentală a SM, chiar unul din criteriile de identificare (atestare) a materialității acestuia, după cum vom vedea în cap. 8. De asemenea, aceeași permeabilitate subunitară permite reținerea (închiderea) în interiorul SRS a fluxurilor interne.

2) La SRS apar componentele tangențiale ale fluxurilor incidente, reflectate sau transmise, componente ce duc la alte relații matematice, de neconceput pentru suprafețele virtuale (pentru SRS pot exista fluxuri ce au simultan și rotor și divergență diferite de zero, componenta tangențială putând avea rotor nenul iar cea normală, divergență nenulă).

Așa cum menționam mai înainte, SRS nu este o suprafață în sensul cunoscut din matematici, ci un model matematic al unei părți dintr-un SM, parte ce separă domeniul spațial interior al SM de domeniul spațial exterior. În termeni de densitate de flux, SRS este (așa cum se arată în definiția 7.2.2.1), o zonă spațială (un volum cuprins între două suprafețe virtuale concentrice închise) situată la exteriorul unui SM, în care are loc trecerea de la densitatea de flux din interiorul SM, la densitatea de flux a mediului exterior.

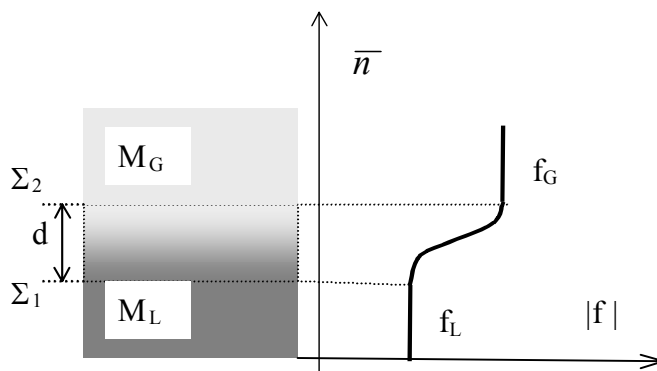


Fig. 7.2.3.1

În fig. 7.2.3.1 avem un exemplu de secțiune transversală printr-o astfel de SRS (\bar{n} este normala la suprafața de separație), ce separă două faze: lichidă (M_L în partea de jos) și gazoasă (M_G în partea superioară) ale unui mediu (să zicem apa oceanelor, de vaporii de apă din atmosfera apropiată), unde densitatea de gri vrea să sugereze densitatea de elemente.

Dacă cele două medii le presupunem izoterme în vecinătatea SRS, moleculele de apă din zona de separație cu energii mai mari decât energia de coeziune a lichidului vor evada din lichid formând faza gazoasă a apei, vaporii din vecinătatea SRS, al căror atribut de stare scalarizat este presiunea de vaporii (vezi anexa X.9 pentru detalii privind termenul *scalarizare*). Zona spațială cu grosimea d cuprinsă între cele două suprafețe teoretice Σ_1 și Σ_2

(perpendiculare pe planul figurii) în care are loc trecerea graduală de la M_L la M_G reprezintă SRS ce desparte cele două medii. Grosimea acestei zone poate avea valori de la câteva diametre moleculare în cazul bulelor de gaz din apa minerală, până la câțiva metri în cazul suprafeței agitate a oceanelor.

Trecerea de la un tip de mediu la altul (în exemplul nostru de la faza lichidă a apei la cea gazoasă) înseamnă trecerea de la o densitate a fluxului molecular³⁵ (stocastic la nivelul mediului și coerent la nivel de moleculă) mai redusă (\bar{f}_L în faza L), la alta mai ridicată (\bar{f}_G în faza G). Axa orizontală din fig. 7.2.3.1 (care nu are nicio legătură cu figura din stânga ci doar cu normala) reprezintă modulul acestei densități de flux. Dacă în cazul bulelor de gaz SRS se apropie foarte mult de o suprafață virtuală (ochiul uman neputând discerne neuniformitățile, ea apare ca o suprafață perfect netedă), în cazul SRS oceanice ea diferă foarte mult de ceea ce se înțelege obișnuit prin termenul de suprafață. Totuși, în ambele cazuri avem același model: o zonă spațială de tranziție de la un tip de distribuție caracteristic unui mediu, la alt tip de distribuție caracteristic altui mediu. Fluxurile care încearcă să treacă prin această zonă de distribuție neuniformă, indiferent din ce parte a acesteia provin, vor fi descompuse în multiple componente, după cum se va vedea în continuare.

7.2.4 Transferul fluxurilor prin SRS

Procese de transfer ale fluxurilor prin suprafețe reale sunt mult mai complexe decât prin cele teoretice. Un model matematic al acestor procese poate fi construit, așa cum arătam mai înainte, considerând suprafața reală a unui mediu ca o zonă (un volum) cuprinsă între două suprafețe teoretice paralele, astfel distanțate încât în intervalul dintre ele să poată avea loc toate procesele dinamice de transfer.

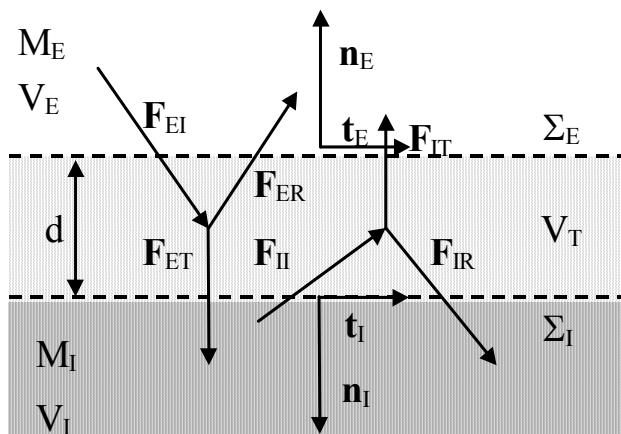


Fig. 7.2.4.1

Fie mediul M_I din interiorul sistemului posesor de SRS, cu volumul interior V_I . Suprafața reală ce delimitează V_I o vom considera formată din două suprafețe teoretice Σ_I și Σ_E , paralele la distanța d și având normalele \mathbf{n}_I , respectiv \mathbf{n}_E (în fig. 7.2.4.1 luăm în considerație doar o mică porțiune din SRS, în așa fel încât să putem presupune cele două suprafețe virtuale ca fiind plane și perpendiculare pe planul figurii).

Între aceste suprafețe se va afla volumul V_T (volum de tranziție al suprafeței reale), cu dimensiunile dictate de distanța d și cu atributele medii statistice gradual variabile, astfel încât la nivelul suprafeței Σ_E să avem parametrii mediului exterior M_E , iar la nivelul suprafeței Σ_I pe cei ai mediului interior M_I . Acest construct va fi referința față de care se definește un *interior* al sistemului (volumul V_I) și un *exterior* (volumul V_E). Prin SRS va avea loc

³⁵ Fluxul molecular înseamnă mișcările moleculelor, iar densitatea (fiind vorba de o distribuție discretă) acestui flux este tocmai densitatea fluxului individual al unei molecule.

schimbul de fluxuri dintre mediul M_I și mediul exterior. Pentru descrierea acestor fluxuri, vom elabora o regulă de notare cu doi indici x și y (F_{xy}), astfel:

- x poate lua una din valorile: I (interior) sau E (exterior);
- y poate lua una din valorile: I (incident), R (reflectat) sau T (transmis).

Vom avea așadar șase tipuri de fluxuri F_{xy} (F_{II} , F_{IR} , F_{IT} , F_{EI} , F_{ER} , F_{ET}) și două normale n_x (n_I și n_E presupuse colineare) pe cele două suprafețe virtuale. Convenția de semn (și legat de aceasta direcțiile normalelor) este următoarea: pentru fiecare din mediile M_E sau M_I sunt pozitive fluxurile care au direcția normalei respective (cu alte cuvinte, pentru mediul exterior sunt pozitive fluxurile ce au direcția n_E deoarece aceste fluxuri duc la creșteri de stoc în acest mediu, și similar pentru M_I). Să observăm că suprafața Σ_E putem s-o considerăm ca suprafața teoretică a mediului M_E , deci fluxurile pozitive prin ea duc la creșteri de stoc în M_E , la fel Σ_I poate fi considerată ca suprafața teoretică pentru M_I , cu aceeași convenție de semn.

Fluxurile, cu toate că sunt distribuții, au fost reprezentate pentru simplitatea și claritatea figurii printr-un singur vector ce reprezintă întreaga distribuție vectorială de pe aria efectivă a fluxului (vectorul reprezentat este așadar vectorul rezultat al acestei distribuții, mai exact spus este vectorul rezultat al componentei coerente a fluxului în direcția respectivă). În aceste condiții, cele șase fluxuri posibile sunt:

- F_{EI} , flux exterior incident (denumirea din această lucrare **influx** exterior);
- F_{ER} , flux exterior reflectat (denumirea din această lucrare **reflux** exterior);
- F_{ET} , flux exterior transmis (flux imergent, import, aflux, denumirea din această lucrare **traflux** exterior);
- F_{II} , flux interior incident (**influx** interior);
- F_{IR} , flux interior reflectat (**reflux** interior);
- F_{IT} , flux interior transmis (flux emergent, export, eflux, în nomenclatura acestei lucrări **traflux** interior).

Fluxurile incidente exterioare (influxurile externe) F_{EI} , vor pătrunde în spațiul de tranziție V_T și vor fi supuse proceselor de *(des)compunere*. O parte a acestor fluxuri va străbate volumul V_T părăsind mediul de origine și pătrunzând în mediul M_I (trafluxul exterior F_{ET}), restul fluxului fiind reflectat (refluxul exterior F_{ER}) și rămânând în mediul originar. De remarcat că pot exista două tipuri de fluxuri incidente - interioare și exterioare - după cum ele provin din mediul interior, respectiv exterior. Procesele de transfer pentru fluxurile incidente interioare sunt absolut similare, diferind doar indicii.

Cele șase fluxuri principale care apar pe SRS a unui SM se mai pot descompune fiecare în două componente:

- Componenta normală (având direcția normalei n_E sau n_I);
- Componenta tangențială (după t_E sau t_I incluse în cele două plane tangente).

Fiecărei componente îi va corespunde un flux coerent în direcția respectivă. În final, modelul matematic al transferului de fluxuri prin SRS a unui SM va cuprinde așadar douăsprezece fluxuri pentru fiecare tip de flux din panopia de k fluxuri a unui SM oarecare.

De remarcat că această descompunere și recompunere de fluxuri are loc în întreg volumul V_T , fiind de fapt o compunere de câmpuri vectoriale - câmpurile ce descriu fluxurile incidente și câmpurile ce descriu mediul din interiorul volumului de tranziție.

Totalitatea celor k tipuri de fluxuri diferite calitativ, incidente din exterior pe SRS a unui SM formează *mulțimea influxurilor externe*, pe care o notăm $\{F_{EI}\}$ (mulțimea tuturor fluxurilor deschise exterioare sistemului, care intersectează domeniul spațial ocupat de sistem). După contactul acestor fluxuri cu SRS apar alte două mulțimi de fluxuri - mulțimea refluxurilor exterioare $\{F_{ER}\}$ și mulțimea trafluxurilor exterioare $\{F_{ET}\}$. Pe partea interioară a SRS vom avea altă triadă a mulțimilor de fluxuri: $\{F_{II}\}$ mulțimea influxurilor interioare, $\{F_{IR}\}$ mulțimea refluxurilor interioare și $\{F_{IT}\}$ mulțimea trafluxurilor interne (spre exteriorul SM).

Mulțimea $\{\mathbf{F}_{EF}\} = \{\mathbf{F}_{ER}\} \cup \{\mathbf{F}_{IT}\}$ formează mulțimea *fluxurilor eferente* SM. Fluxurile ce compun această mulțime nu ar putea exista dacă nu ar exista SM cu a sa SRS. Din acest motiv aceste fluxuri sunt un indicator fundamental al *existenței* SM respectiv (la locația sa spațială) și a materialității sale, după cum vom vedea în cap. 8.

Comentariul 7.2.4.1: Referitor la fluxurile reflectate de un SM se pot face diverse comentarii privind originea (sursa) lor ; într-adevăr, un flux radiant, să zicem o undă EM emisă de antena unui radar, își are originea foarte clar în această antenă (mai exact în radiatorul din focarul acestei antene), dar fascicolul reflectat de un obiect (ținta) putem spune că își are sursa în acel obiect, deoarece respectivul flux de acolo provine. Dacă obiectul reflectant cu a sa SRS n-ar fi existat la locația respectivă, n-ar fi existat nici undă reflectată. Așadar putem spune că dacă antena radarului este sursa fluxului incident pe suprafața țintei, ținta este sursa fluxului reflectat.

Spre deosebire de refluxuri care nu pot exista în general decât în prezența unor influxuri, fluxurile $\{\mathbf{F}_{IT}\}$ ce provin din interiorul sistemului pot exista pentru o durată de timp limitată și în absența fluxurilor de intrare, dar numai până la epuizarea fluxurilor stocate în interior (a resurselor de flux). Această durată, dependentă de mărimea stocului intern de flux de tip k , se numește *durată de viață relativă la fluxul de tip k* a sistemului (vezi și anexa X.16).

Definiția 7.2.4.1: Distribuția spațio-temporală din exteriorul SM a VDF pentru fluxul de tip k din mulțimea fluxurilor eferente $\{\mathbf{F}_{EF}\}$ ale SM se numește **câmp de tip k** al SM.

Observăm că un SM generează atâtea tipuri de câmp câte tipuri de fluxuri emerg din interiorul său sau sunt reflectate de suprafața sa. Aceste fluxuri fiind fluxuri deschise (active) pot produce acțiuni asupra altor SM exterioare, așa cum vom vedea paragraful ulterior.

Comentariul 7.2.4.2: Nu numai trafloxurile interne ale unui SM sunt generatoare de câmp, ci și refluxurile externe. Atunci când vedem lumina reflectată de un corp, noi captăm o parte a acestui câmp fonic produs prin reflexia pe SRS a obiectului a unui flux de fotoni provenit de la o sursă. Deosebirea majoră dintre cele două câmpuri este menționată mai sus, câmpul reflectat există numai în prezența unui flux incident, în timp ce câmpul generat de un traflox interior există și fără vreo contribuție externă, iar ceea ce este extrem de important, provenind din interior, el poartă spre exterior pentru cei ce știu să-l înțeleagă, informații despre starea internă a SM emitent.

Fluxurile eferente dintr-un SM sunt purtătoare ale unor proprietăți ale SM din care provin (SM sursă) și pot servi astfel ca suport de informație pentru niște sisteme capabile să recepteze și să prelucreze aceste fluxuri - sistemele de prelucrare a informației - pe care le vom descrie în capitolul următor.

Comentariul 7.2.4.3: De exemplu la biosistemele din clasa mamiferelor ierbivore (dar nu numai) există un flux molecular emergent prin porii epidermei - transpirația - flux ce se dispersează în atmosferă în urma evaporării apei purtătoare. Concentrația acestor molecule ce difuzează în aerul suport este dependentă de direcția mișcărilor aerului și de distanța față de animalul emitent, distribuția spațio-temporală a acestei concentrații formând câmpul odorific al animalului respectiv. Compoziția chimică a acestui flux este percepută de către organele de simț olfactiv ale animalelor din apropiere, mai ales de către animalele carnivore, pentru care ierbivorele sunt sursa principală de hrană. Această compoziție este dependentă de procesele interne ale animalului emitent, așadar ea poartă în exterior informații despre vârsta, starea de sănătate și cea "psihică" de moment (frică, agresivitate etc.) a sursei, informații esențiale pentru alegerea viitoarei victime de către animalele de pradă. Percepția câmpului odorific al animalelor este pentru animalele carnivore sursa principală de informație la distanță privind prezența în zonă a unei prăzi potențiale, și doar la mică distanță intervine simțul vizual (pentru ghidarea proceselor de vânare). Tot din acest motiv (pentru a nu li se detecta prezența), unele animale carnivore (cum sunt caninele de exemplu) au redus la minim fluxul odorific propriu prin blocarea în mare măsură a transpirației involuntare (prin piele), transpirația având loc preponderent prin cavitatea bucală (voluntar).

7.2.5 Tipuri de SRS

Am văzut în paragrafele anterioare că SRS este o zonă spațială cu distribuție neuniformă a densității de flux, zonă aflată la periferia unui SM. În figurile 7.2.3.1 și 7.2.4.1 au fost prezentate niște secțiuni transversale prin astfel de zone. Dacă vom considera pentru simplitate că suprafața Σ_I a mediului interior M_I din fig. 7.2.4.1 este sferică, atunci secțiunea din figură o putem considera o porțiune a unei secțiuni radiale prin SRS. În acest caz neuniformitatea distribuției densității de flux din volumul de tranziție este radială (normalele \mathbf{n}_I și \mathbf{n}_E fiind colineare cu raza domeniului intern). Pentru fiecare SRS există conform

definiției 7.2.1.1 o anumită valoare p_k a transmitanței acesteia, specifică unui anumit tip k de flux ce încearcă s-o traverseze. Valoarea numerică a acestei transmitanțe poate fi dependentă printr-o relație f_k , specifică fiecărui tip k de flux, de valoarea unui alt atribut (considerat independent). De exemplu, pentru un SM distribuit (SD) de tip S, format din atomi, care are o distribuție³⁶ spațială invariantă față de sistemul său de referință (tot spațial) intern, relația:

$$p_k = f_k(r, \theta, \varphi) \quad (7.2.5.1)$$

definește în coordonate polare (mai potrivite pentru cazul sferic) distribuția acestei transmitanțe pentru un anumit tip de flux. Dacă avem de exemplu un influx exterior atomic sau molecular (un fascicul de atomi sau molecule), la care transmitanța SRS a mediului S indicat mai sus este neglijabilă (o putem considera nulă), în cazul unei SRS sferice, $p_k = 0$ pentru orice valoare $r \leq r_I$ (unde r_I este raza suprafeței Σ_I) și $p_k = 1$ pentru orice $r \geq r_E$ (r_E fiind raza suprafeței teoretice Σ_E din fig. 7.2.4.1). În cazul unui influx de neutroni însă, distribuția este mult mai complicată; pentru scopul acestui paragraf, din fericire ne interesează nu relațiile exacte de distribuție ale p_k ci doar faptul că aceste distribuții există, și în acest caz care este mărimea independentă (suportul distribuției). Tot în cazul mediului sferic de tip S (o bilă de rulment de exemplu), valoarea transmitanței SRS pentru fluxuri atomice sau moleculare este nulă pentru orice domeniu (chiar elementar) al suprafeței; spunem în acest caz că *distribuția spațială superficială* a p_k este *uniformă*. Dacă există zone pe SRS cu permeabilitate diferită la același tip de flux, vom avea o distribuție superficială (a permeabilității) *neuniformă*.

Comentariul 7.2.5.1: La același tip de flux molecular (de aer de exemplu) bila de care vorbeam are o transmitanță nulă distribuită uniform pe toată aria SRS, în timp ce un biosistem care respiră (un om de exemplu) are zone specializate din SRS (orificiul bucal este una din ele) a căror permeabilitate la acest tip de flux este controlată din interior și care poate fi unu (în timpul respirației pe gură) sau nulă (la închiderea voluntară a gurii). Distribuția superficială neuniformă a transmitanței pe SRS este specifică (așa cum vom vedea în capitolul următor) SM controlate din interior de către un sistem de prelucrare a informației.

Până aici am discutat succint despre distribuția spațială a transmitanței SRS a unui mediu de tip S, distribuție care pentru un astfel de mediu este invariantă. Dacă valoarea p_k (din relația 7.2.5.1) pentru fluxul de tip k la o anumită poziție spațială rămâne invariantă, adică nu există *proces* sesizabile de modificare a acesteia, spunem că pentru acest tip de flux, permeabilitatea SRS este *independentă de timp*, sau că ea este *permanentă* (distribuție temporală uniformă).

Comentariul 7.2.5.2: Suprafețele de separație ale mediilor S (în care categorie se încadrează cum am mai spus solidele dar și biosistemele sau sistemele artificiale), au caracter de permanență a transmitanței dacă intensitatea fluxului incident nu depășește pragul de disociere a elementelor mediului sau de schimbare a tipului de mediu (transformare de fază). La biosisteme, forma SRS externe (membrana plasmatică la celule sau epiderma la organisme evoluat) este în general variabilă (biosistemele fiind SM controlat deformabile) dar acest fapt nu afectează valoarea transmitanței SRS care rămâne permanent nulă pentru toate fluxurile nedorite de biosistem³⁷ și variabilă (nepermanentă) pentru fluxurile dorite, dar numai pe porțiunile ce fac parte din zonele specializate de transfer.

Mult mai complicate, dar și mai interesante, sunt problemele SRS cu transmitanță *nepermanentă* (cu distribuție temporală neuniformă), adică acele SRS la care acest atribut este variabil în timp. Să luăm cazul unui corp sferic (de exemplu), solid, cu diametrul d , care are o mișcare de revoluție circulară, într-un plan normal pe axa de revoluție xy aflată la distanța r de centrul corpului (vezi fig. 7.2.5.1), supus incidenței unui flux coerent F cu direcția paralelă cu axa xy și cu distribuție spațială uniformă. În urma mișcării de revoluție, corpul generează un volum toroidal cu aria de interceptie a fluxului $2\pi r d$ (într-un plan normal pe xy).

³⁶ În relația 7.2.5.1, k este indicele tipului de flux și nu indicele elementului de distribuție indicat în cap. 2. Pentru simplitate (adică pentru a nu fi nevoie de doi indici) considerăm că relația f_k pentru tipul k de flux este o funcție continuă.

³⁷ Fluxuri a căror intensitate nu depășește pragul distrugerii SRS.

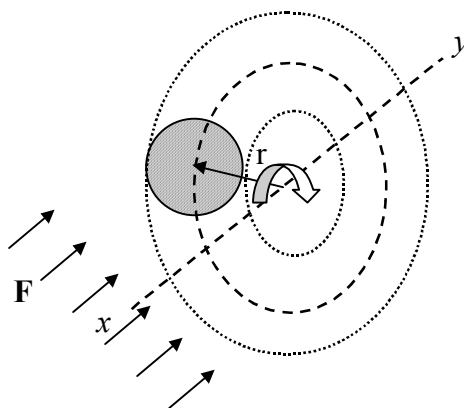


Fig. 7.2.5.1

Dacă presupunem că SRS a corpului rotitor este impermeabilă la fluxul F , în urma mișcării de revoluție a acestuia, fluxul ce traversează planul orbital va fi diferit de cel incident pe acest plan (mai redus). Mișcarea corpului solid pe traiectoria circulară înseamnă un flux distribuit într-un volum toroidal, flux de arie efectivă constantă, și care există numai în limitele suprafeței torului. Dar acest fapt înseamnă că există flux în interiorul suprafeței toroidale și nu există în exteriorul ei, așadar avem o distribuție spațială neuniformă a densității de flux pe această suprafață, ceea ce înseamnă conform definiției 7.2.2.1 că respectiva suprafață este o SRS, dar una cu transmitanță nepermanentă. Să luăm în considerație cazul $r = d/2$ (pentru a reduce la zero golul din centrul torului) și o perioadă de revoluție $T = 2\pi/\omega$ (ω fiind viteza unghiulară a revoluției corpului în jurul axei xy).

În acest caz, pentru un flux F cu secțiunea efectivă egală cu cea transversală a torului ($2\pi r d$ pe direcția fluxului), cu cât viteza de transfer v a fluxului este mai mică, la aceeași viteză unghiulară, fluxul incident va fi împrăștiat (reflectat) de corpul rotitor într-o măsură mai mare, cu alte cuvinte transmitanța SRS toroidale în direcția y va fi dependentă atât de viteza de transfer a fluxului cât și de viteza de revoluție a corpului rotitor. Dacă viteza de transfer a fluxului crește, atunci permeabilitatea SRS toroidale va crește proporțional cu viteza, dar va rămâne permanent subunitară (împrăștierea fluxului persistă). Iată așadar un caz de SRS a cărei permeabilitate la un anumit tip de flux este dependentă de viteza de transfer a fluxului³⁸ și de viteza de rotație a corpului generator (distribuția temporală a SRS).

Comentariul 7.2.5.3: Faptul că o distribuție neuniformă a unui flux generează o SRS devine evident pentru ochiul uman dacă fluxul incident F din fig. 7.2.5.1 este un flux de fotoni din domeniul vizibil. În acest caz ochiul receptează o parte a fluxului fonic împrăștiat, și dacă perioada de rotație a corpului este mai mică decât inerția ochiului (cca 0,1 s), vom vedea o suprafață toroidală difuză și nu corpul sferic, ca și cum la poziția respectivă ar exista un obiect toroidal.

Un caz interesant pentru o astfel de SRS “de revoluție” (nepermanentă) este acela în care fluxul F este tot paralel cu axa xy (pentru simplitate), dar este corpuscular, are aria efectivă egală sau mai mică decât secțiunea transversală a corpului sferic rotitor și este *periodic* în timp (pulsatoriu). În acest caz, apare o dependență a permeabilității SRS toroidale nu numai de viteza de transfer ci și de frecvența și faza fluxului periodic; în ipoteza că frecvența de revoluție și frecvența fluxului sunt egale, dacă momentul incidenței fluxului coincide cu momentul prezenței corpului, transmitanța este nulă, crește pe măsură ce defazajul atinge limitele obiectului circular, și este unitară în restul perioadei. Iată că pentru SRS de revoluție (sau oscilante) există posibilitatea ca în anumite condiții³⁹ transmitanța lor să fie egală cu unu

³⁸ Atenție ! Dependența în acest caz este numai de viteză nu și de intensitatea fluxului care mai implică și densitatea distribuției atributului pe obiectele suport ce se mișcă.

³⁹ Condiții de intercorelație dintre distribuția temporală sau frecvențială a fluxului și distribuția temporală sau frecvențială a transmitanței SRS.

(deoarece pentru domeniul temporal respectiv, SRS într-adevăr nu există). Nu vi se pare că acest fapt seamănă cu efectul tunel ?.

Aceste tipuri de SRS a căror permeabilitate are atât o distribuție spațială cât și una temporală fac parte din clasa **SRS cu distribuție spațio-temporală**. În interiorul acestei clase se disting alte două subclase:

1) SRS cu distribuție spațio-temporală **deterministă** (coerentă), din care categorie face parte și exemplul descris mai sus, al corpului rotitor cu parametrii orbitali determinați și invariabili (dimensiunea corpului, poziția spațială a axei de rotație, a planului și razei orbitale, a frecvenței orbitale etc.). Acest tip de SRS are permeabilitatea dependentă atât de viteza de transfer a fluxurilor incidente cât și de distribuția frecvențială a acestor fluxuri (în cazul fluxurilor periodice);

2) SRS cu distribuție spațio-temporală **stocastică**, la care permeabilitatea suprafeței are o valoare aleatoare atât spațial cât și temporal, existând doar niște valori medii statistice ale transmitanței acesteia. Acest tip de suprafață apare când interacționează între ele (se intersectează) fluxuri ale căror obiecte materiale purtătoare sunt dispersate spațio-temporal, și ca atare, suprafețele de separație ale acestora nu sunt adiacente sau conjuncte (obiectele în mișcare nu formează un obiect compact). SRS stocastică este acea zonă spațială ce conține în interior toate punctele de impact (interacțiune) ale obiectelor aparținente fluxurilor opuse. O proprietate generală a SRS stocastice este aceea că permeabilitatea acestora nu poate fi niciodată nulă, datorită faptului că obiectele fluxurilor sunt dispersate (există spații cu permeabilitate unitară între elemente),.

Comentariul 7.2.5.4: În par. 7.1.1 când am vorbit de SRS statală și de sistemul său de apărare, era vorba tocmai de un asemenea tip de SRS, pentru că la o agresiune externă (un influx exterior neautorizat ce încearcă să penetreze respectiva SRS) sistemul de apărare răspunde tot cu un flux, dar de sens contrar, flux care prin compunere (interacțiune între obiectele fluxurilor) trebuie să oprească (în primă fază) fluxul agresor și mai apoi să-l respingă (echivalentul reflexiei) spre exterior. Dacă luăm de exemplu o agresiune aeriană de pe vremea celui de-al doilea război mondial, influxul exterior era format dintr-o escadrilă de avioane de bombardament, iar influxul interior dintr-o mulțime de fascicule de proiectile trase de artileria antiaeriană sau de avioane de vânătoare. Impactul dintre elementele celor două fluxuri opuse avea un caracter parțial determinist (sistemele de ochire și ghidare a proiectilelor) dar și o mare pondere de aleatoriu (fie din cauza condițiilor meteo, fie din cauze tehnice sau de deprindere ale servanților). În final, întregul proces de interacțiune al celor două fluxuri avea loc pe o SRS cu distribuție stocastică, cu grosime de câțiva km (zona de desfășurare a luptei aeriene), în interiorul acesteia existând suprafața de echilibru (despre care vom discuta ulterior) ce se putea răzbișa funcție de resursele de flux ale celor două părți, fie spre exterior (respingerea agresiunii), fie spre interior (reușita agresiunii).

SRS stocastice sunt frecvent întâlnite în interiorul SD (mai evident la cele de tip G), unde fiecare element al mediului se află “în competiție” cu vecinii din imediata sa apropiere pentru partajarea unei resurse indispensabile - spațiul - mai precis spațiul său vital în care este închis fluxul cinetic extern al elementului (spațiul necesar mișcării de ansamblu a elementului, mișcare conformă cu porția de energie a acestuia din stocul energetic total al mediului din care face parte). Acest volum pe care îl calculăm statistic raportând volumul mediului la numărul de elemente, este un volum abstract (o valoare medie, de calcul); în realitate, elementele posesoare temporar de energie mai mare (cele aflate pe curba Maxwell a distribuției vitezelor spre viteze mari) vor avea un spațiu disponibil corespunzător mai mare (echivalentul unui palat din lumea oamenilor (#)), în timp ce elementele cu resurse energetice mai mici decât media vor trebui să se mulțumească cu un spațiu mult mai mic. Important pentru discuția noastră este faptul că pe această SRS stocastică ce limitează în medie volumul specific pe element, la un mediu aflat în stare de echilibru, suma trafluxurilor externe cinetice ale elementelor vecine trebuie să fie egală cu trafluxul (tot cinetic) al elementului din interior, adică în interiorul acestei SRS stocastice elementare să existe suprafața de echilibru a celor două fluxuri opuse, și această suprafață să fie invariantă (evident tot în medie).

Clasificările SRS menționate până aici au fost făcute după criteriul tipului de distribuție al transmitanței acesteia. Mai putem clasifica SRS după nivelul de organizare al SM ce o compun, mai exact spus, după nivelul de organizare (pe scara abiotică) al obiectelor aflate în

mişcare și care astfel vor genera neuniformitatea distribuției mișcării necesare apariției unei SRS.

Dacă pornim de la nivel PE, este evident că sistemele materiale din această clasă au o SRS externă (care intervine de exemplu în cazul ciocnirilor interparticulă). Prin această SRS au loc procesele de transfer ale fluxurilor ce constituie câmpurile electric, magnetic, nuclear sau gravitațional (spre și dinspre PE), dar și fluxurile cinetice ale PE vecine sau ale fotonilor ce intersectează această suprafață. În momentul formării unui sistem biparticulă, sistem alcătuit din două PE cu sarcini opuse, mișcările celor două elemente ale sistemului vor constitui două fluxuri închise în volumul ocupat de sistem (de exemplu volumul unui atom de hidrogen). Aceste fluxuri închise vor genera două SRS cu distribuții spațio-temporale în genul descris mai sus, SRS cu distribuții deterministe (periodice), disjuncte sau conjuncte spațial, una interioară (generată de mișcarea protonului) și una exterioară (generată de mișcarea electronului periferic). Am văzut mai sus că în cazul SRS cu distribuții spațio-temporale, pentru a putea exista un transfer de fluxuri între elemente, cele două distribuții trebuie să fie intercorelate, ba mai mult, să existe o intercorelație la nivel de fază a frecvenței fluxurilor. Cu alte cuvinte, SM formate din PE trebuie să aibă o coerență internă a frecvenței fluxurilor la nivel de fază (și vom vedea mai încolo că această coerență trebuie să fie sinfazică sau cum se mai spune, cu reacție pozitivă). Nu intrăm în detalii privind structura atomică ci ne limităm doar la constatarea că reuniunea suprafețelor reale de separație generate de mișcările protonice și neutronice vor duce la formarea SRS nucleare, iar reuniunea SRS generate de mișcarea electronilor periferici va forma SRS externă electronică, organizată la rândul ei în pături cu distribuții spațio-temporale specifice ale orbitalilor electronici individuali. Aceste SRS electronice, devenite conjuncte spațial în urma ansamblării atomilor (prin legături chimice), vor forma SRS moleculare, și mai departe SRS ale MN (permanente pentru lichide sau solide, stocastice pentru gaze).

Comentariul 7.2.5.5: Suprafețele reale de separație ale SM sunt foarte diferite, mai ales în funcție de nivelul de organizare al sistemului material ce le posedă, dar absolut toate se încadrează în modelul matematic descris anterior. De exemplu, atmosfera unei planete cu distribuția sa radial-neuniformă (cu densitate variind exponențial cu raza) formează o SRS cu atribute diferite în funcție de secțiunea efectivă a fluxurilor incidente; pentru fluxuri corpusculare cu ordinul de mărime al ariei efective comparabil sau mai mic decât secțiunea transversală a moleculelor de gaz (de exemplu PE de mare energie sau fotoni), atmosfera se va comporta ca o SRS stocastică, în timp ce pentru fluxuri izotome compacte cu secțiuni mari (de exemplu meteoriți sau nuclee cometare) aceeași atmosferă va constitui o SRS cu distribuție permanentă (și cvasiuniformă superficial) a transmitanței. În cazul acestor ultime fluxuri, în funcție de intensitatea acestora, de unghiul de incidență și de aria efectivă, vom putea avea o transmisie (lovirea scoarței terestre) sau o reflexie (devierea spre spațiul cosmic) a respectivului flux⁴⁰. Tot o SRS poate fi considerată limita exterioară a magnetosferei terestre, care prin distribuția sa neuniformă a fluxului magnetic (stocat în interiorul acestei magnetosfere) este capabilă să devieze fluxul coerent al vântului solar (format din atomi ionizați și PE) ce intersectează această magnetosferă, și astfel să protejeze biosfera terestră de efectele nocive ale acestor radiații ionizante.

7.3 Acțiune și interacțiune

Definiția 7.3.1: Se numește **acțiune** schimbarea de stare a unui SM produsă în urma pătrunderii și stocării unui flux imergent (flux import, traflux exterior) în interiorul suprafeței sale reale de separație.

Definiția 7.3.2: Fluxul care provoacă o acțiune se numește **flux agent**.

Să luăm în considerare cazul mai simplu al unui SM cu un singur tip de flux stocat ($k=1$) și anume fluxul cinetic (al cărui VDF este $\rho\bar{v}$, unde ρ este densitatea masică). Înaintea acțiunii unui flux extern (tot de același tip) sistemul are un anumit flux intern stocat în volumul interior definit de SRS, din care provine fluxul emergent (de pierderi) al SM. Fluxul

⁴⁰ Aceleași probleme se pun și la reîntoarcerea pe sol a vehiculelor spațiale actuale, caz în care este foarte importantă menținerea unui unghi optim de pătrundere în atmosferă (unghiul de incidență), abaterea de la acest unghi putând duce fie la distrugerea termică a obiectului fie la reflexia lui înapoi în spațiul cosmic.

stocat în SM are o anumită *stare* (definită atât în capitolul despre procese cât și în cel despre fluxuri), atât față de referința internă a SM cât și față de o referință externă, stare ce va determina comportamentul (tipurile de mișcare ale) SM față de referința externă. Dacă fluxul stocat intern are o componentă comună, cu VDF $\rho \bar{v}_c$ față de referința externă, SM se va mișca în ansamblu cu viteza \bar{v}_c , iar dacă această componentă comună este nulă, SM va avea o poziție invariantă față de referința externă. În momentul incidenței unui flux extern (tot cinetic) pe SRS a SM, componenta transmisă prin SRS a acestui flux (trafluxul extern) se va compune cu fluxul intern existent anterior, compunere a două câmpuri vectoriale, în urma căreia va rezulta noua stare a fluxului stocat.

Acest *proces* de variație de stare se produce cu respectarea strictă a legii cauzalității, adică fluxul stocat intern în urma unei acțiuni va fi un efect (un rezultat) al existenței și acumulării fluxului imergent (de intrare) la fluxul stocat existent anterior. În consecință, un flux imergent (fluxul agent) va produce schimbări mai întâi în mediul interior al SM (modificarea stării interne) și abia apoi va avea loc o schimbare de stare externă (“vizibilă” din exterior). Starea externă a SM este dată de **componenta comună** a stărilor individuale ale elementelor SM, stări modificate în urma acțiunii (a compunerii fluxului imergent cu fluxul stocat intern existent anterior).

Comentariul 7.3.1: De exemplu la ciocnirea a doi atomi de gaz inert (să zicem de neon), fiecare atom ce se mișcă este echivalent cu un flux deschis de secțiune efectivă constantă - fluxul cinetic global (impulsul) - dat de componenta coerentă T (mișcarea de translație a referinței interne T atomice), care este componenta comună a tuturor mișcărilor elementelor interne ale atomilor. Cu alte cuvinte, mișcarea de translație cu viteză uniformă este starea externă a celor doi atomi înainte de interacțiune. Cele două SM vor interacționa la nivelul SRS atomice formată din păturile externe ale electronilor atomici. Aici cele două fluxuri incidente externe se vor compune și descompune după regulile transferului prin SRS, rezultând perechi de fluxuri incidente, reflectate și transmise, față de referința locală (normala și planul tangent la SRS în zona de impact a celor două fluxuri). Fiecare flux transmis spre interiorul fiecărui atom va produce schimbări de stare mai întâi în mediul electronic exterior (comprimarea mediului electronic din zona de impact) și abia după aceea va schimba starea nucleelor atomice (urmată de mișcarea acestora în direcția fluxului cinetic rezultat din compunere). Atomii în ansamblul lor se vor mișca după ciocnire (schimbarea “vizibilă”, externă), deabia după terminarea acestor procese tranzitorii de transfer de fluxuri asupra întregii structuri interne atomice. În final, mișcarea rezultată în urma interacțiunii de ciocnire a atomilor (noile fluxuri rezultate din procesul de interacțiune), va fi compusă din două fluxuri cinetice coerente (ale atomilor după ciocnire). Am ales în acest exemplu doi atomi de gaz inert din cauza uniformității (izotropiei sferice) a SRS electronice pentru astfel de atomi, fapt ce simplifică procesul de interacțiune, componentele tangențiale fiind reduse în acest caz (echivalentul ciocnirilor elastice dintre două bile).

Dacă asupra SM acționează simultan mai multe fluxuri externe de același tip, schimbarea de stare externă se va produce tot în același mod menționat mai sus, adică după direcția componentei comune a acestor fluxuri (direcția rezultantei); dacă această componentă comună este nulă (așa numita stare de echilibru), nu va exista nici pentru fluxurile de ieșire o componentă externă. Reamintim chiar dacă nu mai este necesar: pentru a produce o acțiune, fluxul agent trebuie să fie un flux deschis, ale cărui linii de flux să intersecteze SRS a SM acționat, iar SRS să fie permeabilă la acel tip de flux.

Definiția 7.3.3: Se numește **obiect** (sau sistem) **agent** sistemul material ce constituie, sau din care provine fluxul agent.

Definiția 7.3.4: Se numește **obiect** (sau sistem) **acționat** sistemul material supus unei acțiuni.

Orice flux are o sursă - stocul - din care acesta provine. Pentru fluxurile emergente din SM (cele care produc *câmpuri*) stocul îl constituie fluxurile stocate intern. Aceste fluxuri emergente fiind fluxuri deschise, vor putea produce la rândul lor acțiuni asupra SM externe.

Definiția 7.3.5: Se numește **interacțiune** procesul de acțiune reciprocă, bilaterală, dintre două SM ale căror fluxuri emergente și de același tip sunt fluxuri agent pentru partenerul de cuplu.

Comentariul 7.3.2: Definiția 7.3.5 conține valoarea semantică a noțiunii de interacțiune în cazul “mai delicat” al interacțiunilor la distanță, prin intermediul câmpurilor produse de două SM. Aceeași definiție

este valabilă însă și pentru cazul interacțiunilor directe (prin ciocnire de exemplu), și în acest caz fiind vorba de un schimb de fluxuri reciproc între cele două SM.

Definiția 7.3.6: Cele două fluxuri de același tip implicate în procesul de interacțiune se numesc **fluxuri interactive**.

Comentariul 7.3.3: Fiind vorba întotdeauna de un cuplu de fluxuri, utilizarea singularului noțiunii (adică flux interactiv) nu are sens, așa cum nu are sens nici noțiunea de interacțiune atunci când este vorba de un SM izolat.

Așadar, în procesul de interacțiune avem un dublu și simultan proces de acțiune, în care fiecare SM participant la cuplu este în același timp și obiect agent asupra partenerului de cuplu și obiect acționat de către partenerul de cuplu. Orice proces de interacțiune, oricât de complex este decompozabil în interacțiuni bilaterale dintre cupluri de SM.

Comentariul 7.3.4: Acest mod de a defini noțiunile de *acțiune* și *interacțiune*, specific filosofiei obiectuale, deschide perspectiva unei înțelegeri coerente a tuturor tipurilor de interacțiuni existente în lumea reală, atât în ce privește interacțiunile “fizice” dintre sistemele abiotice, cât și în ce privește interacțiunile informaționale dintre sistemele biotice, culminând cu interacțiunile complexe de ordin politic, militar, economic etc. dintre sistemele statale sau (de ce nu ?) între sistemele sociale planetare. Dacă primele tipuri de interacțiune (cele “fizice”) au ca fluxuri agent aproape exclusiv fluxurile energetice, pentru biosisteme și sistemele formate din biosisteme, interacțiunile sunt datorate atât fluxurilor energetice și structurale, cât mai ales fluxurilor informaționale formate din sisteme suport de informație (SSI despre care vom discuta mai pe larg în cap. 8).

Există o diferență în limbajul curent între lumea abiotică și cea biotică și în ce privește noțiunea de *schimbare de stare* ca urmare a unei acțiuni. Dacă în sfera abiotică această schimbare înseamnă variația unui atribut de stare fizică (mișcare, temperatură, presiune etc.), în sfera biotică variațiile “vizibile” externe, succesive, de stare ale unui biosistem (obiectul acționat) alcătuiesc *comportamentul* acestuia ca rezultat (efect) al acțiunii fluxului agent, comportament ce conține atât componente fizice (mișcări, schimbări de formă, de temperatură etc.) cât și componente psihice (schimbări în domeniul fluxurilor informaționale stocate intern în SPI al biosistemului care duc la schimbări de *stare psihică*).

În privința “vizibilității” unei schimbări de stare, lucrurile sunt similare atât pentru SM abiotice cât și pentru SM biotice: sunt “vizibile” (perceptibile de către un SPI exterior) acele acțiuni ce produc schimbări în fluxurile *eferente* obiectului acționat, aceste fluxuri fiind unicul suport al informației despre obiectul respectiv. Mai există și condiția suplimentară ca fluxurile eferente unui SM să intre în domeniul de percepție al SPI, dar despre toate acestea vom discuta mai pe larg începând cu cap. 8.

7.4 Interacțiunea sistemelor materiale

Fie un caz simplu, un grup de două sisteme materiale SM_1 și SM_2 reprezentate în fig. 7.4.1, în care cercurile reprezintă suprafețele reale de separație ale sistemelor față de mediul exterior M_e , săgețile îndreptate spre cercuri reprezintă influxuri exterioare, săgețile îndreptate spre exterior sunt trafiluxuri interioare (fluxuri emergente, export) iar săgețile curbate din interior reprezintă (simbolic) fluxurile stocate intern ale fiecărui sistem material.

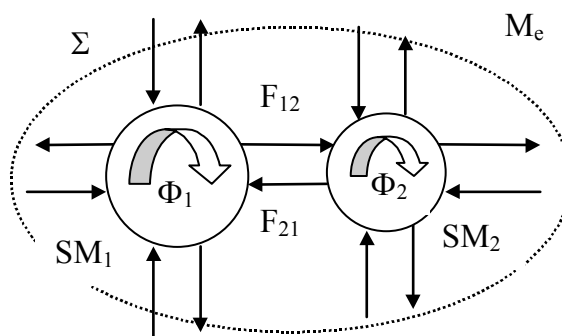


Fig. 7.4.1

Tot pentru simplitatea figurii, săgețile ce simbolizează atât influxurile exterioare cât și trafluxurile interioare (fluxurile emergente), trebuie înțelese ca rezultante pe direcțiile respective ale unor distribuții continue pe SRS ale vectorilor densitate de flux caracteristici fluxurilor incidente pe SRS și emergente prin SRS. Din influxurile externe numai o parte vor pătrunde în interiorul SM, restul fiind reflectate (returnate spre M_e). Această parte din fluxurile incidente externe, fluxurile transmise (fluxurile import, trafluxurile externe) se va însuma (vectorial evident) cu stocul inițial de fluxuri interne, și în funcție de semnul acestei sume, va spori acest stoc (compensând astfel pierderile produse prin fluxurile export), sau îl va diminua.

Definiția 7.4.1: Interacțiunea în urma căreia stocul de flux intern al sistemelor materiale ce interacționează se conservă (în pofida pierderilor prin fluxuri emergente) sau sporește, se numește **interacțiune constructivă**.

Evident există și cazul când, în urma interacțiunii, stocul intern de flux al SM implicate scade, caz în care vom avea o *interacțiune distructivă*. Vom vedea mai departe că pentru a se forma un SM stabil, interacțiunile dintre elementele sale trebuie să fie obligatoriu constructive.

Dacă examinăm fig. 7.4.1 vom observa că un SM oarecare se află sub incidența atât a fluxurilor provenite din exteriorul ansamblului (să spunem că din exteriorul suprafeței teoretice Σ ce înconjoară ansamblul) cât și a fluxurilor provenite de la sistemul vecin. În acest fel se pot decela perechi de fluxuri pe care SM și le furnizează reciproc. Pentru simplitate, considerăm că fluxurile emise de cele două SM sunt de unul și același tip ($k=1$), iar transmitanțele SRS pentru acest tip de flux ale celor două SM implicate în procesele de interacțiune sunt egale și de valoare p . Vom avea așadar:

- F_{12} , flux emergent (export) al SM_1 și incident pe SM_2 , din care pF_{12} va fi transmis interiorului sistemului SM_2 ;
- F_{21} , flux emergent (export) al SM_2 și incident pe SM_1 , din care pF_{21} va fi transmis interiorului sistemului SM_1 ;

Fluxul pF_{12} se va compune (însuma vectorial) cu fluxul Φ_2 , iar fluxul pF_{21} cu Φ_1 , compunere ce trebuie să respecte câteva reguli:

1) Compunerea unor distribuții înseamnă compunerea individuală dintre toate elementele compozabile (care formează cupluri interactive) ale celor două distribuții, adică fluxul transmis recent trebuie să se repartizeze (distribuie) asupra tuturor elementelor fluxului stocat existent anterior.

2) Starea externă a SM (componenta “vizibilă din exterior” a acțiunii) este dată de componentele comune ale fluxului rezultat din compunere. Cu alte cuvinte, SM acționat este un obiect cu un SR intern, iar starea externă a acestui obiect este de fapt starea SR intern față de SR extern. Deoarece SR intern este unic pentru un SM, atributele de stare ale acestui SR se vor distribui uniform asupra tuturor elementelor SM, adică vor fi atribute comune acestor elemente.

Condițiile compunerii fluxurilor, corelate cu faptul că fluxul stocat intern are ca suport material o mulțime de obiecte materiale care interacționează între ele (un SD sau SC), ne spun că este nevoie de un interval temporal finit pentru acest proces de compunere, și că pe durata acestui interval starea externă a SM nu se schimbă (rămâne starea anterioară dinaintea pătrunderii fluxului agent)⁴¹. Faptul că starea externă a unui SM nu poate fi schimbată instantaneu, că ea trebuie să fie precedată de schimbarea internă de stare, și că este nevoie de un interval temporal finit pentru acest proces, este o proprietate fundamentală a sistemelor materiale, ce rezultă foarte clar din modelul triadei de fluxuri, mai precis din existența

⁴¹ Starea externă a SM acționat se va schimba abia după ce toate elementele fluxului stocat intern se vor fi compus (însumat vectorial) cu trafluxul agent, adică după ce schimbarea stării interne a SM este completă.

obligatorie a fluxurilor stocate intern pentru orice SM. Un alt aspect foarte important al aceluiași fapt este că pe durata necesară schimbării de stare internă, SM acționat se opune fluxului agent, opoziție manifestată printr-un flux cu sens opus celui agent - *fluxul de reacție* - despre care vom discuta mai târziu (vezi și anexa X.7).

7.5 Inerția

Oponența temporară și întârzierea la schimbarea stării, numită în limbajul curent *inerție*, se datorează în bună parte faptului că o variație globală (externă) de stare poate apărea numai după ce această variație este transmisă (distribuită) tuturor elementelor sistemului aflate în interiorul SRS; cum aceste elemente interacționează între ele, va trebui ca variația de stare să se propage (să se transmită din element în element) pe toată mulțimea elementelor interne, propagare care cere întotdeauna un timp finit. Evident, cum modelul SM este același indiferent de nivelul lor de organizare, inerția, și de aici oponența la schimbare, există și pentru elementele cu nivele inferioare de organizare din compunerea unui sistem. În intervalul de opoziție la schimbarea stării, așa cum spuneam mai sus, SM răspunde la acțiunea fluxului agent cu un flux contrar celui agent, *fluxul de reacție*.

Definiția 7.5.1: Proprietatea sistemelor materiale de a-și schimba starea externă (efectul extern al acțiunii) numai după terminarea procesului de compunere a trafluxului agent cu fluxul stocat anterior în SM (efectul intern al acțiunii) se numește **inerție**.

Comentariul 7.5.1: Dacă lovim o minge cu piciorul sau o bilă de biliard cu tacul, în ambele cazuri fluxul incident este un flux cinetic coerent al piciorului sau al tacului, transformate la contactul cu obiectul acționat (considerat inițial imobil) în flux coerent/stocastic (o undă de șoc de presiune pornită din zona lovită). În pofida acestui flux incident, obiectul acționat nu se va mișca din loc (dar se va deforma local) până când unda de șoc incidentă nu se va fi propagat până la peretele opus zonei de impact, propagare ce înseamnă o distribuie a fluxului imergent peste toate elementele mediului interior ale obiectului acționat (transmiterea mișcării), distribuie care are nevoie de un interval temporal finit pentru realizare (la fel ca oricare proces real). Definiția 7.5.1 este valabilă fără restricții și pentru acțiunile în care sunt implicate fluxuri informaționale, acțiuni frecvent întâlnite în lumea biotică. În cazul biosistemelor, un flux informațional imergent (vom vedea în cap. 8 că respectivul flux trebuie să se afle în domeniul de percepție al SPI intern) va declanșa un proces de prelucrare a informației conținute în respectivul flux (proces echivalent cu o compunere de fluxuri), prelucrare ce înseamnă confruntarea acestei informații cu stocul de informație existent deja (memorat) și deabia după terminarea acestui proces apare decizia de modificare a stării externe, actul comportamental declanșat ca răspuns la fluxul (stimulul) incident. Legat de acest interval temporal necesar prelucrării informației (mai ales de prelucrarea ce implică sistemul central – creierul), prin procesul de evoluție, biosistemele superioare și-au păstrat pentru anumite fluxuri informaționale ce semnalează un pericol iminent și care cer un răspuns cât mai rapid, o cale de a evita prelucrarea normală a informației (consumatoare de timp, așadar cu mare inerție) prin acte comportamentale preprogramate, declanșate de stimuli specifici (actele reflex), care necesită pentru declanșare un timp mult mai scurt, fiind implicați doar un număr redus de neuroni.

La o primă analiză, ținând cont de structura generală a unui SM dată de modelul triadei de fluxuri, rezultă că valoarea cantitativă a proprietății inerțiale a unui SM față de un flux agent de tip k este:

- Direct proporțională cu gradul de izolare al sistemului față de fluxul extern de tip k (gradul de izolare este cu atât mai mare cu cât permeabilitatea SRS la fluxul de tip k este mai mică și cu cât aria SRS este mai redusă). Cu cât gradul de izolare este mai mare, la un flux incident exterior cu densitate dată, fluxul imergent va fi mai mic, și ca urmare, și variația de stare va fi mai mică.
- Direct proporțională cu inerția proprie a elementelor interne ale SM și cu numărul acestora.
- Invers proporțională cu intensitatea și distribuția temporală a interacțiunilor dintre elementele interne ale SM (în cazul interacțiunilor puternice și permanente, viteza de propagare internă a variațiilor de stare este mai mare, deci răspunsul mai rapid). Dacă elementele interne ale unui SM sunt precizate ca număr, de același tip și au aceeași inerție proprie, în cazul că ele formează un mediu G , deoarece acest tip de mediu are cele mai slabe

interacțiuni (mediate în timp), așadar cea mai mică viteză de propagare, și inerția SM va fi mai mare față de cazurile când elementele interne ar forma sisteme L sau S.

Comentariul 7.5.2: Și în cazul interacțiunilor informaționale dintre oameni se observă că inerția informațională (evaluată prin intervalul temporal dintre impactul unui flux informațional receptat de o persoană și modificarea externă de comportament produsă de fluxul respectiv) este legată de "permeabilitatea" la fluxul informațional a persoanei acționate. Un om înjurat pe limba sa maternă poate avea o reacție comportamentală rapidă și violentă; același om înjurat într-o limbă pe care acesta nu o cunoaște și în absența unor alte manifestări vizibile de ostilitate, are o inerție infinită (o lipsă de reacție comportamentală) care corespunde unei izolări totale, necunoașterea unei limbi fiind echivalentă cu permeabilitate nulă la componenta semantică a fluxurilor informaționale în limba respectivă. De asemenea, variația de stare (de comportament) la același flux incident este diferită în funcție de mărimea fluxurilor informaționale stocate (legate de gradul de educație și de experiența de viață) dar și de tipul temperamental al individului (care poate fi echivalat cu tipul de interacțiuni interne dintre elementele organismului – nervoase, hormonale etc. – determinate de moștenirea genetică). Dacă rămânem tot în domeniul inerției informaționale, un zvon cu același grad de interes (un flux informațional agent cu aceeași intensitate) se va distribui pe o mulțime de indivizi umani aflați în interacțiune informațională (comunicare posibilă) și va determina un curent de opinie generală (starea externă) la conținutul semantic al zvonului, în moduri diferite, în funcție de tipul de comunitate existent. Astfel, într-o comunitate rurală, unde populația este dispersată și comunicarea între familii este doar ocazională, propagarea zvonului este mult mai lentă (și ca urmare și formarea unei opinii generale) decât în cazul salariaților unei firme, care au contacte informaționale mult mai strânse și mai frecvente. Aceste exemple de inerție informațională din domeniul biosistemelor umane, mult mai ușor de înțeles pentru cititor, au scopul lor precis: dacă vom substitui fluxul informațional agent cu un flux energetic iar indivizii umani prin SM abiotice, vom putea înțelege mult mai ușor explicația dată de filosofia obiectuală inerției "fizice" a acestor sisteme.

7.6 Energia

Pentru a ajunge la definiția energiei vom folosi un șir de afirmații construite cu noțiunile de bază din filosofia obiectuală deja introduse (afirmații pe post de premise), urmate de un raționament - definiția.

7.6.1 Deducerea definiției energiei

I) Un SM este conform celor stabilite în cap. 3 un *obiect*, adică o colecție de proprietăți distribuite pe un domeniu suport unic (un interval finit din spațiul 3D euclidian, delimitat de SRS a SM), distribuții invariante⁴², definite (evaluate) față de un *sistem de referință* (SR) intern.

II) Principiul organizării sistemice postulează că în domeniul SM abiotice, orice SM este un obiect compus (adică decompozabil), componentele obiectului fiind tot SM abiotice, dar cu alte niveluri de organizare și cu alte domenii spațiale suport (rezultate în urma divizării domeniului SM referință, prin descompunere); aceste obiecte au la rândul lor niște SR interne, aflate în anumite relații cu SR intern al obiectului compus ș.a.m.d.

III) *Poziția spațială* (cu valori cantitative în domeniul său de existență infinit – spațiul) a unui SM este o proprietate calitativă, al cărei atribut existențial este relativ (evaluat printr-o relație) față de un SR extern, și reprezintă poziția SR intern al SM față de referința externă. Variația de ordinul n a acestei poziții (*procesul* de mișcare a SM) este și ea tot o proprietate (derivată din prima), relativă față de același SR extern. Distribuția spațio-temporală a acestei proprietăți de mișcare a SM se numește *flux*; o stare a acestui flux la un moment⁴³ t este o distribuție Euler (un câmp vectorial).

IV) Mișcările interne ale unui SM sunt variațiile de poziție ale elementelor sale față de referința internă, variații ce se mențin în interiorul SRS a SM (fluxuri închise). Față de o

⁴² Când vorbim de distribuții invariante ne referim la distribuții ale unor atribute care pot fi invariante, distribuții de fluxuri (cum ar fi de pildă distribuțiile Euler ale câmpurilor staționare, distribuțiile spațiale ale orbitalilor atomici etc).

⁴³ Momentul t este în viziunea obiectuală referința internă a unui interval temporal finit Δt , interval cu o astfel de mărime încât să poată exista mișcare, dar distribuția internă a densității procesului de mișcare să poată fi considerată uniformă.

referință externă, SM în ansamblu se mișcă doar dacă se mișcă referința sa internă. În această situație (existența unei mișcări față de o referință externă) avem două cazuri:

a) Poziția referinței interne T a SM față de referința externă T este invariantă; în acest caz mișcările interne de translație ale elementelor SM au loc în așa fel încât componenta comună a tuturor acestor mișcări este nulă (în intervalul de timp în care se menține fixă poziția referinței interne T). Pentru a avea componentă comună nulă, mișcările interne T pot fi de două tipuri:

1) *coerente* dar pe traiectorii închise (de exemplu circulare, eliptice sau oscilante), în acest caz procesele de mișcare fiind periodice. Componenta comună T a mișcărilor interne este nulă dacă intervalul de evaluare al acesteia este un multiplu, un număr întreg de perioade al oricărui proces periodic intern);

2) *stocastice* (aperiodice, dar aleatoare ca direcție și modul ale vitezei). Și în acest caz componenta externă T este nulă dacă evaluarea acesteia se face pentru un interval temporal suficient de lung astfel încât valoarea medie a direcțiilor PES să fie nulă în acel interval (scalarizarea PES de mișcare).

b) Poziția referinței interne T este variabilă; în acest caz mișcările interne vor avea o componentă comună (coerentă) față de referința externă - mișcarea referinței interne - ce se va adăuga (vectorial) mișcărilor preexistente interne (se va distribui uniform pe mulțimea elementelor interne ale SM).

Definiția 7.6.1.1: Proprietatea calitativă a unui SM de a se mișca (de a avea o viteză diferită de zero) față de un SR se numește **energie** a SM față de SR respectiv.

Comentariul 7.6.1.1: Așa cum am mai spus-o și cu alte ocazii, conform acestei lucrări, orice proprietate a unui obiect are două componente: componenta *calitativă*, asociată conjunctiv cu componenta *cantitativă* (cantitatea de atribut conținută de obiect). Definiția de mai sus este o definiție a componentei calitative a proprietății *energie*, cu alte cuvinte, dacă avem două corpuri din care unul se mișcă față de un SR extern comun iar celălalt este imobil, știm că acel corp care se mișcă are energie externă (față de respectivul SR) iar cel imobil nu are, fără a se putea preciza (deocamdată) cantitatea acestei proprietăți la corpul care se mișcă. Așa cum arătam la afirmația III, o mișcare distribuită constituie un *flux*, așadar un flux de SM este inseparabil legat de existența energiei distribuite pe mulțimea SM, iar energia acestora, de existența mișcării lor. Pe de altă parte, în definiția 7.6.1.1. este subliniată explicit importanța sistemului de referință față de care este evaluată (ca oricare altă proprietate) energia; față de o referință absolută, energia unui SM este formată din energiile corespondente tuturor tipurilor de mișcare ale sistemului material ce pot fi evaluate față de o astfel de referință. Acest fapt mai înseamnă că pentru orice tip distinct de mișcare a unui SM vom putea atribui (pur formal) un tip de energie, cu toate că aceste tipuri de energie sunt doar fațete ale aceleiași proprietăți date de definiția 7.6.1.1. De asemenea, dacă există o viteză comună (de ansamblu) a unui SM compus, atunci există și o energie corespondentă acestei viteze, care se distribuie pe toate elementele SM (dacă elementele sunt identice, distribuția va fi uniformă).

Am văzut că orice SM are în structura sa triada de fluxuri materiale. Dar *flux material* înseamnă mișcarea unor SM iar mișcarea acestora înseamnă energie. Energia necesară menținerii fluxurilor (cererea de energie) nu poate fi creată "din nimic" dar poate fi preluată fie din interiorul zonelor de stocare a acesteia (energia fluxurilor stocate în interiorul SM la formarea acestuia), fie de la fluxurile deschise externe, existente deja în exteriorul SM (la nivelul suprafeței Terrei sunt fluxurile de fotoni provenite de la Soare, fluxurile termice din interiorul planetei, fluxurile de apă (râuri, curenți, marea), fluxurile de aer (vânturile) etc.).

Procesele de eliberare a energiei stocate în interiorul SM înseamnă transformarea unei părți din fluxurile interne (inactive extern fiind închise), în fluxuri active, deschise, fluxuri capabile apoi să-și transfere energia altor SM. Această transformare are loc fie la nivel atomic prin reacțiile chimice, fie la nivel nuclear prin reacții nucleare, fie la nivel de PE complementare și de mase egale, prin reacția de anihilare. La baza majorității acestor procese stă disocierea unui tip de SM cu o anumită structură, iar apoi formarea din componentele sale a altor SM cu un stoc energetic mai redus. Să ne aducem aminte că în cap. 3 am discutat despre *procese generatoare*, afirmând că niciun atribut al unui obiect nu poate să apară (adică să aibă atributul cantitativ nenul) decât în urma unui proces generator specific. Energia unui SM este o proprietate așa că și pentru ea trebuie să existe un proces generator specific.

AXIOMA III (axioma originii energiei unui SM): Proprietatea unui SM de a se mișca (de a avea energie externă) se obține exclusiv prin acțiunea unui flux asupra SM (prin preluarea energiei de la alte SM care au deja proprietatea), și se pierde tot prin acțiune (prin cedarea acestei proprietăți altor SM).

Comentariul 7.6.1.2: *Axioma III* este întâlnită sub o formă sau alta la majoritatea filozofilor materialiste (necreaționiste), iar în fizica actuală ea este cunoscută și ca *principiul conservării energiei*. Ea încearcă să evite niște întrebări fundamentale la care nu s-au găsit încă răspunsuri: Dacă nu se poate genera din nimic energie ci numai redistribui o energie deja existentă, această energie existentă (și considerată invariantă în anumite condiții) cum a apărut ? Care este procesul său generator ? Care este sistemul de referință față de care se evaluează acest stoc de energie constantă ?

Așadar energia unui SM este considerată un atribut exclusiv transmisibil, adică pentru un obiect material dat, cu structura internă intactă și stabilă, atributul respectiv nu poate proveni decât din exterior, de la alte obiecte care îl au deja (fluxuri externe) și pe care îl vor ceda într-o anumită măsură obiectului acționat, dacă fluxurile respective intersectează SRS a obiectului.

Transferul energiei de la un SM la altul, îl vom numi în această lucrare - *tranzacție*. Acest termen (discutat mai pe larg în anexa X.10) are în sfera fluxurilor valorice aceeași valoare semantică (semnificație) ca și termenul de *interacțiune* în sfera fluxurilor energetice sau informaționale. Tranzacțiile bilaterale, ca schimb de proprietate (atribut) între doi parteneri, presupun existența a două situații (stări) a cantității de atribut deținută de cei doi parteneri: 1) *anterioară* tranzacției, și 2) *posterioară* acesteia. Să presupunem că în situația (starea) anterioară, cele două obiecte Ob_A și Ob_B au distribuite intern cantitățile e_{A1} și e_{B1} de atribut E (energie). După terminarea tranzacției (a procesului de interschimb, de interacțiune), cele două obiecte vor deține cantitățile e_{A2} și e_{B2} de atribut energetic. În funcție de variația cantitativă specifică a energiei în cursul tranzacției, stocul energetic al unui obiect din cele două poate fi, după tranzacție, mai mare sau mai mic decât cel inițial; dacă stocul energetic este mai mare, se cheamă că tranzacția a fost *avantajoasă* (constructivă) pentru respectivul obiect, și *dezavantajoasă* (distructivă) în caz contrar. Principiul conservării energiei (pe care îl vom comenta mai încolo) ne spune că dacă cele două obiecte le considerăm izolate de alte acțiuni externe și de fluxuri de pierderi, energia totală (suma celor două energii deținute de cele două obiecte) rămâne invariantă. Deoarece energia tranzacționată este transportată de la un obiect la altul de un flux, fluxurile la care proprietatea transportată (care ne interesează și care va fi transmisă obiectelor cu care fluxul vine în contact) este exclusiv energia, le vom numi **fluxuri energetice** (FE).

Comentariul 7.6.1.3: Chiar dacă un flux transportă o multitudine de proprietăți, pentru FE contează doar atributul calitativ transmisibil *mișcare* (cu atributul său existențial⁴⁴ - *modulul vitezei*). În cazul general, al unui flux ce transportă mai multe proprietăți ale unor SM, putem să spunem că acest flux are întotdeauna o *componentă energetică*.

Pe baza afirmației că energia externă a unui SM odată format și stabil nu poate proveni decât din exterior, se poate estima domeniul de valabilitate al principiului conservării energiei din fizica actuală: *Energia totală a unui ansamblu de obiecte materiale se conservă doar dacă ansamblul (sistemul) este complet izolat de influențe (fluxuri) exterioare* (care pot extrage sau furniza energie ansamblului) și *dacă fluxurile emergente* (de pierderi prin câmpuri) *din ansamblu sunt nule*. Un caz particular posibil de conservare a energiei (dar numai a celei interne stocate în sistem) îl constituie sistemele la care fluxurile energetice de intrare sunt egale cu cele de ieșire (cazul echilibrului perfect dintre sistem și mediul exterior). Și în acest caz apare o precizare suplimentară, și anume, se conservă doar energia internă a sistemului și aceasta doar pe durata existenței stării de echilibru.

⁴⁴ Atenție! Este vorba de atributul existențial al mișcării nu al energiei.

7.6.2 Tipuri de energie

În literatura științifică actuală întâlnim o mulțime de “forme de energie”. Aici ar trebui să discutăm puțin pe seama termenului “formă de energie” deoarece, cel puțin aparent, există o contradicție între acest termen și afirmația specifică acestei lucrări, precum că toate formele de energie cunoscute au o componentă comună - mișcarea unor SM. Când am discutat despre fluxuri materiale am văzut că oricare astfel de flux implică o energie ca proprietate globală a tuturor SM participante la procesul de mișcare, proprietate evaluată față de un sistem de referință. Acest flux însemna o distribuție spațială a unor SM care se mișcau în masă, cu o componentă comună a vitezei (dacă această componentă exista) și cu componente specifice ale vitezei pe fiecare SM participant la flux (evaluate față de componenta comună). Energia globală a fluxului înseamnă cumulul tuturor energiilor individuale ale elementelor fluxului, cu alte cuvinte, fiecare din aceste elemente este *un purtător de energie* (există o distribuție a energiei globale pe elementele participante la flux).

Ei bine, cum acești purtători de energie pot fi tot felul de SM (cu diverse niveluri de organizare), și fluxurile la care aceste obiecte iau parte vor avea diferite denumiri. Pe de altă parte, fluxurile mai pot fi de propagare sau de deplasare, coerente sau stocastice, așa că pentru fiecare flux cu atribute diferite, în limbajul actual se asociază o “formă” de energie specifică.

Energia unui SM este o proprietate a unui obiect compus, așadar este decompozabilă prin distribuire pe nivelurile de organizare (în sens analitic) ale acestui obiect față de un nivel de referință⁴⁵. Să presupunem că avem un SM imobil față de o referință externă, să-i zicem SM_k și că acesta are un nivel de organizare analitic n ceea ce înseamnă că el are în structura sa internă alte SM cu niveluri de organizare $n-p$ ($p=1, 2, \dots, n-1$)⁴⁶ care se mișcă față de referința internă a SM_k , dar mișcarea lor are loc în interiorul SRS a SM_k . Aceste SM interne vor avea o energie diferită de zero atât față de referința internă, cât și față de cea externă (deoarece SM interne se mișcă și față de referința externă, dar mișcarea lor este imperceptibilă din exteriorul SM_k , sau altfel spus, componenta coerentă comună a fluxurilor interne este nulă față de referința externă, dar componentele specifice sunt nenule). Aceste fluxuri interne închise în SRS a SM_k au asociate energii a căror sumă pe toate elementele dă energia internă totală a SM_k , dar care energie nu este transmisibilă direct altor SM exterioare lui SM_k .

Definiția 7.6.2.1: Energia asociată fluxurilor materiale închise (stocate) în interiorul SRS a unui SM constituie **energia internă** a respectivului SM.

Comentariul 7.6.2.1: Mișcările de translație și rotație internă, vibrație, deformare etc. sunt mișcări interne ale elementelor SM; așadar acestor tipuri de mișcări le vor corespunde forme ale energiei interne a SM, componente specifice elementelor sau grupurilor de elemente din compunerea respectivului SM, energie netransmisibilă (stocată), aflată sub formă de FE închise în interiorul SRS a SM. Tot în aceeași clasă a varietăților energiei interne mai poate fi menționată energia de legătură (nucleară, ionică, covalentă, van der Waals etc.) stocată în fluxurile de interschimb (interactive) între elementele unui SM, energia de repaos, sau energia termică în cazul SM izolate termic. Toate variantele de energie internă au o caracteristică de ansamblu - sunt energii stocate în fluxuri închise în interiorul unui SM.

Dacă SM_k de care vorbeam mai sus se va mișca față de o referință externă SR_e cu o viteză \bar{v}_e constantă, această viteză fiind viteza referinței interne T a obiectului, \bar{v}_e se va transmite uniform tuturor elementelor interne ale sistemului, așadar va fi o componentă comună pe mulțimea elementelor interne, componentă ce poate fi transmisă altor SM externe (deoarece este un flux deschis). În această situație, vitezele individuale ale elementelor interne se vor compune vectorial cu viteza comună. Am văzut în capitolele anterioare că această mișcare a unor SM cu aceeași viteză corespunde unui *flux coerent*.

⁴⁵ De această dată este vorba de o referință pentru nivelul de organizare al SM nu de SR pentru evaluarea mișcării.

⁴⁶ SM cu nivelul analitic de organizare unitate fiind acel SM “fundamental” despre care nu mai avem informații despre structura sa internă.

Definiția 7.6.2.2: Energia asociată fluxurilor materiale coerente se numește **energie cinetică**.

Comentariul 7.6.2.2: Termenul *energie cinetică*, pentru un cititor atent, constituie un pleonasm dacă ținem cont de definiția 7.6.1.1 dată energiei, și de etimologia cuvântului *cinetic* (derivat din grecescul *kineticos* – care se mișcă). A fost păstrat în prezenta lucrare acest termen doar din motive istorice și de trecere graduală de la termenii fizicii clasice la cei ai fizicii obiectuale. Atunci când am vorbit despre fluxurile coerente am văzut că aceste fluxuri pot avea grade de coerență. În cazul fluxurilor de translație definite prin viteza comună a referinței interne T a obiectelor fluxului, această viteză distribuindu-se uniform pe elementele interne ale obiectului, fluxul este total coerent (mai exact spus, componenta T a fluxului este total coerentă). În acest caz, energia asociată acestui flux total coerent de translație (numit și *impuls*) este o *energie cinetică de translație*. În cazul unor fluxuri coerente de rotație a unui obiect în jurul unei axe comune, gradul de coerență este mai redus (rămân invariante doar axa, sensul și eventual viteza unghiulară) dar tot va exista *energia cinetică de rotație*, cu distribuție neuniformă deoarece și viteza este distribuită neuniform. Atenție! Energia cinetică de rotație fiind asociată unui flux închis este în același timp o formă de energie internă a SM aflat în rotație, deoarece toate liniile de flux sunt închise în SRS generată în urma mișcării obiectului (vezi exemplul din par.7.2.5). Tot fluxuri parțial coerente sunt și fluxurile de propagare, frontul de undă deplasându-se într-o direcție determinată și transportând variația de energie conținută în acest front cu viteza de propagare.

Să analizăm acum ce se întâmplă în cazul fluxurilor stocastice, mai concret în cazul unui mediu G format din moleculele unui gaz aflat într-un recipient. Aici avem o mulțime de fluxuri elementare corpusculare și coerente (coerente doar la nivel molecular), dar care la nivelul mulțimii (a distribuției Euler a PES de la un moment dat) nu au nicio componentă comună, adică mulțimea obiectelor aflate în mișcare dezordonată nu are o mișcare de ansamblu față de o referință externă (incinta în care se află gazul este imobilă). În mișcarea lor, moleculele se vor ciocni atât între ele cât și cu perețele incintei (SRS globală), liniile lor de flux fiind traiectorii browniene, aleatoare dar închise în SRS globală, energia totală asociată acestor mișcări fiind energia internă (barică) a gazului conținut în recipient. Fluxurile moleculare în mediile G sunt fluxuri $T+R$, dar componenta R o neglijăm pe moment deoarece intervine în mică măsură în procesele de interacțiune (predominantă este componenta T fiind un flux deschis). Fluxurile elementare (moleculare) sunt așadar fluxuri de energie cinetică, dar care fluxuri nu au o componentă comună ci numai proprietăți specifice (direcții, intensități etc.). Cu alte cuvinte, în mulțimea totală a moleculelor gazului se află distribuită o energie cinetică, dar fără a exista o mișcare de ansamblu a acestei mulțimi.

Definiția 7.6.2.3: Energia cinetică distribuită pe mulțimea elementelor unui flux material stocastic, flux aflat în repaos global⁴⁷ față de un SR, se numește **energie potențială** asociată respectivului flux.

Comentariul 7.6.2.3: Faptul că în filosofia obiectuală energia potențială are “la origine” tot o energie cinetică, dar distribuită pe fluxuri elementare cu distribuție globală stocastică, ne va permite să înțelegem într-o manieră coerentă “mecanismul” apariției forțelor în mediile materiale imobile dar cu distribuție neuniformă a densității energetice pe element. Și acest lucru este posibil chiar pentru forța gravitațională, pentru cea electrică etc., dar cu o condiție - să acceptăm că aceste forțe apar datorită unei energii cinetice existente la nivel de element de mediu. O altă modificare substanțială a concepțiilor din fizică ce derivă din această definiție este cea referitoare la ce (sau cine) deține această energie potențială. Conform fizicii actuale⁴⁸ un corp aflat în repaus față de un SR (să zicem absolut) poate avea *energie potențială* dacă el se află sub acțiunea unui câmp energetic, adică într-un spațiu în care există un flux energetic stocastic cu densitate de flux neuniformă. Față de această abordare, prezenta lucrare susține că nu corpul deține energia potențială ci mediul suport al fluxului stocastic aflat în jurul corpului, și care, în urma interacțiunii cu acel corp, îi va transmite corpului respectiv o parte din energia stocată în mediu la poziția spațială inițială, energie care, dacă acel corp este liber, va deveni energie cinetică (flux coerent). Transferul de energie dintre mediu și corp va continua atâta timp cât va exista un gradient al densității energetice la poziția spațială a corpului.

Când am discutat modelul general de SM propus de filosofia obiectuală (modelul 3F) am văzut că orice SM are o mulțime de fluxuri de ieșire (vezi par. 7.2.4), fluxuri eferente SM, și care determină existența câmpurilor pe care le produce respectivul SM conform definiției

⁴⁷ Repaos global al unui flux stocastic (față de un SR) corespunde situației când componenta comună a elementelor fluxului stocastic este nulă, adică nu există mișcare de ansamblu a fluxului față de SR (vezi anexa X.12 ce definește starea globală în general și Anexa X.17 pentru cazul câmpurilor vectoriale).

⁴⁸ R.P. Feynman – *Fizica modernă* vol. 1, Editura Tehnică, București, 1969.

7.2.4.2. După această definiție, câmpul de tip k al unui SM este dat de distribuția spațio-temporală a fluxului de tip k emergent⁴⁹ din SM. Dar conform celor stabilite până aici, nu poate exista flux fără ca acestuia să nu-i fie asociată o energie, cu alte cuvinte fluxul de tip k are distribuită pe tot domeniul său spațial de existență o energie specifică acestui câmp, cu densitate neuniformă, care (în cazul unei distribuții spațiale izotrope față de SR intern al SM) variază invers proporțional cu distanța la o anumită putere față de SM sursă.

Definiția 7.6.2.4: Energia asociată fluxului de tip k emergent dintr-un SM (flux a cărui distribuție spațio-temporală formează câmpul de tip k al SM) constituie **energia totală a câmpului de tip k** .

Comentariul 7.6.2.4: Definiția de mai sus stabilește că energia asociată unui câmp generat de un SM, câmp care teoretic se întinde până la infinit, nu este nici ea finită. Întradevăr așa este, câmpul de tip k al unui SM este continuu alimentat prin fluxul de tip k emergent, provenit din fluxurile stocate în interiorul SM, începând cu momentul generării SM, iar fluxurile stocate sunt la rândul lor alimentate de fluxurile de intrare ale SM (provenite din exterior). Cât timp aceste procese continuă, va continua și existența SM, și odată cu el și a câmpurilor sale. Așa cum arătam în par. 7.2.4, fluxurile emergente dintr-un SM, deci și câmpurile asociate, pot exista pe intervale finite de timp și în absența fluxurilor de intrare, intervalul de timp respectiv fiind durată de viață a SM relativă la respectivul tip de flux. Dacă simplificăm la extrem structura unui SM dată de modelul triadei de fluxuri, constatăm că un SM nu este altceva decât un banal convertor de fluxuri, acesta transformând fluxurile convergente pe SRS (influxurile externe) sau prin SRS (trafluxurile externe) în fluxuri divergente prin SRS (trafluxurile interne) sau pe SRS (refluxurile externe).

Deoarece fluxul de tip k este cel puțin parțial coerent (având o direcție invariantă - de la SM spre exterior) și este deschis, o parte din energia asociată acestuia poate fi transmisă oricărui SM cu care el se intersectează, așadar poate provoca acțiuni.

7.6.3 Asocierea dintre tipul de flux și forma de energie conținută

Literatura tehnico-științifică actuală se ocupă de o mulțime de "forme de energie", forme pe care filosofia obiectuală le asociază fie cu diverse tipuri de sisteme materiale existente ce dețin energia (FO, PE, AT, MO, proiectile, CA etc.), fie cu diversele tipuri de mișcare individuală pe care le au aceste SM (translație, rotație, vibrație etc.), fie cu tipurile de mișcare colectivă pe care le au obiectele (fluxuri coerente sau stocastice), fie cu fluxurile produse de obiecte (câmpurile acestora), fie cu zona spațială în care se află stocată energia unui SM (energia internă) ș.a.m.d.

În continuare vom da câteva corespondențe dintre tipurile de fluxuri (după terminologia din această lucrare) și forma de energie asociată din terminologia actuală, nu înainte de a face însă unele precizări referitoare la câteva denumiri suplimentare ale fluxurilor. Am văzut în capitolul despre fluxuri ce înseamnă flux *coerent* și *stochastic*, flux *de deplasare* sau *de propagare*, flux *închis* sau *deschis*, flux cu secțiune efectivă invariantă (izotom) sau variabilă, dar acum mai avem nevoie de introducerea unor termeni noi privind distribuția temporală a fluxurilor.

Dacă atributele fluxului (tip de flux, direcție, intensitate) rămân invariante pe o durată de timp dată, spunem că fluxul respectiv este *permanent* sau *cu existență continuă* (cu distribuție temporală medie uniformă) în respectivul interval. Dacă avem un flux la care coexistă simultan o componentă permanent stocastică și o componentă permanent coerentă, îl vom numi flux *permanent coerent/stochastic*. Dacă atributele fluxului se schimbă periodic (fie ca tip de flux, fie ca direcție și intensitate) vom avea un flux *alternativ* sau *periodic*. De exemplu un flux care își schimbă alternativ tipul din coerent în stochastic și viceversa se va numi flux *alternativ coerent/stochastic*.

Iată în continuare câteva exemple concrete de tipuri de fluxuri și formele de energie asociate ce le corespund:

⁴⁹ Fluxurile reflectate, care generează și ele câmpuri, le neglijăm deocamdată.

* Flux *coerent continuu* (permanent) de deplasare a SM: *energie cinetică*. De exemplu:

– Flux coerent⁵⁰ și continuu de fotoni monocromatici: *energie EM* (de exemplu energia unui laser continuu);

– Flux coerent și continuu de PE într-un accelerator de particule, cinescop sau microscop electronic: *energie cinetică* a particulelor asociată cu *energia EM* derivată din mișcarea acestora.

* Flux *stocastic continuu* (permanent) de SM: *energie potențială*; aici menționăm doar un caz particular:

– Flux stocastic de molecule (atomi): *energie potențială barică* (de presiune statică);

* Flux *alternativ* coerent/stocastic: *energia cinetică/potențială* a unui proces local de propagare sau oscilant;

* Flux *permanent* coerent/stocastic (flux stocastic cu o componentă coerentă), cu câteva cazuri particulare:

– Flux permanent coerent/stocastic de atomi (molecule): *energie cinetică și potențială* a unui curent de fluid (energie cinetică a fluxului de molecule cu viteză comună, energie potențială de presiune statică a mediului molecular;

– Flux permanent coerent/stocastic de particule cu sarcină electrică (PE sau ioni): *energie electromagnetică* (curent electric cu ale sale câmpuri) ș.a.m.d.

Comentariul 7.6.3.1: Cititorul a remarcat poate că nu s-a făcut nicio mențiune referitoare la energia termică, energie ce se încadrează tot în categoria energiei potențiale, și asta deoarece modelul filosofiei obiectuale pentru această "formă de energie" este mult diferit de modelul din termodinamica actuală. Energia termică va fi tratată în anexa X.24.

După această incursiune prin cele mai cunoscute tipuri de fluxuri materiale, fiecare din ele având o anumită "formă de energie" asociată, ne va fi mai ușor să înțelegem motivul unei generalizări adoptată de filosofia obiectuală și concretizată în principiul următor:

Principiul unificării energiilor: Orice formă de existență a energiei are ca suport material o mișcare a unor sisteme materiale (un flux material).

Comentariul 7.6.3.2: Acest principiu trebuie înțeles într-o strânsă legătură cu principiul organizării sistemice discutat în cap. 1, în sensul că pentru orice formă de energie cunoscută astăzi se poate găsi un nivel de organizare a SMAN (în sens analitic), astfel încât respectivele SM să fie purtătoarele acelei forme de energie.

7.6.4 Atributul existențial al energiei

Cînd am vorbit de distribuții în cap. 2, am văzut că atributele cumulative distribuite pe un domeniu suport (domeniul interior al unui obiect material sau abstract), au un atribut global - cantitatea totală de atribut existentă în interiorul obiectului (stocul). Energia este și ea un astfel de atribut cumulativ, atribut ce poate fi conținut (stocat) numai într-un SM, și care atribut se poate obține doar prin transfer de la alte SM ce dețin proprietatea.

Așa cum vom vedea în capitolul următor, existența sau nonexistența stocului de atribut energetic la un anumit SM (atributul existențial, cantitativ al energiei) este evaluată de către un SPI în mod indirect, prin evaluarea unui alt atribut X ce intră în domeniul de percepție al unităților sale de intrare, atribut dependent printr-o anumită relație de stocul energetic din SM aflat sub observație. Acest atribut direct perceptibil de către SPI (sau măsurabil prin mijloace auxiliare) este un *atribut de stare energetică* a SM.

Am văzut în par. 7.6.2 și 7.6.3 că în prezent sunt cunoscute o mulțime de N "forme de energie", pentru fiecare astfel de formă existând un anumit atribut de stare energetică X_i

⁵⁰ Atributul *coerent* se referă aici la coerența mișcării nu la coerența frecvențială a fotonilor.

($i \in [1, N]$), atribut a cărui valoare numerică este direct proporțională cu cantitatea de energie conținută într-un anumit SM. Cu alte cuvinte, între valoarea atributului de stare energetică X_i și valoarea stocului de energie conținut de obiect există o relație de dependență⁵¹:

$$E_i = f_i(X_i) \quad (7.6.4.1)$$

Câteva dintre aceste relații de dependență a atributului existențial al stocului de energie pentru diferite “forme de energie” sunt menționate succint în continuare.

7.6.4.1 Relații de calcul a energiei

1. La accelerarea unui corp de masă m împotriva inerției sale, din starea de repaos până la viteza v , trebuie să se efectueze un lucru mecanic care se regăsește apoi ca energie cinetică:

$$E_c = \int_1^2 \bar{F} d\bar{s} = \int_0^v mvdv = \frac{1}{2}mv^2 \quad (7.6.4.1.1)$$

2. Lucrul mecanic efectuat asupra unui corp este egal cu variația energiei sale cinetice:

$$W_{12} = E_{c2} - E_{c1} \quad (7.6.4.1.2)$$

3. Lucrul mecanic efectuat de o forță conservativă $\bar{F} = \text{const}$:

$$W_{12} = \int_1^2 \bar{F} d\bar{r} = \bar{F}\bar{r}_2 - \bar{F}\bar{r}_1 = E_{p2} - E_{p1} \quad (7.6.4.1.3)$$

În cazul forței gravitaționale $\bar{F} = m\bar{g}$, deci:

$$W_{12} = -mgh \quad (7.6.4.1.4)$$

4. Fiecare element de masă al unui corp rigid care se rotește cu viteza unghiulară $\bar{\omega}$ în jurul unei axe, are o viteză de translație:

$$\bar{v} = \bar{\omega} \times \bar{r} \quad (7.6.4.1.5)$$

și o energie cinetică:

$$dE_c = \frac{1}{2}v(r)^2 dm = \frac{1}{2}\omega^2 r^2 dm \quad (7.6.4.1.6)$$

Energia cinetică rotațională totală pentru un corp cu volumul V este:

$$E_c = \frac{1}{2}\omega^2 \int_V r^2 dm \quad (7.6.4.1.7)$$

unde expresia de sub integrală nu depinde de ω , ci reprezintă o mărime legată de proprietatea de inerție a materiei la rotația în jurul unei axe, din acest motiv ea numindu-se *moment de inerție*:

$$J = \int_V r^2 dm = \int_V \rho(r)r^2 dV \quad (7.6.4.1.8)$$

În final energia cinetică de rotație a unui corp este:

$$E_c = \frac{1}{2}J\omega^2 \quad (7.6.4.1.9)$$

5. Lucrul mecanic exterior necesar pentru a deplasa sarcina q din r_1 în r_2 cu forța $-qE$ împotriva unui câmp electrostatic oarecare este conform teoremei energiei:

$$W_{12} = \int_1^2 \bar{F} d\bar{r} = -q \int_1^2 \bar{E} d\bar{r} = E_p(r_2) - E_p(r_1) \quad (7.6.4.1.10)$$

și ținând cont de faptul că potențialul electric este:

$$V(r) = \frac{E_p(r)}{q} \quad (7.6.4.1.11)$$

⁵¹ Relațiile de dependență sunt considerate pentru simplitate ca funcții continue.

rezultă că:

$$W_{12} = q(V(r_2) - V(r_1)) = qU \quad (7.6.4.1.12)$$

unde diferența de potențial U este *tensiunea electrică*.

6. Energia pe care o capătă un purtător de sarcină q aflat în câmp electric, ca urmare a accelerării sub tensiunea U , este qU , iar pentru N purtători este $NqU = QU$. Cu $Q = It$ (unde I este intensitatea curentului electric), se obține pentru lucrul mecanic în câmp electric:

$$W = QU = UIt \quad (7.6.4.1.13)$$

7. Un condensator plan format din două plăci conductoare cu aria A , între care se află un dielectric cu permeabilitatea electrică ε și grosimea d , are capacitatea:

$$C = \varepsilon \frac{A}{d} \quad (7.6.4.1.14)$$

Energia W_C stocată în acest condensator, egală cu lucrul mecanic de încărcare, se obține prin integrare de la $q=0$ la Q , respectiv de la $u=0$ la U și este:

$$W_C = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{QU}{2} = C \frac{U^2}{2} \quad (7.6.4.1.15)$$

8. Pentru crearea unui câmp magnetic de către o bobină cu inductanța:

$$L = \mu \frac{N^2 A}{l} \quad (7.6.4.1.16)$$

unde μ este permeabilitatea magnetică a mediului din interiorul bobinei, A secțiunea sa interioară, l lungimea bobinei iar N numărul de spire al acesteia, curentul i trebuie să crească de la valoarea $i=0$ la valoarea finală I . Curentul i trebuie să fie furnizat de o sursă de tensiune exterioară u careia i se opune tensiunea de autoinducție u_i (regula lui Lenz):

$$u = -u_i = L \frac{di}{dt} \quad (7.6.4.1.17)$$

Lucrul mecanic efectuat în acest scop în intervalul dt este:

$$dW = u i dt = L i di \quad (7.6.4.1.18)$$

Lucrul mecanic total este egal cu energia W_L stocată în câmpul magnetic, conform principiului conservării energiei. Expresia acesteia ce rezultă prin integrare după i de la $i=0$ la I este:

$$W_L = \int_0^I L i di = \frac{1}{2} L I^2 \quad (7.6.4.1.19)$$

Comentariul 7.6.4.1.1: În electrotehnică se impune ca postulat⁵² următoarea expresie pentru densitatea de volum a energiei EM:

$$w = \frac{1}{2} \bar{E} \bar{D} + \frac{1}{2} \bar{H} \bar{B} \quad (7.6.4.1.20)$$

unde E este intensitatea câmpului electric [V/m], D inducția electrică [As/m²], H intensitatea câmpului magnetic [A/m] iar B inducția magnetică [Vs/m²] de unde rezultă w în [Ws/m³]. Folosind relația 7.6.4.1.20 putem scrie pentru energia stocată într-un condensator electric (în ipoteza unui câmp omogen):

$$W_C = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} \varepsilon \frac{A}{d} (Ed)^2 = \frac{1}{2} \varepsilon E^2 A d = w_e V \quad (7.6.4.1.21)$$

unde V este volumul dielectricului. De asemenea, ținând cont că $L = N \Phi / I$, $\Phi = \mu H A$ și

$H = \frac{N I}{l}$, rezultă pentru energia magnetică dintr-o bobină:

$$W = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} N \Phi I = \frac{1}{2} \mu H A N \frac{l}{N} H = \frac{1}{2} \mu H^2 A l = w_m V \quad (7.6.4.1.22)$$

unde V este volumul materialului ce conține fluxul magnetic sau volumul interior al solenoidului.

⁵² K. Simonyi – *Electrotehnica teoretică*, Editura Tehnică, București 1974

9. Energia fotonilor a fost stabilită de Plank în următoarele ipoteze:

a) Radiația unei incinte goale este dată de radiația oscilatoarelor ce compun pereții incintei, aflați în echilibru cu câmpul de radiații din spațiul gol interior (descrisă de ecuațiile lui Maxwell).

b) Energia oscilatoarelor este cuantificată conform relației:

$$E_n = nh\nu \quad (n=0,1,2,\dots) \quad (7.6.4.1.23)$$

c) Oscilatoarele emit radiații numai la modificarea stării lor energetice. Cu această ocazie se emite energie în, respectiv se extrage energie din, câmpul de radiații sub forma cuantelor de mărime:

$$\Delta E = h\nu \quad (7.6.4.1.24)$$

10. Ecuația de stare a gazelor ideale:

$$pV = nRT \quad (7.6.4.1.25)$$

unde p este presiunea, V volumul incintei, n numărul de moli de gaz, $R=8.31451$ J/mol·K este constanta universală a gazelor iar T temperatura gazului.

11. Cantitatea de căldură necesară creșterii temperaturii unui corp de masă m de la temperatura inițială T_1 la temperatura finală T_2 se determină cu ajutorul relației calorimetrice:

$$\Delta Q = mc\Delta T \quad (7.6.4.1.26)$$

unde c este căldura specifică (dependentă de materialul corpului), iar $\Delta T = T_2 - T_1$ variația de temperatură. Se impune ca în intervalul ΔT să nu existe o tranziție de fază a materialului din care este compus corpul.

7.6.4.2 Analiza obiectuală a relațiilor

În paragraful precedent au fost menționate doar câteva tipuri reprezentative de relații de calcul a energiei, numărul acestora în literatura tehnico-științifică fiind mult mai mare. Din acest număr redus de relații se poate totuși observa existența a câtorva *clase* de relații.

O primă clasă de relații de calcul a energiei cuprinde relațiile de forma:

$$E = C_1 X^2 \quad (7.6.4.2.1)$$

în care X este atributul de stare energetică. În această clasă pot fi incluse și relațiile de forma:

$$E = C_2 XY \quad (7.6.4.2.2)$$

datorită faptului că atributele de stare X și Y sunt interdependente, adică $Y=C_3X$. C_1 , C_2 și C_3 sunt considerate niște constante. Atributele calitative X și Y au atribute existențiale ce variază de la zero (inexistență) până la o valoare diferită de zero, în urma acestei variații rezultând o acumulare (un stoc) de energie localizat într-un anumit volum.

O altă clasă de relații pentru calculul energiei o formează cele de forma:

$$E = C_4 Z \quad (7.6.4.2.3)$$

unde Z este tot un atribut de stare energetică.

Din analiza relațiilor de calcul a energiei prezentate mai sus putem face mai multe observații:

1. Prima observație referitor la relațiile de calcul a energiei este că respectiva energie se află stocată într-un mediu material:

– În cazul energiei cinetice este vorba de mediul cu densitatea masică ρ_m din volumul V al corpului ce se mișcă;

– În cazul energiei electrice este vorba de mediul cu constanta dielectrică ε și volum V aflat între electrozii condensatorului;

– În cazul energiei magnetice este vorba de mediul cu permeabilitatea magnetică μ și volum V în care este închis fluxul magnetic al solenoidului cu N spire;

– În cazul energiei termice este vorba de mediul cu volum V , densitate masică ρ_m și capacitatea calorică c aflat într-o incintă izolată termic ș.a.m.d.

2. A doua observație este că prezența unui stoc energetic în mediul material cu atribute cunoscute este reprezentată extern (“vizibil”, măsurabil) de un atribut calitativ de *stare energetică*, al cărui atribut existențial este direct proporțional cu cantitatea de energie stocată în sistemul material respectiv:

- În cazul energiei cinetice atributul de stare este viteza v a corpului ce se mișcă;
- În cazul energiei electrice stocate într-un condensator, atributul de stare este tensiunea U dintre armături;
- În cazul energiei magnetice stocate într-un solenoid, atributul de stare este intensitatea I a curentului ce trece prin bobină;
- În cazul energiei termice, atributul de stare este temperatura T din mediul ce stochează căldura.
- În cazul energiei barice, atributul de stare este presiunea p din mediul cu volum V ș.a.m.d.

3. A treia observație este că în relațiile de calcul, pentru fiecare tip de energie, și corespunzător, pentru fiecare atribut de stare energetică, există câte un termen independent de valoarea atributului de stare, constantele⁵³ C_1 și C_4 . Aceste constante sunt specifice fiecărui tip de SM a cărui energie trebuie evaluată, iar valoarea lor (atributul existențial) depinde de doi factori:

- Volumul intern al mediului de stocare a energiei;
- Tipul de mediu existent în acest volum și parametrii săi de stocare a energiei.

Cu toate că reprezintă proprietăți specifice fiecărui tip de SM capabil să stocheze energie, aceste constante au două modele comune, așadar formează două clase de obiecte abstracte; dar orice clasă de obiecte trebuie să aibă un nume. Pentru formele de energie calculabile cu relațiile din clasa 7.6.4.2.1 avem:

Definiția 7.6.4.2.1: Se numește **capacitanță energetică de ordinul II** a unui SM, mărimea K'' egală cu densitatea distribuției derivate de ordinul II a energiei pe suportul abstract al atributului de stare energetică.

$$K''_i = \frac{d^2 E_i}{dX_i^2} \quad (7.6.4.2.4)$$

iar pentru formele de energie calculabile cu relațiile din clasa 7.6.4.2.3 avem:

Definiția 7.6.4.2.2: Se numește **capacitanță energetică de ordinul I** a unui SM, mărimea K' egală cu densitatea distribuției derivate de ordinul I a energiei pe suportul abstract al atributului de stare energetică.

$$K'_i = \frac{dE_i}{dX_i} \quad (7.6.4.2.5)$$

Atenție! În definițiile capacității energetice este vorba de suportul abstract al unei distribuții (domeniul variabilei de stare energetică), nu de suportul material al energiei.

Dacă adoptăm pentru i (pur formal) valorile indexului exemplelor din par. 7.6.4.1, în cazul energiei cinetice $i = 1$, așadar $X_1 = v$ și $E_1 = E_c$ este energia cinetică de translație a unui SM. În acest caz $K''_1 = m$, iar distribuția primară a energiei pe atributul de stare este cunoscuta relație $E_1 = E_c = \frac{1}{2}mv^2$. Pentru cazul energiei electrostatice stocată într-un condensator, $i = 7$, $X_7 = U$, $K'_7 = C$, pentru energia cinetică stocată în volanți $i = 4$, $X_4 = \omega$, $K''_4 = J$, iar pentru energia magnetică stocată într-un solenoid $i = 8$, $X_8 = I$, $K''_8 = L$ ș.a.m.d.

⁵³ Discutăm deocamdată cazul simplificat în care C_1 și C_4 sunt constante.

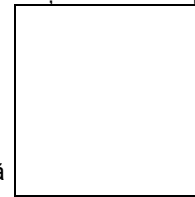
Pentru relațiile de calcul a energiei din clasa 7.6.4.2.3, avem de exemplu pentru $i = 11$, $X_{11} = T$, $K'_{11} = mc$, iar pentru $i = 9$, $X_9 = v$, $K'_9 = h$.

Comentariul 7.6.4.2.1: Una din concluziile importante ale acestei sistematizări a relațiilor de calcul a energiei este aceea că masa inertă este o capacitanță de ordinul II de stocare a energiei cinetice. În momentul în care cititorul va înțelege rolul de capacitanță desemnat de filosofia obiectuală masei unui SM, atunci va înțelege probabil și faptul că nu se poate vorbi de o echivalență masă-energie, ci doar de o relație de proporționalitate (de dependență) între cele două atribute. Cei ce cred în echivalența masă-energie sunt rugați să analizeze echivalența dintre capacitanța unui condensator electric și energia stocată în el, sau dintre capacitanța unui vas și lichidul conținut în el, din comentariul 7.6.4.2.2 (#).

Trebuie făcută o observație importantă privind deosebirea de semnificație dintre termenul capacitanță și cel de capacitate. În limbajul curent, prin capacitate (de exemplu capacitatea unui vas) se înțelege o cantitate maximă (un stoc) dintr-o anumită substanță ce poate fi conținută într-un anumit container, în timp ce capacitanța, așa cum a fost ea definită mai sus, este o densitate a unei distribuții. Așa cum stocul unei distribuții nu se poate confunda cu densitatea acesteia, nici capacitatea nu trebuie confundată cu capacitanța.

Comentariul 7.6.4.2.2: Pentru exemplificare să luăm în considerație cazul simplu al unui vas

cilindric cu volum V , în care se introduce un lichid cu densitate masică



. Cantitatea de

lichid Q aflată în vas este dată de:

$$Q = \rho_m Ah \quad (7.6.4.2.6)$$

unde A este aria bazei vasului iar h este nivelul lichidului (atributul de stare externă al stocului de lichid). Dacă densitatea fluidului este constantă și nivelul maxim este H , înălțimea totală a vasului, atunci va exista o cantitate maximă de fluid ce poate fi conținută în vas:

$$Q_M = \rho_m V \quad (7.6.4.2.8)$$

cantitate ce determină capacitatea vasului, o constantă de fabricație a acestuia. În cazul unui lichid, la o variație a cantității introduse ΔQ , atributul de stare variază cu o cantitate Δh , tot conform relației 7.6.4.2.6, așa că avem:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta h} = \rho_m A = K' \quad (7.6.4.2.9)$$

unde $K' = \rho_m A$ este variația cantității de lichid din vas ce corespunde unei variații de nivel unitate, mărime numită capacitanță (de ordinul I) a vasului relativă la variabila de stare h .

O altă observație este cea referitoare la ordinul capacitanței unui SM, cu precizarea că termenul capacitanță poate fi folosit și pentru alte atribute stocate nu numai energia (așa cum am arătat în comentariul de mai sus). De exemplu, în cazul condensatorilor electrici, capacitanța energetică este C (impropriu denumită în literatura tehnică drept capacitate, vezi comentariul 7.6.4.2.2). Dacă atributul distribuit (stocat) este energia electrică și atributul suport (de stare) este tensiunea U , această capacitanță este de ordinul II. Dacă atributul stocat este sarcina electrică și atributul suport este tot tensiunea, capacitanța C este doar de ordinul I (conform relației $\Delta Q = C \Delta U$). Semnificația celor două tipuri de capacitanță rezultă din relațiile lor specifice de definire: variația de ordinul I, respectiv II a atributului stocat ce corespunde unei variații unitate a atributului de stare.

7.6.5 Compunerea fluxurilor energetice

Am văzut în cadrul descrierii modelului general al suprafețelor reale de separație, că aceste obiecte (SRS) determină descompunerea fluxurilor incidente pe ele în mai multe componente. Procesul de (des)compunere a fluxurilor materiale pe SRS este general, fiind valabil pentru orice tip de flux material ce vine în contact cu o SRS, fie că este vorba de fluxurile de mărfuri sau persoane la incidența cu o SRS statală, fie de fluxurile moleculare sau ionice pentru SRS a unei celule vii (membrana plasmatică). În cazul suprafețelor reale de

separație ale SM abiotice, situația este absolut similară, doar că numărul de tipuri de fluxuri incidente este mult redus față de SM biotice, aici importante fiind fluxurile structurale (FS, despre care vom discuta în paragraful următor), dar mai ales fluxurile energetice (FE). Din acest motiv, vom analiza mai în detaliu compunerea pe SRS a FE și ca urmare a acestor compuneri, vom înțelege că multe din mărimile fizice cum ar fi impulsul, forța, puterea, presiunea etc. nu sunt altceva decât niște FE sau proprietăți ale unor FE.

Compunerea și descompunerea FE pe SRS a SM acționat se face după niște reguli precise (am putea să le spunem chiar *legi*), care reglementează procesele de interacțiune (compunere) dintre FE externe și FE interne stocate în volumul propriu al SM. Aceste reguli, în viziunea filosofiei obiectuale sunt:

1) **Compunerea FE are loc exclusiv pe o SRS** (mai precis în volumul de tranziție al SRS).

Comentariul 7.6.5.1: Această afirmație include toate tipurile de SRS menționate mai înainte, inclusiv pe cele cu distribuții neuniforme, nepermanente sau periodice. Procesul de compunere este un proces distribuit (la fel ca și fluxurile) format din toate interacțiunile posibile dintre elementele celor două sau mai multe fluxuri, interacțiuni care sunt localizate în volumul de tranziție din zona de impact. Este evident că pentru SM abiotice, procesele de compunere ale fluxurilor pe SRS a unui SM cu un anumit nivel analitic de organizare se pot descompune la rândul lor în procese de compunere ale FE pe SRS ale SM componente, cu nivele de organizare mai reduse. Important este doar faptul că la oricare nivel de organizare, fluxurile se compun doar pe SRS a SM cu nivelul de organizare respectiv, pentru că doar acolo se întâlnesc fluxurile externe cu fluxurile interne.

2) **Pentru FE transmitanța SRS nu poate fi niciodată nulă.**

$$p_e > 0$$

(7.6.5.1)

Comentariul 7.6.5.2: Chiar dacă permeabilitatea SRS a SM acționat este nulă pentru obiectele materiale suport ale FE, la impactul acestora pe SRS tot vor exista FE de propagare (unde de suprafață, unde de șoc etc.) ce vor transmite întotdeauna o parte din energia fluxului incident sistemului acționat. Ca urmare a faptului că $p_e > 0$, la impactul unui FE cu un SM va exista întotdeauna un flux transmis (o acțiune a FE asupra sistemului). În ipoteza absurdă că permeabilitatea p_e a unui SM ar fi nulă, rezultă că la impactul unui FE extern, oricât de intens, modificarea de stare a SM ar fi nulă, adică acest sistem ar avea o inerție infinită.

3) **Se compun doar componentele coerente și colineare ale FE interactive**, respectiv componentele colineare cu normala între ele și cele colineare cu tangenta între ele, ale influxului exterior și ale influxului interior (fluxul de reacție).

Comentariul 7.6.5.3: Fluxurile fiind mărimi vectoriale, adunarea sau scăderea mărimilor (operații care au loc în cursul procesului de compunere) au sens numai la nivel de componente omoloage (care sunt colineare), astfel componentele colineare ale fluxurilor se pot compune algebric, deoarece nu mai există decât diferențele de sens (adică semn) și de mărime (modul) ale VDF.

Definiția 7.6.5.1: Suprafața abstractă (teoretică, imaginară) prin care intensitățile fluxurilor colineare și de sens contrar sunt egale (componenta coerentă comună este nulă) se numește **suprafață de echilibru** (SE).

Comentariul 7.6.5.4: Suprafața de echilibru este o referință locală pentru diferența de intensitate dintre fluxurile interactive energetice. Fiind o referință locală, poziția spațială a acesteia poate fi variabilă în cazul fluxurilor interactive variabile.

În cazul general, existând două tipuri de componente reciproc perpendiculare (normale și tangențiale), și suprafețele de echilibru corespondente vor fi reciproc perpendiculare. Vom avea așadar o SE pentru componentele normale (perpendiculară pe normala din punctul referință locală) și o SE pentru cele tangențiale (perpendiculară pe tangenta din punctul referință locală).

Definiția 7.6.5.2: Dacă pe durata compunerii suprafețele de echilibru (atât pentru componentele normale, cât și pentru cele tangențiale) sunt imobile față de un SR extern, starea respectivă se numește **stare de echilibru** (a fluxurilor interactive) față de SR respectiv.

Este firesc, componenta comună a VDF ce se compun doi câte doi fiind nulă, rezultă că nu există mișcare a punctului lor comun de aplicare.

4) **Procesul de compunere a FE interactive are loc până la epuizarea resurselor unuia dintre fluxuri.**

Comentariul 7.6.5.5: Deoarece fiecare flux are în majoritatea cazurilor un stoc finit de atribut transportabil⁵⁴, acest stoc constituind resursa fluxului respectiv, este normal ca în cursul unui proces de compunere (interacțiune), dacă unul din fluxuri se epuizează (intensitatea sa se anulează), termenul de compunere nu mai are sens. În cazul unui SM, deoarece volumul acestuia este întotdeauna finit, stocul de FE aflat în acest volum va fi și el finit, ca urmare, în procesele de compunere dintre un câmp (flux cu resurse nelimitate cât timp există sursa câmpului) și FE stocat în SM (fluxul de reacție), acesta din urmă va fi primul (și singurul) care se va epuiza. În cazul compunerii a două fluxuri cu resurse energetice finite (cazul ciocnirilor dintre două SM), se vor epuiza mai întâi resursele corpului cu energie cinetică mai mică.

5) În cursul procesului de compunere, la echilibru, fluxurile coerente egale și de sens contrar se pot transforma (în anumite cazuri) fie în fluxuri stocastice, fie în fluxuri coerente închise.

Comentariul 7.6.5.6: Dacă volumul de tranziție al SRS din zona de impact (compunere) a celor două fluxuri coerente și de sens contrar îl considerăm un volum finit, în care pătrund din direcții opuse cantități egale de energie, este normal ca principiul de conservare a energiei (aplicat numai pentru volumul de tranziție) să ne spună că energia cinetică a celor două fluxuri nu dispare ci se conservă. Cum se poate conserva o energie cinetică într-un spațiu imobil (la echilibru)? Simplu! Într-un flux energetic stocastic, sau periodic (coerent închis) așa cum am văzut în par. 7.6.2, singurele tipuri de flux ce pot stoca energie cinetică într-un mediu imobil (imobil doar pe ansamblu, mai exact, este imobilă referința internă T față de o referință externă T, dar la nivel de element există mișcare fie haotică, fie coerentă dar periodică).

6) La terminarea procesului de compunere, când starea de echilibru dispare, fluxul stocat remanent se poate transforma (în anumite cazuri) în flux coerent.

Comentariul 7.6.5.7: Această regulă este foarte evidentă în cazul ciocnirilor elastice, caz în care fluxul stocastic stocat în cele două corpuri ce s-au ciocnit rămâne imobil global, până ce resursele de flux ale unuia din corpuri se termină. În acel moment starea de echilibru dispare (nemaexistând opoziția fluxului epuizat) iar fluxul stocastic înmagazinat în zona de contact (componenta barică) va produce cele două forțe de respingere (deviere) ce vor pune în mișcare în sens invers corpurile aflate în interacțiune. Dar procesele de ciocnire implică și încălzirea locală a zonei de impact, proces ce preia o parte din energia celor două fluxuri ce se compun și care vor forma componenta termică a fluxului stocat. Este evident că acest flux termic, chiar după dispariția echilibrului, nu se va transforma în flux coerent, așa cum nu se vor transforma nici fluxurile stocastice implicate în ciocnirile plastice.

7.6.6 Acțiunea energetică

7.6.6.1 Introducere

Cu toate că sună oarecum neobișnuit, termenul de *acțiune energetică* are în prezenta lucrare o semnificație precisă, derivată din tipul de atribut transportat de fluxul agent, și ca urmare a acestuia, din tipul de atribut a cărui variație va determina schimbarea de stare a obiectului acționat. În cazul acțiunii energetice, atributul considerat a fi transmis de fluxul agent și primit de obiectul acționat este exclusiv *energia*. Dacă atributul transportat de fluxul agent este *informația* (conținută în SSI ce constituie elementele fluxului agent), în acest caz, dacă obiectul este permeabil la acest tip de flux (adică este un SPI biotic sau artificial sensibil la fluxul respectiv), acest obiect va fi supus unei *acțiuni informaționale* (o schimbare de stare datorată receptării unui flux informațional). În aceeași manieră, dacă fluxul agent este format din bacterii sau viruși iar obiectul acționat este de exemplu un om, schimbarea de stare (întâi internă, apoi externă) determinată de pătrunderea acestui flux în interiorul organismului (îmbolnăvirea) o putem numi *acțiune biologică* a respectivului flux. Important este să reținem că tipul acțiunii unui anumit flux agent este dat de tipul de atribut transportat și transmis obiectului acționat.

7.6.6.2 Cuantificarea acțiunii energetice

Pentru analiza proceselor de interacțiune energetică a SM trebuie ținut cont de câteva proprietăți esențiale ale fluxurilor materiale, ce rezultă atât din definiția obiectuală a fluxurilor (ca procese colective distribuite spațial) cât și din POS (ca sisteme abiotice decompozabile):

⁵⁴ Excepția notabilă fiind fluxurile permanente care formează câmpurile sistemelor materiale, despre care am discutat mai înainte.

1. Fluxurile materiale sunt distribuții discrete, atât din p.d.v. structural cât și energetic, deoarece și sistemele materiale transportate de respectivele fluxuri sunt discrete (unități decompozabile în elemente finite);

2. Caracterul discret al structurii (distribuției) fluxurilor se transmite și distribuției stocului energetic al acestora, existând elemente și ale acestui stoc;

3. Stocurile energetice elementare sunt evident finite, de unde rezultă că intervalul de acțiune al acestor stocuri (timpul de epuizare al stocului elementar) este și el finit;

4. Acțiunea oricărui tip de flux energetic (FE) aparent continuu poate fi descompusă în acțiuni elementare ale unor stocuri energetice elementare.

Comentariul 7.6.6.2.1: Un flux coerent de fotoni, aparent continuu, cum este de exemplu cel produs de un laser continuu, este de fapt format dintr-un foarte mare număr de cuante energetice - fotoni individuali de energie $E = h\nu$. Acțiunea globală a fluxului (a razei laser) înseamnă un cumul al acțiunilor individuale și finite ale fiecărui foton incident pe SRS a corpului acționat. La fel stau lucrurile și în cazul unui jet de gaz sau lichid ce lovește suprafața unui corp, acțiunea globală fiind rezultatul cumulării acțiunilor elementare ale moleculelor individuale ce se ciocnesc de suprafața obiectului acționat. În cazul ciocnirii corpurilor solide, acțiunea totală este tot rezultatul cumulării stocurilor energetice individuale ale tuturor elementelor (atomilor) din compunerea corpurilor, fiecare element contribuind cu cuanta sa de stoc energetic cinetic, această cuantă fiind rezultatul distribuirii energiei cinetice a corpului pe toate elementele interne ale sale. În cazul acțiunii unui câmp energetic asupra unui corp situat în acest câmp, fluxul energetic transmis corpului este rezultatul variației fluxurilor energetice elementare incidente pe SRS a corpului, rezultatul acțiunii (schimbarea de stare a corpului acționat) fiind datorat însumării (integrării) pe întreaga SRS a acestor acțiuni individuale. Fiecare element al mediului ce constituie suportul material al câmpului energetic deține o cuantă de energie, dar mărimea acestei cuante nu este neapărat aceeași (ca în fizica cuantică oficială), dimpotrivă, în mediile cu distribuție energetică neuniformă (câmpurile radiale) stocul de energie pe element de mediu variază cu poziția spațială a elementului față de sursa de câmp.

7.6.6.3 Componentele procesului cuantic de acțiune

Procesul de acțiune a unei cuante de stoc energetic deținută de un element de FE poate fi departajat în alte procese elementare, fie simultane, fie succesive (vezi fig. 7.6.6.3.1, unde axa verticală reprezintă mărimea stocului energetic Q , iar cea orizontală timpul; t_1 este momentul primului contact al cuantei de FE incident cu SRS a obiectului acționat). Aceste procese sunt:

1. Incidența și absorbția fluxului exterior, proces în care stocul finit Q_i al fluxului agent scade progresiv până la epuizarea sa (proces reprezentat în fig. 7.6.6.3.1 cu linie întreruptă albastră).

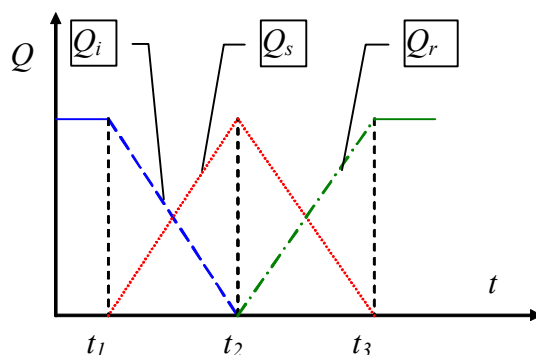


Fig. 7.6.6.3.1

Acest proces este distribuit în intervalul temporal $[t_1, t_2]$, distribuție care, pentru simplitate, o considerăm liniară. În același interval temporal, dar în antifază, are loc în SRS a SM acționat creșterea progresivă a fluxului stocat Q_s , proces (reprezentat cu linie punctată roșie) ce continuă până la terminarea stocului energetic al fluxului agent, momentul t_2 . Pe parcursul incidenței, componenta normală T_n a fluxului incident este convertită (în anumite condiții, vezi regula 5 a compunerii FE din par. 7.6.5) în flux stocastic, fluxul stocat cu stocul Q_s având componenta globală T_n nulă (față de referința internă a obiectului acționat). Mai putem spune că energia cinetică a fluxului incident se transformă în energie potențială a

mediului din volumul de tranziție al SRS. În intervalul $[t_1, t_2]$ are loc o deplasare a suprafeței de echilibru dintre fluxul agent și fluxul stocat, deplasare proporțională cu stocul de energie transferat $Q_t = Q_s$ (lucrul mecanic al fluxului agent, pe care îl vom defini mai încolo).

2. Reflexia și restituirea fluxului stocat, proces (reprezentat în fig. 7.6.6.3.1 cu linie întreruptă verde) în care o parte a fluxului stocat în procesul 1 este expulzată (emisă) din mediul de stocare, ce va reveni la starea anterioară. Acest proces apare doar în anumite condiții favorabile (vezi regula 6 a compunerii FE din par. 7.6.5), începe la momentul t_2 și se termină la momentul t_3 , când întregul stoc energetic Q_s va fi epuizat și transformat în stocul de energie cinetică Q_r a fluxului reflectat. În cursul acestui proces, energia potențială stocată în mediul din volumul de tranziție se transformă în energie cinetică a elementelor fluxului reflectat. De asemenea, suprafața de echilibru dintre fluxul stocat și cel reflectat se va deplasa în sens invers, proporțional cu lucrul mecanic efectuat de fluxul stocat în favoarea fluxului reflectat.

7.6.6.4 Acțiunea energetică globală

În paragraful precedent am văzut în ce constă acțiunea unei cuante de flux energetic, proces cu două etape distincte, disjuncte dar adiacente temporal – *incidența* și *reflexia*. În continuare, să analizăm procesul de acțiune al unor fluxuri energetice formate dintr-un mare număr de cuante atât ca arie efectivă, cât și din p.d.v. al stocului energetic transportat. Am văzut că fluxul este o distribuție spațio-temporală a unui proces de transfer, așa că toate procesele cuantice ale fluxului vor fi și ele distribuite spațio-temporal. Acest fapt înseamnă că procesele cuantice tratate în paragraful precedent se pot suprapune și cumula aleator, dând impresia de continuitate a procesului. Ca urmare, cu toate că la nivel cuantic procesele de incidență și reflexie sunt succesive, la nivel global de distribuție cu număr foarte mare de elemente, aceste două procese ne par simultane, deoarece nu există o coerență temporală între intervalele suport cuantice. Este cazul fluxurilor din mediile L sau G, între ale căror elemente sunt relații de tip L sau G (pe care le-am discutat în cap. 5 și 6). În cazul mediilor S, în care există relații rigide între toate elementele fluxului, cele două procese – incidența și reflexia – pot fi succesive, la fel ca și în cazul cuantic (cazul ciocnirilor elastice). Cu aceste precizări, să analizăm procesul general de acțiune energetică a unui FE asupra unui SM.

Să presupunem că avem un corp material SM_k aflat în repaos față de un sistem de referință extern SR_e , vectorul de poziție al corpului față de această referință fiind $\vec{r}(x, y, z)$, invariant⁵⁵. Starea spațială a SM_k este în acest caz o stare S_0 atât timp cât corpul rămâne nemișcat. O schimbare de stare spațială a acestui corp înseamnă o variație a atributului *poziție spațială* - vectorul $\vec{r}(x, y, z)$. Dar o astfel de variație înseamnă *mișcare* (de translație în acest caz), proces ce implică o *viteză*, iar apariția unei viteze pornind din repaus înseamnă o variație a vitezei de la zero la o valoare oarecare, deci o *acelerație*.

În faza în care corpul era nemișcat, energia sa cinetică era nulă (față de SR_e), dar atât timp cât corpul se mișcă, energia sa este nenulă, așadar pentru o schimbare de stare spațială, corpul are nevoie de energie, care nu poate proveni decât din exteriorul său, de la un alt corp ce posedă energie transmisibilă, adică de la un *flux energetic* (FE) deschis. Am văzut în paragrafele anterioare că energia este o proprietate exclusiv transmisibilă, ea provenind de la un SM care o are (care se mișcă) și care proprietate poate fi cedată printr-o interacțiune, altui corp material. Să analizăm lucrurile pentru început doar din partea corpului SM_k ce primește energie, corpul acționat, reprezentat într-o secțiune parțială în fig. 7.6.6.4.1, pe suprafața sa

⁵⁵ Vectorul de poziție are punctul de aplicație (originea) în referința T externă, iar vârful în referința T internă a SM_k .

reală de separație cuprinsă între cele două suprafețe abstracte Σ_e (exterioară) și Σ_i (interioară) existând un influx energetic exterior \bar{F}_{ei} ⁵⁶.

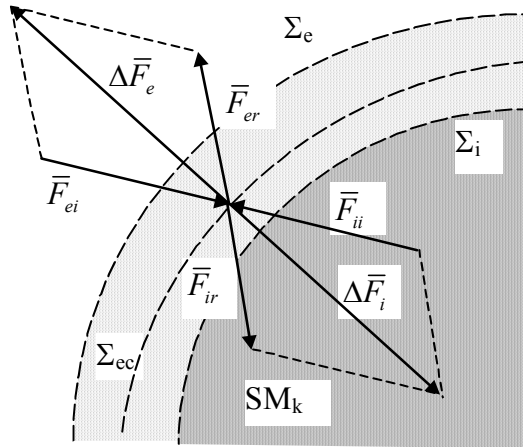


Fig. 7.6.6.4.1

La contactul dintre acest influx energetic și SRS a SM_k va avea loc procesul de compunere dintre influxul exterior \bar{F}_{ei} și influxul interior \bar{F}_{ii} (fluxul de reacție, inerțial, relativ, vezi și anexa X.7) al corpului acționat, pe durata acestei compuneri suprafața de echilibru Σ_{ec} , a fluxurilor interactive fiind imobilă dacă fluxurile interactive sunt egale (starea de echilibru). În urma acestui proces, o parte din fluxul exterior va fi reflectat \bar{F}_{er} , va apărea astfel o variație a fluxului exterior $\Delta\bar{F}_e$ (reacțiunea fluxului intern), iar în interior, fluxul de reacție, componentă a fluxului stocat intern, se va compune cu trafluxul extern, rezultând o variație a fluxului intern $\Delta\bar{F}_i$ (acțiunea fluxului extern). Pentru simplitate, neglijăm pe moment componentele tangențiale ale fluxurilor, caz în care $\Delta\bar{F}_e$ și $\Delta\bar{F}_i$ sunt colineare cu normala la suprafața de echilibru. În condiții de echilibru (Σ_{ec} imobilă față de SR_e), vom avea:

$$\Delta\bar{F}_e = -\Delta\bar{F}_i \quad (7.6.6.4.1)$$

adică variația fluxului exterior (reacțiunea) trebuie să fie egală și de semn contrar cu variația fluxului interior (acțiunea). Dacă analizăm din p.d.v. strict vectorial fluxurile energetice externe din fig. 7.6.6.4.1, vedem că:

$$\bar{F}_{er} + (-\bar{F}_{ei}) = \bar{F}_{er} - \bar{F}_{ei} = \Delta\bar{F}_e \quad (7.6.6.4.2)$$

dar bilanțul influxului extern ne spune că la contactul cu SRS, el se divide în cele două părți ale sale, fluxul extern transmis prin SRS (trafluxul extern) și refluxul extern:

$$\bar{F}_{ei} = \bar{F}_{et} + \bar{F}_{er} \quad (7.6.6.4.3)$$

Trafluxul extern va determina prin compunere cu fluxul intern preexistent, schimbarea de stare a sistemului acționat. Din relațiile 7.6.6.4.1 și 7.6.6.4.3 rezultă:

$$\bar{F}_{et} = \Delta\bar{F}_i \quad (7.6.6.4.4)$$

și corespunzător:

$$\bar{F}_{it} = \Delta\bar{F}_e \quad (7.6.6.4.5)$$

Relațiile 7.6.6.4.4 și 7.6.6.4.5 ne dau o informație foarte importantă, și anume:

⁵⁶ În fig. 7.6.6.4.1, pentru simplitatea și claritatea desenului, au fost reprezentate doar rezultantele fluxurilor interactive, cititorul trebuind să înțeleagă că aceste fluxuri au o distribuție spațială uniformă pe aria lor efectivă.

Variația unui FE incident pe SRS a unui SM este egală și de sens contrar cu fracțiunea din FE transmisă prin SRS.

Afirmația de mai sus este valabilă atât pentru FE externe cât și pentru FE interne, stocate în interiorul SRS. Această variație a unui FE la contactul cu o SRS are în filosofia obiectuală un nume cunoscut.

Definiția 7.6.6.4.1: Variația globală a unui flux energetic la incidența cu SRS a unui SM se numește **forță**.

Comentariul 7.6.6.4.1: Definiția 7.6.6.4.1 stabilește că forța este un FE (variația unui flux este tot un flux), dar un tip special de flux, ce apare exclusiv la contactul unui FE cu SRS a unui SM. Cu alte cuvinte, dacă nu există o SRS cu a sa permeabilitate subunitară, și un flux energetic stocat în interiorul său, ce ambele duc la apariția unui flux reflectat, nu poate exista nici forță. Pe baza relațiilor 7.6.6.4.4 și 7.6.6.4.5 mai observăm că forța reprezintă în același timp și un FE transmis printr-o SRS, dar numai în prezența celorlalte componente – fluxul incident și cel reflectat. Cititorul va remarca poate că definiția 7.6.6.4.1 este o definiție independentă de definiția newtoniană (inerțială) a forței ($F=ma$), și spre deosebire de această ultimă definiție, definiția 7.6.6.4.1 este valabilă în orice situație, inclusiv pentru forțele statice (pasive), pentru care definiția newtoniană nu mai poate fi aplicată.

Ambele variații ale FE date de relațiile 7.6.6.4.4 și 7.6.6.4.5, egale și de sens contrar, reprezintă cele două forțe egale și de sens contrar, numite în fizica actuală *forța de acțiune* și *forța de reacțiune*. Aceste variații se datorează compunerii pe SRS (mai exact în volumul de tranziție al acesteia) a FE extern cu FE intern, compunere a componentelor omoloage, respectiv normale și tangențiale, până la momentul epuizării resurselor unuia din fluxuri.

Comentariul 7.6.6.4.2: Dacă un FE străbate o suprafață abstractă (de calcul, imaginară), transmitanța acesteia fiind totală, nu poate exista flux reflectat, și ca urmare nici nu poate apărea o forță pe o astfel de suprafață.

Am văzut la (des)compunerea FE pe SRS că există câte două componente ale fluxurilor incidente, transmise și reflectate, respectiv componentele normale și cele tangențiale. Ca urmare, și variațiile acestor fluxuri vor avea cele două componente, ceea ce face ca la impactul unui FE cu SRS să apară corespunzător două tipuri de forțe: *forța normală* și *forța tangențială*. De asemenea, am văzut că la incidența unui FE extern, toate componentele acestuia determină apariția unor componente similare în interiorul SM, fluxurile de reacție, ale căror componente normale și tangențiale vor determina apariția *forțelor de reacție*, tot cu cele două componente: normală și tangențială. Existența perechilor de forțe interactive este asigurată conform regulilor de compunere a FE, atâta timp cât fluxurile interactive dispun de resurse.

Comentariul 7.6.6.4.3: Existența componentelor normale și tangențiale ale forțelor în modelul SM propus de filosofia obiectuală permite o înțelegere clară și coerentă a apariției forțelor de frecare. Se știe din manualele de fizică de apariția unei forțe de frecare atunci când două obiecte reale, aflate în contact, încearcă să se miște unul față de celălalt. Forța de frecare se opune mișcării de translație a obiectelor, fiind proporțională (într-o primă aproximație) cu forța de apăsare a obiectelor pe suprafețele de contact, cu rugozitatea celor două suprafețe, cu gradul lor de aderență și dependentă de tipul de material al celor două obiecte. În abordarea obiectuală, forța de frecare nu este altceva decât componenta tangențială a forței de reacțiune a mediului suprafeței reale, forță proporțională cu mărimea ariei transversale a SRS (rugozitatea celor două suprafețe reale aflate în contact), cu presiunea de contact (nivelul energiei potențiale barice din volumele de tranziție ale celor două SRS), și dependentă de proprietățile fizico-chimice ale celor două medii aflate în volumul de tranziție.

Până acum am discutat de forțele interactive în cazul egalității acestora, adică pe durata stării de echilibru, când suprafața de echilibru rămânea imobilă față de o referință externă. Să vedem ce se întâmplă în cazul unui dezechilibru, adică atunci când suprafața de echilibru se deplasează.

În fig. 7.6.6.4.2.a avem o secțiune printr-o incintă cilindrică al cărei volum este separat de un piston mobil în alte două volume V_a și V_b presupuse egale. În cele două volume se află un același gaz, la aceeași temperatură și presiune, rezultând că asupra pistonului se vor exercita forțele F_a și F_b , egale și cu sens opus. În aceste condiții, pistonul va sta nemișcat, în volumul său fiind inclusă suprafața de echilibru dintre cele două forțe. În această stare, în cele două medii de tip G aflate în volumele V_a și V_b sunt stocate aceleași stocuri de energie potențială barică $pV_a=pV_b$ (p fiind presiunea din cele două incinte) și aceleași stocuri de energie

potențială termică nRT (unde n este același număr de moli de gaz din volumele V_a și V_b , R constanta gazelor iar T temperatura absolută.

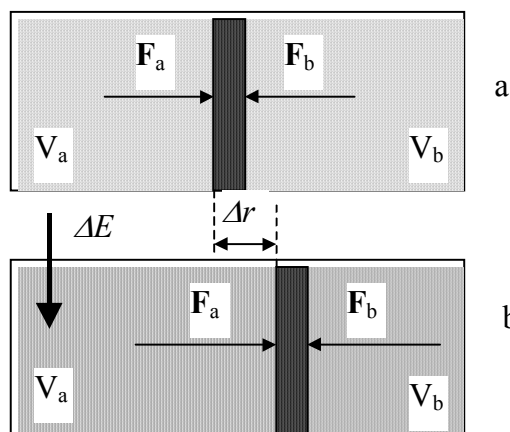


Fig. 7.6.6.4.2

Comentariul 7.6.6.4.4: **Atenție!** Conform fizicii oficiale, în aceste condiții de echilibru nu există transfer de energie între cele două medii din volumele V_a și V_b ; conform filosofiei obiectuale, dimpotrivă, există transfer (flux) permanent de energie între cele două medii, dar cu intensități egale și sensuri opuse, fluxuri ce sunt reprezentate de cele două forțe F_a și F_b . Cum să nu existe FE atunci când moleculele de gaz se ciocnesc de suprafața pistonului și apoi sunt reflectate? Variația impulsului acestora (cea care determină presiunea gazului) va produce întotdeauna o undă de șoc în mediul pistonului, undă ce va transfera energie dinspre gaz spre piston, iar reacțiunea pistonului (cea care produce reflexia moleculelor de gaz) înseamnă transfer de energie de la piston spre gaz.

Să presupunem acum că în volumul V_a introducem o cantitate ΔE de energie barică (un flux de gaz, vezi fig. 7.6.6.4.2.b), în urma acestui aflux de energie rezultând în volumul V_a o creștere Δp a presiunii gazului. În urma acestui aflux, creșterea de presiune din V_a duce la mărirea forței F_a , acum ea fiind mai mare decât F_b , ca urmare, pistonul (și odată cu el suprafața de echilibru) se va deplasa comprimând gazul din V_b până când forța de reacțiune F_b va fi din nou egală cu noua valoare a F_a . Deplasarea cu Δr a pistonului înseamnă o comprimare cu Δp a gazului din V_b , deci un aport de energie barică pentru gazul din această incintă. Iată că avem un caz de transfer de energie (flux energetic) de la mediul din V_a spre mediul din V_b , forța F_a fiind de această dată o *forță activă*, iar cantitatea $\Delta E = F_a \Delta r$ de energie barică transferată în acest proces constituind *lucrul mecanic* efectuat de forța F_a .

Definiția 7.6.6.4.2: Cantitatea de energie transferată de la FE agent la FE de reacție în condițiile deplasării suprafeței de echilibru dintre ele se numește **lucru mecanic**.

Definiția 7.6.6.4.3: Forța ce produce lucru mecanic se numește **forță activă**.

Definiția 7.6.6.4.4: Forța ce nu produce lucru mecanic se numește **forță pasivă**.

Evident, lucrul mecanic efectuat de forța F_a înseamnă o pierdere pentru stocul energetic al obiectului agent (mediul din V_a) și un câștig de energie pentru obiectul acționat (mediul din V_b).

Comentariul 7.6.6.4.5: În acest exemplu am neglijat pentru simplitate atât procesele termice, cât și masa pistonului, astfel încât să nu fim obligați să analizăm și transformarea energiei potențiale barice în energie cinetică a pistonului, pe parcursul mișcării sale, sau a energiei barice în energie termică și invers. Definițiile 7.6.6.4.3 și 7.6.6.4.4 ne permit să identificăm ca forțe pasive atât forțele ce se opun unor forțe active (forțele de reacțiune) cât și forțele aflate în echilibru (cazul din fig. 7.6.6.4.2.a).

Intensitatea unui FE transmis unui SM, adică densitatea temporală a procesului de transport energetic, intensitate care în termeni uzuali se numește **putere**, este dată de relația:

$$P = \left. \frac{\Delta E}{\Delta t} \right|_{SRS} \quad (7.6.6.4.6)$$

unde ΔE este cantitatea de energie ce traversează SRS a SM în intervalul Δt . Dar aceeași intensitate a unui FE mai este dată de relația:

$$I_E = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Big|_{\Sigma} = \int_{\Sigma} \bar{f}_E d\bar{\sigma} = \int_{\Sigma} \rho_E \bar{v} \bar{n} d\sigma \quad (7.6.6.4.7)$$

unde \bar{f}_E este VDF al FE, Σ este o suprafață abstractă de referință, $d\bar{\sigma} = \bar{n} d\sigma$ este elementul orientat de arie al acesteia (\bar{n} fiind normala), ρ_E este densitatea de volum a energiei din FE agent, iar \bar{v} este viteza de transfer a energiei prin Σ .

Comentariul 7.6.6.4.6: Relația 7.6.6.4.7 este echivalentă cu relația 5.2.1.4 sau cu X.8.2; toate aceste relații ce exprimă intensitatea unui flux printr-o suprafață de referință sunt valabile numai pentru suprafețe abstracte (teoretice, de calcul) și nu pot fi aplicate suprafețelor reale de separație. Aici intervin suprafețele de echilibru, iar cititorul poate înțelege în sfârșit care este rostul acestora, și anume, acela de suprafețe de referință abstracte, pe care se pot aplica relațiile de calcul ale intensităților fluxurilor interactive, suprafețe aflate întotdeauna în interiorul volumului de tranziție al suprafețelor reale de separație.

Cum fluxurile interactive ce traversează SRS au cele două componente - normală și tangențială - rezultă că și suprafața lor de echilibru va avea cele două componente - normală și tangențială. Pentru cazul FE printr-o SRS, relația 7.6.6.4.7 se poate scrie:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Big|_{SRS} = \int_{\Sigma_n} \bar{f}_e \bar{n} d\sigma_n + \int_{\Sigma_t} \bar{f}_e \bar{t} d\sigma_t \quad (7.6.6.4.8)$$

unde Σ_n și Σ_t sunt componentele (proiecțiile) normală și tangențială ale suprafeței de echilibru iar $\bar{n} d\sigma_n$ și $\bar{t} d\sigma_t$ sunt elementele orientate de arie ale acestora.

În relația 7.6.6.4.8, \bar{f}_e este VDF al FE ce traversează suprafața de referință, adică al unuia din fluxurile transmise prin SRS, respectiv \bar{F}_{et} sau \bar{F}_{it} din relațiile 7.6.6.4.4 și 7.6.6.4.5. Dar conform acestor relații: $\bar{f}_{et} = \Delta \bar{f}_i$ și $\bar{f}_{it} = \Delta \bar{f}_e$, adică vectorii densitate de flux ale fluxurilor energetice transmise prin SRS sunt și ei variațiile VDF ale fluxurilor externe sau interne. Cu aceste precizări, putem scrie:

$$P_{et} = \frac{\Delta E_{et}}{\Delta t} \Big|_{SRS} = \int_{\Sigma_n} \Delta \bar{f}_i \bar{n} d\sigma_n + \int_{\Sigma_t} \Delta \bar{f}_i \bar{t} d\sigma_t \quad (7.6.6.4.9)$$

și:

$$P_{it} = \frac{\Delta E_{it}}{\Delta t} \Big|_{SRS} = \int_{\Sigma_n} \Delta \bar{f}_e \bar{n} d\sigma_n + \int_{\Sigma_t} \Delta \bar{f}_e \bar{t} d\sigma_t \quad (7.6.6.4.10)$$

unde relația 7.6.6.4.9 exprimă puterea transmisă prin suprafața de echilibru de către forța externă, iar relația 7.6.6.4.10 exprimă puterea transmisă prin aceeași suprafață de către forța internă (de reacțiune), în condiții de echilibru, adică atunci când suprafața de echilibru este imobilă.

Observăm că în toate aceste relații ce exprimă intensitățile unor FE sunt prezente împreună două atribute: o densitate de flux (VDF sau VQF) și un element de suprafață orientat. Produsul lor scalar înseamnă intensitatea unui FE elementar adică a unei forțe elementare. Cu alte cuvinte, intensitatea unei forțe elementare (o putere elementară) este dată de produsul dintre aria unui element de suprafață și densitatea superficială a FE ce o traversează. Această densitate superficială a FE are în filosofia obiectuală un nume cunoscut.

Definiția 7.6.6.4.5: Densitatea superficială a variației unui flux energetic, pe SRS a unui SM se numește **presiune**.

Comentariul 7.6.6.4.7: Din definiția 7.6.6.4.1 am văzut că variația pe SRS a unui FE este o forță, iar din definiția 7.6.6.4.5, presiunea rezultă a fi o densitate superficială a unei forțe. În literatura științifică actuală există relația $F=pS$, unde F , p și S sunt toate mărimi scalare (F fiind modulul forței, p presiunea și S suprafața pe care presiunea este uniform distribuită). În filosofia obiectuală, presiunea fiind densitatea superficială a unui FE, adică a unui câmp vectorial, rezultă foarte clar că presiunea este o densitate de flux, deci un vector. Explicația pentru care în fizica actuală presiunea este o mărime scalară este scalarizarea mărimilor vectoriale (vezi anexa X.9), proces ce apare dacă mulțimea vectorilor succesivi ai

unei distribuții Lagrange sau mulțimea vectorilor simultani ai unei distribuții Euler, nu au o componentă comună.

Referindu-ne la relațiile 7.6.6.4.9 și 7.6.6.4.10, vom avea:

$$p_{en} = \Delta \bar{f}_i \bar{n} \quad (7.6.6.4.11)$$

unde p_{en} este componenta normală a presiunii externe, iar:

$$p_{et} = \Delta \bar{f}_i \bar{t} \quad (7.6.6.4.12)$$

este componenta tangențială a presiunii externe. La echilibru, acestora le vor corespunde în mod egal componenta normală a presiunii interne $p_{in} = \Delta \bar{f}_e \bar{n}$ și componenta tangențială a presiunii interne $p_{it} = \Delta \bar{f}_e \bar{t}$. În teoria câmpurilor vectoriale există relația Gauss-Ostrogradski (vezi anexa X.8), aplicabilă pentru fluxurile prin suprafețe închise:

$$\oint_{\Sigma} \bar{F} d\bar{\sigma} = \iiint_V \text{div} \bar{F} dV \quad (7.6.6.4.13)$$

unde Σ este suprafața abstractă închisă a unui domeniu spațial cu volumul V , traversată de fluxul vectorului \bar{F} . Această relație, în cazul fluxurilor energetice prin SRS, valabilă numai pentru componenta normală a presiunii, devine:

$$\oint_{\Sigma} \Delta \bar{f}_e \bar{n} d\sigma = \iiint_V \text{div} \Delta \bar{f}_e dV \quad (7.6.6.4.14)$$

de unde rezultă în general, pentru orice componentă normală a presiunii (internă sau externă) p_n , aplicată pe o SRS închisă a unui SM cu volumul V , relația:

$$p_n = \text{div} \Delta \bar{f}_e \quad (7.6.6.4.15)$$

Comentariul 7.6.6.4.8: În relația 7.6.6.4.14 avem în partea stângă intensitatea unui FE printr-o

suprafață închisă $\left. \frac{\Delta E}{\Delta t} \right|_{\Sigma}$, iar în partea dreaptă un stoc energetic din volumul V , mai precis o variație de

stoc intern din acest volum, ce corespunde unei anumite intensități de intrare sau ieșire prin Σ , într-un interval Δt . Acesta este sensul termenului de *productivitate* asociat divergenței, termen cu o semnificație clară în cazul fluxurilor energetice. În cazul unui gaz închis în volumul V și a unei distribuții uniforme a presiunii, termenul din dreapta al relației 7.6.6.4.14 devine pV , cunoscuta relație ce definește energia potențială barică a gazului, energie ce nu poate apărea din senin, ci datorită unui proces generator, procesul de transport al acesteia, din exterior, prin suprafața Σ .

O densitate de volum a unei mărimi distribuite într-un volum V , devine odată cu inițierea unei mișcări a distribuției, o densitate superficială a fluxului mărimii respective prin suprafața de referință Σ (vezi anexa X.15). În definiția 7.6.6.4.5, am văzut că presiunea este o densitate superficială a unui FE prin suprafața de referință Σ , de unde putem trage concluzia foarte importantă că, în cazul mediilor imobile, presiunea este densitatea de volum a energiei potențiale barice stocate în volumul V , afirmație susținută și de membrul drept al relației 7.6.6.4.14. Această energie este stocată într-un mediu atomic sau molecular aflat în volumul V , sub formă de flux stocastic, ale cărui elemente (VQF) sunt impulsurile individuale ale atomilor sau moleculelor, aflate în mișcare haotică.

Comentariul 7.6.6.4.9: Afirmația subliniată mai sus, verificată la nivelul singurelor medii cunoscute în prezent (mediile naturale: solide, lichide, gaze) este valabilă conform filosofiei obiectuale și pentru celelalte generații de medii despre care am discutat în cap. 1 (mediile fundamentale proxime). Cu alte cuvinte, dacă într-un mediu există energie potențială distribuită, atunci în mod clar trebuie să existe o presiune, iar unde există presiune și un SM cu a lui SRS, va apărea și o forță dacă distribuția spațială de presiune este neuniformă.

7.7 Clasele fundamentale de fluxuri interne

Pe baza conceptelor introduse până acum de *distribuție*, *obiect*, *proces*, *flux* și a nivelului de cunoaștere actual accesibil publicului, putem să observăm că orice sistem material are o *structură spațială* cu un anumit număr de elemente și attribute invariante, așadar avem un

obiect compus, cu un SR intern față de care proprietățile elementelor sunt invariante, structură formată la rândul ei din alte obiecte, și ele cu o structură internă invariantă ș.a.m.d., așa cum postulează și *principiul organizării sistemice* (POS) discutat în cap. 1.

Comentariul 7.7.1: Termenul de *structură spațială* are în filosofia obiectuală un sens mai larg, fiind sinonim cu cel de *distribuție spațială* a elementelor unui SM. Dacă pentru sistemele de tip S geometrice (linii, figuri, corpuri etc.) este foarte clar că ele posedă o distribuție (structură) spațială invariantă la nivel de poziție a componentelor (atât T cât și R), acest lucru nu mai este valabil pentru SM distribuite de tip L și G. Dar chiar și în cazul acestor ultime tipuri de SM există distribuții spațiale cu caracter invariant (pe lângă cele ale atomilor, moleculelor sau "clusterilor"), care au referințe interne invariante și care sunt considerate în această lucrare tot ca obiecte cu structură spațială, numai că aceste obiecte sunt de această dată *fluxuri închise* (adică obiecte aflate în mișcare în interiorul SM) și nu obiecte cu poziție spațială invariantă. Aceste fluxuri sunt închise într-un spațiu limitat, cu frontiere invariante (incinta ce conține mediul respectiv), există o direcție de referință invariantă (direcția locală a câmpului gravitațional), un centru de masă și unul de presiune (cu poziții invariante dacă poziția și forma incintei sunt invariante). Față de aceste elemente de referință, atributele medii statistice ale fluxurilor interne se păstrează invariante (dacă sunt invariante și condițiile externe), așadar aceste atribute vor forma un obiect *stare* (internă) a SM. Am mai văzut în cap. 5 că din p.d.v. spațial, starea globală a unui flux la un moment dat este reprezentată de distribuția Euler a VDF, distribuție care pentru fluxurile staționare este invariantă. Dar o distribuție spațială invariantă, chiar dacă este vorba de configurația unui câmp vectorial, înseamnă tot o structură spațială.

Atributele invariante ale structurii spațiale a unui SM dat se mențin și datorită faptului că atributele de structură ale obiectelor componente sunt invariante (cu alte cuvinte și aceste elemente sunt obiecte), iar între sistemele de referință interne ale acestor componente există relații spațiale invariante față de SR global intern, al SM. Am văzut în cap. 4 că obiectele abstracte de tip *stare* sunt divizate în clase procesuale, că obiectele cu procese nule au stări din clasa S_0 , iar atributele invariante ale proceselor formează obiecte din clasa S_1 , S_2 etc. Am mai văzut de asemenea că fluxurile sunt procese, așadar atributele invariante ale acestora formează obiecte abstracte procesuale, adică distribuții cu suport spațial, temporal sau frecvențial ale acestor atribute. Din cele spuse mai sus și din modelul general de SM propus de filosofia obiectuală, rezultă că dacă în interiorul unui SM există niște fluxuri ale unor mărimi, înseamnă că în interiorul SM vom avea niște obiecte suport ale mărimilor respective care se mișcă; cum mișcarea acestora are loc numai în interiorul SRS a SM, această mișcare înseamnă niște *fluxuri închise* în volumul ocupat de SM, fluxuri care trebuie să aibă niște atribute invariante pentru a forma obiecte procesuale.

Comentariul 7.7.2: De exemplu mediul periferic al unui atom, format numai din electroni, are o structură rigidă (dar nu la nivel de poziție a electronilor ci la nivelul orbitalilor ocupați de acești electroni), adică este un SD de tip S (mai exact de tip S_R , în care elementele componente sunt menținute în ciuda presupusei repulsii dintre ele, de către puternica interacțiune electrică cu subsistemul central - nucleul cu sarcinile sale pozitive). Argumentul principal pentru existența acestei rigidități este acela că dacă nu ar fi așa, nici cristalele, tot SD de tip S, formate prin legături (interacțiuni) covalente sau ionice între electronii periferici ai atomilor, n-ar putea exista (nu ar putea exista legături cu direcții preferențiale, invariante). În cadrul acestui mediu electronic, fiecare orbital electronic are (în stare neperturbată) atribute de stare unice și invariante (ale căror atribute existențiale formează așa numitul set de numere cuantice), cu toate că fiecare din acești electroni execută o mulțime de mișcări (sunt așadar fluxuri). Rezultă că numerele cuantice ce definesc starea unui anumit electron sunt atribute cantitative ale unor atribute calitative procesuale invariante, adică parametri ai unor fluxuri invariante. Fiind vorba de fluxuri, adică de obiecte aflate în mișcare, este evident că poziția obiectului (electronul) care se mișcă este nedeterminată, în schimb putem defini atribute invariante pentru viteza obiectului (cu echivalentul său energia sau frecvența orbitală), pentru distribuția spațială a liniilor de flux (planul, raza și axa orbitală, poziția axei și planului orbital față de SR atomic, ce coincide cu cel nuclear), distanța planului orbital față de nucleu (invariantă pentru o pătură electronică dată) etc. Așadar, dacă nu putem defini poziția unui electron, în schimb putem defini poziția *orbitalului* pe care acesta se află (orbitalul însemnând un obiect abstract ce reunește toate atributele invariante ale fluxului electronic individual, atribute indicate mai sus). Cititorul este invitat să observe că se pot forma sisteme de tip S și din fluxuri (evident din fluxuri închise, coerente și invariante), cu condiția ca parametrii spațiali ai acestor fluxuri (cei invarianți) să respecte condițiile sistemelor de tip S, adică interacțiune permanentă și interdicția translațiilor și rotațiilor *libere* ale elementelor (elemente care de această dată sunt fluxurile invariante de mai sus).

Observăm că structura internă a unui SM, bazată pe fluxuri, este formată la modul cel mai general dintr-o mulțime de obiecte suport ale proprietăților de transportat sau de stocat, și dintr-un "agent" ce pune în mișcare aceste obiecte pentru a genera fluxurile interne. Despre "agentul" ce generează mișcarea și care în limbajul filosofiei obiectuale se cheamă *flux*

energetic am discutat pe larg mai înainte. Acum ne interesează mai mult obiectele suport aflate în interiorul unui SM.

Pentru a putea exista o mișcare (un flux) al unui obiect material, pe lângă energia necesară mișcării mai este nevoie de un spațiu rezervat acestei mișcări, spațiu în care să fie închis fluxul rezultat. Cu alte cuvinte, fiecare flux din mulțimea fluxurilor interne cu existență simultană ale unui SM are nevoie de o resursă spațială pentru existența sa. Totalitatea, reuniunea disjunctă sau parțial conjunctă a acestor domenii spațiale necesare fluxurilor interne (definită față de SR intern al SM) va forma spațiul total ocupat de respectivul SM, adică domeniul spațial intern al sistemului.

Comentariul 7.7.3: Afirmatia de mai sus este valabilă în cazul când domeniile spațiale ocupate de fluxurile interne sunt disjuncte, așa cum este de exemplu cazul componentelor specifice ale fluxurilor individuale (orbitale) ale electronilor din mediul electronic periferic al atomilor izolați, unde așa cum arătam și în comentariul precedent, domeniile spațiale ale orbitalilor trebuie să fie disjuncte deoarece atributele de stare ale fluxurilor (numerele cuantice) sunt diferite. Nu aceeași situație o întâlnim în cazul a doi (sau mai mulți) atomi legați prin legături covalente, caz în care electronii implicați în legătură (electronii de valență sau de conducție ai celor doi atomi legați) trebuie să aibă domeniile spațiale ale orbitalilor parțial conjuncte (adică intersecția lor să fie nevidă). Dacă vă mai aduceți aminte ce am discutat în paragrafele anterioare despre SRS cu distribuție spațio-temporală (cum este cazul și al SRS generate de un electron aflat pe un anumit orbital) și despre sincronismul necesar unei interacțiuni constructive, atunci rezultă clar pentru ce doi electroni care se cuplează într-o legătură covalentă (electroni care și în lucrările actuale sunt desemnați ca "folosiți în comun" de către atomii legați) trebuie să aibă frecvențele orbitale sincrone și sinfazice, cel puțin la nivel de armonice, fapt ce determină necesitatea întrepătrunderii (conjuncției) orbitalilor. Acest argument este valabil pentru orice moleculă cu legături covalente, dar este mai evident în cazul legăturilor metalice, unde conjuncția "în masă" a orbitalilor exteriori ai atomilor face ca electronii aflați pe acești orbitali să poată "migra" de pe un orbital pe altul în procesul de conducție a curentului electric.

Dacă SM în ansamblu se va mișca față de o referință externă, vom avea un flux global (al tuturor elementelor interne ale SM), flux ce are și el nevoie de o resursă spațială, un spațiu în care respectiva mișcare să fie posibilă. Deoarece spațiul intern al SM este resursa spațială minimală a acestuia, necesară chiar dacă SM este imobil, noi îl putem numi și *spațiu de repaus* al sistemului. După cum am văzut în paragraful despre energie, în spațiul de repaus este stocată energia internă a SM, energie care pentru PE considerate imobile față de un SR, chiar este numită *energie de repaus*.

Comentariul 7.7.4: **Atenție!** Atunci când vorbim de energie de repaus a unei PE, ținând cont de definiția energiei din par. 7.6.1, este clar că în domeniul intern al PE trebuie să existe stocat cel puțin un flux de SM, flux ce conține în el această energie internă a particulei. Existența acestui flux stocat este cerută și de modelul general de SM (modelul 3F), fluxul stocat fiind sursa fluxurilor emergente produse de particulă (fluxul electric, gravitațional etc.).

Discuția purtată până acum despre resursele spațiale necesare obiectelor și fluxurilor interne ale unui SM are drept scop justificarea faptului că fiecare SM, indiferent dacă este abiotic, biotic sau artificial, are o distribuție spațială a proprietăților (rigidă, adică invariantă pentru sistemele S și fluidă pentru celelalte), și că această distribuție există datorită existenței simultane a distribuțiilor spațiale ale componentelor interne ale SM și a distribuțiilor spațiale ale fluxurilor la care aceste componente iau parte. La formarea unui SM, fiecare component al acestuia va contribui cu propria structură spațială la viitoarea structură de ansamblu a noului SM, cu alte cuvinte necesitatea ca orice SM să aibă o structură spațială implică necesitatea aportului din exterior a unor elemente de structură spațială. Evident, necesitatea ca aceste elemente structurale să se miște atrage și necesitatea existenței unei componente energetice.

După toate cele afirmate până aici, în acest paragraf, rezultă că totalitatea fluxurilor interne necesare unui SM se compune din două mari clase de fluxuri:

1) Fluxuri de elemente de structură spațială, pe care le vom denumi prescurtat *fluxuri structurale* (FS);

2) Fluxuri care să transmită mișcare acestor elemente (să le pună în mișcare sau să întrețină mișcarea pentru a genera și întreține fluxurile vitale), fluxuri care am văzut că se numesc *fluxuri energetice* (FE).

Este evident că modelul triadei de fluxuri postulează că dacă fluxurile interne ale unui SM fac parte din aceste două clase, și fluxurile de intrare (care trebuie să acopere necesitățile de flux intern) și cele de ieșire (care provin din fluxurile interne) ale unui SM vor face parte tot din aceste două clase fundamentale de fluxuri.

Comentariul 7.7.5: De exemplu pentru SM atomice, fluxurile structurale (formate din protoni, neutroni și electroni) sunt furnizate în cursul procesului de formare (de sinteză) a sistemului, structura sa fiind ulterior invariantă (dacă nu intervin procese de dezintegrare nucleară sau de ionizare), așa că necesitatea ulterioară de flux de intrare există numai pentru fluxurile energetice, care trebuie să întrețină toate tipurile de mișcări interne și să compenseze pierderile prin fluxuri (tot exclusiv energetice) de ieșire (câmpurile unui atom). Cu totul alta este situația în cazul biosistemelor sau SM artificiale, unde elementele structurale ale sistemului sunt degradabile în timp (au durată de viață mai scurtă decât durata de viață a sistemului), așadar fluxurile de intrare trebuie să conțină pe lângă obligatoriile fluxuri energetice, și fluxuri de elemente structurale (care le vor înlocui pe cele degradate). De asemenea, o parte nefolosită din fluxurile structurale de intrare sau din fluxurile structurale rezultate în urma degradării elementelor, va fi evacuată prin fluxuri structurale de ieșire (excrețiile în cazul biosistemelor). Evident, și procesele generatoare ale unui nou sistem trebuie să conțină atât fluxuri energetice cât și masive fluxuri structurale necesare pe durata dezvoltării (creșterii sau sintezei) noului sistem.

Trebuie să remarcăm în această fază a expunerii că cele două componente fundamentale ale fluxurilor interne pot fi întâlnite la același tip de flux de intrare sau ieșire. De exemplu fluxul de alimente ingerate de un om conține atât elemente de structură (de exemplu elementele necesare sintezei proteinelor sau a altor elemente din structura celulelor) cât și o parte din fluxurile energetice conținute (închise) în structura unor molecule organice, fluxuri ce vor fi eliberate în urma degradării enzimatică a acestor molecule în interiorul celulelor, asigurând astfel resursele energetice intracelulare.

7.8 Legile formării sistemelor materiale naturale

Pentru început este necesară o precizare la titlul acestui paragraf. Pe lângă SM naturale, mai există SM artificiale, ale căror componente sunt SM naturale (care respectă legile în discuție) dar la ale căror reguli de formare, pe lângă legile de formare ale SM naturale, se mai adaugă câteva reguli suplimentare pentru a se realiza funcționalitatea sistemului artificial. Aceste tipuri de SM artificiale nu se autocompun în funcție de condițiile de mediu (dar se pot autodescompune), ci sunt compuse de către un SM posesor de SPI. Pentru SM naturale însă, filosofia obiectuală propune un set invariant de reguli, rezultate dintr-o mulțime de fapte experimentale descrise în literatura tehnico-științifică, reguli ce stabilesc atât condițiile de formare (sinteză, compunere) a SM cât și de distrugere (descompunere) a acestora.

I. Un SM se poate forma (sintetiza, naște, constitui) în condiții de stare a mediului ambiant⁵⁷ favorabile acestei formări, și poate fi distrus (descompus, dezmembrat, desfăcut) în condiții nefavorabile de stare ale aceluiași mediu. Prin condiții favorabile formării sistemului se înțelege condiții nefavorabile pentru elementele singulare (din care se poate forma sistemul). Condiții de mediu nefavorabile pentru elementele singulare înseamnă densitate (ofertă) redusă de fluxuri necesare din mediul ambiant, astfel încât traficul exterior prin SRS nu poate acoperi cererea de flux a elementului. Deci condiții favorabile pentru formarea sistemului material înseamnă densitate de flux a mediului ambiant mai mică decât oferta de flux a unui element cu care asocierea este posibilă, iar densitatea de elemente asociabile în zona spațială a formării sistemului este peste pragul necesar formării (astfel încât probabilitatea interacțiunilor între elemente să fie suficient de mare). Condiții nefavorabile pentru formarea sistemului înseamnă densitate de flux în mediul ambiant mai mare decât oferta de flux a unui element asociat.

⁵⁷ Mediul ambiant al unui SM_K (considerat atât ca referință pentru nivelul analitic de organizare cât și ca referință spațială pentru vecinătate) este format din mulțimea SM existente la un moment dat într-un spațiu limitat din vecinătatea SM_K, cu nivele de organizare egale sau diferite de cel al SM_K, mulțime cu care sistemul SM_K poate avea interacțiuni.

Comentariul 7.8.1: Pentru ilustrarea valabilității acestei legi vom da numai două exemple, unul din domeniul SM abiotice și unul din domeniul celor biotice. *Exemplul 1* - Sistemele materiale din clasa AT formează prin asocieri cu numere extrem de mari de elemente, sistemele distribuite denumite în această lucrare *medii naturale* (MN). Aceste MN formează la rândul lor mari aglomerări sferoidale care sunt corpurile astronomice (CA) - stele, planete, sateliți mari etc. Din cunoștințele existente la acest moment, noi știm că în interiorul acestor CA există o distribuție radială neuniformă a presiunii și temperaturii, distribuție care începe de la valori foarte mici (cele existente la limita superioară a atmosferei CA) dar care atinge valori foarte ridicate în centrul CA. Cum și presiunea și temperatura sunt atribute dependente de densitatea de flux a unor fluxuri energetice, cu cât acestea sunt mai mari, condițiile de formare a SM formate din atomi sunt mai nefavorabile. La anumite adâncimi începe topirea MN solide existente la suprafață (distrugerea sistemelor cristaline), însoțită de disocierea atomică (ionizarea cu apariția conductibilității electrice), iar în centrul unor CA foarte mari (cum sunt stelele) densitatea de flux energetic a mediului este atât de mare încât se descompun până și nucleele atomice. Așadar ofertele mari de flux extern ale mediului ambiant favorizează existența elementelor singulare (neasociate) pe când deficitul (carența) de flux energetic favorizează asocierea elementelor în sisteme. Din acest motiv, la periferia aglomerărilor formate din MN, unde densitatea de flux este redusă, atomii nedisociați se asociază între ei formând mediile S și L nedisociate. De asemenea, tot în aceste medii periferice (mai exact în cele L), au apărut (tot în urma unor condiții favorabile formării lor) generația de sisteme biotice. Aceste medii periferice ale marilor aglomerări sferoidale, care conform principiilor filosofiei obiectuale pot fi formate și din alte SM mult mai mici decât atomii, pot fi sediul și al altor generații de SM cum ar fi sistemele abiotice cunoscute azi. *Exemplul 2* - Animalul monocelular *Dictyostelium discoideum*, o eucariotă ce trăiește în subsolul umed al pădurilor ca celulă motilă numită *amoeba* și se hrănește cu bacterii și fungi, are în condiții de abundență a hranei un ciclu de divizare de câteva ore. În condiții de resurse de hrană scăzute, divizarea este blocată iar organismele se asociază în structuri vermoidale cu lungimi de cca 1...2 mm formate din cca 10^5 exemplare. Fiecare ansamblu are un comportament total diferit de amoebele libere: este extrem de sensibil la lumină și căldură și migrează spre aceste surse (cu alte cuvinte, valorifică orice sursă de energie disponibilă). În timpul migrației, celulele se diferențiază generând un organism asemănător (ca formă) cu o plantă (numit în engleză *fruiting body*). Acest nou organism conține un mare număr de spori care pot supraviețui în condiții ostile de mediu pentru lungi perioade de timp. Celulele spori sunt acoperite de un strat protector de celuloză, după care toate celulele organismului, cu excepția sporilor, mor. Sporii germinează doar dacă în mediul exterior apar din nou condiții favorabile existenței ca amoebă⁵⁸.

II. Sistemul material se constituie pentru acoperirea cel puțin parțială a necesităților de flux ale elementelor sale, asigurându-se astfel satisfacerea cererii de flux a acestor elemente în condiții mai bune decât înaintea formării sistemului, prin furnizarea reciprocă de fluxuri (recirculare import/export) între elemente.

Comentariul 7.8.2: Pentru o mai bună înțelegere a acestei legi, cele mai potrivite exemple sunt din domeniul SM ce emit fluxuri cu atribute "de sarcină" opuse (care produc așa numitele interacțiuni de sarcină). Pentru acest tip de SM, între sistemele ce emit același tip de flux (au aceeași sarcină), există interacțiuni repulsive (fiind exclusă formarea unui sistem), această formare fiind posibilă numai între sistemele ce emit fluxuri cu atribute contrarii (cu interacțiuni atractive). Interacțiunea atractivă are la bază tocmai faptul că elementul ce emite (oferă) un flux, să zicem pozitiv, are nevoie să fie alimentat (cerere) de un flux negativ. Și în acest caz avem două exemple, unul abiotice și unul biotice. *Exemplul 1* - Un caz clasic de sistem format din SM cu fluxuri de sarcină opuse este atomul de hidrogen, care este neutru din p.d.v. al fluxului electric (sarcină zero) pentru sistemele exterioare. Acest fapt înseamnă că fluxul electric al protonului (pozitiv) și fluxul electric al electronului (negativ) sunt recirculate în întregime între cele două elemente, acest proces de recirculare având loc într-un volum cu ordinul de mărime spațial de câteva raze Van der Waals ale moleculei de H_2 . *Exemplul 2* - Alt caz de interacțiuni de sarcină este cel dintre biosistemele sexuate (evident din aceeași specie). Și în acest caz avem două tipuri de elemente (mascul și femelă) care oferă fluxuri cu atribute opuse față de cererea lor de flux. Structura acestor fluxuri este însă mult mai complicată decât la SM abiotice, cea mai mare parte din ele fiind fluxuri informaționale, deci și interacțiunile dintre elemente vor fi majoritar tot informaționale. Elementul femelă are nevoie de hormoni masculini, spermatozoizi și protecție împotriva agresiunilor externe, atât pentru ea cât mai ales pentru progeniturile sale, în schimb oferindu-i masculului urmașii și unele servicii de care acesta are nevoie. Și în acest caz, pentru exteriorul sistemului (familiei) atributele de sarcină sunt (în majoritatea cazurilor) cvasineutrale, deci are loc o recirculare internă completă a fluxurilor de sarcină.

III. Cererea globală de flux a sistemului, din spațiul exterior acestuia, va fi întotdeauna mai mică decât suma cererilor individuale de flux ale elementelor sale.

⁵⁸ B.Alberts, D.Bray, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, J.D.Watson – *Molecular Biology of the Cell*
William H. Telfer, Donald Kennedy – *Biologia organismelor*, Editura Științifică și Enciclopedică,

Comentariul 7.8.3: Diferența dintre cererea globală de flux a sistemului și suma cererilor individuale de flux ale elementelor din care se va forma sistemul, dar înaintea acestei formări, este reprezentată de fluxurile recirculate în interior, fluxuri pe care și le furnizează elementele între ele, reciproc, și care rămân stocate în interiorul sistemului până la distrugerea acestuia. Un caz particular al acestei legi tocmai l-am discutat în comentariul la *Legea II*, și anume în cazul atomului de hidrogen, la care cererea externă de flux electric (de sarcină) este nulă tocmai datorită recirculării interne totale a acestor fluxuri între cele două PE complementare componente.

IV. Dacă un element al unui SM primește din exterior fluxuri mai intense decât fluxurile recirculate, elementul părăsește sistemul.

Comentariul 7.8.4: Unul din cele mai simple exemple pentru ilustrarea acestei legi este efectul fotoelectric, care constă în expulzarea unui electron periferic al unui atom în urma impactului dintre respectivul electron și un foton cu energie mai mare decât energia de legătură a electronului (deci disocierea parțială, a sistemului). Același rezultat (disocierea) apare și la sistemele familiale sau alte forme de asociere interumane în momentul apariției unei oferte mai avantajoase, care să depășească constrângerile (echivalentul energiei de legătură) generate de vechiului contract. O altă consecință vizibilă a acestei legi este tendința de creștere a numărului de indivizi solitari în societățile cu nivel de trai ridicat, pe baza faptului că oferta de flux extern (echivalentul ei valoric – veniturile) depășește nevoile curente ale respectivilor indivizi și chiar asigură suficiente resurse pentru creșterea copiilor în condiții de indivizi solitari (necuplați în familii).

V. Interacțiunea (schimbul de fluxuri) dintre elementele SM (în cazul în care această interacțiune există) este întotdeauna bilaterală (decompozabilă pe cupluri), indiferent de numărul elementelor cuprinse în sistem (din acest motiv mulțimea elementelor este sistemică).

Comentariul 7.8.5: Sublinierea din textul adjuvant (scris cu caractere normale) la *Legea V* vrea să accentueze faptul că acolo unde există interacțiune (pe mulțimea tuturor elementelor unui SC și pe mulțimea elementelor vecine în cazul unui SD), interacțiunile respective au loc întotdeauna între două elemente. În ce privește contribuțiile celor doi participanți, în cazul SM abiotice și pentru cazul interacțiunilor energetice, ele sunt egale și de sensuri opuse (acțiunea și reacțiunea), sau cu alte cuvinte, fluxul export al unui element spre partener este egal cu fluxul import de la partenerul de cuplu. În acest caz spunem că interacțiunea este echitabilă, situație valabilă necondiționat pentru generația SM abiotice.

VI. Orice sistem format din sisteme materiale este SM (cu alte cuvinte materialitatea unui sistem se moștenește de la nivelurile de organizare inferioare (elementele sale) și se transmite nivelurilor de organizare superioare).

Comentariul 7.8.6: Am văzut în cadrul modelului general de SM și vom mai vedea în capitolul următor că materialitatea unui sistem este probată (atestată) de prezența unei SRS ce are proprietatea de a devia (reflecta) fluxuri, și de prezența fluxurilor emergente din interiorul acestei SRS. Atunci când am vorbit despre SRS a unui SM dat, am văzut că acest obiect (SRS) este format din porțiuni ale SRS ce aparțin elementelor respectivului SM, iar fluxurile sale emergente sunt și ele formate din fluxurile emergente și nerecirculate dintre elementele SM. Cu alte cuvinte, dacă elementele unui SM nu ar avea propriile SRS, nu ar putea exista nici SRS globală a SM, iar dacă aceleași elemente nu ar avea fluxuri emergente nu ar exista nici fluxurile emergente globale ale SM.

7.9 Concluzii

Filosofia obiectuală propune un model universal pentru orice sistem material, model bazat pe conceptele deja introduse în capitolele anterioare: *distribuție, obiect, proces, flux și mediu*. Cu ajutorul acestora se definește un nou concept, cel de *suprafață reală de separație* ca fiind o zonă spațială cuprinsă între două suprafețe abstracte paralele și concentrice, zonă în care are loc o trecere graduală de la un mediu cu o densitate de flux, la alt mediu cu o altă densitate de flux. O SRS se deosebește de o suprafață abstractă prin două proprietăți esențiale:

1) Permeabilitatea (transparența, transmitanța) p_k la un flux de tip k este întotdeauna subunitară ($p_k < 1$). Transmitanța subunitară a SRS face ca un flux incident pe ea, din interior sau din exterior, să nu fie integral transmis, și să existe întotdeauna o componentă deviată (reflectată) a acestui flux.

2) Deoarece SRS are o grosime nenulă, pe ea apar componentele tangențiale ale fluxurilor incidente, reflectate sau transmise.

Distribuția spațială a permeabilității SRS permite clasificarea acestora în SRS cu distribuție spațială uniformă sau neuniformă, iar ca distribuție temporală, putem avea SRS cu distribuție temporală uniformă, neuniformă sau periodică. În general, SRS au distribuții spațio-temporale a permeabilității ce se încadrează în două clase: SRS cu distribuții *determinate* și SRS *stocastice*.

Un SM este format dintr-o SRS închisă Σ ce constituie frontiera dintre două spații complementare - cel *interior* cu volumul V și cel *exterior*. Cu ajutorul acestei SRS Σ putem defini trei clase (o triadă) de fluxuri:

- 1) Fluxurile Ψ_i , fluxuri deschise de *intrare* prin Σ ;
- 2) Fluxurile Φ , fluxuri închise în volumul interior V al sistemului;
- 3) Fluxurile Ψ_e , fluxuri deschise de *ieșire* prin Σ .

Fluxurile ce formează o triadă pot fi de mai multe tipuri, după tipul de atribut (proprietate) ce este transportat de flux, dar ele aparțin (în cazul SM abiotice) la două clase fundamentale de fluxuri: *fluxuri structurale* (FS) și *fluxuri energetice* (FE); pentru SM biotice și unele SM artificiale se mai adaugă o clasă fundamentală de fluxuri - *fluxurile informaționale* (FI).

Totalitatea celor N tipuri de fluxuri diferite calitativ, incidente din exterior pe SRS a unui SM formează *mulțimea influxurilor externe* $\{F_{EI}\}$. După contactul acestor fluxuri cu SRS apar alte două mulțimi de fluxuri - mulțimea refluxurilor exterioare $\{F_{ER}\}$ și mulțimea trafluxurilor exterioare $\{F_{ET}\}$. Pe partea interioară a SRS vom avea altă triadă a mulțimilor de fluxuri: $\{F_{II}\}$ mulțimea influxurilor interioare, $\{F_{IR}\}$ mulțimea refluxurilor interioare și $\{F_{IT}\}$ mulțimea trafluxurilor interne. Mulțimea $\{F_{EF}\} = \{F_{ER}\} \cup \{F_{IT}\}$ formează mulțimea *fluxurilor eferente* SM. Fluxurile ce compun această mulțime nu ar putea exista dacă nu ar exista SM, din acest motiv aceste fluxuri sunt un indicator fundamental al *existenței* SM respectiv și a materialității sale. De asemenea, mulțimea $\{F_{EF}\}$ determină mulțimea câmpurilor produse de SM.

Deoarece în volumul interior V al SM sunt închise fluxurile Φ , orice traflux exterior, de același tip cu un flux existent intern, se va compune (însuma vectorial) cu fluxul intern, proces numit schimbare de stare *internă* a SM. Odată această schimbare terminată, attributele comune ale fluxului rezultat vor constitui schimbarea de stare *externă* a SM. Intervalul temporal necesar acestei schimbări de stare externă este o măsură a proprietății *inerție* a SM, iar schimbarea de stare externă a SM se numește *acțiune* a respectivului flux, numit *flux agent*. Sursa fluxului agent se numește *obiect agent*, iar SM supus acțiunii fluxului agent se numește *obiect acționat*. Între două SM între care există un dublu și simultan proces de acțiune reciprocă, spunem că există un proces de *interacțiune*. Dacă în urma procesului de interacțiune stocul de atribut intern (transferat de fluxuri) al celor două obiecte se menține sau sporește, interacțiunea respectivă este *constructivă*.

Proprietatea calitativă a unui SM de a se mișca față de un SR se numește *energie*, iar cantitatea (stocul) de energie deținută de SM respectiv este dată de o relație dintre *capacitanța energetică* a SM și un *atribut de stare energetică externă* a SM.

Deoarece flux înseamnă un proces colectiv și specific de mișcare a unei mulțimi de obiecte elementare, orice flux material presupune existența unei energii distribuite pe obiectele materiale elementare ale fluxului. Dacă fluxul este coerent deschis, această energie distribuită este o *energie cinetică*, dacă fluxul este total închis într-un volum finit, energia distribuită este o *energie internă* din acel volum, iar dacă fluxul material este stocastic și imobil în ansamblu, energia conținută în fluxul respectiv este *energie potențială*.

Energia transportată de un flux material, detașată de celelalte proprietăți ale obiectelor purtătoare, constituie un *flux energetic* (FE). Cantitatea elementară de energie conținută de un element de flux material este o *cuantă de energie*. La impactul unui FE cu SRS a unui SM

există niște reguli de compunere dintre FE incident (agent) și FE stocat în SM (fluxul de reacție):

- 1) Compunerea FE are loc exclusiv pe o SRS;
- 2) Pentru FE transmitanța SRS nu poate fi niciodată nulă;
- 3) Se compun doar componentele coerente și colineare ale FE interactive;
- 4) Procesul de compunere a FE interactive are loc până la epuizarea resurselor unuia dintre fluxuri;
- 5) În cursul procesului de compunere, la echilibru, fluxurile coerente egale și de sens contrar se pot transforma (în anumite cazuri) fie în fluxuri stocastice, fie în fluxuri coerente închise;

6) La terminarea procesului de compunere, când starea de echilibru dispare, fluxul stocat remanent se poate transforma (în anumite cazuri) în flux coerent.

Suprafața abstractă inclusă în volumul SRS, pe care fluxul agent și cel de reacție au densități (VDF) egale și de sens contrar se numește *suprafață de echilibru*, iar dacă această suprafață este imobilă față de o referință externă, starea celor două fluxuri antagoniste este o *stare de echilibru*. Variația globală a unui FE incident pe SRS a unui SM se numește *forță*, iar densitatea superficială a acestei variații se numește *presiune*. În condiții de dezechilibru dintre FE agent și FE de reacție, cantitatea de energie cedată de FE agent sistemului acționat este proporțională cu deplasarea suprafeței de echilibru și se numește *lucru mecanic*. Forța ce produce lucru mecanic este o *forță activă*.

Pentru formarea și distrugerea naturală a SM, filosofia obiectuală propune următoarele legi:

- 1) Un SM se poate forma în condiții de stare a mediului ambiant *favorabile* acestei formări, și poate fi distrus în condiții *nefavorabile* de stare ale aceluiași mediu.
- 2) Sistemul material se constituie pentru acoperirea cel puțin parțială a necesităților de flux ale elementelor sale, asigurându-se astfel satisfacerea cererii de flux a acestor elemente în condiții mai bune decât înaintea formării sistemului, prin furnizarea reciprocă de fluxuri (recirculare import/export) între elemente.
- 3) Cererea globală de flux a sistemului, din spațiul exterior acestuia, va fi întotdeauna mai mică decât suma cererilor individuale de flux ale elementelor sale.
- 4) Dacă un element al unui SM primește din exterior fluxuri mai intense decât fluxurile recirculate, elementul părăsește sistemul.
- 5) Interacțiunea dintre elementele SM este întotdeauna bilaterală.
- 6) Orice sistem format din SM este SM.

Cap.8 SISTEME DE PRELUCRARE A INFORMAȚIEI

8.1 Importanța prelucrării informației

Să ne imaginăm următorul experiment: avem două corpuri abiotice C_1 și C_2 , de mase m_1 , respectiv m_2 , aflate la distanța d , din care C_1 este fix (nu se mișcă față de referință), iar C_2 este liber începând de la un moment t (fără viteză inițială). Știm că cele două corpuri se vor atrage reciproc cu forța gravitațională F_G (nu contează deocamdată relația de calcul a acestei forțe), iar în urma acestei atracții, corpul C_2 se va mișca spre corpul C_1 până la atingerea (contopirea) celor două corpuri. Dacă facem o analogie între atracția gravitațională și atracția simțită de un biosistem (să zicem un mascul C_2) față de un alt biosistem (o femelă receptivă sexual C_1), și în cazul biosistemelor va avea loc o deplasare a masculului spre femelă până la atingerea acestora sub impulsul unei “forțe” de atracție.

Deoarece în cazul biosistemelor există termenul de *comportament* pentru descrierea modificărilor de stare externă ale unui *obiect* (de tip biosistem) sub influența unui flux, vom folosi același termen și pentru modificările de stare ale unui obiect abiotice. Avantajul acestei “unificări” de termeni este tocmai posibilitatea evidențierii uneia dintre deosebirile fundamentale dintre obiectele abiotice și obiectele biotice.

În cazul celor două corpuri menționate mai sus (C_1 și C_2), C_1 are un comportament pasiv (nu se mișcă prin convenție) iar C_2 unul activ (se mișcă spre C_1).

Să ne imaginăm acum un alt experiment în care sunt implicate trei corpuri: C_1 , C_2 și C_3 de mase egale m (fig. 8.1.1). Corpurile C_1 și C_2 sunt fixe pe toată durata experimentului, se află la distanța d unul de celălalt, iar C_3 se află la distanța d_0 pe mediana distanței d , tot imobil (fără viteză inițială) până la momentul t .

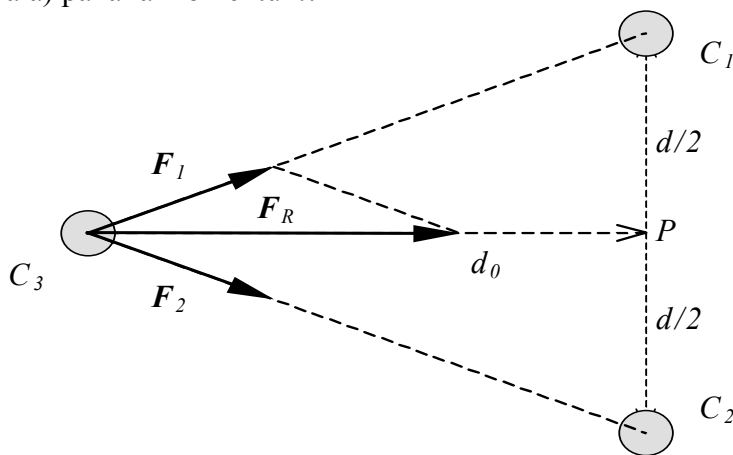


Fig. 8.1.1

Corpul C_3 este atras atât de corpul C_1 cât și de corpul C_2 cu forțe egale ca modul F_1 , respectiv F_2 , dar pe care corpul C_3 nu este capabil să le distingă separat. Singurul lucru pe care-l “simte” corpul C_3 este suma vectorială a celor două forțe, rezultanta F_R , forța ce în final va determina mișcarea acestui corp, dar nu spre unul din cele două corpuri existente ci spre un corp virtual (inexistent), aflat în punctul P (la mijlocul distanței dintre C_1 și C_2) și cu masă de aproximativ $2m$. Pe măsura apropierei de punctul P , corpul C_3 “simte” cum corpul virtual se micșorează, ajungând ca exact în P acest corp să dispară (rezultanta celor două forțe fiind nulă).

Acest “comportament” idiot am spune noi, se datorează tocmai incapacității sistemelor abiotice naturale de a “sesiza” existența multiplă și simultană a două sau mai multe obiecte, și

de a le putea separa unele de altele. Pentru un corp astronomic de exemplu, capabil de a “percepe” doar câmpul gravitațional, întregul univers exterior este format dintr-un singur obiect, aflat pe direcția unicei rezultante a forțelor de atracție cumulate a tuturor corpurilor exterioare. Situația este însă similară pentru orice alt tip de SM abiotic și oricare altă forță produsă de alt tip de câmp; în toate aceste cazuri va exista tot o rezultantă unică pentru multitudinea de forțe externe, deci incapacitatea de a distinge numărul SM ce acționează asupra sa.

Dacă revenim la exemplul de mai sus referitor la comportamentul biosistemelor, în condiții similare, adică C_3 este un mascul iar C_1 și C_2 sunt două femele la fel de “apetisante”, în ipoteza că C_3 nu este măgarul lui Buridan, masculul vede că sunt două obiecte de interes și le va “rezolva” pe rând după o alegere aleatoare sau motivată. Dar biosistemul mascul posedă capacitatea de a distinge obiectele între ele, capacitate oferită de un sistem material fundamental - *sistemul de prelucrare a informației* (SPI) - pe care sistemele abiotice naturale⁵⁹ nu-l au.

Existența SPI este absolut necesară biosistemelor, fără el nefiind posibilă niciuna din funcțiile (procesele) vitale ale acestora: hrănirea, conservarea individului și a speciei, reproducerea etc. Pe baza existenței acestui sistem (SPI), biosistemul poate percepe o parte din lumea exterioară ce se află dincolo de suprafața de separație a biosistemului și poate departaja din această lume sistemele “bune” (utile, necesare), cele “rele” (care pot provoca daune sau chiar distrugerea biosistemului) și cele “neutre” (care nu sunt nici utile dar nici periculoase).

8.2 Obiectele reale și proprietățile lor

Dacă analizăm proprietățile obiectelor reale înconjurătoare, vom observa că aceste proprietăți sunt în număr finit, ba mai mult, unele proprietăți sunt comune unor grupuri de obiecte diferite. Am putea spune că mulțimea atributelor (proprietăților) obiectelor reale este finită în interiorul unui limbaj oarecare (să spunem limbajul natural). Această mulțime finită de atribute se regăsește în interiorul limbajului respectiv sub forma unei mulțimi finite de cuvinte - fondul lexical ce descrie atributele obiectelor. Mai observăm că proprietățile obiectelor pot fi grupate după organele noastre de simț cu care le percepem în:

- *Proprietăți vizuale*: formă, culoare, poziție spațială (față de referința internă a ochiului, față de referința internă a corpului uman și față de referința internă a obiectului vizat), viteză de mișcare, starea suprafeței (luciu, textură etc.) etc.

- *Proprietăți tactile*: duritate, rugozitatea suprafeței, poziție spațială a zonei cu contrast de presiune față de referința internă de poziție a corpului etc.

- *Proprietăți auditive*: zgomot produs de obiect sau de mișcarea mâinii sau a altui obiect pe suprafața acestuia, zgomotul produs de ruperea sau spargerea obiectului, direcția (poziția spațială a) sursei de zgomot etc.

- *Proprietăți termice*: cald, rece (în comparație cu temperatura pielii, zona de amplasare a senzorilor termici), poziția spațială a zonei cu contrast de temperatură față de referința internă de poziție a corpului etc.

- *Proprietăți kinestezice (proprioceptive)*: formă, greutate, ordin de mărime spațial, poziție relativă față de referința internă a corpului etc, proprietăți date de distribuția spațială a gradului de contracție și tensionare a mușchilor "din dotarea" biosistemului.

- *Proprietăți gustative și olfactive*, atribute de structură stereochemică ale unor fluxuri moleculare cu suport lichid, respectiv gazos ce provin din obiect etc.

Comentariul 8.2.1: Pe lângă proprietățile enumerate mai sus, pe care le putem numi proprietăți senzoriale *directe*, mai există un număr neprecizat de proprietăți *indirecte*, obținute cu ajutorul

⁵⁹ Există sisteme abiotice posesoare de SPI (cum ar fi roboții de exemplu) dar acestea fac parte din clasa SM abiotice artificiale (SMAA) sintetizate de către sistemele biotice superioare.

convertoarelor artificiale de fluxuri, mijloace de extindere a domeniilor de percepție dincolo de domeniile naturale ale acestora (domeniul fotonilor IR, UV, X, γ sau a temperaturilor mai joase sau mai înalte decât domeniul receptorilor termici, domeniul infra sau ultra acustic, proprietățile electrice sau magnetice etc.). Ceea ce trebuie subliniat este că orice proprietate indirectă este până la urmă convertită tot într-o proprietate directă (senzorială), singura cale de acces la SPI intern de relații cu exteriorul (sistemul nervos somatic). Tot în categoria proprietăților indirecte intră o clasă foarte extinsă de proprietăți procesuale (comportamentale) aplicabilă atât SM abiotice dar mai ales biosistemelor, care diferențiază între ele sistemele după modul în care se comportă în decursul unor procese specifice. De exemplu proprietăți cum ar fi flexibil, maleabil, ductil etc., se referă la modul în care se comportă materialul respectiv în timpul anumitor procese: îndoire, deformare, trefilare etc. La oameni, aceste atribute comportamentale sunt mult mai numeroase decât atributele directe, desemnând tipuri caracteriale (coleric, sanguin, limfatic etc), stări psihice (vesel, trist, calm, agitat etc) și multe altele. Toate aceste atribute comportamentale sunt însă obiecte compuse, formate din succesiuni (distribuții temporale) de proprietăți directe, înregistrate pe durate mari de timp pe parcursul vieții organismului. Am omis intenționat anumite organe de simț, fie datorită rolului lor redus în percepția umană (cum este cazul organului vomeronazal), fie datorită faptului că nu au legătură cu percepția fluxurilor externe (cum este cazul sistemului vestibular sau al celui de percepție a stărilor interne organismului).

Să analizăm acum fiecare din aceste grupe de proprietăți pentru a vedea care sunt cauzele acestora (care este suportul material al proprietăților). La nivelul de cunoaștere existent acum, știm că proprietățile vizuale și termice ne parvin prin intermediul fluxurilor de fotoni emise sau reflectate de obiectul perceput ; dacă fotonii au lungimi de undă cuprinse în domeniul vizibil (400...800 nm) ei vor fi percepuți de senzorii vizuali (ca senzație vizuală), dacă au lungimi de undă cuprinse în domeniul infraroșu (900nm ...1mm) ei vor fi percepuți de senzorii termici (ca senzație termică).

Proprietățile auditive ale unui obiect ne parvin prin intermediul undelor de presiune generate în mediul (aer, apă etc) ce se interpune între noi și obiect, de procesele ce au loc în obiectul emițător. Aceste unde se propagă prin mediul respectiv (avem așadar tot un flux de propagare), o parte a acestui flux fiind captat de organul nostru de percepție. Și în acest caz avem un interval de frecvențe perceptibile (20...20000 Hz).

Proprietățile tactile și kinestezice ne parvin tot prin intermediul fluxurilor, de data aceasta fluxuri stocastice (de presiune). Senzorii tactili percep presiunea apărută la contactul direct dintre piele (locul de amplasare al senzorilor) și SRS a obiectului perceput, în timp ce senzorii kinestezici percep tot o presiune (de întindere, de tensionare) a fibrei musculare.

Proprietățile gustativ/olfactive sunt transmise prin fluxuri moleculare provenite din obiectul perceput și transportate fie prin aer, pentru senzorii olfactivi, fie printr-un mediu lichid (soluții, suspensii sau emulsii cu substrat apă), pentru senzorii gustativi.

Din cele scrise mai sus putem trage următoarele concluzii:

1) Un obiect real oarecare este identificabil (recognoscibil) doar prin reuniunea proprietăților sale percepute de organele noastre de simț și stocate în memorie, proprietăți ce sunt distribuite pe domeniul spațial finit al obiectului.

2) Proprietățile (atributele) obiectului ne parvin prin intermediul unor fluxuri eferente obiectului (de la obiect la organele noastre de simț) - fluxuri de fotoni pentru senzorii vizuali și termici, fluxuri moleculare pentru senzorii gustativi și olfactivi, fluxuri stocastice (de presiune) pentru senzorii tactili și acustici etc.

3) Fluxurile percepute de organele noastre de simț sunt fie produse de obiect (emergente din interiorul acestuia) fie deviate (reflectate) de acesta, așadar aceste fluxuri nu ar putea exista în absența obiectului sursă.

4) Prezența unui flux eferent dintr-un obiect, a cărui intensitate depășește pragul de sesizare al organului de simț corespunzător, este pentru sistemul de percepție o informație care atestă *existența* obiectului (la momentul percepției).

5) Proprietățile senzoriale descrise mai sus sunt proprietăți fundamentale (elementare) ale obiectelor din lumea reală (materială), așadar aceste proprietăți și procesele asociate lor formează baza tuturor proprietăților de nivel mai ridicat (mai complexe) ale oricărui obiect real.

6) Fiecare organ de simț este specializat în receptarea (detecția, perceperea) unui anumit tip de flux material (fie el coerent sau stocastic, de propagare sau deplasare), așadar fiecare proprietate distinctă a unui obiect real se datorează unui anumit tip de flux, intensității acestuia, distribuției spațiale, temporale sau frecvențiale a acestuia pe domeniul spațial ocupat de obiect.

7) Variația (schimbarea, modificarea) în timp a unei anumite proprietăți asociate unui obiect am văzut că se numește *proces specific*. Deoarece fiecare proprietate elementară are la origine un anumit tip de flux, fiecare proces specific al proprietății respective are la origine un proces suferit de fluxul suport și implicit de către obiectul sursă al respectivului flux.

8.3 Principiul existenței sistemelor materiale

Am văzut în capitolul destinat modelului general de SM că aceste sisteme sunt caracterizate de o triadă a fluxurilor, formată din fluxuri de intrare, de ieșire și cele stocate în interiorul SRS a SM. Dintre aceste trei tipuri fundamentale de fluxuri, am văzut că fluxurile stocate și cele ce provin din fluxurile stocate (fluxurile de ieșire) nu ar putea să existe în absența SM. Pe de altă parte, fluxurile stocate rămân în permanență în interiorul SRS (sunt închise în această suprafață) așa că ele nu produc niciun efect (o acțiune) în mediul exterior.

Spre deosebire de fluxurile stocate, fluxurile *eferente* (compuse din fluxurile emergente și cele reflectate de SRS) sunt fluxuri deschise, care pot produce acțiuni asupra SM cu care se intersectează, fluxuri care n-ar putea exista fără existența SM sursă. Un tip special de SM pe care îl vom denumi temporar (doar pentru început) **SM receptor**, capabil să capteze o parte din aceste fluxuri și să determine poziția spațială a sursei acestora, va fi capabil de o operație extrem de importantă - *atestarea* (validarea, constatarea) *existenței informaționale* (sinonim *existența subiectivă*) a SM emitent aflat la poziția respectivă.

Principiul existenței (subiective a) SM: Un SM sursă **există** pentru un SM receptor, dacă SM receptor este capabil să determine intensitatea și direcția unui flux eferent din SM sursă.

Comentariul 8.3.1: În paragraful introductiv al acestui capitol am văzut că SM abiotice naturale nu sunt capabile să distingă direcția din care provin fluxurile incidente pe suprafața lor, un asemenea sistem mișcându-se întotdeauna pe direcția rezultantei unice a acestor fluxuri. Pentru astfel de sisteme nu există decât această rezultantă, a cărei direcție de obicei nu corespunde direcției unui obiect real. Termenul de *existență informațională* este din multe privințe similar celui de *existență subiectivă* din filozofia tradițională, dar aici el subliniază explicit necesitatea unui SPI pentru atestarea sa. Principiul existenței enunțat aici poate fi contestat de filozofii tradiționaliști care susțin *existența obiectivă* a unui obiect material, indiferent de cunoașterea noastră. Nici filozofia obiectuală nu contestă această posibilă existență, dar numai ca obiect virtual, imaginar, component al realității absolute, despre care vom discuta în cap. 9; însă existența unui obiect real, obiect care ne poate provoca o bucurie sau un necaz, o stabilim deabia după ce ea a fost atestată experimental (prin percepția unui flux material eferent din obiect) de către al nostru SPI (sistemul nervos uman) și în limitele posibile de estimare a duratei de viață a respectivului obiect. Pe parcursul ulterior al acestei lucrări, când vom întâlni termenul *existență* se va înțelege că este vorba exclusiv de existența informațională (subiectivă) valabilă doar pentru un SPI sau un sistem format din SPI.

Pornind de la constatarea că fluxurile eferente unui SM nu ar putea exista fără existența prealabilă a fluxurilor stocate, deci a întregului SM sursă, prin captarea unei părți din aceste fluxuri eferente se poate valida existența sursei de flux. Foarte important mai este faptul că această validare se poate face la distanță de sistemul sursă, deoarece flux înseamnă (așa cum am văzut în cap. 5) transportul unei mărimi dintr-o zonă a spațiului în alta. Tot în același capitol am văzut că fluxurile sunt de mai multe tipuri, așadar și fluxurile eferente dintr-un SM se supun aceluiași reguli.

Definiția 8.3.1: Mărimea transportată de un anumit tip de flux, eferent unui SM sursă, constituie o **proprietate transmisibilă** a SM sursă.

Comentariul 8.3.2: Definiția 8.3.1 trebuie interpretată cu discernământ deoarece poate duce cititorul la concluzii greșite. De exemplu fotonii reflectați de un obiect (să spunem o clădire) formează un flux ce transportă la organul nostru vizual mai multe proprietăți ce aparțin acestui flux : culoare, intensitate, direcție etc. Dintre aceste proprietăți, mare parte aparțin nu obiectului vizat ci sursei efective de fotoni (sursa de lumină din care provin fotonii), cum ar fi culoarea inițială (distribuția frecvențială a fluxului incident) și intensitatea luminoasă. Direcția fotonilor reflectați de obiect și culoarea suprafeței sale sunt proprietăți ce aparțin însă exclusiv obiectului vizat. Proprietățile selective ale SRS a obiectului fac să nu fie reflectate decât anumite porțiuni din fluxul fonic, deci să existe o modalitate suplimentară de identificare a proprietăților obiectului reflectant, proprietăți care astfel devin transmisibile (am putea spune indirect).

Definiția 8.3.2: Intensitatea fluxului eferent, purtător al unei anumite proprietăți calitative direct perceptibile, captat de SM receptor se numește **atribut existențial** (cantitativ) direct (sinonim primar) al respectivei proprietăți.

Comentariul 8.3.3: Definiția 8.3.2 se referă la majoritatea proprietăților perceptibile direct de către unitățile de intrare ale SPI, cum ar fi la biosisteme intensitatea unui sunet, a unei arome, a unui gust, a luminii radiate sau reflectate, a căldurii etc., dar mai există proprietăți calitative transmisibile cum ar fi culoarea, mărimea sau poziția unui obiect extern, ale căror atribute existențiale se determină nu direct din intensitatea fluxurilor receptate ci prin calcul, prin prelucrarea informației conținute în distribuțiile derivate ale distribuțiilor senzoriale primare (vezi anexa X.18). În cazul acestor proprietăți contează nu atât intensitatea fluxului (care doar trebuie să fie perceptibil) cât pozițiile elementelor de contrast a intensității (care indică frontiera obiectului) față de referința internă a organului de simț.

Intensitatea nenulă a unui flux eferent dintr-un SM sursă este pentru un SM receptor (așa cum am văzut în enunțul principiului existenței) o “confirmare” a existenței SM sursă, și așa cum vom vedea mai departe, dacă această intensitate nu depășește un anumit prag (pragul de percepție al SM receptor), atunci pentru SM receptor sistemul sursă nu există. Acest atribut (intensitatea fluxului eferent) reprezintă așadar pentru SM receptor o modalitate de apreciere a gradului de existență a proprietății receptate la SM sursă și odată cu această proprietate și a obiectului ce o posedă (din acest motiv se numește atribut existențial).

Definiția 8.3.3: Proprietățile calitative ale fluxurilor eferente dintr-un SM sursă (tipul de mărime transportată, tipul de distribuție primară a acestora etc.) constituie **attribute calitative directe** (sinonim primare) ale respectivului SM.

Comentariul 8.3.4: Așa cum am subliniat în comentariul 8.3.3, pe lângă atributele directe, atât cantitative cât și calitative, mai există atribute indirecte, evaluate prin procese de ordin superior de prelucrare a informației. Dacă atributele primare sunt legate de proprietățile distribuțiilor primare ale fluxurilor emergente din obiecte, atributele indirecte (secundare, derivate) sunt determinate de proprietățile distribuțiilor derivate (temporale, spațiale sau frecvențiale) ale distribuțiilor primare.

Obșnuința inerentă a oamenilor de a asocia proprietăți obiectelor percepute direct (prin organele de simț) are la bază faptul că fiecare tip de organ senzorial este specializat (așa cum arătam mai înainte) în receptarea unui anumit tip de flux.

Comentariul 8.3.5: Departajarea și mai accentuată a atributelor fluxurilor are loc în interiorul fiecărui organ de simț, fiecare flux fiind o distribuție fie spațio-temporală, fie frecvențialo-temporală, organul de simț trebuind să analizeze tipul de distribuție prin descompunerea acesteia în elemente (cu distribuție uniformă). De pildă fluxurile fotonice din domeniul vizibil sunt descompuse în intervale frecvențiale ce corespund nuanțelor fundamentale (roșu, verde, albastru sau R, G, B în notația engleză) de receptorii specializați (conurile) din retină, fiecare interval cu atributul său existențial (intensitatea fluxului din domeniul respectiv). Trei conuri R, G, B, adiacente spațial de pe retină formează un element sensibil retinian (un pixel) ce poate recepta un flux fonic elementar. În zona foveei unde există predominant conuri, aria efectivă a unui pixel este o arie elementară, în interiorul acesteia nemaexistând posibilitatea de evidențiere spațială a neuniformităților fluxului incident, așadar această arie va recepta un flux fonic elementar. Distribuția spațială a fluxurilor fotonice elementare incidente pe retină este conformă punct cu punct cu distribuția spațială a surselor punctuale de flux din exteriorul ochiului (transformarea conformă o realizează lentila cristalină) și astfel avem o reprezentare pe retină (o imagine) a distribuției spațiale a unei proprietăți a obiectului exterior (configurația sa spațială din p.d.v. vizual), la care se mai adaugă proprietățile fiecărui punct sursă (culoare, grad de reflexie etc). Important pentru noi este să reținem că fiecare proprietate (calitate) a unui obiect sesizat este datorată unui anumit tip de flux pentru care avem senzori specializați. Vom vedea în continuare că și alte proprietăți calitative ale obiectelor reale se datorează tot unor distribuții spațio-frecvențialo-temporale ale fluxurilor externe pe care le putem percepe, dacă nu direct senzorial, atunci prin intermediul unor mijloace ajutoare (cum ar fi aparatura de cercetare științifică), mijloace care nu fac altceva decât să convertească o parte a fluxurilor imperceptibile direct, în fluxuri direct perceptibile.

Pe lângă tipul mărimii transportate, fluxurile deschise mai sunt caracterizate de niște proprietăți comune tuturor fluxurilor - mărimea (modulul) și direcția VDF. Aceste ultime

proprietăți caracterizează local (într-un anumit punct din spațiu) fluxul eferent unui SM, dar fiind comune tuturor fluxurilor, pe baza lor se poate face determinarea unei proprietăți generale a surselor de flux.

Definiția 8.3.4: Direcția și intensitatea unui flux într-un punct⁶⁰ cu poziție spațială determinată constituie **proprietăți locale** ale fluxului în punctul respectiv.

După cum vom vedea mai încolo, proprietățile locale ale unui flux (vezi anexa X.15) pot servi la determinarea poziției spațiale a sursei fluxului (cu condiția ca direcția VDF să fie invariantă pe distanța dintre sursă și receptor). Cu alte cuvinte, aceste proprietăți locale sunt tot niște atribute transmisibile ale unei proprietăți generale a tuturor surselor de flux - *poziția spațială* - a respectivei surse față de poziția spațială a SM receptor(referința).

Definiția 8.3.5: Totalitatea proprietăților transmisibile invariante, validate ca existente la un anumit moment t_k , la un anumit SM sursă, de către un SM receptor, constituie **informația asociată SM sursă de către SM receptor** la momentul respectiv.

Definiția 8.3.6: Sistemul material receptor, capabil să perceapă fluxurile eferente dintr-un SM, să le valideze (atest) existența, să le diferențieze calitativ și să le asocieze cu SM sursă, se numește **sistem de prelucrare a informației (SPI)**.

Un cititor cu spirit de observație și ținare de minte va fi observat poate că în definiția 8.3.5 se întâlnesc elemente din definiția generală a noțiunii de *obiect* (dată în cap.3). Așa și este, pentru că obiectul nu este altceva decât o denumire generală pentru o cantitate finită și discernabilă de informație calitativă și cantitativă. Tot din aceeași definiție mai reiese că există o legătură inseparabilă între noțiunea de informație și cea de SM caruia îi aparține cea informație. Ca urmare, filosofia obiectuală susține:

AXIOMA IV (axioma suportului informației): Informația nu poate exista în absența unui suport material (un SM) căruia să-i fie asociată.

Atât definițiile 8.3.5, 8.3.6 cât și axioma IV vor putea fi înțelese mai bine de cititor mai târziu, după ce vom discuta modelul general de SPI și mai ales după ce vom analiza funcțiile de bază ale unui astfel de SM. Deocamdată, pentru a elabora un model general, trebuie să analizăm succint câteva cazuri particulare de astfel de sisteme de prelucrare a informației.

8.4 Sisteme naturale de prelucrare a informației

Spre deosebire de sistemele materiale abiotice, care au un comportament pasiv la variațiile condițiilor de mediu, există o clasă de SM - biosistemele - care reacționează activ, uneori chiar anticipativ, modificându-și starea internă și externă în funcție de condițiile de mediu, în așa fel încât efectul variațiilor externe asupra interiorului să fie cât mai mici.

Existența biosistemelor, ca și a oricărui SM de altfel, nu este posibilă în orice condiții de mediu ci doar în condiții favorabile. Termenul *condiții favorabile* trebuie înțeles deocamdată ca o reuniune de intervale admise pentru atributele mediului exterior ce pot permite viața unui biosistem deja dezvoltat (nu ne referim la condițiile de mediu ce au dus la aparitia biosistemelor). Aceste condiții se referă la parametri fizico-chimici ai mediului, cum ar fi presiunea, temperatura, reactivitatea chimică (pH), concentrația substanțelor utile și/sau dăunătoare, sau la parametri biologici ai acestuia, cum ar fi prezența altor biosisteme în imediata apropiere, biosisteme care pot fi ori o sursă de hrană ori de pericol. Pentru a fi în stare să supraviețuiască (să evite condițiile nefavorabile care le-ar scurta durata de viață și așa

⁶⁰ Atenție ! Punctul de care este vorba este referința internă a unui interval suport al PES (vectorului) ce reprezintă elementul fluxului. Cum starea unui flux la un moment dat este o distribuție vectorială Euler, proprietățile locale ale fluxului sunt proprietățile unui element al acestei distribuții aflat la poziția punctului determinat.

limitată) și să-și exercite funcțiile caracteristice, biosistemele sunt capabile de procese specifice, inexistente la sistemele abiotice.

Un astfel de proces este *achiziția și prelucrarea informației*, proces care alături de alte procese (hrănire, excreție, reproducere etc.) formează grupul proceselor fundamentale (de model) ale clasei biosistemelor (descrise în anexa X.11). Acest proces este realizat de o anumită parte a biosistemului, numită *sistem de prelucrare a informației* (SPI). Procesul de prelucrare a informației a fost posibil datorită apariției unei clase de sisteme (tot materiale) interne specializate, a căror structură (configurație) este direct și univoc dependentă de condițiile externe de mediu, mai exact spus de distribuția densității fluxurilor externe pe SRS a biosistemului. Starea acestor sisteme, specializate în stocarea și transportul informației, perceptibilă de către anumite componente ale SPI se numește *informație internă*, iar sistemele respective se numesc *sisteme suport de informație* (SSI) interne.

Condițiile de mediu exterior sunt foarte importante pentru realizarea funcțiilor specifice biosistemelor, așa cum arătam mai sus. Biosistemele trebuie să evite pe cât posibil condițiile nefavorabile și să declanșeze procesele de hrănire și reproducere dacă aceste condiții sunt favorabile. Pentru realizarea acestui deziderat, biosistemele dispun de capacitatea de a sesiza diferența dintre o stare *prezentă* a mediului ambiant și o stare *anterioară* a aceluiași mediu. Este evident că operația de comparație a două condiții de mediu diferite, evaluate la două momente diferite, se reduce la comparația internă a structurii (configurației, stării) celor două sisteme interne purtătoare ale informației achiziționate la momentele respective. În urma acestei operații (de comparație a informației), rezultă un alt SSI a cărui stare reprezintă diferența celor două informații comparate. Informația conținută în acest ultim SSI, împreună cu stocul de informație de referință, vor determina reacția, modificarea stării interne și apoi externe a biosistemului față de noua situație a mediului ambiant. Prin similitudine cu sistemele abiotice, la care modificarea stării interne ca urmare a pătrunderii unui flux *Y* o numim *acțiune a fluxului Y* asupra sistemului, putem numi reacția biosistemului la noile condiții de mediu ca *acțiunea fluxului de informație* asupra biosistemului. A nu se confunda acțiunea informațională (produsă de stimuli), cu acțiunea fizică, produsă de fluxurile energetice exterioare asupra suportului abiotic al biosistemului. Așa cum arătam la începutul capitolului, această modificare externă a stării biosistemului ca urmare a acțiunii unui flux informațional este cunoscută sub numele mai general de *comportament*. Este vorba bineînțeles de modificările de stare “vizibile” din exterior de către un alt biosistem observator; modificările de stare interne, care și în cazul biosistemelor le preced pe cele externe, nu sunt perceptibile din exterior, fiind în domeniul extrem de complicat al fluxurilor interne ale biosistemului.

Din cunoașterea acumulată până în prezent de oameni știm că biosistemele⁶¹ dispun de două tipuri de SPI:

- SPI de sinteză structurală, sistem care prelucrează informația genetică al cărei SSI principal este gigantica moleculă de ADN, care dirijează procesele de sinteză ale unui nou biosistem, sau procesele de menținere structurală și funcțională a unui existent. Acest sistem (SPI de sinteză) este distribuit la nivelul și în interiorul fiecărei celule componente a biosistemului, dar există o corelație generală între aceste celule prin fluxurile recirculate între celulele vecine sau prin sistemul de comunicație sanguin sau limfatic.

- SPI de relații, care dirijează comportamentul biosistemului și funcțiile fiziologice ale acestuia în funcție de condițiile de mediu, sistem format cum am mai spus dintr-o mulțime de celule specializate (neuronii) ce alcătuiesc sistemul nervos al biosistemelor superioare.

⁶¹ Este vorba de biosistemele evolute care posedă un sistem neuronal. În cazul biosistemelor celulare încă nu este clară departajarea dintre cele două SPI, dar se știe cu certitudine că procesele de prelucrare a informației intracelulare se află și la baza proceselor de prelucrare neuronale.

Pentru scopul prezentului paragraf ne interesează doar SPI de relații (mai exact cel de relații externe biosistemului) pentru că acesta este responsabil de percepția fluxurilor din mediul exterior suprafeței reale de separație a biosistemului. Pentru acest tip de SPI natural și pentru o clasă evoluată de biosisteme (la care SPI este de tip neuronal) sunt cunoscute componentele sale esențiale:

1) *Organele senzoriale*, responsabile de receptarea fluxurilor din exterior, diferențiate pe tipuri de fluxuri, așadar pe tipuri de attribute transmisibile;

2) *Ansamblul neuronilor* ce formează unitățile de prelucrare a informației provenite de la organele senzoriale;

3) *Ansamblul terminațiilor nervoase* ce comandă organele efectoare (sistemul muscular și cel al organelor cu secreție internă și externă);

4) *Ansamblul fibrelor nervoase (nervii)* ce leagă între ele organele senzoriale, neuronii și organele efectoare, ansamblu ce constituie *sistemul intern de comunicație* (al SPI);

La toate aceste componente recunoscute ca existente de literatura științifică actuală se mai adaugă (conform acestei lucrări) mediul intern SPI format din mulțimea SSI interne, sisteme care sunt obiecte ale fluxurilor interne (chiar intracelulare) de informație, care stochează informația și care circulă prin sistemul intern de comunicație.

Ca oricare alt SM, și SPI natural (precizăm că este vorba de cel neuronal) are o SRS ce separă în interiorul biosistemului părțile implicate în structura SPI discutate mai sus, de restul componentelor biosistemului. Cu alte cuvinte, fluxurile de SSI interne sunt obligate să rămână (sunt închise) în interiorul acestei SRS. Singurele “porți” de acces pentru fluxurile de intrare sau de ieșire sunt organele senzoriale (pentru fluxurile de intrare) și terminațiile nervoase (pentru fluxurile de ieșire). Organele senzoriale externe au o parte a suprafeței lor de separație comună cu SRS a biosistemului, formând o porțiune specializată de SRS cu o proprietate remarcabilă - permeabilitatea acesteia este diferită de zero doar la un anumit tip de flux, iar valoarea acestei permeabilități poate fi comandată de SPI. De exemplu senzorii tactili sunt sensibili la fluxuri stocastice cinetice (de presiune), cei termici la fluxuri de fotoni termici, cei vizuali la fluxuri de fotoni din domeniul vizibil, cei gustativi, olfactivi și feromonici la fluxuri moleculare, cei acustici la fluxuri sonore (unde de presiune) etc.

Tipul de flux la care SRS specializată este permeabilă definește proprietatea SM extern la care respectivul organ senzorial este sensibil. În interiorul organului senzorial are loc conversia intensității și distribuției spațiale a fluxului imergent prin SRS, în structură a SSI intern, conversie repetată la anumite intervale de timp. Acest proces are loc simultan pentru toate canalele elementare de informație existente la SPI biotic (toate celulele senzoriale ale tuturor organelor senzoriale din “dotarea” biosistemului). În interiorul SPI, o anumită structură a SSI generate la un anumit moment de un anumit organ senzorial, este percepută de către biosistem ca o anumită senzație în domeniul de specializare al organului respectiv.

Totalitatea informației interne stocate pe SSI furnizate de organele de simț este apoi prelucrată în unitățile specializate pentru astfel de procese - neuronii - prelucrare tot paralelă și sincronă în ansamblul neuronilor ce formează sistemul nervos central. Acest proces de prelucrare are ca obiect tot mulțimea SSI interne, orice operație asupra informației conținute în acestea însemnând o intervenție asupra structurii (configurației) acestor SSI. Unul din procesele cele mai frecvente de prelucrare a informației pe care l-am menționat mai înainte îl reprezintă comparația dintre structura SSI corespunzătoare stării prezente a mediului exterior (deabia furnizate de sistemul senzorial) și structura SSI corespunzătoare unei stări imediat anterioare a aceluiași mediu, furnizate tot de sistemul senzorial și memorate (stocate) la o poziție spațială adiacentă în mediul SSI de intrare în neuron. Rezultatul acestei comparații, materializat tot pe un SSI, dar cu altă structură, va fi informația finală (diferența dintre stările mediului), informație ce va determina (în urma altor procese de prelucrare), reacția, modificarea de comportament a biosistemului, prin fluxul SSI de ieșire trimis spre terminațiile

nervoase ce comandă organele efectoare. Nu insistăm asupra proceselor de prelucrare a informației, pentru scopul acestui paragraf fiind importantă doar compoziția, elementele de structură ale SPI biotic, cu o mențiune specială: orice proces de prelucrare a informației are loc asupra structurii SSI interne din care unele rămân nealterate (pe cât posibil) pe toată durata de viață a biosistemului (formând așa numita “experiență de viață” a acestuia, baza informațională de referință), iar celelalte vor fi folosite pentru procese de prelucrare temporare având ca referință (etalon de comparație) respectiva bază.

8.5 Sisteme artificiale de prelucrare a informației

Atunci când vorbim de sisteme artificiale de prelucrare a informației (SAPI) majoritatea cititorilor se vor gândi probabil la calculatoare. Ei bine, nu calculatoarele sunt printre primele sisteme de acest gen ci ... instrumentele pentru măsurarea diferitelor mărimi (masă, lungime, timp etc.), instrumente care există de mii de ani, în forme rudimentare este adevărat dar totuși funcționale. Să nu uităm că piramidele, templele egiptene, grecești și romane, toate minunile antichității, au fost făcute pe baza măsurătorilor făcute cu astfel de instrumente. În plus, cine își poate imagina comerțul fără unul din instrumentele sale de bază - cântarul - a cărui variantă romană mai există și astăzi.

Vă veți întreba pe bună dreptate, ce legătură este între instrumentele de măsură și prelucrarea informației. Cu toate că nu este deloc evident, o legătură există: toate instrumentele de măsură operează cu SSI, numai că de această dată nu mai este vorba de SSI interne (ale SPI uman) ci este vorba de SSI externe. De exemplu unghiul dintre firul cu greutate de plumb și muchia unui zid era un indicator al abaterii de la verticalitate a muchiei zidului; acest fir era așadar un etalon de verticalitate, un SSI al informației de verticalitate locală (o referință), pe care meșterul zidar îl percepea cu simțul său vizual și îl folosea apoi ca element al deciziei de a continua zidul sau de a-l lua de la capăt. Unghiul acului indicator al unei balanțe față de un reper marcat este tot un SSI extern și anume a informației că cele două greutatea puse pe platane nu sunt egale. Și în acest caz percepția informației conținute în SSI extern se face tot cu sistemul vizual. De fapt majoritatea covârșitoare a acestor SSI externe sunt destinate sistemului de percepție vizual, sistemul prin care omul primește o cantitate de informație externă mult mai mare decât prin celelalte simțuri.

Să revenim însă la prelucrarea informației. Să fie clar, sistemele de măsură menționate până acum nu făceau singure prelucrarea informației ci doar converteau un atribut dinafara domeniului de percepție directă al omului într-un alt atribut direct perceptibil. Prelucrarea informației o făcea tot creierul uman dar pe baza informației conținute în SSI extern. Singurul element comun dintre instrumentele de mai sus și sistemele de prelucrare artificiale a informației este prezența SSI externe, sisteme materiale care formează baza oricărui SPI așa cum am văzut în paragraful anterior. Următorul pas pe drumul spre sistemele artificiale de prelucrare a informației (SAPI) a fost apariția instrumentelor ce foloseau procesul de *memorare* (stocare) al SSI, proces ce este indispensabil instrumentelor ce au la bază o contorizare (numărare) a unui proces periodic. Un astfel de proces este specific de exemplu ceasurilor mecanice (cu pendul sau balansier) care nu fac altceva decât să numere ciclurile unui proces periodic foarte stabil (oscilația pendulului sau a balansierului) și să afișeze acest număr, fie sub forma unui unghi al unor ace indicatoare, fie digital. Acest proces de contorizare are un algoritm universal: incrementarea cu o unitate a unui SSI ce păstrează stocat numărul de procese repetitive deja efectuate de la punerea în funcțiune a instrumentului. În cazul ceasurilor mecanice, respectiva incrementare se face la poziția unghiulară a unei roți dințate, la fiecare oscilație efectuată a pendulului, aceasta avansând cu un dinte, urmând ca apoi angrenajul ceasului (SSI) să convertească apoi această rotație pentru a afișa minute, ore etc.

Așadar sistemele de măsură a timpului discutate până acum operează cu SSI și folosesc stocarea și incrementarea unei valori a SSI pentru realizarea funcțiilor lor specifice. Dar incrementarea (modificarea) valorii unui SSI este deja o operație de prelucrare a informației conținute de respectivul SSI, operație elementară, fără reacție în funcție de rezultat, dar totuși operație. De la ceasul mecanic, un SAPI cu o singură operație, până la SAPI (tot mecanice) care să poată efectua operații matematice n-a mai fost decât un pas...

În zilele noastre, SAPI sunt electronice (în marea lor majoritate, dar mai există și alte variante fluidice, fotonice etc.) și au la fel cu SPI naturale o structură cu câteva tipuri de elemente ce se regăsesc la toate variantele de SAPI. Elementele esențiale și pentru astfel de sisteme sunt SSI *interne* care în cazul SAPI electronice sunt sarcini electrice libere din materialele conductoare sau semiconductoare, sarcini ale căror atribute de grup (intensitatea câmpului electric sau magnetic) sunt atributele perceptibile de către SPI ca informație asociată și transmisibilă. Aceste SSI interne pot circula pe anumite trasee prestabilite (*magistrala internă de comunicație*) sub forma unor fluxuri interne de SSI, fluxuri ce transportă informația asociată spre toate componentele SAPI. Ca și la SPI naturale, aceste fluxuri sunt închise într-o SRS globală, toate componentele SAPI fiind situate în interiorul acestei suprafețe, rolul acesteia fiind la fel ca la orice SM, de a izola sistemul de fluxurile nedorite (fluxuri perturbatoare) care ar deranja funcționarea sistemului și de a asigura închiderea fluxurilor interne. Pe această SRS există *zone specializate* prin care pot pătrunde fluxuri externe, sau pot ieși fluxuri spre exterior, zone care în cazul SAPI se numesc “porturi” și care la fel ca la SPI naturale au permeabilitatea selectivă pentru un anumit tip de flux, permeabilitate comandată din interiorul SAPI. Aceste fluxuri de intrare sau ieșire sunt în cazul SAPI fluxuri de SSI interne (adică tot sarcini electrice) spre deosebire de SPI naturale care nu pot comunica între ele prin SSI interne ci doar prin fluxuri de conversie. Apare astfel un prim avantaj al SAPI față de SPI biotice și anume posibilitatea interconectării⁶² acestora între ele pentru a forma SAPI complexe (sisteme distribuite sau centralizate de SAPI).

Revenind la structura SAPI, fluxurile de SSI de intrare ajung prin magistrala de comunicație la una sau mai multe *unități de prelucrare a informației*, singurele tipuri de componente ale SAPI capabile să perceapă structura SSI interne și să schimbe această structură conform procedurilor de prelucrare a informației. Această unitate de prelucrare (cunoscută la sistemele actuale sub numele de *procesor*) are un set finit de operații elementare prestabilite prin construcție, operații ce pot fi organizate în șiruri finite numite *programe*. Toate operațiile efectuate de unitatea de prelucrare au ca operanți (obiectele supuse operației) SSI interne, fie recent intrate în sistem printr-unul din porturi, fie SSI stocate deja (memorate) la locații (adrese) cunoscute în diferite tipuri de memorie internă.

Toate operațiile posibile în unitatea de prelucrare au loc secvențial (eșalonate în timp) pe baza existenței unui *ceas intern* (generatorul de tact), ceas a cărui informație internă face posibilă deosebirea de către procesor a sensului de evoluție a unui proces și de aici a două tipuri de stare a unui SSI - cea prezentă și cele anterioare.

⁶² Când vorbim de imposibilitatea conectării SPI biotice ne referim la două sau mai multe SPI neuronale aparținente la tot atâtea organisme distincte. În interiorul unui SPI neuronal, al unui organism dat, interconectarea neuronilor în rețele este însă o situație normală, chiar obligatorie pentru sporirea capacităților de prelucrare a informației. Această interconectare, prin sinapse, care conservă izolarea spațială a neuronilor între ei, se face prin fluxuri unidirecționale de neuromediatorii.

8.6 Modelul general de SPI

După această extrem de succintă prezentare a structurii generale a două tipuri de SPI, cele naturale neuronale⁶³ și cele artificiale, nu putem să nu observăm, oricât ar părea de bizar la prima vedere, că între aceste clase de SPI realizabile există elemente comune care pot forma un model general al acestor tipuri de SM. Pentru început însă, este nevoie să facem o precizare foarte importantă: SPI, atât cele naturale cât și cele artificiale, sunt o subclasă a sistemelor materiale, așadar sunt sisteme cu materialitatea dobândită de la sistemele abiotice suport, cu toate atributele specifice ale SM abiotice, dar la care se adaugă atributele specifice SPI. Din p.d.v. al complexității (al nivelului de organizare), SPI sunt însă sisteme extrem de complexe față de sistemele ce formează mulțimea lor generatoare - sistemele abiotice.

Pe baza descrierilor structurale ale celor două tipuri de SPI prezentate mai sus, putem acum să extragem componentele comune ale celor două tipuri de sisteme:

1) Existența unei SRS (ca pentru orice SM) ce definește (separă) un *interior* și un *exterior* al sistemului.

2) Pe această SRS există *zone specializate de transfer*, cu arie definită și cu localizare invariantă față de referința spațială internă, prin care se pot face transferuri controlate de fluxuri. Prin *zonă specializată* se înțelege o porțiune de SRS a cărei permeabilitate (transmitanță) este selectivă la un anumit tip de flux, permeabilitate ce poate fi controlată din interiorul SPI. Aceste zone fac parte din *unitățile de intrare/ieșire* ale SPI.

3) În interiorul SPI există o clasă specială de SM și anume *sistemele suport de informație* (SSI) *interne*, sisteme ale căror proprietăți sunt sesizabile de către SPI, și care proprietăți sunt strict dependente de proprietățile fluxurilor receptate de unitățile de intrare.

4) Tot în interiorul SPI există un subsistem numit *unitate de prelucrare a informației*, cu următoarele caracteristici specifice:

a) Capacitatea de a sesiza (percepe, determina) proprietatea specifică a SSI interne (proprietate ce constituie reprezentarea unei proprietăți percepute de la un obiect extern SPI) și de a discerne între două valori diferite ale acestei proprietăți.

b) Capacitatea de a modifica după anumite reguli această proprietate și deci și informația conținută în SSI.

c) Capacitatea de a percepe o succesiune (distribuție) temporală a valorilor asociate la două SSI de intrare, cu alte cuvinte de a distinge între o valoare *anterioară* și una *prezentă*.

5) Un alt subsistem esențial al SPI este *unitatea de stocare* a SSI (memoria SPI), la care are acces unitatea de prelucrare. În această unitate este păstrată întreaga informație dobândită pe parcursul existenței funcționale a SPI.

6) Între toate subsistemele interne ale SPI este nevoie să existe o circulație (niște fluxuri) de SSI, așadar trebuie să existe niște *căi de comunicație* pentru ghidarea acestor fluxuri interne. Aceste fluxuri, pentru a nu avea pierderi pe traseu, trebuie să fie cu secțiune efectivă constantă (fluxuri izotome).

7) Menținerea fluxurilor de SSI interne și a fluxurilor funcționale ale componentelor SPI, condiție *sine qua non* a funcționării acestuia, determină necesitatea unei alimentări suplimentare cu energie față de consumul energetic normal al suportului abiotic din care sunt formate subsistemele SPI. Această energie suplimentară se obține de la fluxurile de alimentare de nivel II (primul nivel fiind cel de alimentare al SM abiotice), fluxuri asigurate de sistemul material gazdă (în cazul biosistemelor) sau de sisteme speciale de alimentare (în cazul SAPI).

⁶³ SPI neuronale sunt cele mai bine cunoscute sisteme naturale de prelucrare a informației dar trebuie să ținem cont că aceste sisteme funcționează pe baza mecanismelor fundamentale de prelucrare a informației din interiorul celulei, mecanisme încă insuficient cunoscute astăzi. Din acest motiv nici nu am inclus descrierea SPI intracelular în prezentarea de mai sus, dar pornim de la premiza că elementele fundamentale ale structurii generale a unui SPI sunt prezente și la acest nivel de organizare.

Conform celor arătate mai sus, modelul general de SPI propus de filosofia obiectuală, valabil atât pentru SPI naturale cât și pentru cele artificiale este format din următoarele subsisteme materiale esențiale:

- 1) **Unitățile de intrare**, ce convertesc fluxurile externe incidente pe zonele specializate ale SRS în fluxuri de SSI interne corespondente;
- 2) **Unitățile de ieșire**, ce fac conversia inversă, de la fluxurile interne de SSI la fluxuri emergente și transmisibile în exteriorul SPI;
- 3) **Sistemul de comunicație intern**, ce asigură canalizarea fluxurilor interne de SSI;
- 4) **Unitățile de prelucrare a informației**, capabile să perceapă structura SSI interne și să opereze cu această structură conform regulilor de prelucrare a informației specifice unui SPI dat;
- 5) **Mulțimea organizată a SSI interne**, mulțimea generatoare a SSI purtătoare de informație⁶⁴ organizată ca un obiect invariant numit **memorie** ;
- 6) **Unitățile de alimentare** energetică de nivel II.

Înțelegerea acestui model general de SPI nu se poate face suficient de clar până nu lămurim ce sunt sistemele suport de informație, această clasă de SM fără de care nu este posibilă existența niciunui proces de prelucrare a informației.

8.7 Sisteme suport de informație

Așa cum am văzut în definiția 8.3.5 și în axioma IV, informația ca o colecție de proprietăți invariante ale obiectelor din lumea înconjurătoare deținute (stocate) de către un SPI, nu poate exista fără niște obiecte materiale suport (așa cum nici o distribuție nu poate exista în absența suportului său abstract). În această fază a analizei sistemelor suport de informație trebuie să recunoaștem că orice sistem material este suport de informație (pentru un SPI capabil s-o recepteze), dar este suport pentru informația sa naturală: structură (formă), poziție externă, masă, tipuri de fluxuri emise etc. Dacă este nevoie însă ca sistemul suport să conțină (să poarte, să stocheze) o anumită informație, acest SM nu se poate forma numai după regulile formării naturale ale sistemelor materiale abiotice (cu criteriul de formare strict energetic), ci după niște reguli suplimentare ce se adaugă legilor fundamentale ale formării SM abiotice naturale (la fel ca în cazul SM artificiale).

Am văzut în paragrafele anterioare că pentru ca o proprietate a unui obiect să poată fi percepută de un SPI, respectiva proprietate trebuie să fie transmisibilă, adică să aibă ca suport temporar un anumit tip de flux deschis, material, eferent obiectului sursă, iar acest tip de flux să intre în domeniul de percepție al SPI. Pentru SPI sesizor al respectivei proprietăți, fluxul eferent din obiect constituie suportul material al atributului perceput, adică SSI, pe parcursul dintre obiect și SRS a SPI. La contactul fluxului cu zona specializată a SPI în captarea acestui tip de flux (unitate de intrare), are loc o conversie *flux extern - flux intern de SSI interne* a unei părți din fluxul incident.

Trebuie să stabilim de la început că SSI pot fi de mai multe tipuri. După localizarea lor față de SRS a SPI, considerată ca referință, putem avea:

- 1) SSI *interne*, care pot exista și circula sub formă de fluxuri numai în interiorul SRS a SPI;
- 2) SSI *externe*, care pot exista în exteriorul SPI⁶⁵, informația asociată acestora fiind accesibilă SPI doar prin unitățile sale de intrare.

După clasa procesuală a obiectelor (definită în par. 4.3) ce formează suportul material al informației, putem avea următoarele tipuri:

⁶⁴ Existând în interiorul SPI (mai ales la SAPI) și o fracțiune din mulțimea SSI ce nu conține informație (SSI vide de informație, rezerva de memorie).

⁶⁵ Cum ar fi virusurile pentru SPI intracelular sau cărțile și alte mijloace de stocare externă a informației pentru SPI uman.

1) SSI din clasa S_0 , cu poziție spațială și structură definită și invariantă (caracteristici mai ales pentru SSI ale informației stocate în memoria SPI, dar și pentru SSI de stocare externă);

2) SSI din clasele S_k , obiecte procesuale cu viteză spațială definită și invariantă (pentru un anumit tip de mediu de propagare/deplasare), caracteristici pentru fluxurile de informație (atât externe cât și interne).

Un SSI din clasa S_0 este un sistem material specializat, format inițial în faza de SSI *fără informație asociată* (șters, neînregistrat, nescris), dintr-o distribuție spațială uniformă și invariantă de SM ce emit sau reflectă un anumit tip de flux, acest flux fiind accesibil fie unității de prelucrare a informației, fie unui anumit sistem de percepție (unitate de intrare) aparținând unui SPI (în cazul SSI externe). În varianta *cu informație asociată* (scris, înregistrat), distribuția fluxurilor eferente este neuniformă (există elemente de contrast), informația scrisă constând tocmai în structura (distribuția spațială a) acestor neuniformități. Ca la orice distribuție realizabilă, trebuie să existe niște elemente ale acestei distribuții (SSI elementare). Elementul fundamental al unui SSI este un obiect la care informația diferențială internă (contrastul) este nulă. Asta înseamnă că distribuția internă de atribut transmisibil este uniformă. Condiția esențială, așa cum vom vedea mai târziu, pusă acestei structuri a SSI înregistrat este ca ea să fie invariantă pe toată durata necesară a stocării informației (din acest motiv sistemele materiale suport ale informației stocate în memorie trebuie să fie din clasa S_0).

O anumită structură a elementelor de contrast dintr-un anumit SSI este perceput de SPI ca un obiect distinct (cu toate atributele obiectului - domeniu intern, atribut distribuit, tip de distribuție, referință internă și moment al existenței). Acestei informații de structură a SSI îi este asociată informația externă ce a dus la formarea respectivei structuri în unitatea de intrare a SPI.

Definiția 8.7.1: Informația externă asociată de SPI unei structuri definite și invariante a unui SSI intern se numește **informație semantică** (sinonim **valoare semantică**) a respectivei structuri.

Această informație externă constă în totalitatea atributelor fluxurilor externe percepute de unitățile de intrare ale SPI de la obiectul sursă. Cum fiecărei proprietăți externe perceptibile îi va fi asociată o proprietate distinctă a unui SSI intern (de către organul senzorial specializat în receptarea respectivei proprietăți), rezultă că proprietățile acestor SSI (cu existență simultană pentru același obiect extern perceput) sunt *o reprezentare internă* (o imagine conformă) a obiectului extern.

Definiția 8.7.2: SSI intern, asociat unei anumite valori semantice externe este **reprezentarea** respectivei valori semantice în mediul intern al SPI.

Sistemele de prelucrare a informației sunt și ele SM de tip S, adică au o SRS și o structură internă invariantă. Integritatea acestui sistem se bazează pe faptul că SRS nu permite accesul în interior decât fluxurilor necesare menținerii funcțiilor acestuia. Dacă sistemele externe nu au acces spre interiorul SPI, există totuși posibilitatea ca să existe reprezentări interne ale acestor sisteme, mai ales ale celor “de interes” (în cazul biosistemelor) adică ale celor ce prezintă un pericol potențial sau sunt utile (ca hrană de exemplu) sistemului gazdă.

Cu alte cuvinte, totalitatea reprezentărilor interne (a SSI interne cu informație externă asociată) constituie o reprezentare globală a realității externe pentru un anumit SPI. Fiecărei stări a sistemelor materiale existente în exteriorul SPI și percepute de acesta îi va corespunde o anumită stare (structură, configurație) a SSI corespondente interne.

Definiția 8.7.3: Informația conținută în atributele de structură ale unui SSI se numește **informație sintactică** (sinonim **valoare sintactică**) a acestei structuri.

De exemplu un cuvânt binar de 8 biți are 256 de valori sintactice diferite, valori ce corespund celor tot atâtea posibilități de combinare (structurare spațială) a două simboluri (0

și 1) în grupe de câte opt. Fiecărei astfel de valori sintactice îi poate corespunde, conform unor convenții, câte o valoare semantică: o valoare numerică, un caracter alfanumeric, o culoare, un tip de operație de executat de către procesor etc. Un alt exemplu ar putea fi din domeniul editoarelor de text în care un anumit caracter din alfabet are o mulțime de variante sintactice grupate în tipul de font, dimensiune, **grosime**, *înclinare*, subliniere, **culoare** etc. dar valoarea semantică este neschimbată și corespunde unui același caracter. Important pentru înțelegerea definiției 8.7.3 este faptul că SPI trebuie să fie capabil să distingă fără greșală fiecare din aceste structuri, cu alte cuvinte să separe între ele două valori sintactice diferite, deoarece doar așa va fi în stare să separe între ele valorile semantice asociate acestora.

Configurația internă a unui SSI nu este întâmplătoare, ea fiind rezultatul aplicării unor reguli de compunere ale elementelor acestor SM specializate.

Definiția 8.7.4: Totalitatea regulilor ce stabilesc structurile posibile ale unei anumite clase de SSI se numește **sintaxă** a respectivei clase.

Dacă luăm în considerare același exemplu din domeniul SSI folosite în SAPI, cuvântul de 8 biți este structurat după reguli foarte precise:

- Cuvântul este un șir ordonat de domenii spațiale disjuncte dar adiacente, rezervate (containere abstracte, vezi anexa X.4), șir în care fiecare domeniu are asociat un număr de ordine unic și invariant, începând de la poziția referință internă a șirului (ce are asociat numărul de ordine unu);

- Fiecare poziție disponibilă din șir poate fi ocupată (sau nu) de un element al cuvântului, element ce primește o valoare cantitativă dependentă de această poziție și care corespunde unei puteri întregi a bazei de numerație (în cazul nostru doi);

- Poziția în șir corespunde valorii *calitativă* a elementului față de referința internă a cuvântului, referință stabilită așa cum spuneam mai sus prin convenție (de exemplu primul element din dreapta al cuvântului). Dacă elementul este prezent (există) la poziția respectivă această existență este marcată cu cifra 1, dacă nu există (dar poziția rezervată rămâne în continuare) absența sa (inexistența) este marcată cu cifra 0.⁶⁶

- Există o corespondență strictă între valoarea *cantitativă* a elementului (în cazul că este prezent la poziția respectivă) și poziția internă a acestuia⁶⁷ (adică valoarea calitativă) în cadrul cuvântului. Dacă numerele de ordine ale acestor poziții posibile sunt $n = 1 \dots 8$ (unu pentru elementul referință dreapta), valoarea cantitativă a fiecărei poziții este 2^{n-1} . În aceste condiții, valoarea cantitativă a întregului cuvânt este suma valorilor elementelor existente la un moment dat.

După toate cele scrise până aici rezultă că există o relație de dependență dintre informația sintactică a unui SSI și informația sa semantică, cu alte cuvinte există o mulțime de relații de atribuire între mulțimea structurilor posibile ale unei clase de SSI și mulțimea valorilor semantice asociate. Dar în terminologia filosofiei obiectuale, o astfel de mulțime a relațiilor de atribuire am văzut (în cap. 2) că se numește *distribuție*.

Definiția 8.7.5: Distribuția valorilor semantice pe mulțimea suport a valorilor sintactice ale unei clase de SSI se numește **limbaj**.

⁶⁶ Cititorul este invitat să observe diferența de abordare dintre filosofia obiectuală și abordarea tradițională a structurii sintactice a numerelor. În prezenta lucrare cifra zero este un marcator (simbol) al inexistenței unui obiect abstract, dar în același timp un indicator al existenței unui domeniu rezervat (container abstract) obiectului respectiv, dar neocupat.

⁶⁷ Relația de dependență dintre valoarea calitativă (poziția într-o structură) și valoarea cantitativă a elementului ce ocupă acea poziție este foarte evidentă la structurile sociale. De exemplu într-o structură administrativă (un guvern de exemplu) există posturi (poziții) definite, în număr finit și strict ordonate într-o anumită ordine ierarhică. Aceste posturi pot fi sau nu ocupate. Dacă sunt ocupate, elementul ce ocupă o anumită poziție va primi și atributele cantitative corespundente (salariu, putere de decizie etc.) proporționale cu numărul de ordine al poziției sale în ierarhie.

Comentariul 8.7.1: În ciuda simplității sale, definiția 8.7.5 este valabilă pentru orice fel de limbaj și chiar sugerează existența mai multor niveluri de limbaj, prin simplul fapt că pentru fiecare clasă de SSI va corespunde un anumit tip de limbaj. După clasificările sumare ale claselor de SSI făcute mai înainte, constatăm că trebuie să existe două mari clase de limbaje – *interne* și *externe* – corespunzătoare claselor de SSI interne și externe menționate anterior. Pentru SSI externe organismului uman, de exemplu pentru SSI vizual-literale ale limbajului natural scris, va corespunde un limbaj extern (este și normal deoarece limbajul natural servește fluxurilor de comunicare externă a informației). În cazul acestui limbaj, distribuția valorilor semantice pe mulțimea valorilor sintactice nu este dată de o relație invariantă (ca în cazul funcțiilor), ci de un număr foarte mare de relații individuale pe care le găsiți de exemplu în dicționarul explicativ al limbajului (limbii) în cauză, și de o mulțime de reguli de modificare a acestor valori semantice în funcție de modificările permise ale structurii SSI (regulile gramaticale). Inițial se pornește cu un număr fix și destul de redus de SSI elementare, cu valoare sintactică distinctă (caracterele limbajului scris: litere, cifre, semne de punctuație etc.) pentru care există câte o singură relație de atribuire între valoarea semantică și cea sintactică, atribuire independentă de context. Asocierea (compunerea) acestor elemente în obiecte compuse cu o ordine strictă dar de lungime variabilă (cuvinte), apoi a cuvintelor în structuri mai complexe (sintagme, propoziții, fraze etc.) va duce la numeroase valori sintactice posibile, cărora le vor corespunde valorile semantice prin relații specifice fiecărui limbaj în parte. Tot limbaje externe (în societatea umană) sunt limbajul natural vorbit, limbajul gestual, comportamental etc., fiecărei valori sintactice (șir de foneme, șir de mișcări ale anumitor părți ale trupului sau ale unor mușchi ai feței) fiindu-le asociate valori semantice definite și invariante pentru un anumit grup social sau o anumită populație. Mai surprinzătoare (și probabil generatoare de controverse) este ideea existenței obligatorii a unor *limbaje interne*, ce reprezintă distribuția valorilor semantice (informația externă SPI) pe mulțimea valorilor sintactice ale SSI interne. Dacă pentru SAPI acest fapt este de necontestat, limbajul intern fiind realizat de constructorii procesorului și ale celorlalte subansamble programabile, pentru SPI biotice existența acestui limbaj (posibil unificat la nivelul unui întreg regn, dar cu un “vocabular” dependent de gradul de evoluție al speciilor) este o consecință foarte importantă a implementării modelului general de SPI.

Despre limbaj, mai ales despre limbajul natural și asocierea de valori semantice unor valori sintactice în cadrul acestui limbaj, vom mai discuta în capitolul următor și în anexe. Pe moment ne interesează cel mai mult să vedem cum și cine face asocierea de valori semantice claselor de SSI interne.

8.8 Asocierea de valori semantice valorilor sintactice ale SSI interne

Am văzut în paragrafele anterioare că noțiunea de informație este inseparabil legată de existența unor SM suport, și că ea reprezintă totalitatea proprietăților invariante ale respectivelor sisteme, percepute de către un alt tip de SM specializat - sistemul de prelucrare a informației - sistem al cărui model general l-am prezentat mai înainte. Dacă nu a reieșit clar până acum, facem o subliniere explicită: informația (în viziunea filosofiei obiectuale) nu există decât pentru clasa de sisteme materiale SPI, singurele sisteme capabile să opereze cu această noțiune.

Așa cum arătam la începutul acestui capitol, pentru SM abiotice naturale, informația și tot ce derivă din ea (cum ar fi obiectele abstracte) nu există, pentru că aceste sisteme nu posedă SPI care să perceapă și să prelucreze această informație.

Comentariul 8.8.1: Acest fapt are implicații neașteptate asupra concepțiilor noastre privind unele *obiecte abstracte* (obiecte pe care le vom defini și comenta în capitolul următor, dar pe moment le asimilăm cu informația conținută într-un SSI). Una din greșelile frecvent comise de oameni este aceea de a atribui o existență reală, independentă de suportul lor material (SSI), unor obiecte abstracte, pentru simplul motiv că al nostru creier poate face astfel de separări între proprietățile obiectelor, și le poate detașa de obiectul cărui i-au fost atribuite inițial, deoarece fiecare proprietate este asociată cu un SSI intern distinct. Numai că ceea ce se petrece în creierul nostru este o prelucrare de informație, proces ce este cvasitotal independent de lumea exterioară (creierului) și ale cărui rezultate nu au întotdeauna un corespondent în lumea reală, externă. Proprietățile SM, pe care SPI uman le percepe și le stochează în memoria noastră, sunt doar proprietăți ale unor SM sau ale unor procese reale în care sunt implicate SM, și nu obiecte reale, materiale, cu existență independentă, așa cum sunt considerate în multe cazuri. Una din cele mai frecvente astfel de atribuiri de “existență independentă” este cea a timpului (care conform filosofiei obiectuale este o proprietate a proceselor), sau cea a energiei (o proprietate a fluxurilor materiale), sau a multor alte asemenea proprietăți. Vom vedea în continuare că timpul este doar o proprietate și anume o proprietate specifică proceselor reale (este atributul suport al distribuțiilor temporale), mai ales a celor periodice, unde este clar definit, dar el este o proprietate atribuită reprezentărilor obiectelor externe (adică unor SSI interne) de către SPI și deci este un atribut intern al acestuia.

Dar să revenim la asocierea valorilor semantice pe valorile sintactice suport. Pentru că procesele prelucrării informației au loc în interiorul SPI, ne vom ocupa și noi în special de asocierea respectivelor valori pe SSI interne. Am văzut că SSI au (pentru un număr finit de elemente din compunerea lor), o varietate finită de astfel de structuri posibile, iar SPI trebuie să fie capabil să distingă (să separe) aceste structuri posibile între ele. De asemenea, am văzut că fiecărei structuri posibile a SSI interne (fiecărei valori sintactice) trebuie să-i corespundă o valoare semantică distinctă - informația externă asociată acestei structuri. Să vedem mai întâi cine face această atribuire a valorii semantice unei anumite valori sintactice.

Pentru SAPI, am discutat mai înainte că această atribuire dintre valoarea sintactică a unui cuvânt binar și semnificația sa (valoarea semantică) este făcută artificial, prin convenție (o colecție de reguli), fie de către constructorul procesorului pentru codurile instrucțiunilor, fie de către programator pentru tipul de date prelucrate. În cazul programatorului este treaba lui ce fel de valoare semantică cantitativă sau calitativă va atribui unui anumit cuvânt, această atribuire fiind complet indiferentă procesoarelor actuale, care nu pot separa între ele decât valorile sintactice ale SSI interne. Cu alte cuvinte, din motive de universalitate a aplicațiilor, procesoarele artificiale nu pot atribui singure valori semantice mulțimii valorilor sintactice interne.

Pentru SNPI problema se pune cu totul altfel. Discutăm cazul SPI uman, fiind de departe cel mai bine cunoscut. Aici există “din construcție” o departajare calitativă a canalelor de intrare a informației, mai întâi pe tipuri generale de proprietăți (fluxuri) sesizate (așa numitele organe de simț), apoi pe proprietăți specifice în cadrul fiecărui organ de simț. Separarea pe tipul de proprietate sesizat este făcută în primul rând prin structura internă a celulelor senzoriale (deci prin diferențiere genetică), capabile să recepteze doar un anumit tip de flux, sau o anumită proprietate a fluxului (cum ar fi direcția sau frecvența), iar apoi prin poziția acestor celule, mai întâi față de referința internă a organului, apoi a organului față de referința internă a organismului. Important pentru scopul acestui paragraf este faptul că în cazul SNPI, toate celulele senzoriale, ale tuturor organelor de simț, funcționează simultan (în paralel), așa cum simultan funcționează și lanțurile neuronilor la care acestea sunt conectate. De ce trebuie să funcționeze în paralel și sincron vom vedea puțin mai încolo.

Comentariul 8.8.2: Dacă ar fi să comparăm un SAPI obișnuit de astăzi care este capabil să opereze cu cuvinte de până la 256 de biți (cuvântul fiind format din numărul de biți pe care procesorul îi poate prelucra simultan), atunci “procesorul” uman operează cu cuvinte de câteva sute de milioane de elemente (elemente care au și ele o structură internă ce reprezintă intensitatea fluxului elementar receptat de o singură celulă). Chiar și în cazul supercalculatoarelor actuale cu zeci de mii de procesoare în paralel, paralelismul operațiilor are drept singur scop creșterea vitezei de prelucrare și nu separarea semantică a fluxurilor de informație.

În terminologia specifică acestei lucrări, putem spune că în cazul SNPI neuronele există o distribuție spațială invariantă a unităților elementare de intrare pe SRS a SPI (vezi anexa X.18), distribuție definită față de sistemul intern de referință al organismului.

Această distribuție generală a unităților elementare de intrare în SNPI este divizată în clase specializate pe anumite tipuri de proprietăți (fluxuri) sesizabile, clase ce vor forma organele de simț specializate, așadar există o distribuție definită (și invariantă) a valorilor semantice recepționate, distribuție ce se menține până la intrarea în creier. Aici datorită accesului interconectiv dintre neuroni (a fluxurilor recirculate între aceștia), pot exista schimburi de SSI între domeniile semantice (disjuncte până la intrarea în creier).

8.9 Prelucrarea informației

Faptul că există o dependență strictă între structura (valoarea sintactică a) unui SSI și valoarea sa semantică, înseamnă că orice alterare (modificare, variație) a acestei structuri va duce la o alterare a informației semantice conținute. Această alterare a structurii unui SSI poate fi naturală (cum ar fi degradarea fizico-chimică a scrierilor vechi, uitarea unor amănunte ale vieții noastre trecute) sau “intenționată”, în cazul operațiilor efectuate asupra SSI interne

de către unitatea de prelucrare a informației. Să vedem tot foarte succint în ce constau aceste modificări de structură internă a SSI în cazul foarte bine cunoscut al SAPI.

Pentru clasa SAPI, aceste schimbări de valoare sintactică ale SSI interne, efectuate asupra unui element de SSI (bit) sau grup de elemente (cuvânt) se numesc *operații*. O operație este un *proces* (fiind vorba de o variație de proprietate a unui obiect) în care avem unul sau mai multe obiecte inițiale (elementele sau cuvintele nemodificate încă), pe care le vom numi *operandi*, regula de modificare a structurii operandilor pe care o vom numi *operator*, și elementul sau cuvântul modificat, numit *rezultat* al operației. Vedem că tipul de alterare a valorii sintactice (tipul operației) impusă unui tip de operand este dat de tipul de operator, așadar pentru fiecare operație distinctă va exista un operator specific, operator inclus în lista de instrucțiuni a procesorului dată de fabricantul acestuia. Operațiile incluse în această listă sunt operații elementare⁶⁸ (nedeconpozabile, numite și *instrucțiuni*), cu care însă se pot forma șiruri (secvențe) orcât de lungi dar finite, numite *programe*, formate la rândul lor din secvențe cu compoziție invariantă de operații numite *algoritmi*. Probabil că nu mai este nevoie, dar pentru siguranță subliniem din nou: operandii, operatorii și rezultatul sunt SSI interne ale SAPI.

Operandul destinat unei anumite operații și rezultatul operației sunt specificați (deosebiți, separați) de mulțimea celorlalte SSI interne prin poziția (locația) spațială internă a acestora față de sistemul de referință intern al SPI, definit tot prin construcție (adresele regiștrilor, prima adresă a memoriei cu organizare matriceală etc). Așadar poziția spațială a unui SSI distinct este un atribut calitativ intern pe care procesorul îl poate deosebi.

Dacă mai țineți minte ce am discutat în cap. 3 despre sistemele de referință ale obiectelor compuse, veți fi observat deja existența unei ierarhii a acestor sisteme de referință și pentru obiectele SSI din interiorul unui SAPI. Avem SSI elementare (biți), cu domenii spațiale și poziții definite în cadrul cuvântului (față de referința internă a cuvântului), apoi avem referința spațială față de care se evaluează poziția (adresa) cuvântului într-un anumit bloc, apoi referința blocului, toate evaluate față de referința principală (referința internă a SPI). Specificarea unui anumit operand înseamnă așadar pe lângă valoarea sintactică a operandului, specificarea locației sale spațiale (adresa); avem în acest caz un prim exemplu de *asociere* dintre două proprietăți ale unui obiect, adresa devenind o a doua proprietate (pe lângă valoarea sintactică) a cuvântului.

Operația de *asociere* a acestei noi proprietăți este așadar o simplă alăturare (obținerea unui nou obiect prin compunere externă, așa cum am văzut în cap. 3) a celor două SSI⁶⁹ - cel ce conține valoarea sintactică și cel ce conține adresa (tot o valoare sintactică) respectivei valori în domeniul spațial intern al SPI. Acest nou obiect format din compunerea (asocierea) permanentă a două SSI cu existență simultană va fi complet determinat (discernabil) în întreaga mulțime a SSI interne din SPI deoarece locația sa din memorie este un atribut specific unic.

După ce am lămurit ce înseamnă un operand, să vedem cam ce operatori există la SAPI, cu mențiunea că nu facem decât o trecere în revistă a celor comuni unor generații de procesoare, indiferent de fabricantul lor:

- Operatori de transfer (fiind vorba de transfer este clar că vorbim de inițierea unui flux) de la o locație la alta (ambele precizate), transfer care poate fi condiționat sau nu;
- Operatori de replicare (copiere);
- Operatori de înlocuire (substituire) - caz particular ștergerea;
- Operatori logici (calitativi);

⁶⁸ Aceste operații sunt elementare doar pentru programatori (utilizatorii procesorului), dar în interiorul procesorului ele sunt încă deconpozabile în așa numitele microoperații.

⁶⁹ Similar cu asocierea unui nume de persoană cu adresa acesteia într-o localitate, sau cu asocierea datei și a locului nașterii, toate acestea având ca unic scop identificarea (separarea) netă a persoanei respective dintr-o mulțime de persoane.

– Operatori aritmetici (cantitativi).

Operatorii de transfer nu alterează valoarea operandului ci doar pe cea a locației acestuia, la fel și operatorii de replicare și cei logici. Operatorii de înlocuire nu alterează locația.

Printre acești operatori menționați mai sus, cei mai importanți (din p.d.v. al filosofiei obiectuale) sunt cei de transfer și cei de comparație, ultimii fiind prezenți atât în categoria operatorilor logici cât și a celor aritmetici. Comparația logică (calitativă) presupune analiza structurii SSI a celor doi operanzi și evidențierea existenței unei diferențe între aceste structuri, iar rezultatul nu poate avea decât două valori - *egal* (în cazul structurilor identice) sau *diferit* (nonegal). Comparația aritmetică (cantitativă) se aplică valorilor cantitative ale celor doi operanzi (tot o diferență) dintre care unul este considerat ca referință, iar în funcție de semnul și valoarea acestei diferențe vom avea trei rezultate posibile: *mai mic* (semn negativ), *mai mare* (semn pozitiv) sau *egal* (diferență cu valoare sub pragul de percepție al SPI, indiferent de semnul ei și considerată zero, adică diferență inexistentă).

După această scurtă incursiune în domeniul operațiilor comune de prelucrare a informației caracteristice SAPI, să vedem ce știm în privința operațiilor efectuate de SNPI, în special de cel uman. Dacă luăm ca referință lista de mai sus a operațiilor din SAPI, putem spune cu siguranță că și în cazul SPI neuronale există transferuri (fluxuri) de SSI, dar deocamdată nu știm precis dacă ele sunt comandate (ca în cazul SAPI) sau există natural ca orice flux vital. Faptul că al nostru creier poate accesa la un moment dat un anumit masiv de informație în cadrul unei evocări ne poate confirma că există și transfer comandat. Ceea ce este de asemenea sigur este faptul că la SPI neuronal nu există operație de ștergere explicită, anularea unei informații de care nu mai este nevoie fiind făcută de la sine, prin neîmperspătarea ei (mai ales în memoria pe termen scurt). Cu această ocazie am mai definit o operație din SNPI neuronal – împerspătarea - echivalentă la SAPI cu refresh-ul din memoriile dinamice, operație similară cu replicarea și înlocuirea la aceeași locație. De fapt replicarea la SNPI există pe scară largă, începând cu replicarea ADN în cadrul diviziunii celulare și continuând cu replicarea informației din porțiuni ale ADN în cadrul transcrierii informației genetice în secvențe ARN.

În privința operațiilor cantitative nu putem spune decât că ele sunt absolut necesare pentru evaluarea intensității fluxurilor purtătoare de informație externă, că rezultatul acestei evaluări trebuie să fie proporțional cu valorile de intrare, și că mărimea rezultată trebuie să determine amplitudinea răspunsului SPI și a biosistemului gazdă la respectiva informație finală. Pentru toate acestea este suficient dacă există suport pentru trei operații: logaritmare, adunare și scădere. Logaritmarea (constatată experimental în unele unități de intrare) este necesară pentru acoperirea unui interval foarte larg de intensități ale fluxurilor incidente, cu un interval mult redus de valori sintactice. Adunarea și scăderea sunt necesare pentru realizarea altor operații de prelucrare a informației dintre care una ne interesează acum cel mai mult - *comparația*. Așa cum această operație nu putea lipsi la SAPI, nu lipsește nici la SNPI deoarece ***comparația este o operație fundamentală de prelucrare a informației***, prezentă la oricare tip de SPI.

Comentariul 8.9.1: Pentru cei ce au cunoștințe de teoria sistemelor de reglare automată, este bine știut că un bloc funcțional obligatoriu din modelul universal al acestor sisteme este blocul de comparație, bloc menit să compare informația de intrare (comanda) cu informația de ieșire (reacția proporțională cu mărimea reglată), rezultatul (diferența) fiind aplicat la intrarea regulatorului. Cum majoritatea covârșitoare a elementelor sistemului vegetativ (tot neuronal) sunt sisteme de reglare extrem de complexe, este de la sine înțeles că operația de comparație trebuie să fie obligatoriu implementată în SPI neuronal. De asemenea, existența în sistemul neuronal a două clase de neuromedatori – excitatori și inhibitori – face dovada existenței echivalentului celor două operații - adunare și scădere – a intensității fluxurilor transmise prin sinapse.

Așa cum am văzut la SAPI unde am analizat în detaliu operația de comparație, esența acesteia constă în existența simultană în momentul efectuării operației, a celor doi operanzi, din care unul este considerat referință și se află stocat anterior în memoria SPI. Dar noi am

văzut în cap. 3 că o referință trebuie să fie un obiect invariant pe toată durata existenței sale ca referință. Ca urmare vom avea:

AXIOMA V (axioma memoriei): Pentru a putea fi comparată o informație captată în prezent cu o informație captată anterior, informația anterioară stocată în memoria SPI trebuie să fie invariantă (structura internă, valoarea sintactică a SSI să fie invariantă).

Comentariul 8.9.2: Faptul că într-o memorie nu poate fi stocată informație nealterabilă decât cu condiția ca suportul acestei informații (SSI) să fie la rândul său nealterabil în timp, are implicații deosebite asupra modului de analiză a proceselor cognitive elaborat de filosofia obiectuală. Prima consecință a acestei axiome este că într-o memorie nu pot fi stocate decât obiecte (SSI cu structură invariantă după stocare), nu și procese. Reamintim că un obiect este o colecție invariantă de atribute invariante, distribuite pe un suport comun și el invariant. Pentru stocarea proceselor se recurge la o metodă indirectă, și anume, stocarea unui șir de obiecte eșantion (invariante odată ce au fost stocate), prelevate la momente de timp succesive, și care conțin valoarea atributului variabil existent la momentul prelevării (obiecte pe care le-am descris în detaliu în cap. 4 și care am văzut că se numesc *stări*). Aceste eșantioane sunt stocate la locații spațiale succesive și adiacente, astfel că unei diferențe temporale Δt îi va corespunde o diferență de poziție spațială (de locație) Δr . Așadar procesele vor fi stocate în memoria pe termen scurt a unui SPI ca un sistem de obiecte (un șir cu elemente invariante, succesiv-adiacente)⁷⁰. Însuși faptul că oamenii au apelat la noțiunea de *stare* pentru a descrie evoluții ale atributelor unor obiecte este urmarea faptului că al nostru creier nu poate opera direct cu procese. O altă consecință a acestei axiome este că orice SSI, indiferent dacă este intern unui SPI sau extern, indiferent dacă SPI este artificial sau natural (biotic), trebuie să fie pe durata conservării informației un SM de tip S (din p.d.v. al atributului sesizabil de SPI). Deoarece oricare informație din interiorul SPI poate fi folosită la un moment dat ca referință într-o operație de comparație, rezultă că toate SSI purtătoare de informație internă (scrise, înregistrate) trebuie să fie invariante pe durata existenței informației respective. O ultimă consecință, dar nu mai puțin importantă, este chiar faptul că informație (determinare, mai ales cantitativă) înseamnă invariantă, gradul de invarianță fiind cu atât mai mare cu cât cantitatea de informație (precizia) este mai mare și invers. Dacă stimați cititor ați avut răbdarea să ajungeți cu cititul până aici, veți înțelege astfel mai bine definiția 8.3.5 dată informației.

Am folosit până acum noțiuni ca *simultan*, *anterior*, *prezent* etc. cu semnificația cunoscută de fiecare dintre noi din școală sau din experiența proprie. Aceste cuvinte au în comun faptul că fiecare din ele se referă la anumite valori ale unui atribut special - *atributul temporal* (timpul).

AXIOMA VI (axioma timpului): Timpul este un atribut total independent de oricare alt atribut, continuu și uniform variabil, utilizat exclusiv de SM din clasa SPI, cu ajutorul căruia, prin asocierea valorii sale cantitative la obiectele percepute, aceste sisteme (SPI) își pot realiza sarcinile lor fundamentale:

- a) validarea existenței multiple și simultane a obiectelor;
- b) evaluarea variațiilor de atribut (a proceselor), prin compararea informației prezente cu o informație anterioară stocată în memorie;
- c) anticiparea pe termen scurt a evoluției unui proces.

Comentariul 8.9.3: Percepția realității directe (pe care o vom defini ulterior) de către un SPI (să zicem uman) se face prin canalele de informație senzoriale. Totalitatea obiectelor externe ale căror fluxuri eferente sunt captate de canalele senzoriale, în paralel și la același moment de timp, sunt percepute ca având o existență simultană. Așadar existența simultană a obiectelor cere un moment unic pentru toate aceste obiecte, chiar dacă obiectele respective sunt în număr infinit (realitatea absolută în cazul unui SPI infinit performant). De asemenea, perceperea unei variații de proprietate a unui obiect din realitatea directă (să zicem poziția spațială) se face prin comparația respectivei proprietăți percepute la momentul prezent cu proprietatea aceluiasi obiect percepută și memorată la un moment imediat anterior. Diferența dintre cele două valori va fi tocmai schimbarea de atribut caracteristică unui proces de mișcare a obiectului. Este

⁷⁰ Acest proces de stocare succesivă a unor șiruri de obiecte cu atribute variabile (tot succesiv) este specific mai ales memoriei pe termen scurt (MTS) în cazul SPI biotice, până are loc anticiparea pe termen scurt a evoluției proceselor în curs și analiza sistemică a informației recent dobândite. Tot acest tip de proces este întâlnit și la SAPI destinate prelucrării semnalelor continue din mediul exterior, unde eșantionarea și memorarea este singura metodă de stocare a acestor semnale variabile.

evident că pentru toate aceste operații este nevoie ca SPI să dispună de un ceas unic, iar informația generată de acest ceas la un moment dat să fie asociată cu toate SSI ce reprezintă obiecte externe existente simultan. În ipoteza că există mai multe SPI ce comunică între ele și percep mai multe, dar aceleași obiecte ca existând simultan, simultaneitatea individuală a existenței acestor obiecte devine o simultaneitate colectivă. Pentru sincronizarea percepțiilor colective ale unui grup de indivizi este nevoie de un ceas extern unic - referința temporală colectivă. Omenirea are astăzi un asemenea ceas unic (ce definește timpul universal), ce sincronizează timpul extern al fiecărui membru al societății, folosit la descrierea oricărui proces, dar el este valabil doar pentru oameni și pentru SPI artificiale create de ei. Celelalte biosisteme care nu comunică cu oamenii rămân la ceasul lor individual, iar sistemelor abiotice puțin le pasă de timpul universal pe care unii oameni îl cred ca fiind real. Pretinsa realitate a timpului derivă din procesul de substantivizare necontrolată a proprietăților obiectelor sau proceselor, prin care sunt separate proprietățile de obiectul material suport, conferindu-le apoi existență independentă, ca și cum aceste proprietăți ar putea exista fără suportul pe care sunt distribuite. În lumea materială externă nouă există bineînțeles o mulțime de procese periodice, dar contorizarea lor (de unde rezultă valoarea cantitativă a atributului temporal) este o operație de prelucrare a informației, inaccesibilă SM abiotice ca orice formă de informație.

Atributul temporal indicat în Axioma VI este timpul virtual (matematic, ideal), cu valori suport din mulțimea numerelor reale $\{R\}$. Independența acestui atribut calitativ este o independență abstractă (prin convenție, definiție etc), în sensul convenit la definirea atributului *independent*, adică se presupune că nu există niciun proces ale cărui variații să determine variații ale vitezei de derulare a timpului. Timpul realizabil însă (așa cum arătam și la începutul acestui capitol), este o contorizare a unui proces periodic real foarte stabil, valoarea numerică stocată în acest contor (incrementată cu o unitate la fiecare terminare a procesului ciclic) fiind considerată ca atribut existențial al timpului (a momentului prezent).

Comentariul 8.9.4: Stabilitatea procesului repetitiv contorizat în cazul timpului realizabil derivă din gradul său de izolare; cu cât fluxurile variabile ce formează procesul repetitiv sunt mai bine închise și deci neinfluențate de procesele externe, cu atât frecvența respectivului proces va fi mai constantă. Cum izolarea totală nu se poate obține, pentru că atât elementele procesului cât și elementele de izolare fac parte din același mediu - MFP (eterul) - nici o stabilitate absolută nu este posibilă. Ba mai mult, orice variație a mișcării acestui ansamblu prin MFP va induce variații în stocurile de flux și deci în frecvența procesului. Cu alte cuvinte, timpul realizabil nu poate fi absolut independent cum cere definiția timpului virtual.

Pentru SAPI, contorul procesului periodic (oscilația unui cristal de cuarț) este binecunoscut și prezent la toate tipurile de astfel de sisteme (generatorul de tact al procesorului și așa numitul ceas de timp real), toate operațiile elementare ale procesorului fiind făcute la intervale regulate generate de acest ceas intern.

Pentru SNPI nu se cunoaște încă localizarea acestui ceas intern (care este foarte probabil la nivel intracelular) dar existența sa nu poate fi pusă la îndoială deoarece și pentru biosisteme timpul este un atribut esențial pentru aceleași funcții de bază: percepția obiectelor multiple existente simultan, a proceselor și anticiparea pe termen scurt a evoluției acestor procese.

Momentul "*prezent*" al unui SPI biotic neuronal poate fi considerat momentul ultimei variații percepute a unui atribut. Este vorba de orice variație, a oricărui flux perceptibil din panopia de n tipuri de fluxuri perceptibile simultan (în cazul uman poate fi ultimul sunet, ultima mișcare văzută sau simțită, chiar dacă este vorba de propriile bătăi ale inimii sau de mișcările de respirație). Acesta este și momentul ultimului (din șirul existent deja) SSI senzorial din domeniul de percepție al variației respective. Percepția este simultană (sincronă) pentru toate canalele elementare de informație ale SNPI neuronal. Paralelismul foarte avansat al canalelor de informație elementară are ca scop tocmai detectarea și departajarea prin attribute de contrast a existenței multiple a obiectelor din lumea externă sau internă, iar funcționarea sincronă a tuturor acestor canale permite validarea existenței simultane a acestora. Capacitatea de separare între ele a obiectelor multiple (rezoluția) este direct proporțională cu numărul de canale elementare de informație (vezi și anexa X.14).

Toate obiectele diferite, separate între ele prin attribute de contrast pe frontiere, percepute la momentul prezent, au SSI asociate produse la același moment, și vor avea aceeași poziție în registrul global (fluxurile simultane de SSI interne ale tuturor canalelor elementare de informație). Totalitatea acestor SSI generate la momentul prezent va forma *reprezentarea*

internă a realității externe prezente (directe) de la momentul respectiv. Un proces perceput că se derulează în intervalul⁷¹ *prezent* este un *proces real*. Procesele ce au avut loc înaintea acestui moment, s-au terminat și sunt stocate în memoria SPI ca șiruri de stări, sunt *procese abstracte* (despre procesele abstracte vom discuta în capitolul următor).

Prelucrarea informației pe parcursul unui proces real și mai ales prezumția de invarianță a atributelor acestui proces (direcție, viteză etc.) dacă nu intervin factori perturbatori, furnizează elementele unei alte operații fundamentale pentru clasa SPI - ***anticiparea evoluției viitoare*** a procesului. Pentru SPI biotic această anticipare este vitală pentru a evita procese ce pot duce la distrugerea biosistemului gazdă, capacitatea de anticipare fiind chiar un indiciu al nivelului de evoluție al speciei din care face parte biosistemul.

Nu putem încheia acest scurt periplu prin domeniul prelucrării informației fără să menționăm o operație pe care filosofia obiectuală o consideră ca existentă la toate SPI biotice (inclusiv la cel intracelular) deoarece derivă din modul universal de organizare a informației în molecula de ADN. În această lucrare, respectiva operație (care nu este o operație elementară, dar pentru SNPI încă nu se cunosc elementele acesteia) se numește *analiză obiectuală* (sistemică) și constă în extragerea componentelor comune și specifice ale mulțimilor de obiecte percepute. Dacă o componentă comună identică există deja în memoria pe termen lung, informația este doar reîmprospătată și la ea se asociază doar noile valori (componente specifice) percepute. Dacă și componentele specifice există, vor fi împrospătate și acestea. Dacă nu mai există componente comune, sunt stocate ambele clase de componente ale obiectelor percepute. În acest fel ia naștere în memoria SPI biotic o ierarhie informațională, în care toate percepțiile sunt organizate pe clase de obiecte, cu componentele comune stocate o singură dată și doar cele specifice stocate individual. Acesta este un mod de organizare cunoscut de informaticieni ca o metodă de comprimare a informației, comprimare necesară unei utilizări eficiente a unei resurse finite - memoria SPI.

9.0 Concluzii

În acest capitol am avut în vedere SPI similare, cum ar fi SNPI neuronal al biosistemelor și SAPI din clasa calculatoarelor obișnuite. În aceeași clasă de SPI mai intră și sistemele de reglare (atât biotice cât și artificiale), acestea având aceleași componente fundamentale, dar funcțiile lor sunt mult mai simple. Referitor la clasa generală a SPI putem reține:

1) Sistemele de prelucrare a informației sunt o clasă specială de SM, capabile să opereze cu o altă clasă tot specială de SM - *sistemele suport de informație* (SSI).

2) SSI sunt o distribuție spațială invariantă a unor SM ce emit sau deviază (reflectă) un anumit tip de flux (atribut) sesizabil de către SPI, distribuție a cărei configurație (tip de distribuție) se numește *valoare* (sau *informație*) *sintactică*.

3) Fiecărei valori sintactice discernabile a SSI interne a SPI îi corespunde o anumită distribuție spațială a proprietăților fluxurilor externe SPI și incidente pe acesta (tip de flux, frecvență, intensitate, poziție a sursei etc.), distribuție care se numește *informație externă* asociată (*valoare semantică* a) respectivului SSI. Valoarea sintactică a SSI intern căruia îi este asociată respectiva valoare semantică constituie *reprezentarea internă* a valorii semantice.

4) Reuniunea valorii sintactice și a celei semantice asociate unui anumit SSI, ambele invariante, formează *informația totală* asociată acestuia.

5) Toate SPI au un model general (modelul clasei SPI), ce cuprinde următoarele subsisteme:

a) unitățile de intrare;

⁷¹ Un interval temporal este considerat prezent dacă este ultimul dintr-un șir de intervale periodice și conține în el momentul prezent. Aceste intervale au lungimi (durate) stabilite prin corespondență cu procesele periodice astronomice observabile (ani, luni, zile etc.), procese care timp de milenii au fost singurele unități de măsură a timpului.

- b) unitățile de ieșire;
- c) unitățile de prelucrare a informației;
- d) sistemul intern de comunicație;
- e) mulțimea organizată a SSI;
- f) unitățile de alimentare energetică de nivel II.

6) Prelucrarea informației înseamnă un proces de alterare (schimbare, modificare) a structurii SSI după anumite reguli interne specifice fiecărui tip de SPI, astfel încât să se realizeze funcțiile de bază ale acestui sistem. Colecția acestor reguli se numește *sintaxă*.

7) Pentru SNPI de relații externe al biosistemelor evolute, funcțiile de bază sunt: percepția și validarea existenței simultane a obiectelor externe, percepția și evaluarea variațiilor de atribut ale acestor obiecte (existența proceselor reale) și anticiparea pe termen scurt a evoluției acestor procese.

Cap. 9 SISTEME ABSTRACTE

9.1 Obiecte reale

Am văzut în capitolul precedent că orice obiect extern unui SPI, obiect ce emite sau reflectă fluxuri perceptibile de către SPI, este validat de către SPI respectiv ca *existent* la momentul percepției.

Definiția 9.1.1: Orice obiect extern validat ca existent la momentul prezent al SPI perceptor este pentru acest SPI un **obiect real**.

Comentariul 9.1.1: Validarea existenței unui obiect la o poziție spațială dată nu poate fi făcută decât de către un SPI. În momentul “prezent” t_k al percepției (prezent definit tot în același SPI), obiectului exterior îi este asociat un SSI intern - reprezentarea internă a obiectului extern. Vor urma apoi alte asocieri de SSI fie aceluiași obiect (dar la momente “prezent” ulterioare), fie altor obiecte, dar SSI asociat obiectului la momentul t_k nu mai reprezintă un obiect real, el fiind deja stocat în memoria SPI (aparține trecutului). Putem spune în terminologia noastră că SSI asociat obiectul real perceput este o reprezentare a *stării* obiectului existent exterior. Am mai discutat în capitolul anterior despre *intervalul prezent* necesar SPI pentru definirea proceselor (deoarece un proces are nevoie pentru desfășurare de un interval temporal). Am putea spune că succesiunea stărilor unui obiect real formează un proces real. Dar stările și momentele temporale asociate unui obiect declarat ca real sunt SSI interne, specifice unui anumit tip de SPI, și dacă acel SPI este singular, toate acestea vor exista numai pentru el. Am văzut în capitolul anterior că principiul existenței obiectelor presupune ca obiectul considerat existent să emită fluxuri perceptibile sau să le reflecte (să se opună intruziei unor fluxuri externe). Cititorul este invitat să-și amintească un fapt destul de frecvent întâlnit în lumea oamenilor, și anume, verificarea propriei existențe în circumstanțe în care ea este pusă la îndoială de propriul creier, cum ar fi trecerea de la vis la starea de veghe. În aceste circumstanțe, pentru a verifica dacă visul continuă sau ce se întâmplă este un proces real, orice om se palpează pe sine sau obiectele din jur. Dar aceste acțiuni nu sunt altceva decât teste de materialitate (realitate) ale propriului corp sau ale obiectelor înconjurătoare, care atestă în caz de reușită că fie epiderma noastră (SRS proprie), fie obiectele din jur (cu a lor SRS) nu sunt permeabile la fluxul degetelor în mișcare. Pe lângă confirmarea materialității noastre și a obiectelor din jur, acest test ne mai confirmă și existența proceselor de prelucrare a informației din creierul nostru deci a stării de conștiență (de veghe) *Cogito ergo sum*. Nu ?(##)

Conform modelelor teoretice susținute de această lucrare, clasa obiectelor reale este formată exclusiv din obiecte *materiale* definite conform modelului de clasă al sistemelor materiale (modelul 3F). Reuniunea tuturor obiectelor reale percepute de un anumit SPI ca existente simultan și permanent într-un anumit interval de timp, împreună cu reuniunea tuturor proceselor reale la care acestea sunt supuse, formează *realitatea directă* (sinonim *concretă*) *individuală existentă* în respectivul interval prezent pentru acel SPI.

Dacă există simultan mai multe SPI identice, care percep fiecare aceleași obiecte și procese reale, iar aceste SPI își pot comunica extern percepțiile (reprezentările interne), atunci obiectele și procesele percepute în comun de ansamblul SPI vor forma *realitatea directă colectivă* a grupului de SPI.

Pe măsură ce posibilitățile de comunicare dintre SPI au o rază de acces ce depășește domeniul de percepție directă al unui SPI, fiecărui SPI îi vor fi accesibile informații (evident externe) despre existența unor obiecte și procese presupuse reale ce au fost percepute de alte SPI aflate la mari distanțe între ele și colectate (stocate) pe mari intervale de timp. Reuniunea acestor reprezentări de obiecte și procese presupuse ca existente permanent și simultan va forma *realitatea cunoscută* a grupului (societății) de SPI. Această realitate cunoscută este formată așadar din obiectele și procesele materiale despre care există informații sigure, fie din stocul propriu de informație al SPI (memoria pe termen lung), fie din baza accesibilă de cunoștințe a societății (cărți, reviste și alte mijloace mass-media de difuzare sau de stocare externă a informației).

Comentariul 9.1.2: Este momentul să atragem atenția cititorului că informația de care discutăm în cazul diferitelor categorii de realitate trebuie să îndeplinească o condiție esențială: să fie adevărată. Dacă

În privința valorii de adevăr a informației dobândite în procesul de percepție a realității directe individuale sunt puține motive de îndoială (acestea privind doar iluziile ce pot fi evitate printr-un nivel adecvat de educație și experiență), în privința realității cunoscute există puține șanse ca întreaga informație conținută să fie adevărată.

Așa cum precizam mai sus, realitatea cunoscută este o reuniune de informații despre obiectele și procesele presupuse permanent reale de către o comunitate anume de SPI (cum ar fi cea a creierelor existente la un moment dat în societatea umană). Deoarece acest ansamblu de SPI nu poate percepe decât informații parvenite prin intermediul fluxurilor actualmente perceptibile (în această categorie intrând și fluxurile percepute cu mijloace de conversie artificiale a fluxurilor imperceptibile direct), există cu siguranță obiecte și procese materiale pe care această comunitate nu le poate sesiza încă, așadar nu există nicio informație despre existența acestor obiecte și procese. Iată că pe lângă elementele realității cunoscute, mai există o mulțime de obiecte și procese materiale aparținând unei realități potențial existente dar încă necunoscute. Reuniunea tuturor acestor obiecte, cunoscute și necunoscute dar presupuse ca existente simultan în întreg spațiul infinit, formează **realitatea absolută**.

Comentariul 9.1.3: Acest obiect abstract *realitate absolută* este prezent oarecum și în alte filosofii, dar sub numele de *realitate obiectivă*; nu am folosit acest nume deoarece noțiunile de *obiect* și derivatele sale sunt *cuvinte rezervate* în filosofia obiectuală, menite altor utilizări. Pe de altă parte, sensul atribuit în această lucrare termenului de *absolut* implică fie informație nulă, fie infinită, atribute ale obiectelor virtuale din a căror clasă face parte și realitatea absolută.

Această realitate absolută conține în mod evident o cantitate infinită de informație, cantitate pe care niciun SPI nu o poate deține și prelucra, fie el natural (biotic) sau artificial, decât dacă acest SPI este infinit performant.

Comentariul 9.1.4: Exemple de sisteme de prelucrarea informației infinit performante pe care oamenii le-au imaginat de milenii sunt divinitățile ce alcătuiesc baza religiilor trecute sau prezente. Aceste divinități sunt atotcunoscătoare, știu totul despre orice persoană, orice ființă și orice lucru de pe planetă, la orice moment al existenței acestora; au făcut stelele, planetele și celelalte corpuri cerești, oamenii și toate plantele și animalele, deci toate aceste obiecte și ființe au existat mai întâi sub formă de proiect (concepte, obiecte abstracte) în mintea acestor divinități. Cititorul poate decide singur dacă astfel de sisteme infinit performante sunt realizabile material.

Realitatea absolută este un obiect virtual spre care tinde asimptotic orice cunoaștere, inclusiv cea umană, dar care nu va putea fi atins niciodată. Acest obiect virtual este însă utilizabil pentru o altă definire globală a noțiunii de *informație*, realitatea absolută fiind baza necesară unei clasificări dihotomice, a definirii unei complementarități (vezi anexa X.5), și anume, dintre *cunoaștere* (determinare, existența informației) privind segmentul cunoscut al realității absolute, și *necunoaștere* (nedeterminare, absența informației), domeniul atât de vast dar încă necunoscut al realității absolute. Realitatea absolută de la un moment dat cuprinde totalitatea stărilor obiectelor materiale și a proceselor asociate acestora, existente la acel moment în domeniul spațial infinit, independent de cunoașterea noastră. Mai mult, filosofia obiectuală susține:

AXIOMA VII (axioma realității unice): Realitatea absolută formată din informația totală despre sistemele materiale și procesele la care acestea sunt supuse, existente simultan în spațiul euclidian infinit, este unică și independentă de orice SPI.

Comentariul 9.1.5: Așa cum am văzut mai înainte, domenii foarte mici dar în permanentă creștere din această realitate absolută devin accesibile cunoașterii noastre, formând realitatea cunoscută **adevărată**. În domeniul SM abiotice știm cu certitudine că există mediile naturale terestre (solide, lichide, gaze), le cunoaștem mare parte a proprietăților macro și microscopice, știm să construim cu ele obiecte artificiale. De asemenea știm că pe lângă planeta noastră mai există și alte planete în sistemul nostru solar, le-am văzut de la mică distanță prin intermediul sondelor spațiale și începem să constatăm că mai există planete și în jurul altor stele. Mai știm că există galaxii și sisteme formate din galaxii ce se întind până la limita universului observabil. În domeniul SM biotice avem cunoștințe certe despre structura acestora începând cu celulele procariote și terminând cu cele mai mari plante și animale. Știm că toate biosistemele au la bază codul genetic conținut în molecula de ADN. Acestea sunt doar câteva repere din domeniul mult mai exins al realității cunoscute și adevărate accesibil în prezent oamenilor. Toate aceste cunoștințe certe sunt dobândite pe baza faptului că respectivele sisteme materiale sunt accesibile unui

mare număr de oameni, fie direct prin sistemele noastre de percepție senzorială, fie indirect prin mijloace ajutătoare (microscopie, telescoape etc.) îndelung verificate și care s-au dovedit de încredere. Dubii privind adevărul unor informații din realitatea cunoscută în prezent apar atunci când respectivele informații se referă la sisteme materiale inaccesibile observației directe sau instrumentale, fie din cauza dimensiunilor prea mici pentru instrumentele actuale, fie din cauza condițiilor de mediu ce nu permit existența niciunui instrument (cazul mediilor interne ale CA), fie din cauza distanțelor prea mari. În asemenea situații, lipsa de informații reale certe este compensată de informații de sinteză, ipotetice, "fabricate" de teoreticieni pe baza unor modele matematice. Dar un model matematic este un obiect abstract aflat în memoria externă sau internă a unui SPI, și ca orice obiect abstract rezultat în urma unui proces de prelucrare a informației, nu este obligatoriu ca el să fie material realizabil, adică să existe un SM care să-i corespundă. Atomii neutri de hidrogen din universul nostru, existenți la un moment dat, componenți ai realității absolute, au aceeași structură și aceleași linii spectrale de emisie/absorbție de miliarde de ani, fără să le pese că oamenii au elaborat pentru ei dealungul timpului cel puțin câteva zeci de modele matematice. Cu alte cuvinte, în ciuda modelelor diferite, structura și procesele interne din toți atomii de hidrogen, independent de cunoașterea umană, sunt unice. Această unicitate valabilă pentru un grup de SM poate fi extrapolată la mulțimea tuturor SM ce formează realitatea absolută. Așa cum arătam în cap. 1, independent de modelele realității impuse la un moment dat de grupuri de interese, sistemele materiale aflate dincolo de limitele cunoașterii umane există, așa cum au existat galaxiile, electronii sau fotonii și pe vremea antichității, dar lor nu le-a spus nimeni (#).

9.2 Obiecte abstracte

9.2.1 Obiect abstract

În cap. 8 am văzut că totalitatea proprietăților de structură ale unui SSI constituie informația (valoarea) *sintactică* a respectivului SSI, iar totalitatea proprietăților externe SPI asociate acestei valori sintactice constituie informația (valoarea) *semantică* a SSI respectiv.

Dacă proprietățile sintactice aparțin unor SSI interne, ele vor fi percepute direct de către unitatea internă de prelucrare a informației, iar dacă proprietățile sintactice aparțin unor SSI externe, ele vor fi percepute indirect prin unitățile de intrare ale SPI. Important pentru scopul acestui capitol este faptul că toate aceste proprietăți sunt în număr finit și sunt invariante pentru un SSI dat. Acestui SSI cu valoare sintactică dată îi este asociată (tot de către SPI) o anumită informație (valoare) semantică, asocierea fiind făcută fie prin experiență proprie, fie prin educație (învățare) în cazul SPI posesoare de limbaj extern.

Definiția 9.2.1.1: Totalitatea informațiilor sintactice și semantice, finite cantitativ și invariante, asociate unui SSI formează un **obiect abstract**.

Comentariul 9.2.1.1: Definiția 9.2.1.1 este generală, adică valabilă pentru orice tip de SSI, fie intern unui SPI, fie extern acestuia. Am văzut că mulțimea SSI interne ale unui SPI formează memoria acestuia, pentru care este valabilă *axioma memoriei*, ce postulează că într-o memorie nu pot fi stocate decât obiecte (cantități finite și invariante de informație). Aceeași axiomă este valabilă și pentru memoria externă unui SPI, unde informația de stocat este conținută tot de niște SSI cu valoare sintactică invariantă, dar existente înafara SPI. Cu alte cuvinte, un obiect abstract înseamnă o cantitate finită și invariantă de informație conținută într-o memorie, fie internă, fie externă. Și cum informația nu poate exista fără un suport material, ea este conținută de un SSI cu o anumită valoare sintactică (tot o informație finită și invariantă).

9.2.2 Obiecte abstracte concrete

Să presupunem că unui obiect material extern Obx_i din realitatea directă individuală a unui SPI i-au fost percepute n proprietăți calitative directe (senzoriale). Acest fapt înseamnă că proprietatea generală $P1$ (setul proprietăților) din modelul general de obiect (definit în cap. 3), cuprinde n atribute calitative⁷². Aceste n proprietăți sunt distribuite (pentru obiectele materiale) pe un *domeniu spațial* ocupat de obiect, domeniu ce reprezintă suportul abstract al tuturor celor n distribuții pe acest domeniu intern. Așadar proprietatea generală $P2$ (atributul suport comun al tuturor distribuțiilor) este poziția spațială, iar dimensiunile domeniului spațial intern al obiectului reprezintă proprietatea $P4$. Proprietatea generală $P3$ (tipul de distribuție al fiecărei proprietăți din set) este evaluată de unitatea de intrare a SPI specializată în receptarea

⁷² Discutăm doar de proprietățile invariante, adică *obiectuale*. Pe lângă aceste proprietăți invariante, obiectele externe pot avea o altă mulțime mult mai numeroasă, de proprietăți *procesuale*, adică acele proprietăți invariante ale proceselor în care sunt variabile atributele obiectelor.

respectivei proprietăți. Evaluarea distribuțiilor P3 se face atât față de SR intern al SPI (proprietatea generală P5 a SPI), cât și față de SR intern al obiectului Obx_I (proprietatea generală P5 a respectivului obiect), SR intern al SPI fiind referință externă pentru obiectul Obx_I . Toate aceste componente există simultan la momentul t - proprietatea generală P6 (vezi anexa X.16 pentru detalii privind percepția obiectelor de către SPI).

De remarcat că proprietatea P6 este o proprietate internă a SPI, iar respectiva proprietate este atribuită reprezentării interne a acestuia din mediul SSI intern al SPI (o *stare* a obiectului extern existentă la momentul t în memoria SPI). Cu alte cuvinte, toate proprietățile generale de care am vorbit până aici aparțin (sunt asociate) acestei reprezentări interne a unui obiect extern, reprezentare sub forma unei anumite structuri (configurații) ale SSI interne.

Definiția 9.2.2.1: Obiectul abstract asociat de către SPI unui obiect extern din realitatea directă individuală se numește **obiect abstract concret** (sinonim **obiect abstract senzorial**).

Comentariul 9.2.2.1: Un *obiect abstract concret* este informația conținută într-un SSI intern al unui SPI, corespunzătoare percepției unui obiect din realitatea directă individuală (să spunem externă) de către o unitate de intrare. Acest obiect (SSI intern) are o distribuție finită, exclusiv spațială (ce corespunde în cazul SAPI unui domeniu continuu de locații din memorie), toate celelalte distribuții externe (frecvențiale sau temporale) fiind convertite în distribuții spațiale. SSI ce conține un obiect abstract concret este stocat (în cazul SNPI) în memoria pe termen scurt (MTS). Orice obiect real perceput de un SPI are în interiorul acestuia (al SPI) o *reprezentare* (un substitut, o imagine), adică un SSI intern care trebuie să conțină informația asociată obiectului real. Dar nu orice obiect abstract (adică informația conținută într-un SSI) are un corespondent în lumea reală. De exemplu obiectele abstracte rezultate în urma proceselor de prelucrare a informației (care sunt procese abstracte) nu au întotdeauna o posibilă corespondență în lumea reală (adică nu sunt material realizabile). Cel mai elocvent și simplu exemplu îl constituie SSI ce conține rezultatul comparației dintre două obiecte reale (diferența, contrastul). Acestui obiect abstract nu-i corespunde niciun obiect din lumea reală. Un obiect abstract, pe lângă posibilitatea de a reprezenta un anumit obiect real, mai poate reprezenta și o mulțime de obiecte reale sau abstracte. Din această categorie pot fi menționate *numele*, *rezultatele*, *autoritatea* etc. din care pe unele le vom analiza ulterior.

Asocierea unui obiect abstract concret (o cantitate finită de informație senzorială internă) unui obiect material extern, reprezintă prima etapă, etapa fundamentală a procesului de *abstractizare*. Din acest motiv, obiectele abstracte senzoriale au cel mai scăzut nivel de abstractizare dintre obiectele abstracte interne, fiind *obiecte abstracte fundamentale* (cu nivel de abstractizare unitate).

Comentariul 9.2.2.2: Atenție! Când am discutat în cap. 3 despre nivelul analitic al obiectelor compuse, am văzut că obiectele ce nu se mai pot descompune după un anumit criteriu au un nivel analitic unitate, adică sunt obiecte fundamentale (sau elementare) din p.d.v. al aceluși criteriu. Atunci când vorbim de *obiecte abstracte fundamentale*, aceste obiecte sunt fundamentale (elementare) numai din p.d.v. al nivelului de abstractizare (au nivel de abstractizare unitate).

Să presupunem că obiectul abstract concret Obx_I (reprezentarea internă a unui obiect material extern SPI) are următoarea structură:

$$\{Obx_I\} = \{P_{ax}(\bar{r}_i), P_{bx}(\bar{r}_i), P_{cx}(\bar{r}_i), V_x(\bar{r}_i), \bar{r}_{e1}(t)\} \quad (9.2.2.1)$$

unde:

- $\{P_{ax}, P_{bx}, P_{cx}\}$ este setul proprietăților senzoriale (proprietatea generală P1), evaluate de unitățile de intrare A, B, C ale SPI;
- Atributul suport comun tuturor distribuțiilor (proprietatea generală P2) este poziția spațială \bar{r}_i evaluată față de sistemul de referință intern al obiectului⁷³ (proprietatea generală P5);
- $P_{ax}(\bar{r}_i), P_{bx}(\bar{r}_i), P_{cx}(\bar{r}_i)$ sunt tipurile de distribuție spațială internă ale acestor proprietăți (proprietatea generală P3), așa numitele distribuții senzoriale (analizate în anexa X.18);

⁷³ Sistemul de referință al obiectului este generat tot de SPI (prin prelucrarea informației) pe baza existenței sistemelor interne de referință ale unităților de intrare (organele de simț) și a sistemului de referință global al SPI.

- $V_x(\bar{r}_i)$ este mărimea domeniului spațial intern al Obx_1 (proprietatea generală P4), evaluat tot de SPI față de referința internă a obiectului;
- Momentul t al existenței simultane a tuturor proprietăților generale a Obx_1 (proprietatea generală P6).
- $\bar{r}_{e1}(t)$ este poziția spațială externă a Obx_1 (poziția SR intern al obiectului față de un SR extern, care poate fi SR intern al SPI sau un SR artificial construit tot de SPI).

9.2.3 Clase de obiecte abstracte

Să mai presupunem în continuare că tot la momentul t mai există un alt obiect material extern identic cu primul, a cărui reprezentare internă este obiectul abstract concret Obx_2 :

$$\{Obx_2\} = \{P_{ax}(\bar{r}_i), P_{bx}(\bar{r}_i), P_{cx}(\bar{r}_i), V_x(\bar{r}_i), \bar{r}_{e2}(t)\} \quad (9.2.3.1)$$

Principiul excluziunii spațio-temporale a obiectelor compacte⁷⁴ postulează că cele două obiecte existente simultan nu pot ocupa același domeniu spațial, așa că al doilea obiect trebuie să aibă o altă poziție spațială, astfel încât domeniile lor interne să fie disjuncte, cel mult adiacente. Ca urmare, cele două obiecte (mai exact referințele lor interne T) vor avea poziții spațiale externe diferite, $\bar{r}_{e1}(t)$ și $\bar{r}_{e2}(t)$. În cazul celor două obiecte identice, pozițiile spațiale diferite sunt singurele proprietăți ce permit distingerea (separarea, deosebirea) obiectelor între ele. Așa cum am discutat în cap. 3, pentru ca două obiecte să fie discernabile, între proprietățile lor trebuie să existe o diferență de proprietate (contrast) fie cantitativ, fie calitativ, fie ambele. În exemplul nostru contrastul este un vector:

$$\Delta\bar{r}_{12} = \bar{r}_{e1}(t) - \bar{r}_{e2}(t) \quad (9.2.3.2)$$

Definiția 9.2.3.1: Proprietățile obiectelor abstracte între ale căror valori (calitative și/sau cantitative) există diferențe ce permit deosebirea obiectelor între ele, se numesc **proprietăți specifice** (sinonim **proprietăți diferențiale**).

Cu excepția poziției externe, atât seturile de proprietăți cât și mărimile celor două domenii suport ale celor două obiecte sunt identice, cu alte cuvinte, între proprietățile de același tip (omoloage) ale celor două obiecte nu există diferențe.

Definiția 9.2.3.2: Proprietățile unei mulțimi sistemice de obiecte abstracte între ale căror valori nu există diferențe calitative și/sau cantitative, se numesc **proprietăți comune** ale acelei mulțimi de obiecte.

Proprietățile comune ale celor două obiecte Obx_1 și Obx_2 , din care este exclusă poziția spațială externă (atributul specific), formează modelul unui alt obiect abstract ce nu mai are niciun corespondent în lumea externă a SPI (este o simplă cantitate finită de informație asociată unui SSI intern):

$$\{Obx\} = \{P_{ax}(\bar{r}_i), P_{bx}(\bar{r}_i), P_{cx}(\bar{r}_i), V_x(\bar{r}_i)\} \quad (9.2.3.3)$$

Definiția 9.2.3.3: Toate obiectele abstracte ce au același model formează o **clasă** de obiecte abstracte.

Definiția 9.2.3.4: Obiectul abstract format din proprietățile comune ale unei mulțimi de obiecte abstracte se numește **model de clasă**.

Mai înainte am văzut că obiectul abstract concret este o reprezentare în memoria unui SPI a unui singur obiect extern. Acum constatăm că obiectul abstract *clasă* este o reprezentare (tot în memoria SPI) a unei mulțimi de obiecte.

Definiția 9.2.3.5: Mulțimea obiectelor ce aparțin unei anumite clase constituie **mulțimea suport** a respectivei clase.

Comentariu 9.2.3.1: După introducerea noțiunii de *mulțime suport* a unei clase de obiecte abstracte putem observa că obiectele abstracte concrete (senzoriale) au întotdeauna ca suport un singur obiect (echivalentul din matematici a mulțimii cu un singur element, noțiune interzisă în filosofia obiectuală deoarece aici mulțimea de obiecte și obiectul singular sunt noțiuni diferite).

⁷⁴ Presupunem că atât Obx_1 cât și Obx_2 sunt obiecte compacte.

În general, mulțimea suport a unei clase de obiecte abstracte este nedefinită ca număr de elemente, dar pentru procesul de abstractizare nici nu este important acest număr (este suficient ca mulțimea suport să fie sistemică).

În cazul discutat mai sus, mulțimea suport a clasei Obx are doar două elemente. La fel cum am definit în cap. 2 suportul unei distribuții ca mulțimea valorilor singulare pe care le poate lua variabila independentă, și în cazul claselor există o mulțime de obiecte singulare (individuale, particulare) care au același model (modelul clasei) dar atribute specifice diferite. Un anumit element al mulțimii suport (un obiect particular al clasei) se obține prin asocierea (adăugarea) la modelul clasei a cel puțin unui atribut specific acelui obiect.

Definiția 9.2.3.6: Un obiect singular (particular) din mulțimea suport a unei clase, obținut prin asocierea la modelul clasei a unui atribut specific acelui obiect, se numește o **instanță** a clasei respective.

Oricare din obiectele Obx_1 sau Obx_2 sunt instanțe (obiecte particulare) ale clasei Obx obținute prin asocierea la modelul comun al clasei a poziției spațiale specifice fiecărui obiect.

9.2.4 Nivel de abstractizare

După cum am arătat în par. 9.2.2, reprezentarea în memoria unui SPI a unui obiect extern din realitatea directă individuală constituie un obiect abstract concret, obiect cu primul și cel mai scăzut nivel de abstractizare - nivelul fundamental unitate. Acest obiect abstract are întotdeauna un corespondent material extern, sursa fluxurilor purtătoare de informație despre care am discutat în cap. 8.

Comentariul 9.2.4.1: Când am discutat despre SSI în cap. 8, spuneam că orice sistem material este suport pentru informația sa naturală (tipuri de fluxuri eferente, dimensiuni, formă etc.), informație ce nu poate fi schimbată fără a altera structura SM respectiv. Dar atunci când un SM trebuie să fie suportul unei anumite informații, structura acestui sistem (valoarea sa sintactică) trebuie să fie ușor și determinist variabilă în funcție de informația ce trebuie să o conțină. Iată diferența dintre SSI ca sisteme specializate în stocarea de informație, și informația stocată în orice obiect material extern nespecializat într-o astfel de funcție. Însă un obiect extern unui SPI, fie el SSI extern sau un SM oarecare, este pentru acel SPI un obiect real ce are asociat un obiect abstract concret.

Obiectul abstract concret are asociate (în cazul unui SPI biotic) toate atributele din modelul general de obiect discutat în cap. 3:

P1 - setul proprietăților calitative furnizat de setul unităților de intrare specializate (tipurile de organe de simț ce percep obiectul extern);

P2 - tipul de atribut suport al distribuțiilor senzoriale este poziția spațială sau frecvența;

P3 - tipurile de distribuții ale atributelor P1 (distribuțiile senzoriale descrise în anexa X.18);

P4 - mărimea domeniului suport (volumul, dimensiunea, intervalul);

P5 - sistemul de referință intern al obiectului;

P6 - momentul t (prezent) al existenței simultane a tuturor acestor atribute.

Toate aceste proprietăți de model (furnizate de unitățile de intrare ale SPI) asociate unui obiect concret conțin o cantitate foarte mare de informație (mai ales proprietatea P3), la care se mai adaugă atributele externe (atributele asociate proprietății P5 față de o referință externă obiectului). Obiectele abstracte Obx_1 și Obx_2 menționate mai sus sunt exemple de astfel de obiecte abstracte concrete, cu precizarea că cele două obiecte sunt identice (au același model), diferind doar pozițiile lor externe spațiale. Dacă vom considera că $\{Obx_1\}$ din relația 9.2.2.1 este un masiv de informație (mulțimea tuturor informațiilor calitative și cantitative asociate obiectului concret Obx_1) iar $\{Obx_2\}$ alt masiv de informație asociat obiectului concret Obx_2 , în ipoteza că cele două obiecte sunt identice, componenta comună a celor două masive de informație este un alt obiect abstract ce reprezintă **al doilea nivel de abstractizare** - obiectul abstract Obx - obiect ce constituie, așa cum am văzut mai înainte, un model al unei clase de obiecte abstracte.

Definiția 9.2.4.1: Modelul comun al unei clase de obiecte abstracte se numește **noțiune**.

Comentariul 9.2.4.2: Așa cum arătam mai sus, noțiunea este un obiect abstract care nu mai reprezintă niciun obiect extern real, cu alte cuvinte este un obiect realizabil abstract dar nerealizabil material; el nu este altceva decât o cantitate finită de informație asociată unui SSI intern al unui SPI. Pentru a deveni un obiect realizabil material, noțiunii îi trebuie asociate atributele specifice pentru a deveni un obiect abstract concret - singurul tip de obiect abstract realizabil material - dar cu condiția ca atributele acestuia să satisfacă condițiile de realizare materială, condiții mult mai restrictive decât cele de realizare abstractă.

Așa cum am mai arătat și în cap. 3, componenta comună a două masive de informație $\{Obx_1\}$ și $\{Obx_2\}$ se obține cu ajutorul funcției de extragere a acestei componente:

$$C(\{Obx_1\}, \{Obx_2\}) = \{Obx_1\} \cap \{Obx_2\} = \{Obx\} \quad (9.2.4.1)$$

în urma acestui proces abstract rezultând obiectul $\{Obx\}$ dat de relația 9.2.3.3.

Comentariul 9.2.4.3: Funcția de extragere a componentei comune dintr-o mulțime de obiecte abstracte este o funcție pe care filosofia obiectuală o consideră implementată în toate SNPI, deoarece această funcție are la bază chiar modul de structurare a proceselor dirijate de molecula de ADN. În cazul procesului de sinteză a unui nou organism, acest proces începe întotdeauna cu componentele comune (celulele stem) și continuă cu componentele diferențiale (procesele de diferențiere celulară). În cazul abstractizării, procesul este invers, de la diferențial (obiectele abstracte concrete) se ajunge la comun (noțiunea). În acest stadiu al expunerii este momentul să observăm cu oarece surprindere că procese de abstractizare, așa cum au fost ele definite în această lucrare, pot exista și la alte biosisteme ce posedă sistem nervos somatic (care au organe de simț pentru fluxuri externe). De exemplu la mamifere, la care sistemele de percepție sunt foarte asemănătoare cu cele ale oamenilor, este evident că va exista primul nivel de abstractizare (inerent oricărui organ de simț), și este foarte posibil să existe și al doilea nivel - modelul de clasă (noțiunea). Faptul că oamenii au asociat noțiunii un nume în cadrul limbajului natural (așa cum vom vedea mai încolo) iar restul animalelor nu, nu înseamnă că procese de abstractizare nu există și la celelalte animale.

Într-un caz general, în care avem n obiecte abstracte concrete $\{Obx_1\}, \{Obx_2\} \dots \{Obx_n\}$, relația 9.2.4.1 devine:

$$\{Obx\} = \{Obx_1\} \cap \{Obx_2\} \cap \dots \cap \{Obx_n\} \quad (9.2.4.2)$$

conform căreia noțiunea Obx este modelul comun al celor n obiecte abstracte concrete de tip Obx_k ($k \in [1, n]$). Evident, mulțimea suport a noțiunii Obx este formată în acest caz din n obiecte, iar cantitatea de informație semantică $Q(\{Obx\})$ conținută în componenta comună a celor n masive de informație semantică este mai mică decât cantitatea de informație $Q(\{Obx_k\})$ conținută în oricare din masivele $\{Obx_k\}$, deoarece intersecția unor mulțimi are întotdeauna un număr mai redus de elemente decât oricare din mulțimile ce se intersectează.

Fie o altă noțiune Oby , cu nivel de abstractizare doi, care are m obiecte în mulțimea suport:

$$\{Oby\} = \{Oby_1\} \cap \{Oby_2\} \cap \dots \cap \{Oby_m\} \quad (9.2.4.3)$$

Dacă noțiunile Obx și Oby au o componentă comună:

$$\{Obz\} = \{Obx\} \cap \{Oby\} \quad (9.2.4.4)$$

atunci obiectul abstract Obz va avea **nivelul de abstractizare trei**, iar ca suport o mulțime formată din două noțiuni.

Este foarte important ca cititorul să remarce că rezultatul primului nivel de abstractizare este un obiect abstract senzorial, cu un singur obiect concret suport, al doilea nivel de abstractizare produce o noțiune cu n sau m obiecte abstracte concrete suport, iar al treilea nivel de abstractizare, o noțiune a cărei mulțime suport este formată numai din noțiuni. Pe de altă parte, noțiunea Obz cu nivel trei de abstractizare este componenta comună a celor $n + m$ obiecte concrete ce formează mulțimile suport ale noțiunilor Obx și Oby , așa că putem observa că o noțiune cu nivelul de abstractizare trei are ca suport o mulțime ce reprezintă reuniunea mulțimilor suport ale noțiunilor componente.

În final putem trage niște concluzii privind procesele de abstractizare:

1. Există o relație directă de dependență între nivelul de abstractizare al unui obiect abstract și cardinalul mulțimii sale suport ;
2. Există o relație de dependență inversă între nivelul de abstractizare al obiectului abstract și cantitatea de informație semantică deținută de respectivul obiect (ca urmare a intersecțiilor repetate dintre masivele de informație). Primul nivel de abstractizare (obiectul abstract concret) conține cea mai mare cantitate de informație;
3. Obiectele abstracte cu primul și al doilea nivel de abstractizare au ca suport obiecte abstracte concrete; noțiunile cu niveluri superioare de abstractizare au mulțimea suport formată exclusiv din noțiuni;
4. Noțiunile cu cel mai ridicat nivel de abstractizare din cadrul unui anumit limbaj fac parte din clasa categoriilor (conform terminologiei din filosofia clasică).

9.3 Limbaj extern

Așa cum stabileam în cap. 8, *limbaj* înseamnă o distribuție a valorilor semantice pe mulțimea valorilor sintactice ale unor SSI. În funcție de localizarea internă sau externă a acestor SSI față de SRS a SPI, putem avea SSI interne și externe, și corespunzător, limbaje externe și interne. Un astfel de limbaj apărut în societatea umană și care folosește SSI externe corpului uman este limbajul natural.

Din punct de vedere informațional, limbajul natural este o formă de *reprezentare* externă (față de SRS a organismului uman) a unei părți din informația achiziționată și stocată în creier, fie prin succesiuni de sunete (limbajul vorbit), fie prin succesiuni de simboluri grafice (limbajul scris). Informația deja achiziționată prin procesul de *percepție* este organizată de creier în manieră sistemică, organizare ce permite un maxim de utilizare a unei resurse finite: *memoria*. Modul de organizare are la bază faptul că fiecărui obiect din lumea reală, perceput pe parcursul existenței noastre, îi corespunde în creier un alt obiect (abstract evident), format din două componente fundamentale: *informația comună* cu alte clase de obiecte și *informația specifică* obiectului respectiv. Acest obiect abstract (ce reprezintă un obiect particular) cu care putem opera atunci când este nevoie de *evocarea* lui (proces echivalent cu citirea din memorie în cazul SAPI), conține o cantitate foarte mare de informație (numai atributele vizuale ale unui obiect real ocupă zeci sau sute de MB, fără a mai pune la socoteală celelalte atribute cum ar fi cele odorant/gustative, tactile, kinestezice, cele obținute cu mijloace artificiale, sau atributele procesuale asociate respectivului obiect). Cu toate că acest obiect îl putem evoca ori de câte ori vrem, apare o dificultate aparent insurmontabilă atunci când vrem să comunicăm altcuiva această informație.

9.3.1 Nume

Statutul de ființă socială, adică de membru al unei forme de organizare socială, impune neapărat o formă de comunicare între un individ și altul (sau alții) din grup. Presiunea necesității de a comunica a determinat comunitatea umană să descopere *obiectele abstracte reprezentante externe* ale unor obiecte abstracte interne, a căror utilizare intensivă a dus la desprinderea oamenilor de restul animalelor. Obiecte abstracte reprezentante externe înseamnă în cazul limbajului vorbit uman, o secvență scurtă de sunete elementare (foneme), produse de posesorul creierului ce vrea să comunice, și care tocmai și-a evocat un anume obiect ; cu alte cuvinte, este un substitut de dimensiuni mici (cu valoare sintactică redusă) pentru un masiv de informație semantică internă. Secvența de foneme menționată mai sus, un obiect abstract care este o reprezentare externă a unui obiect abstract intern este *numele* obiectului.

Definiția 9.3.1.1: Un SSI extern cu valoare sintactică invariantă (literală sau fonetică), ce reprezintă un anumit obiect abstract intern prezent în memoria unui SPI constituie **numele** acelui obiect abstract intern.

Structura numelui, adică dispunerea spațială și/sau temporală a elementelor sale (foneme sau litere) constituie *valoarea sintactică* a acestuia. Totalitatea informației conținute în obiectul abstract intern (existent în memoria SPI) asociat respectivului nume, constituie *valoarea semantică* a numelui respectiv.

Comentariul 9.3.1.1: Faptul că valoarea semantică asociată unui anumit nume este dată de cantitatea de informație internă existentă în memoria unui SPI, are profunde implicații în ceea ce privește comunicarea dintre diferite SPI prin intermediul limbajelor externe. Chiar dacă structural mai multe SPI sunt identice, cantitatea de informație asociate de acestea unui anumit nume este diferită și proporțională cu experiența anterioară specifică a acestora, cu nivelul de cunoaștere acumulat. Acest fapt, după cum vom vedea în continuare, are profunde implicații în ce privește cuantumul informației comunicate prin limbaje externe.

Aceeași metodă este utilizată și pentru obiectele procesuale, pentru fiecare tip de proces pe care îl poate avea un obiect cu un anumit *nume_obiect*, există câte un *nume_proces*. În limbajul natural uman, *nume_obiect* sunt substantivele cu toate formele lor flexionare, iar *nume_proces* sunt verbele, tot cu formele lor flexionare. Datorită faptului că sistemele de percepție sunt aceleași la toți membrii societății (nu sunt importante micile diferențe), un posibil destinatar al mesajului vorbit sau scris va putea, în urma percepției și înțelegerii mesajului, să-și evoce același obiect și același proces. Condițiile obligatorii pentru ca acest proces de comunicare să poată avea loc sunt:

1) Toți participanții la procesul de comunicare să facă parte din aceeași specie de biosisteme, adică să aibă același tip de SPI, aceleași organe senzoriale, iar reprezentările senzoriale interne ale acelorași obiecte și procese externe să fie identice;

2) Toți participanții la comunicare să fi perceput anterior atât obiectele cât și procesele conținute în mesaj (adică obiectele abstracte corespondente fiecărui *nume_obiect* și fiecărui *nume_proces* să fie deja stocate în memoria participanților);

3) Secvența de foneme sau simboluri grafice să fie mereu aceeași pentru același obiect abstract substituit, adică să existe o corespondență strictă între mulțimea valorilor sintactice și mulțimea obiectelor reprezentate (valorile semantice);

4) Toți participanții la comunicare să aibă asociate în creierul fiecăruia, obiectul abstract intern cu secvența specifică de foneme sau simboluri, astfel încât la perceperea acestui mesaj să aibă loc evocarea colegată (cu alte cuvinte, toți participanții la procesul de comunicare să cunoască același limbaj).

9.3.2 Limbaj și comunicare

Rolul fundamental al unui limbaj extern este acela de a structura (organiza) o cantitate finită de informație semantică destinată a fi transmisă de la un SPI la altul, adică de a mijloci o comunicare. Dar noi am văzut că un transfer al unei mărimi de la o locație la alta înseamnă un *flux*, așadar limbajul nu este altceva decât o formă de structurare a unui *flux de informație* (FI). Fiind vorba de un flux, trebuie stabilite de la bun început care este sursa acestuia (SPI emitent) și care este destinația, adică SPI receptor. Structura semantică a unui FI⁷⁵ propusă de filosofia obiectuală este formată din următoarele clase fundamentale de componente abstracte:

1) *Obiecte*, reprezentate în limbajul natural de *nume_obiect* (substantive) și substitutele lor (de exemplu pronumele), cu toate formele lor flexionare;

2) *Procese*, reprezentate de *nume_proces* (verbe), tot cu formele lor flexionare;

3) *Determinanți*, în categoria cărora intră toate celelalte componente sintactice ale limbajului (adjectivele, numeralele, articolele, conjuncțiile, prepozițiile etc.); rolul acestor

⁷⁵ Este vorba exclusiv de fluxurile de informație în limbaj natural

determinanți este tocmai acela de a spori gradul de determinare (cantitatea de informație) a obiectelor și proceselor conținute în FI (mesajul transmis).

Obiectele, procesele și o parte a determinanților sunt *nume*, adică așa cum am văzut în paragraful precedent, obiecte abstracte externe cu valoare sintactică redusă, ce substituie (reprezintă) masive de informație semantică. În acest fel, cu un flux informațional de intensitate redusă (fluxul transportă efectiv numai informația sintactică) se pot transmite mari cantități de informație semantică.

Cel mai simplu sistem de informație cu valoare semantică completă și independentă de context destinat a fi transmis unui destinatar, format din obiecte aparținând celor trei clase fundamentale este *propoziția*. Elementele obligatorii (minimale) ale unei propoziții sunt un *nume obiect* (subiectul, un substantiv sau un substitut al acestuia) și un *nume proces* (predicatul, un verb).

Am văzut în cap. 7 ce înseamnă *acțiune*, *interacțiune* și care sunt obiectele participante la aceste procese - *obiectul agent* și *obiectul acționat* - chiar și atunci când este vorba de acțiunea sau interacțiunea informațională. Atunci când vorbim de un schimb de mesaje (FI) între două sau mai multe SPI, este clar că aceste fluxuri pot produce acțiuni (asupra SPI receptor al fluxului), dacă respectivul SPI este permeabil la valoarea sintactică și semantică a mesajului, adică SPI receptor percepe SSI (obiectele din care este format FI incident) și înțelege corect conținutul semantic asociat acestora (cunoaște limbajul și își poate evoca valoarea semantică a mesajului).

Folosind termenii specifici acestei lucrări, sursa FI agent este obiectul agent, adică emitentul mesajului; destinatarul FI este obiectul acționat informațional, a cărui stare (mai întâi internă apoi externă) se va modifica drept urmare a acțiunii FI. În limbajul natural, acest proces de transmitere a unei cantități de informație semantică între două sau mai multe SPI se numește *comunicare*. Se pot distinge comunicări unilaterale (într-un singur sens, de la emitent la receptor, proces de *acțiune* informațională) și bilaterale (în ambele sensuri, proces de *interacțiune* informațională).

Conținutul mesajului (valoarea sa semantică) se referă și el, așa cum arătam mai sus, la obiecte și procese, și aici existând obiecte agent și obiecte acționate, adică acțiuni sau interacțiuni. Trebuie însă făcută clar distincția dintre obiectele și procesele implicate în procesul de comunicare și obiectele și procesele implicate (conținute) în mesajul transmis.

Obiectele implicate în comunicare sunt doar emitentul (sau emitenții) și destinatarul (sau destinatarii), în timp ce obiectele implicate în conținutul mesajului sunt mult mai variate. De asemenea, unicul proces extern SPI implicate în comunicare este cel de transfer (fluxul) de informație⁷⁶, în timp ce procesele conținute în mesaj sunt mult mai variate. O altă proprietate importantă a obiectelor și proceselor implicate în comunicare este faptul că ele sunt reale (sau cum se mai spune, sunt în timp real), iar obiectele și procesele din mesaj sunt evident abstracte, conținute în SSI ce formează fluxul de informație.

În limbajul natural, specificarea unui emitent sau a mai multor emitenți (un cor sau o organizație de exemplu), a unui destinatar sau a mai multor destinatari, se face folosind singularul sau pluralul. Emitentul sau emitenții sunt la persoana I (singular respectiv plural), iar destinatarul sau destinatarii la persoana II (singular respectiv plural).

Comentariul 9.3.2.1: Dacă cititorul își amintește ce am discutat în cap. 3, și anume, că în prezenta lucrare obiectul singular și mulțimea de obiecte nu se pot confunda (nu este admisă noțiunea de mulțime vidă sau cu un singur element atunci când este vorba de obiecte), acum va putea înțelege mai bine motivul acestei restricții, deoarece nici în limbajul natural nu se poate confunda singularul cu pluralul. Pentru filosofia obiectuală, conceptul de mulțime de obiecte este valabil doar de la două elemente în sus (mulțimea sistemică) așa cum este și semnificația pluralului din limbajul natural. O altă observație este aceea că pentru SPI uman de relații externe (sistemul nervos somatic) există posibilitatea ca emitentul și destinatarul fluxului de informație să se confunde (tot persoana I), cazul gândirii în limbaj natural. În acest

⁷⁶ Discutăm de comunicarea directă dintre persoane, prin limbaj natural și facem abstracție de alte procese menite să ascundă (secretizeze) conținutul mesajului (codarea și decodarea).

caz nu mai este necesară conversia din SSI interne în SSI externe (vocale sau vizuale), fluxul de informație recirculându-se în interiorul SPI.

Obiectele abstracte implicate în procesele abstracte conținute în mesaj pot fi și ele singulare (adică la singular), sau multiple (la plural), la persoana I, II sau III. Obiectele abstracte din conținutul mesajului pot fi obiecte agent și/sau obiecte acționate (prin intermediul proceselor abstracte). De asemenea, procesele abstracte conținute în mesaj pot fi de toate categoriile discutate în cap. 4 (singulare, multiple, individuale sau colective) și vizând toate tipurile de atribute ce pot aparține obiectelor abstracte acționate.

9.3.3 Cuantumul informației comunicate

Așa cum am văzut până aici, un anumit SPI asociază unui anumit *nume_obiect* sau unui anumit *nume_proces* totalitatea informației semantice existente în memoria sa, referitoare la aceste obiecte abstracte. În limbajul curent, această cantitate totală de informație semantică asociată cu un anumit nume se mai numește *domeniul noțiunii* (sau *sfera noțiunii*), noțiunea fiind numele unei clase de obiecte abstracte. Am specificat intenționat că este vorba de un anumit SPI, deoarece chiar dacă două sau mai multe SPI aflate în curs de comunicare sunt identice din p.d.v. structural, adică au aceleași performanțe de prelucrare a informației, este puțin probabil ca informația semantică asociată de fiecare SPI unui anumit nume să fie aceeași, cu alte cuvinte domeniile noțiunilor existente în memoria diferitelor SPI sunt și ele diferite.

Motivul pentru care există aceste diferențe constă în faptul că fiecare SPI își are propriul interval temporal de existență, de la nașterea sa până în momentul comunicării, interval diferit de al altor SPI, și pe parcursul căruia fiecare SPI achiziționează cantități diferite de informație semantică (are cum se spune o proprie experiență de viață, un propriu nivel de cunoaștere și o proprie capacitate de învățare). Dacă presupunem că avem două SPI, să zicem SPI_A și SPI_B, cunoscătoare al aceluiasi limbaj, fiecare din ele va avea asociat unei aceeași noțiuni *Obx* un anumit domeniu al noțiunii $\{Obx\}_A$, respectiv $\{Obx\}_B$, domenii în general diferite, dependente ca mărime de gradul de cunoaștere al fiecărui SPI privind noțiunea *Obx*. În cazul unei comunicări dintre SPI_A și SPI_B, la receptarea numelui *Obx*, fiecare SPI își va evoca propriul domeniu de cunoaștere asociat acestui nume. Cum domeniile $\{Obx\}_A$ și $\{Obx\}_B$ pot fi diferite, în procesul de comunicare se va transmite efectiv numai componenta comună a celor două domenii. Dar această componentă este intersecția domeniilor (a sferelor noțiunii) stocate în memoriile celor două SPI:

$$\{Obx\}_{com} = \{Obx\}_A \cap \{Obx\}_B \quad (9.3.3.1)$$

Cum intersecția a două domenii diferite este mai mică decât oricare din domeniile ce se intersectează, rezultă că și cantitatea de informație transmisă prin comunicare este mai mică decât oricare din cantitățile de informație existente în memoria participanților. Doar în situația ipotetică în care cele două SPI au aceleași domenii ale noțiunilor nu există pierdere de informație.

9.4 Sistem

9.4.1 Definiții curente

Aflăm din Dicționarul de Matematici Generale⁷⁷ că din p.d.v. etimologic, cuvântul *sistem* are la origine două cuvinte grecești: *syn* - împreună și *istemi* - a așeza. Apoi extragem câteva din cele mai semnificative definiții ale acestei noțiuni din alte câteva dicționare:

Dicționarul Explicativ al Limbii Române⁷⁸:

⁷⁷ *** - Dicționar de Matematici Generale - Editura Enciclopedică Română, București 1974.

⁷⁸ *** - Dicționarul Explicativ al Limbii Române - Editura Univers Enciclopedic, București 1996.

– *Sistem*: **1.** Ansamblu de elemente (principii, reguli, forțe etc.) dependente între ele și formând un întreg organizat, care pune ordine într-un domeniu de gândire teoretică, reglementează clasificarea materialului într-un domeniu de științe ale naturii sau face ca o activitate practică să funcționeze potrivit scopului urmărit. **2.** Totalitatea depozitelor formate în decursul unei perioade geologice. **3.** Metodă de lucru, mod de organizare a unui proces, a unei operații, fel de a lucra, normă, obicei.

– *Sistematic*: Care se efectuează după un plan, după o metodă dinainte gândită; metodic, organizat; care se exercită cu stăruință și cu perseverență.

– *A sistematiza*: A dispune elementele unei științe, ale unei doctrine, ale unei expuneri într-un tot unitar, organizat, într-un sistem.

Dicționarul de Termeni Tehnici⁷⁹:

– *Sistem (gen. tehn.)*: Ansamblu de fenomene condiționate între ele sau de un alt fenomen, respectiv ansamblu de elemente, piese, aparate, mașini, instalații etc. asociate.

– *Sistem de reglare automată*: Sistem având rolul de a menține o relație de dependență invariantă dintre mărimea de ieșire x_e și mărimea de intrare x_i .

– *Sistem de puncte materiale*: Mulțime formată din puncte materiale de mase date și care pot interacționa astfel încât mișcarea oricăruia dintre ele poate depinde de poziția și de mișcările celorlalte puncte ale sistemului.

– *Sistem de unități de măsură*: Ansamblu alcătuit din unitățile fundamentale și din unitățile de măsură derivate din ele.

– *Sistem periodic al elementelor*: Mod de grupare într-un tablou a elementelor chimice, bazat pe periodicitatea proprietăților lor chimice.

Dicționarul de Fizică⁸⁰:

– *Sistem de referință*: Ansamblu de elemente geometrice (puncte, linii, suprafețe) sau corpuri considerate fixe, față de care se consideră poziția și mișcarea unui corp.

Dicționarul de Logică⁸¹:

– *Sistem de clasificare*: Sistem de clase obținut prin aplicarea unei mulțimi de criterii asupra unei mulțimi de obiecte. **S. de c.** poate să fie dispus pe n niveluri ($n = 1, 2, \dots, p$). Nivelurile se obțin în felul următor: 1) Se distribuie obiectele mulțimii în clase după criteriul K_1 , spunem că acesta este nivelul I; 2) Fiecare clasă de nivel I e descompusă după un criteriu K_2 și obținem clase de nivel II etc. ... Într-un sistem clasele sunt pe orizontală când sunt de același nivel sau pe verticală când sunt de diferite niveluri. Relațiile între clasele aflate pe verticală pot fi de două feluri: a) relații de incluziune (strictă)⁸², b) alte relații, diferite de incluziune (cum ar fi cele de filiație). Pentru primul caz este valabilă relația $C_n \subset C_{n-1} \subset \dots \subset C_1 \subset U$ sau dacă n și m sunt două niveluri astfel că $n \neq m$ și $n > m$ atunci $C_n \subset C_m$.

9.4.2 Analiza obiectuală a definițiilor

Din șirul mult redus al definițiilor legate de noțiunea de *sistem* din dicționare, reprodus mai sus, să extragem componentele comune tuturor acestor definiții specializate pe anumite domenii profesionale.

În primul rând observăm că *sistemul* este întotdeauna un obiect compus, o mulțime cu cel puțin două elemente (motiv pentru care am și introdus termenul de *mulțime sistemică* pentru

⁷⁹ *** - *Dicționar de Termeni Tehnici* - Editura Tehnică, București 1972.

⁸⁰ *** - *Dicționar de Fizică* - Editura Enciclopedică Română, București 1972.

⁸¹ **Gheorghe Enescu** - *Dicționar de Logică* - Editura Științifică și Enciclopedică, București 1985.

⁸² Primul tip de relații de clasificare (cel de incluziune) a fost utilizat în cap. 1 al prezentei lucrări pentru clasificarea SMAN.

mulțimea cu număr de elemente $n \geq 2$). Faptul că sistemul este un obiect compus, determină (așa cum am văzut în cap. 3) necesitatea existenței unei referințe comune pentru toate obiectele ce aparțin sistemului. Deoarece pentru fiecare proprietate a obiectelor componente este necesară o referință specifică acelei proprietăți, ansamblul (reuniunea) referințelor specifice proprietăților comune va forma un alt obiect compus - *sistemul de referință intern* al obiectului compus.

În al doilea rând, între obiectele ce formează sistemul (elementele acestuia) există întotdeauna relații de dependență reciprocă între unele din proprietățile acestora. Așadar vor exista relații de interdependență atât între obiectele interne ale obiectului compus (mai exact între cuplurile posibile de elemente), cât și între fiecare din aceste obiecte și referința comună a obiectului compus. Noi am văzut (tot în cap. 3) că aceste relații dintre obiecte sunt de fapt relații între sistemele interne de referință ale acestor obiecte.

În al treilea rând, pe ansamblul elementelor sistemului există cel puțin o relație de ordine invariantă atât timp cât există sistemul. Acesta este sensul operațiilor de *sistematizare* ce se aplică asupra unei mulțimi de obiecte (reale sau abstracte), în urma cărora va apărea un sistem.

În al patrulea rând, obiectele ce formează sistemul pot să aparțină oricărei clase procesuale de obiecte (de tip S_x , $x = 0, 1, 2, \dots, n$), cum ar fi de exemplu fluxurile sau alte tipuri de procese mai complexe; important este doar ca obiectele sistemului să respecte condițiile subliniate mai sus. De asemenea, obiectele componente ale unui sistem pot fi obiecte reale (materiale) sau abstracte (simboluri grafice, cuvinte, sintagme, propoziții, fraze etc.), și în aceste cazuri putând fi obiecte procesuale de diverse ordine.

9.4.3 Definiția generală a sistemului

Caracteristicile comune ale definițiilor particulare ale noțiunii de *sistem* relevate în paragraful de mai sus ne permit să formulăm o definiție generală a acestei noțiuni, evident folosindu-ne și de noțiunile introduse în capitolele 2, 3, 4 și 5.

Definiția 9.4.3.1: Se numește **sistem** un obiect abstract compus, între ale cărui componente există relații invariante de interdependență a proprietăților, atât între elemente, cât și între fiecare element și referința internă a obiectului compus.

Comentariul 9.4.3.1: Definiția enunțată mai sus se prefigura încă din cap. 3 când am definit obiectul compus, în care se menționa necesitatea unei referințe interne pentru obiectul compus, față de care se evaluează proprietățile externe ale componentelor obiectului compus. Am văzut acolo că obiectele componente au proprietăți interne și externe; primele nu intervin în relațiile dintre obiecte fiind închise în fiecare obiect, în schimb celelalte (proprietățile externe) se evaluează față de o referință externă. În cazul obiectului compus, referința externă elementelor obiectului compus este tocmai referința internă a acestuia, referință față de care proprietățile externe ale componentelor se stabilesc prin niște relații invariante (pentru un obiect compus dat). Această colecție invariantă de relații (care noi am văzut că este o *distribuție*) determină ordinea internă a obiectului compus, ordine prin care sistemul diferă de simpla reuniune a obiectelor componente.

9.4.4 Interdependența atributelor

Un sistem este așadar un obiect compus dintr-o mulțime sistemică de obiecte, între ale căror attribute există relații de *interdependență*. Spunem că două attribute x și y sunt interdependente dacă o variație Δx_1 determină printr-o relație f o variație Δy_1 iar o variație Δy_2 determină printr-o relație g o variație Δx_2 adică:

$$\Delta y_1 = f(\Delta x_1) \quad (9.4.4.1)$$

și:

$$\Delta x_2 = g(\Delta y_2) \quad (9.4.4.2)$$

Interdependența pur abstractă introduce o nedeterminare în privința separării dintre cauză și efect, cele două variabile fiind simultan și cauze și efecte al variațiilor. Rezolvarea acestei dileme este posibilă prin introducerea unei a treia variabile, independentă de primele două, dar

de care să depindă ambele. În cazul proceselor reale, rolul unei asemenea variabile îl are *timpul*, o variabilă total independentă (teoretic, prin definiție) de oricare alt atribut. Timpul pentru procesele reale joacă rol de atribut suport universal, ceea ce înseamnă că niciun proces real nu poate exista fără a fi distribuit pe acest atribut, distribuție ce nu poate avea densități (adică viteze sau accelerații) infinite. Existența unei cauzalități definite înseamnă că efectul (unui proces) este întotdeauna ulterior cauzei (variației variabilei cauză). În relațiile de mai sus, Δx_1 este o variație cauză pentru efectul Δy_1 (prin relația f), iar Δy_2 este o variație cauză a efectului Δx_2 (prin relația g). Cu alte cuvinte putem scrie:

$$y(t) = f(x(t - \Delta t_{xy})) \quad (9.4.4.3)$$

și

$$x(t) = g(y(t - \Delta t_{yx})) \quad (9.4.4.4)$$

unde Δt_{xy} este intervalul temporal necesar realizării procesului de variație a mărimii y ca urmare a variației lui x (valoarea lui y la momentul curent t este efectul valorii lui x de la momentul anterior $t - \Delta t_{xy}$). Dacă înlocuim în relația 9.4.4.3 pe t cu $t - \Delta t_{yx}$ vom avea:

$$y(t - \Delta t_{yx}) = f(x(t - \Delta t_{xy} - \Delta t_{yx})) = f(g(y(t - \Delta t_{xy} - 2\Delta t_{yx}))) \quad (9.4.4.5)$$

din care se poate vedea foarte clar că în cazul relațiilor de interdependență, valoarea unui atribut a unuia din obiecte este dependentă nu numai de valoarea atributului obiectului partener ci chiar de propria valoare a acestui atribut de la un moment anterior (influența propriului trecut asupra stării prezente). Interdependența atributelor obiectelor ce formează un sistem este datorată tocmai referinței interne comune, față de care oricare din attribute este direct dependent. Invarianța relațiilor de atribuire față de această referință comună pentru fiecare obiect component face ca orice variație de atribut a unuia din componente să determine o variație a tuturor celorlalte componente pentru a păstra invarianța obiectului în ansamblu (și odată cu el a poziției referinței interne). Atributul interdependent (sau mulțimea acestora) din cadrul unui sistem constituie criteriul de formare al sistemului.

9.4.5 Informația asociată elementelor de sistem

Am văzut în paragrafele anterioare că un sistem este un obiect compus, așadar el este format dintr-o mulțime sistemică de alte obiecte. Totalitatea proprietăților asociate acestei mulțimi de obiecte constituie informația totală asociată acestora de SPI ce percepe sistemul.

Conform celor stabilite până aici, această informație are două componente:

- *Informația specifică* (sinonim *diferențială*) $\{I_S\}$, care constă din mulțimea atributelor caracteristice fiecărui element de sistem, attribute care-l fac pe respectivul element să fie univoc determinat (inconfundabil);

- *Informația comună* $\{I_C\}$, formată din mulțimea acelor attribute ce aparțin tuturor elementelor unui sistem dat.

Deci informația totală $\{I_T\}$ atașată unui element de sistem este:

$$\{I_T\} = \{I_C\} \cup \{I_S\} \quad (9.4.5.1)$$

Pentru un cuplu de elemente $\{e_i, e_j\}$ unde $i, j \in \{N\}, i \neq j$, putem scrie:

$$\{I_C(e_i, e_j)\} = \{I_T(e_i)\} \cap \{I_T(e_j)\} \quad (9.4.5.2)$$

adică informația comună a unui cuplu de elemente din sistem este intersecția mulțimilor informațiilor totale ale celor două elemente.

Comentariul 9.4.5.1: Separarea (detașarea, izolarea, discriminarea) semantică a unui obiect abstract de alte obiecte abstracte se face printr-un *proces de definire*, proces în cursul căruia are loc asignarea numelui convenit colecției de attribute și procese caracteristice obiectului (colecție dată de relația 9.4.5.1). Definirea se face în marea majoritate a cazurilor prin metoda *gen proxim + diferență specifică*. În termeni specifici filosofiei obiectuale, genul proxim este un obiect abstract cu care obiectul de definit are informație comună nenulă (intersecția domeniilor semantice dată de relația 9.4.5.2 este nevidă). La

această informație de referință urmează apoi să se asocieze informația specifică obiectului definit, asociere realizată tocmai prin procesul de definire.

9.5 Obiecte abstracte virtuale

Obiectele abstracte virtuale sunt acele obiecte ce nu pot fi realizate nici măcar abstract (nu poate exista fizic un SSI care să conțină întreaga informație asociată obiectului virtual). Se constată că oamenii operează destul de frecvent cu astfel de obiecte, acestea purtând numele de obiecte *ideale*. Un astfel de obiect este de exemplu mulțimea numerelor reale $\{R\}$ dar și multe alte obiecte ce constituie niște *asimptote* (limite imposibil de atins) pentru obiectele realizabile. Obiectele realizabile au caracteristici ce se apropie tot mai mult de obiectele virtuale, pe măsura avansului în cunoaștere și tehnologie, dar nu vor atinge niciodată atributele obiectelor ideale. Unul din rolurile fundamentale ale obiectelor abstracte virtuale, tocmai datorită caracterului lor de asimptote, este acela de a delimita domeniul maxim de existență al unei clase de obiecte abstracte.

O clasă fundamentală de obiecte virtuale o constituie clasa *sistemelor virtuale de referință*, sisteme fără de care nu s-ar putea face evaluarea atributelor existențiale ale proprietăților obiectelor. De exemplu sistemul de referință pentru atributul *poziție spațială* al obiectelor este format (în spațiul 3D) din cele trei axe ce reprezintă cele trei direcții independente posibile (**X, Y, Z**) în spațiul euclidian, axe ce au un unic punct de intersecție, originea sistemului de referință. Fiecare axă în parte este o mulțime de segmente vectoriale concatenate, toate având aceeași direcție (valoarea comună a atributului calitativ), iar cantitativ, fiecare segment este o distribuție continuă de puncte virtuale ce are ca suport un interval din axa numerelor reale (evident tot un obiect virtual). Aceste axe (mai exact spus direcțiile lor) sunt o referință pentru evaluarea *rotațiilor* (a variațiilor de direcție), motiv pentru care ele formează sistemul de referință **R** al fiecărui obiect ce are o distribuție spațială. Intersecția comună a celor trei axe, *originea sistemului de referință spațial*, este tot un obiect virtual (zerodimensional) în care rotațiile sunt nule, acest punct fiind referința pentru evaluarea *translațiilor* obiectului, deci referința **T**.

Trebuie să facem precizarea că nu trebuie confundate sistemele de referință virtuale cu cele realizabile. Când desenăm pe hârtie niște axe de coordonate, aceste axe sunt ca orice obiect realizabil, cu dimensiuni, ele au o grosime (pe care axele virtuale nu o au), sunt mulțimi de PD 2D (pixeli) de culoare diferită de cea a hârtiei suport. Această reprezentare realizabilă a unui sistem de referință este necesară și sistemului nostru de percepție vizuală (căruia i se adresează) pentru că nici acesta nu poate opera cu obiecte virtuale (cu linii de grosime zero). În creier însă, vor apărea pornind de la această reprezentare, o serie de obiecte abstracte derivate (cum ar fi de exemplu liniile de contrast) care reprezintă niște limite spre care tind obiectele reprezentabile. În cazul nostru, o linie de contrast este un obiect abstract ce nu poate fi realizat decât prin calcul (făcând diferența dintre două atribute ce aparțin unor domenii adiacent-disjuncte), acest calcul fiind efectuat de către neuronii implicați în percepția vizuală. Linia de contrast fiind o frontieră, rezultă că și frontierele nu numai sistemele de referință pot fi obiecte virtuale. De ex. o suprafață virtuală (matematică) poate fi considerată ca frontiera dintre două volume adiacent-disjuncte.

Un alt exemplu de obiect virtual fundamental este *axa timpului*, construcție pur imaginară, tot sub forma unei axe, dar față de axa numerelor reale, o singură valoare de pe axa timpului este "reală", așa numita *valoare prezentă* (momentul prezent), restul fiind recunoscute ca abstracte chiar de către știința oficială. Spre deosebire de axele valorice ale unui atribut realizabil (cum este de exemplu poziția spațială), la care toate valorile există simultan, în cazul axei timpului nu pot (prin definiție) să existe simultan două valori, tocmai pentru a se putea defini simultaneitatea existenței unice a valorilor tuturor celorlalte atribute cunoscute. Timpul realizabil înseamnă o contorizare (numărare, incrementare) a unui proces repetitiv real (realizabil material). Și în cazul timpului realizabil, prezentul este dat de

procesul ciclic real aflat în derulare (mai exact spus de numărul (indexul) acestui proces față de referința temporală adoptată). Dar contorizarea este un proces de calcul (de prelucrare a informației), deoarece intervine o *memorare* a numărului de procese anterioare, număr care se *incrementează* cu o unitate la fiecare terminare a procesului ciclic. Așadar chiar și timpul realizabil este un obiect de tip *proces abstract*, proces efectuat fie de oameni (când numără zilele, lunile, anii care au trecut) fie de sistemul mecanic sau electronic al ceasului, fie de SPI intracelular pentru procesele fundamentale ale biosistemelor.

Din cele scrise până aici se pot extrage câteva observații:

1) Valorile numerice ale atributelor obiectelor realizabile tind spre niveluri de exactitate din ce în ce mai mari (crește numărul de biți al cuvintelor SPI artificiale, crește precizia de execuție tehnologică a obiectelor materiale artificiale, crește dimensiunea universului observabil etc.) pe măsura avansului civilizației. Metodele de măsurare a timpului tind spre utilizarea unor procese ciclice din ce în ce mai scurte, deci spre numere contorizate corespunzător mai mari. Aceste valori numerice conțin așadar o cantitate din ce în ce mai mare de informație. Limita spre care tind aceste valori (abstract sau material realizabile) este valoarea absolut exactă, valoarea ce conține o cantitate de informație infinită. Dar această limită era deja prevăzută de către matematicieni, care operează de mult cu mulțimea numerelor "reale", mulțime ce conține exclusiv valori absolut exacte (vezi anexa X.3). Acest obiect virtual $\{R\}$ conține așadar limitele asimptotice ale oricărei valori numerice realizabile, indiferent de nivelul de cunoaștere sau de progres tehnologic atins de către o societate. Am putea spune că valorile numerice absolut exacte sunt componente ale realității absolute, deoarece și acest obiect virtual conține o cantitate infinită de informație atât cantitativă cât și calitativă.

2) Caracterul asimptotic (de neatins, irealizabil abstract sau material) al obiectelor virtuale mai este subliniat și de modalitatea de sinteză a acestor obiecte de către SPI. După cum se constată din cele spuse până acum, obiectele virtuale sunt generalizări extreme ale unor clase de obiecte abstracte, generalizări ce constau în extragerea componentelor comune dintr-o mulțime de obiecte abstracte. Am văzut că doar asocierea de componentele specifice conferă unui obiect caracterul de particular, de identificabil, în final de realizabil al obiectului respectiv.

Comentariul 9.5.1: Legat tot de noțiunile de *realitate* și de *virtual*, așa cum au fost ele definite până aici, este momentul unei luări de poziție în ce privește o sintagmă mediatică foarte des folosită și anume cea de "realitate virtuală". Pentru cititorul care a reușit să parcurgă această lucrare până aici este desigur foarte clară absurditatea acestei sintagme care conține un oximoron (două antonime alăturate) care ar trebui să se excludă reciproc, de aceeași factură ca "geniu imbecil", "solid fluid" etc. În fond sintagma respectivă desemnează o simulare a realității (o iluzie, o păcălire a simțului vizual și tactil) prin imagini și senzații artificiale, generate de un SAPI, dar fluxurile de informație sunt reale; cu alte cuvinte avem o reprezentare abstractă (prin SSI) dar realizabilă și nu virtuală. În momentul în care putem departaja corect zona virtuală a lumii abstracte de cea realizabilă devine evident și motivul acestui comentariu.

9.6 Nedeterminare și informație

Pentru un atribut al unui obiect real, cu domeniul de valori al atributului său existențial delimitat, este posibil un experiment la un moment dat, în urma căruia se determină valoarea atributului, adică din mulțimea finită de valori este desemnată una singură ca valoare reală (așa numita valoare realizată, valabilă evident numai în momentul determinării).

Comentariul 9.6.1: Termenul de *valoare cantitativă a atributului* trebuie înțeles în sensul prezentei lucrări, cu alte cuvinte ca o diferență finită față de un reper invariant (referința), valoare asociată permanent cu un interval de nedeterminare (în cazul nostru, cum se va vedea mai jos, acest interval de nedeterminare este ΔV_R). Această precizare este esențială deoarece în filosofia obiectuală există așa cum am arătat până acum, două tipuri de valori numerice: *valori absolut exacte* (VAE), al căror interval de nedeterminare este nul, așadar acestea conțin o cantitate infinită de informație (fiind irealizabile atât material cât și abstract) și *valori normale*, formate dintr-o valoare relativ exactă (VRE) la care se asociază un interval de nedeterminare (trunchiere, aproximație). Valorile absolut exacte, obiecte virtuale, sunt cele ce formează în matematici axa numerelor reale.

Să admitem că înainte de efectuarea experimentului cunoașterea noastră în privința valorii atributului era nulă, după acest experiment este diferită de zero. Presupunem de asemenea că numărul de valori posibile (și echiprobabile) ale domeniului este finit, toate nerealizate înainte de experiment, astfel nedeterminarea este totală iar informația nulă. După cum le spune și numele, nedeterminarea și determinarea sunt complementare (având ca bază a complementarității realitatea absolută).

Nedeterminarea totală care corespunde cu informație nulă, este referința absolută față de care se evaluează cunoașterea (cantitatea de informație) dobândită prin experiment. Cantitatea de informație (atributul existențial al informației) obținută în urma efectuării unui experiment, prin care se reduce (restrânge) un domeniu inițial de valori posibile ΔV_i la un domeniu final mai redus ΔV_f , este dată prin definiție de relația:

$$Q_I = \log_2(\Delta V_i / \Delta V_f) \quad (9.6.1)$$

iar unitatea de măsură a acestui atribut este cantitatea de informație obținută în urma determinării (tot prin experiment) a realizării unui eveniment din două echiprobabile (restrângerea domeniului de valori la jumătate din valoarea inițială). Pentru acest caz, relația 9.6.1 ne dă:

$$Q_I = \log_2(2/1) = 1 \text{ [bit]} \quad (9.6.2)$$

Comentariul 9.6.2: Majoritatea biosistemelor posesoare de sistem de percepție vizual au două exemplare din acest tip de sistem (ochii) așezate simetric față de un plan vertical ce trece prin axa antero-posterioară (unul din elementele sistemului de referință intern), plan ce împarte întregul spațiu observabil în două semispații (stâng și drept). Dacă biosistemul percepe un obiect, o primă localizare a acestuia se face într-unul din aceste semispații, fapt ce furnizează SPI al biosistemului un bit de informație, apoi urmează localizarea în semispațiile sus-jos și față-spate, localizare ce mai furnizează încă doi biți. Restul procesului de determinare a poziției obiectului (restul biților de informație) îl furnizează de acum ochiul animalului, capabil de o separare și mai precisă a poziției obiectului, dar de această dată față de sistemul intern de referință al ochiului. Acest sistem de referință intern al organului vizual este bazat tot pe o divizare a ariei de elemente sensibile în câte două domenii (stâng-drept și sus-jos dar față de SR intern al ochiului), divizare ce permite comanda diferențială a mușchilor oculari, ai capului și chiar a trunchiului animalului pentru urmărirea mișcărilor obiectului observat). Altă informație suplimentară referitoare la poziția unui obiect extern este furnizată de celelalte organe de simț ale SPI animal (sistemul proprioceptiv, auditiv, olfactiv etc.)

Cantitatea de informație este așa cum precizam mai sus, atributul existențial al obiectului abstract *informație*. Informația este un obiect abstract cu nivel de abstractizare foarte ridicat, conform terminologiei filosofice clasice făcând parte din clasa *categoriilor* (cu tote că are nivel de abstractizare mai înalt decât oricare din ele). Acest nivel de abstractizare foarte ridicat face ca definirea informației prin metoda clasică (gen proxim plus diferență specifică) să nu poată fi utilizat, informația nemaiaivând gen proxim (genul proxim este un obiect abstract cu nivel de abstractizare imediat superior sau imediat inferior obiectului de definit).

Filosofia obiectuală face totuși niște precizări referitor la această noțiune:

1) Dacă fiecare *sistem material* este o formă de existență a *materiei*, toate aceste forme (obiecte materiale) având un același model general (modelul triadei de fluxuri), putem spune că fiecare *sistem abstract* este o formă de existență a *informației*, existând și pentru aceste forme un model general (modelul general de obiect ce reflectă totalitatea proprietăților asociate unui SSI de către un SPI).

2) Dacă totalitatea SM și a proceselor în care acestea sunt implicate formează *lumea reală* (realitatea), totalitatea sistemelor abstracte formează *lumea abstractă* (existentă numai pentru clasa SPI și cu dimensiuni dependente de nivelul de performanță al acestora).

3) Dacă lumea reală are o existență independentă de existența SPI și este unică, lumea abstractă este strict legată de un anumit SPI, fiecare SPI, prin intermediul SSI interne, având o reprezentare proprie a lumii reale pe care el o poate percepe (imaginea realității cunoscute accesibile). Un SPI este capabil să perceapă câteva din atributele unui obiect extern acestuia (extern SPI). Totalitatea acestor proprietăți, fiecare cu atribut existențial nenul,

percepute în paralel (deci simultan) la un singur PD temporal formează **informația asociată** (de SPI), la acel PD temporal, *obiectului* respectiv. Iată că obiectul abstract *stare* a unui obiect nu este altceva decât această informație asociată de către SPI unui obiect perceptibil. Cantitatea de informație conținută în fiecare atribut perceptibil este cu atât mai mare cu cât valoarea acestuia are un grad mai mic de nedeterminare (adică cu cât această valoare este mai invariantă, mai exactă).

4) Nedeterminarea unei mărimi într-un anumit interval mai înseamnă și că valoarea respectivă este variabilă în interiorul intervalului, fie cu legi de variație cunoscute, fie necunoscute, dar dacă există atribute invariante distribuite pe respectivul interval, aceste atribute constituie o informație asociată variației (procesului)⁸³. Informația parvine SPI în momentul unui experiment care permite evaluarea valorii atributului cu o nedeterminare mai mică decât înaintea experimentului. Observăm că probabilitatea și calculul cu probabilități nu furnizează SPI mai multă informație decât cea folosită ca bază pentru calculul probabilității, deoarece acest calcul nu restrânge nedeterminarea. Creșterea cantității de informație stocată în memoria SPI se poate face în majoritatea cazurilor numai prin experiment (o realizare a evenimentului probabil).

Comentariul 9.6.3: Mai există o cale de sporire a cantității de informație conținută în memoria unui SPI și anume determinarea unor relații invariante între datele experimentale (așa numitele legi invariante între valorile unor atribute ce aparțin obiectelor reale). Am văzut că aceste relații invariante (clasicele funcții continue) conțin (dacă sunt și adevărate) o cantitate cvasiinfinită de informație, ele substituind un număr foarte mare de relații individuale de atribuire. Dar la aceste legi nu se poate ajunge decât pe baza existenței prealabile (și prelucrării) a unui masiv de date experimentale (valori concrete ale atributelor ce vor forma suportul viitoarei legi).

5) Existența unor interdicții (limitări, constrângeri) în ce privește valoarea unei mărimi este echivalentă cu existența unui determinism (cunoaștere, invarianță, limitare a domeniului) al atributelor - acela de a avea valorile cuprinse într-un anumit interval. Prin contrast, permisiunea, libertatea, corespund nedeterminării, care dacă este totală înseamnă informație nulă.

Comentariul 9.6.4: În cazul SM distribuite de tip S, care au interdicții impuse elementelor atât în ce privește translația cât și în ce privește rotația, valorile medii invariante ale pozițiilor elementelor constituie informația internă, în timp ce vibrațiile elementelor (atât cele de translație cât și cele de rotație) constituie intervalul de nedeterminare al acestor poziții.

9.7 Concluzii

1) Totalitatea informației calitative și cantitative, semantice și sintactice, asociate unui sistem material suport de informație (SSI) constituie un *obiect abstract*.

2) Obiectele abstracte sunt așadar forme de existență ale informației, noțiuni cu care poate opera doar un tip special de SM - sistemul de prelucrare a informației (SPI) - al cărui model general a fost tratat în cap. 8.

3) Un SM sursă a unor fluxuri materiale ce transportă un număr finit de proprietăți ale SM, fluxuri existente la momentul *prezent* al unui SPI și captate parțial de acesta, constituie pentru acel SPI un *obiect real*.

4) Totalitatea obiectelor reale și a proceselor la care aceste obiecte sunt supuse, existente simultan la momentul *prezent* al unui anumit SPI, formează *realitatea directă individuală* a respectivului SPI.

5) Dacă există simultan mai multe SPI ce percep simultan aceleași obiecte și procese materiale, grupul de obiecte și procese reale existente simultan pentru mulțimea SPI formează *realitatea colectivă* a mulțimii SPI.

⁸³ Așa cum am arătat de multe ori pe parcursul acestei lucrări, dacă poziția spațială a unui corp este variabilă nu poate exista informație despre acest atribut (pentru că el nu este invariant), dar dacă viteza de variație este invariantă (distribuție temporală uniformă pe intervalul temporal suport) atunci această viteză (ca densitate a distribuției temporale) este o informație.

6) Totalitatea informației despre obiectele și procesele reale atestate ca existente simultan într-un interval temporal ce include prezentul, informație stocată în memoria internă sau externă a unei mulțimi de SPI, formează *realitatea cunoscută* pentru acea mulțime de SPI.

7) Totalitatea informației despre obiectele și procesele reale presupuse ca existente simultan în spațiul infinit formează *realitatea absolută*. Realitatea absolută este un *obiect abstract virtual* (deoarece conține o cantitate infinită de informație), dar care constituie baza unei clasificări dihotomice în alte două obiecte abstracte: *realitatea cunoscută* și *realitatea necunoscută* pentru o anumită mulțime de SPI.

8) Informația asociată unui SSI intern al unui SPI, în urma percepției unui obiect real, SSI stocat în memoria SPI la momentul prezent, este un *obiect abstract concret* (sinonim *senzorial*), iar acel SSI constituie *reprezentarea internă* a obiectului extern.

9) Informația conținută într-un obiect abstract concret are două componente:

- Informația *comună* cu alte obiecte abstracte existente în memoria SPI ;
- Informația *specifică* acelui obiect abstract, informație ce-i conferă obiectului

discernabilitatea față de restul obiectelor abstracte din memorie.

10) Totalitatea informației comune unei mulțimi M de obiecte abstracte formează modelul unui alt obiect abstract - *clasa de obiecte abstracte* - obiect ce nu mai reprezintă niciun obiect real extern, este doar o cantitate finită de informație semantică asociată unui SSI intern. Mulțimea M constituie *suportul* clasei respective. Prin asocierea la modelul de clasă a unui atribut specific, obiectul abstract respectiv devine o *instanță* (un obiect particular) a clasei respective.

11) Operația de prelucrare a informației în care are loc extragerea componentei comune din mai multe masive de informație se numește *abstractizare*. Primul nivel de abstractizare, nivelul fundamental unitate, îl au obiectele abstracte concrete. Aceste obiecte abstracte reprezintă (în memoria unui SPI) câte un singur obiect real perceput. Al doilea nivel de abstractizare extrage componenta comună a unei mulțimi de obiecte abstracte concrete. Nivelurile superioare de abstractizare reprezintă componenta comună a unei mulțimi de clase de obiecte abstracte (noțiuni).

12) Așa cum am văzut în cap. 8, o distribuție a valorilor semantice pe mulțimea valorilor sintactice ale unei clase de SSI se numește *limbaj*. Dacă respectiva clasă de SSI este externă unui SPI, vom avea un *limbaj extern*. În cazul limbajului extern, informația semantică ce se asociază cu valorile sintactice ale SSI externe constă din masive de informație semantică asociate unor SSI interne unui anumit SPI și existente în memoria sa. SSI externe ale căror valori sintactice reprezintă în exteriorul SPI informația conținută în memoria sa sunt *reprezentări externe* ale informației interne.

13) În cazul limbajului uman natural, SSI externe sunt secvențe de sunete elementare (foneme), sau de simboluri grafice elementare (caractere), secvențe numite cuvinte. Informația de structură a acestor SSI reprezintă *valoarea sintactică* a cuvintelor, iar informația din memoria SPI asociată acestor valori sintactice reprezentată *valoarea semantică* a cuvintelor respective. Valoarea sintactică externă (cuvântul) asociată în limbajul natural unei anumite valori semantice interne este *numele*.

14) Dacă între două sau mai multe SPI există fluxuri de SSI externe, iar respectivele SPI cunosc același tip de limbaj, spunem că are loc un proces de comunicare. Fluxul de informație transmis în procesul de comunicare prin limbajul natural este compus din trei clase de obiecte abstracte: *nume_obiect* (substantive și substituitele lor, cu toate formele lor flexionare), *nume_proces* (verbe, cu toate formele lor flexionare) și *determinanți* (adjectivele, numerele, articolele, conjuncțiile, prepozițiile etc., tot cu formele lor flexionare). Totalitatea regulilor ce dictează formele flexionare ale cuvintelor în funcție de informația semantică asociată formează sintaxa limbajului.

15) Datorită faptului că informația semantică existentă în memoria unor SPI ce comunică nu este aceeași, în procesul de comunicare se transmite efectiv doar componenta comună a masivelor de informație existente în memoriile participanților la comunicare.

16) Unul din obiectele abstracte cu nivel de abstractizare foarte ridicat este *sistemul*, noțiune ce reprezintă un obiect abstract compus, între ale cărui componente există relații invariante de interdependență a proprietăților, atât între elemente, cât și între fiecare element și referința internă a obiectului compus.

17) Dacă fiecare *sistem material* este o formă de existență a *materiei*, toate aceste forme (obiecte materiale) având un același model general (modelul triadei de fluxuri), putem spune că fiecare *sistem abstract* este o formă de existență a *informației*. Dacă totalitatea SM și a proceselor în care acestea sunt implicate formează *lumea reală*, care este unică și independentă de orice SPI, totalitatea sistemelor abstracte formează *lumea abstractă*, existentă numai pentru clasa SPI și cu dimensiuni dependente de nivelul de performanță al acestora. După criteriul cantității de informație conținute, lumea abstractă se divide în lumea obiectelor abstracte *realizabile* (cu informație asociată finită ce poate fi conținută într-un SSI de dimensiuni finite) și lumea obiectelor abstracte *virtuale* (cu informație asociată infinită, care cere SSI cu dimensiune infinită).

Anexa X.1 - ORDIN DE MĂRIME

Notăția științifică a valorilor numerice are următoarea configurație:

$$N = m \cdot b^x \quad (\text{X.1.1})$$

unde b este baza sistemului de numerație, x exponentul acestei baze (un număr întreg) iar m mantisa, o valoare numerică cuprinsă în intervalul $[b^x, b^{x+1})$. Unele dintre cele mai cunoscute baze sunt 2 și 10 din care derivă numerele binare respectiv zecimale. Mantisa este o valoare numerică cu o sintaxă cunoscută în limbajul programatorilor ca fiind “în virgulă fixă”, adică poziția separatorului zecimal este întotdeauna după prima cifră. De exemplu în cazul bazei 10, mantisa este o valoare numerică în virgulă fixă cuprinsă în intervalul $[1.(0), 9.(9)]$ (am folosit pentru precizarea limitelor intervalului sintaxa valorilor relativ exacte descrisă în anexa X.3, cifrele din parantezele rotunde repetându-se la infinit).

În aceste condiții, b^x reprezintă **ordinul de mărime** al valorii numerice N din relația X.1.1. Vedem că acest ordin de mărime acoperă un interval de valori (ale mantisei) și că acest grad de acoperire este cu atât mai mare cu cât valoarea bazei de numerație este și ea mai mare; dacă într-o bază de numerație zecimală un ordin de mărime înseamnă un interval de la unu la zece, într-una binară, un ordin de mărime se întinde doar de la simplu la dublu. Din acest motiv, atunci când vom avea nevoie de un grad mare de acoperire putem folosi ordinul de mărime zecimal iar când vom avea nevoie de o rezoluție mai bună (pentru ordinul de mărime) putem utiliza ordinul de mărime binar.

Anexa X.2 - EXEMPLE DE DISTRIBUȚII SISTEMICE

X.2.1 Distribuții cu suport numere întregi

Unele din cele mai utilizate distribuții sunt cele al căror suport este format din intervale ordonate și continue ale mulțimii numerelor întregi $\{Z\}$ sau naturale $\{N\}$. Vom lua ca exemplu o distribuție de tip funcție, de forma:

$$y_k = x_k^3 \quad (X.2.1.1)$$

pentru a putea avea distribuții derivate nenule și neuniforme de ordinul II. Reamintim cititorului că în notația specifică acestei lucrări pentru calculul cu diferențe finite (unde se folosește notația cu semnul ordinului inversat pentru a nu se confunda cu un exponent), diferența finită *posterioară* (pe care o mai putem numi *la dreapta*) dintre elementul posterior y_{k+1} și elementul referință locală în șir y_k este:

$$\Delta^{1+} y_k = y_{k+1} - y_k \quad (X.2.1.2)$$

iar diferența finită *anterioară* (sau *la stânga* față de același element referință y_k) este:

$$\Delta^{1-} y_k = y_k - y_{k-1} \quad (X.2.1.3)$$

la fel și pentru $\Delta^{1+} x_k$ sau $\Delta^{1-} x_k$, iar:

$$\Delta^{2+} y_k = \Delta^{1+} y_{k+1} - \Delta^{1+} y_k = y_{k+2} - 2y_{k+1} + y_k \quad (X.2.1.4)$$

respectiv:

$$\Delta^{2-} y_k = \Delta^{1-} y_k - \Delta^{1-} y_{k-1} = y_{k-2} - 2y_{k-1} + y_k \quad (X.2.1.5)$$

ș.a.m.d.

În *Tabelul 1* observăm că în primele patru coloane avem distribuția primară $y_k = f(x_k)$, unde $f(x) = x^3$, în coloanele 5, 6, 7 și 8 distribuția derivată de ordinul I a distribuției primare, iar în coloanele următoare, distribuțiile derivate de ordin superior (II și III). Dacă pentru acest tip de distribuții discontinue nu se poate vorbi de o derivată în sens algebric, în schimb putem utiliza fără restricții termenul mai general (introdus de filosofia obiectuală) de *densitate* a distribuțiilor, termen valabil și în cazul algebric (dar cu respectarea unor condiții obligatorii, vezi anexa X.3). Din tabel mai putem observa că cele două șiruri de obiecte suport (șirul valorilor singulare pentru distribuția primară și cel al variațiilor elementare pentru distribuțiile derivate) nu au același număr de elemente (valorile index k, m_1, m_2, m_3), dar ambele tipuri de șiruri se folosesc de aceeași valoare x_k pe post de referință locală pentru evaluarea diferențelor finite posterioare sau anterioare (echivalentul variațiilor la dreapta sau la stânga în cazul calculului diferențial).

De asemenea, se observă că intervalele suport elementare Δx sunt toate de aceeași mărime iar diferențele finite (de orice ordin) dintre aceste intervale nu există, ca urmare toate elementele distribuțiilor derivate, indiferent de ordinul lor, vor avea același suport, Δx . Pentru distribuția derivată de ordinul I, densitatea posterioară (singura calculată în *Tabelul 1*) față de același element referință x_k menționat mai sus, va fi:

$$\rho_k^{(1+)} = \frac{\Delta^{1+} y_k}{\Delta x} \quad (X.2.1.6)$$

unde dat fiind faptul că Δx este același indiferent de valoarea lui k , nu s-a mai scris Δx_k .

În cazul concret al distribuției primare date de relația X.2.1.1, înlocuind valorile date de X.2.1.2 și X.2.1.6 vom obține:

$$\rho_k^{(1+)} = \frac{3x_k^2 \Delta x + 3x_k \Delta x^2 + \Delta x^3}{\Delta x} = 3x_k^2 + 3x_k \Delta x + \Delta x^2 \quad (\text{X.2.1.7})$$

relație ce verifică perfect valorile din tabel.

Tabelul 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
k	x_k	y_k	ρ_k	m_1	$\Delta^{1+} x_k$	$\Delta^{1+} y_k$	$\rho_k^{(1+)}$	m_2	$\Delta^{2+} y_k$	$\rho_k^{(2+)}$	m_3	$\Delta^{3+} y_k$	$\rho_k^{(3+)}$
1	0	0											
				1	1	1	1						
2	1	1	1					1	6	6			
				2	1	7	7				1	6	6
3	2	8	4					2	12	12			
				3	1	19	19				2	6	6
4	3	27	9					3	18	18			
				4	1	37	37				3	6	6
5	4	64	16					4	24	24			
				5	1	61	61				4	6	6
6	5	125	25					5	30	30			
				6	1	91	91				5	6	6
7	6	216	36					6	36	36			
				7	1	127	127						
8	7	343	49										

Valorile y_k sunt (așa cum am arătat în cap. 4) obiecte din clasa procesuală S_0 iar valorile $\rho_k^{(1+)}$ obiecte din clasa procesuală S_I . Dacă diferența dintre două stări succesive S_0 distribuită (atribuită) pe un interval elementar suport Δx este un element al distribuției derivate de ord. I, diferența dintre două stări succesive S_I distribuită pe același interval Δx va fi elementul distribuției derivate de ordinul II, a cărei densitate este:

$$\rho_k^{(2+)} = \frac{\Delta^{1+} \rho_k^{(1+)}}{\Delta x} = \frac{\rho_{k+1}^{(1+)} - \rho_k^{(1+)}}{\Delta x} = \frac{y_{k+2} - 2y_{k+1} + y_k}{\Delta x^2} \quad (\text{X.2.1.8})$$

Înlocuind și în acest caz valorile concrete date de relațiile X.2.1.1, X.2.1.2 și X.2.1.6 în X.2.1.8 vom obține în final:

$$\rho_k^{(2+)} = 6x_k + 6\Delta x \quad (\text{X.2.1.9})$$

care iarăși verifică perfect valorile din *Tabelul 1*.

Acest exemplu de distribuție concretă cu suport format din numere întregi a avut drept scop evidențierea clară a corectitudinii relațiilor generale X.2.1.6 și X.2.1.8, de asemenea a relațiilor concrete X.2.1.7 și X.2.1.9, relații exacte și valabile pentru orice mărime Δx a intervalului suport elementar. Cei ce vor dori să negligeze în anumite cazuri termenii care conțin pe Δx (conform calculului diferențial clasic) este dreptul lor, vor obține însă un rezultat aproximat, cu eroarea proporțională cu mărimea Δx . Mărimile $\rho_k^{(1+)}$ și $\rho_k^{(2+)}$ sunt echivalentul derivatelor locale (dreapta) de ordinul I, respectiv II, din calculul diferențial clasic.

X.2.2 Distribuția statelor pe suprafața Terrei

Așa cum sugerează deja numele distribuției, avem o distribuție spațială cu suport 3D⁸⁴ (suprafața uscatului Terrei, neglijând pentru simplitate zonele apelor teritoriale) a atributului *suveranitate statală*, atribut compus din foarte multe componente (printre care numele statului, imn, drapel, limbă oficială, formă de guvernământ, sistem de apărare, sistem economic, populație, recunoaștere internațională, teritoriu ocupat etc.). Acest atribut poate fi reprezentat în sintaxa obiectelor abstracte ca:

$$\{e_k S_k\} = \{\{\text{nume}\} \cdot \{\text{imn}\} \cdot \{\text{drapel}\} \cdot \{\text{sistem politic}\} \cdot \dots\} \quad (\text{X.2.2.1})$$

unde S_k este atributul calitativ *suveranitate statală* al statului k , iar e_k este atributul existențial (cantitativ) al acestuia. Prin convenții internaționale s-a atribuit pentru e_k aceeași valoare juridică unitate (valoare care conform normelor de drept internațional echivalează cu egalitatea statelor din p.d.v. politic), dar atributele calitative S_k nu vor fi niciodată identice (rolul lor este tocmai acela de a separa, discerne, obiectele *state* între ele). Atributul S_k este uniform distribuit pe o suprafață ce se numește *teritoriu statal* (domeniul spațial intern al obiectului stat), între teritoriile statelor vecine existând o linie de separație: granița (frontiera) comună. Fiecare stat are o capitală (referința internă a domeniului statal), cu coordonate cunoscute (poziția spațială pe suprafața globului terestru), față de care se evaluează pozițiile obiectelor interne statului respectiv⁸⁵. De asemenea, fiecare stat are o putere administrativă (un guvern), referința internă a mediului social ce populează statul respectiv.

Această distribuție (a suveranității statelor) luată în ansamblu este evident neuniformă, superputerile fiind mult "mai suverane" decât statele mai debile.

Comentariul X.2.2.1: Cu toate că *de jure* statele sunt considerate egale din p.d.v. al suveranității, această egalitate este *de facto* la fel de reală ca și egalitatea oamenilor între ei; până la urmă, suveranitatea unui stat este un atribut global, rezultat al cumulării tuturor potențialelor de care dispune statul respectiv, mai ales al celor politice, economice și militare (acestea constituind suportul real al suveranității).

De asemenea, dimensiunile acestor state variază foarte mult, de la câțiva km² la circa 10⁷ km², în funcție de resursele și lăcomia guvernanților acestora de-a lungul istoriei. Important pentru scopul acestei anexe este că toate sunt *elemente* ale distribuției specificate în titlu, indiferent de aria și puterea lor. Statutul de element indică faptul că din punct de vedere al atributului distribuit uniform - suveranitatea statală recunoscută de celelalte state - și numai a acestuia, s-a atins limita decompozabilității.

Comentariul X.2.2.2: Majoritatea statelor mai au o distribuție internă a zonelor teritoriale cu administrare proprie (un fel de suveranitate mult limitată), cu o referință proprie (centrul regional), dar fără acces direct la relațiile externe politice și militare ale statului în ansamblu. De asemenea mai există o distribuție internă spațială și pentru celelalte obiecte interne (localități, zone agricole, turistice sau industriale, baze militare etc). Cu alte cuvinte din p.d.v. al altor criterii sistemul statal este încă decompozabil dar nu și din p.d.v. al suveranității statale.

⁸⁴ Dacă este vorba de harta politică a Terrei, care este o reprezentare în plan a distribuției respective, vom avea o distribuție spațială cu suport 2D.

⁸⁵ De exemplu, distanțele pe drumurile interne ale statului respectiv sunt evaluate față de un punct numit "kilometrul zero", punct situat prin convenție în interiorul capitalei respective.

ANEXA X.3 - MODURI SPECIFICE DE ABORDARE A UNOR OBIECTE MATEMATICE ÎN FILOSOFIA OBIECTUALĂ

X.3.1 Mulțimea numerelor reale

Nu face parte din preocupările acestei lucrări stabilirea motivației istorice a atribuirii acestui calificativ de “reale” pentru numerele ce fac parte din respectiva mulțime, dar este foarte posibil ca această denumire să fi apărut din necesitatea departajării clasei numerelor uzuale, folosite curent, de o altă clasă de numere apărute între timp “pe scena” matematicii, cea a numerelor așa zise “imaginare”. Din p.d.v. al modelului de clasă, numerele considerate “reale” se deosebesc de cele denumite “imaginare” doar prin regula ce stabilește semnul rezultatului R al produsului a doi termeni Ta și Tb , în funcție de semnele acestora (ambii termeni aparținând aceleiași clase de numere). Cele două reguli sunt:

a) *regula directă*, aplicată numerelor “reale”, conform căreia:

$$(+Ta) \cdot (+Tb) = +R$$

$$(-Ta) \cdot (+Tb) = -R$$

$$(+Ta) \cdot (-Tb) = -R$$

$$(-Ta) \cdot (-Tb) = +R$$

b) *regula inversă*, aplicată numerelor “imaginare”, conform căreia:

$$(+Ta) \cdot (+Tb) = -R$$

$$(-Ta) \cdot (+Tb) = +R$$

$$(+Ta) \cdot (-Tb) = +R$$

$$(-Ta) \cdot (-Tb) = -R$$

Dacă facem abstracție de semnul numerelor și de regulile de mai sus, ambele clase de numere satisfac condiția impusă prin definiție ambelor mulțimi, și anume aceea de a fi mulțimi ce conțin exclusiv numere cu o infinitate de cifre. Conform filosofiei obiectuale, în care semnificația termenului *real* este cu totul alta, fiind inseparabil legată de conceptul de *realizabilitate* a unui obiect sau proces, rezultă că ambele mulțimi de numere din matematici conțin exclusiv obiecte virtuale, nerealizabile concret ci numai simbolic.

X.3.1.1 Analiza informațională a mulțimii $\{R\}$

Conform unei convenții, cantitatea de informație existențială (cantitativă) dobândită în urma unui experiment prin care se reduce incertitudinea valorii unui atribut de la valoarea inițială ΔM_i la valoarea finală ΔM_f (în care, evident $\Delta M_i > \Delta M_f$), este dată de relația:

$$Q_f = \log_2 \frac{\Delta M_i}{\Delta M_f} \quad (X.3.1.1.1)$$

Tot conform unei convenții, unitatea de măsură a cantității de informație existențială este *bitul*, acesta corespunzând reducerii nedeterminării finale la jumătate din cea inițială (pentru acest motiv se face logaritmare în baza doi). Examinând relația X.3.1.1.1 vom observa că pentru a menține cantitatea de informație finită, pornind de la un interval inițial ΔM_i finit și cunoscut, este nevoie ca intervalul de nedeterminare (incertitudine) ΔM_f să fie oricât de mic dar nu zero.

Pornind de la aceste considerente, dar și de la cele discutate în cap. 8 despre sistemele de prelucrare a informației, să examinăm puțin situația axei (mulțimii) numerelor reale $\{R\}$ din

matematici. Una din proprietățile de bază ale unei astfel de mulțimi *continue* de numere (reprezentabilă printr-o axă infinită numită *axa numerelor reale*) este că orice interval finit, oricât de mic $\Delta x = x_2 - x_1$ ce aparține acestei axe, conține o infinitate de *valori singulare* (de numere cărora le corespund puncte adimensionale situate pe această axă). Privind această axă ca pe o distribuție, dacă intervalul finit Δx îl considerăm ca un interval suport, iar numărul de valori singulare posibile ΔN din acest interval corespunde mărimii distribuite, vom observa că *densitatea* distribuției numărului de valori singulare reale pe axa cu același nume:

$$\rho_N = \frac{\Delta N}{\Delta x} \quad (\text{X.3.1.1.2})$$

este infinită (deoarece ΔN este infinit, în timp ce Δx este finit).

Faptul că un interval de valori Δx finit conține o infinitate de valori singulare mai înseamnă că intervalul de nedeterminare:

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{\Delta N} = \frac{1}{\rho_N} \quad (\text{X.3.1.1.3})$$

al unei valori singulare de pe această axă este nul, cu alte cuvinte cantitatea de informație conținută de un asemenea număr este infinită⁸⁶. Pentru acest motiv, astfel de valori numerice se numesc în filosofia obiectuală *valori absolut exacte* (VAE). Problema majoră a acestor valori ce conțin o cantitate infinită de informație este că ele pot fi reprezentate doar simbolic⁸⁷ (cum ar fi de ex. simbolul $[\infty]$ sau oricare alt simbol literal pentru valori de pe axa reală), dar nu pot fi reprezentate ca instanțe ale clasei (valori numerice concrete) din cauză că reprezentarea unei valori numerice absolut exacte ar cere un SSI de mărime infinită (un număr cu o infinitate de cifre).

Conform celor scrise până aici, rezultă că valorile absolut exacte ce compun așa numita *axă a numerelor reale* nu sunt nici măcar *abstract realizabile* (fiind așadar *virtuale*), deoarece realizabilitatea abstractă cere ca obiectul abstract respectiv să fie conținut de un SSI finit și compatibil ca mărime cu dimensiunea maximă acceptată de către SPI ce operează cu el.

Denumirea de “numere reale” a fost atribuită acestor VAE pe vremea când nici nu putea fi vorba de o analiză a cantității de informație conținută în ele. Valorile atributelor obiectelor reale determinate experimental putând avea orice valoare, trebuia găsită o mulțime care să cuprindă toate valorile posibile. Este însă imperios necesară o precizare: numerele reale rezultate în urma unor măsurători sau calcule nu erau valori absolut exacte ci aproximații (trunchieri) ale unor asemenea valori, având un interval de nedeterminare $\varepsilon \neq 0$, acest interval fiind datorat fie erorii de determinare (măsură), fie limitării numărului de cifre al SSI la valori rezonabile (cu care creierul uman sau mașinile de calculat puteau opera).

Aceste numere (cele approximate), numite în această lucrare *valori numerice normale*, care pot fi întrădevăr reale (deoarece sunt fie *abstract realizabile*, fie *material realizabile* ca valori ale atributelor unor obiecte reale, materiale), nu respectă însă definiția numerelor de pe axa $\{R\}$, deoarece un interval finit Δx nu mai conține un număr infinit de valori ci un număr:

$$\Delta N = \frac{\Delta x}{\varepsilon} \quad (\text{X.3.1.1.4})$$

finit.

Comentariul X.3.1.1.1: Pentru majoritatea lucrărilor mecanice industriale este suficientă o precizie în determinarea dimensiunilor de $1 \mu m$, acest fapt însemnând că numerele ce reprezintă aceste

⁸⁶ În lucrarea *Mică Enciclopedie Matematică* - Editura Tehnică, București, 1980, la p. 80 se afirmă textual “Mulțimea numerelor reale este alcătuită din mulțimea fracțiilor zecimale pozitive și negative cu o infinitate de cifre”.

⁸⁷ În Anexa X.3.6 va fi prezentată și o variantă de “realizare” a VAE sub forma valorilor relativ exacte (VRE) dar și în acest caz este vorba tot de o reprezentare simbolică, parantezele ce încadrează perioada zecimală fiind doar un simbol (un substitut) pentru o infinitate de cifre.

dimensiuni trebuie să aibă maximum trei zecimale după separatorul zecimal (în industria bazată pe sistemul metric, dimensiunile se dau de obicei în milimetri). În această situație, un interval real de valori de lungime $\Delta x = 1 \text{ mm}$ va cuprinde numai o mie de valori distincte posibile (nu o infinitate). Chiar cele mai performante SAPI (calculatoare) existente în prezent nu pot opera curent cu numere mai mari de câteva zeci de cifre, iar în cazul unei singure valori (cum ar fi de exemplu valoarea calculată a lui π), se poate ajunge la numere cu zeci de mii de cifre, dar tot nu se atinge o valoare absolut exactă.

X.3.1.2 Analiza obiectuală a mulțimii $\{R\}$

Majoritatea definițiilor noțiunii de “mulțime” din matematici utilizează termenul de “obiect”, însă fără a-l defini, mizându-se pe definițiile din dicționare. Obiectul este tocmai elementul fundamental al unei mulțimi, iar definirea lui riguroasă nu se poate face fără a ține cont de “mecanismele” de bază ale prelucrării informației din SPI biotice, al căror rol este (printre altele) tocmai acela de a separa (discerne) între ele obiectele existente simultan în mediul înconjurător. Așadar, o definiție generală a obiectului nu se poate da decât înțelegând funcționarea SPI biotic (sistemul nervos central în cazul omului), deoarece el (SPI biotic) este “vinovat” de utilizarea pe scară largă a obiectelor, în discordanță totală cu sistemele materiale abiotice naturale, pentru care toată lumea exterioară este alcătuită dintr-un singur obiect, aflat pe direcția unice rezultante a câmpurilor de același tip (așa cum am văzut în cap. 8).

Definirea amănunțită și clasificarea obiectelor este făcută începând cu cap. 3, pe moment ne interesează doar una din proprietățile esențiale ale acestei noțiuni - *discernabilitatea* - proprietatea unui obiect de a se deosebi de celelalte obiecte existente simultan. Această proprietate se bazează pe existența unei *diferențe* sesizabile de către un SPI între proprietățile obiectului vizat (referința comparației) și celelalte obiecte înconjurătoare, diferență numită în această lucrare și *contrast*, ce permite separarea (discriminarea) obiectului referință de restul obiectelor mulțimii.

În cazul unei *mulțimi de numere*, fiecare obiect (abstract evident) din această structură de informație (un obiect compus), cu domeniul intern delimitat simbolic de o pereche de acolade $\{ \}$, este caracterizat de două proprietăți: una *calitativă* (poziția elementului în mulțime) și una *cantitativă* (valoarea numerică). Pentru a fi discernabil, oricare din obiectele mulțimii trebuie să aibă un atribut calitativ unic. În cazul mulțimilor ordonate, între atributul calitativ (poziția) și atributul cantitativ (valoarea numerică) există o relație de dependență, cu alte cuvinte, între două obiecte adiacente (succesive) ale mulțimii va exista și o diferență calitativă și una cantitativă. Această situație se alterează la mulțimile de numere ordonate dar continue; în acest caz, printr-o abstractizare excesivă (am putea spune chiar abuzivă) se ajunge la o contradicție logică (o absurditate), deoarece la limită, în cazul unei infinități de obiecte ale căror valori numerice se află într-un interval finit, obiectele adiacente devin nedecelabile între ele (diferența dintre valorile numerice a două obiecte adiacente tinde la zero). Din acest motiv, prezenta lucrare limitează gradul de abstractizare la valori rezonabile, și introduce mulțimea *realizabilă* $\{R\}_\varepsilon$ ca o mulțime ordonată a numerelor *realizabile abstract*, în care fiecare element se poate distinge de cele adiacente prin contrastul cantitativ minim ε , oricât de mic dar întotdeauna diferit de zero. Rămâne ca mulțimea numerelor reale așa cum este ea definită în matematici să rămână în continuare pentru cei ce vor dori să opereze cu ea, dar în filosofia obiectuală această mulțime este considerată un obiect virtual. Acest fapt are câteva urmări importante:

- 1) Numărul de cifre al unui număr din mulțimea realizabilă $\{R\}_\varepsilon$ va fi întotdeauna finit, iar valoarea numerică singulară corespondentă este o *valoare normală*;
- 2) Un interval finit din mulțimea realizabilă $\{R\}_\varepsilon$ va conține un număr finit de valori numerice normale distincte;
- 3) Mulțimea realizabilă $\{R\}_\varepsilon$ nu mai este o mulțime continuă ci discretă;

4) Echivalentul geometric al unei valori singulare de pe axa realizabilă $\{R\}_\varepsilon$ nu mai este un punct fără dimensiuni ci un punct cu dimensiune ε , numit în această lucrare *punct dimensional* (PD).

5) Prin idealizare (prin reducerea intervalului de nedeterminare la zero), de la această mulțime realizabilă de numere se ajunge la mulțimea virtuală din matematici.

X.3.1.3 Concluzii

1) Obiectele abstracte ce aparțin unei anumite clase au toate același model; cum din clasa numerelor reale din matematici fac parte și numerele întregi, și cele raționale, și cele iraționale, rezultă că toate aceste categorii (submulțimi ale $\{R\}$) sunt formate tot din VAE, așadar pentru reprezentarea unei valori concrete sunt necesare o infinitate de cifre. O dovadă în acest sens este faptul că atât numerele iraționale cât și cele transcendente au un număr (recunoscut oficial) infinit de zecimale, continuitatea axei numerelor reale cerând și de la ceilalți membri (valori singulare) să posede același număr infinit de zecimale pentru reprezentarea lor. O reprezentare corectă a numerelor întregi ca VAE ar însemna (în sintaxa zecimală de exemplu) numărul întreg urmat de o infinitate de zerouri după separatorul zecimal. Convenția tacită de renunțare la șirul de zerouri în reprezentările curente ale numerelor întregi nu înseamnă și abdicarea de la principiul că orice număr din $\{R\}$ este identic ca model cu oricare alt număr aparținând acestei mulțimi, toate fiind VAE.

2) Necesitatea unei infinități de cifre pentru reprezentarea completă a unei VAE face ca astfel de numere să nu fie realizabile nici material și nici abstract (deoarece ar necesita un SSI cu dimensiuni infinite), aceste numere fiind așadar *virtuale*, neputând exista ca valori concrete (instanțe ale clasei). Se impune astfel precizarea că în ciuda denumirii de mulțime a numerelor reale, această mulțime conține exclusiv numere virtuale.

3) Realizabilitatea unei valori numerice este inseparabil legată de necesitatea ca acea valoare să conțină o cantitate finită de informație cantitativă; așadar orice valoare material sau abstract realizabilă trebuie să aibă un interval de nedeterminare. Evident, acest interval se reduce treptat, pe măsura avansului tehnologic și științific, însă el nu va fi niciodată nul.

4) Obiectul virtual “mulțimea numerelor reale” din matematicile oficiale reprezintă un model asimptotic, o limită imposibil de atins pentru obiectele realizabile, dar spre care tind toate valorile numerice pe măsura avansului în cunoaștere. El este un exemplu de idealizare extremă a unei noțiuni: cea de valoare numerică (atribut existențial, scalar).

5) Filosofia obiectuală este structurată pe obiecte, existând în permanență un control asupra tipurilor de obiecte folosite pentru modelarea cunoașterii umane. Este normal ca obiectele și procesele asociate acestora, menite să modeleze sistemele materiale, să fie din clasa obiectelor material realizabile. De asemenea, obiectele abstracte concrete cu care pot opera SPI reale în cadrul proceselor abstracte, trebuie să fie din clasa obiectelor abstract realizabile, obiecte ale căror valori cantitative trebuie să fie finite, indiferent de nivelul de performanță al SPI. Pe de altă parte, așa cum am văzut în cap. 9, *realitatea absolută* are atribute cu valori cantitative infinite, valori ce fac parte din mulțimea virtuală (matematică) $\{R\}$. Cu alte cuvinte, mulțimea continuă $\{R\}$, la fel ca și realitatea absolută sunt obiecte virtuale, asimptotice, spre care tinde orice cunoaștere, dar trebuie să fim conștienți că orice cunoaștere realizabilă nu le poate atinge.

X.3.2 Distribuții

În matematici, distribuțiile sunt definite ca funcționale (un fel de generalizări ale conceptului de funcție), ca urmare sunt permise în continuare derivarea și integrarea acestora chiar în cazul dependențelor discontinue, în ciuda regulilor stricte impuse pentru aceste operații de calculul diferențial și integral, care cer obligatoriu continuitate a suportului și a

relației de dependență. Cu alte cuvinte, distribuțiile matematice introduc ad-hoc conceptul bizar de *continuitate a discontinuității*, încercând astfel să salveze metodele calculului diferențial și integral (care trebuie să recunoaștem sunt foarte bune și elegante, dar nu se pot aplica în orice situație fără anumite restricții).

X.3.2.1 Definirea obiectuală a distribuțiilor

Dacă modelul *continuum*-ului i-a obsedat de secole pe matematicienii și filozofii idealști, filosofia obiectuală are o abordare pragmatică, cea discretă, având la bază conceptul de *obiect* ca entitate informațională finită, cu care poate opera un SPI realizabil. Această abordare, denumită din acest motiv și *obiectuală*, se bazează pe proprietățile de bază ale clasei obiectelor: *invarianța* (ca model), *(de)compozabilitatea* și mai ales *discernabilitatea* acestora. Aceste proprietăți sunt subînțelese (dar fără a fi definite) și în matematici, pentru unele obiecte cum ar fi mulțimile, ale căror elemente sunt denumite “obiecte” ale mulțimii. Pe de altă parte, este de înțeles abordarea tradițională (continuă) din matematici, din două motive:

- Continuitatea unor mărimi fundamentale (cum ar fi de exemplu poziția spațială a unui obiect material), strâns legată de divizibilitatea infinită a spațiului și a sistemelor materiale abiotice, este susținută și de prezenta lucrare, dar cu sublinierea că acest aspect (al continuității) aparține *realității absolute* (numită în alte lucrări și *realitate obiectivă*, un obiect abstract virtual) care este inaccesibilă unor SPI realizabile, deoarece conține o cantitate infinită de informație. Datorită capacității finite de prelucrare a informației, SPI realizabile trebuie să se rezume doar la o parte a realității absolute, așadar la o abordare discontinuă a mărimilor continue.

- Abordarea obiectuală a cunoașterii poate fi făcută numai după înțelegerea survenită abia în ultimul secol a proceselor de prelucrare a informației, procese care nu se pot aplica decât obiectelor discrete (pleonasm intenționat).

În filosofia obiectuală, distribuțiile sunt mulțimi ordonate de *relații de atribuire* distincte, dintre elementele a altor două mulțimi: mulțimea ordonată a valorilor variabilei independente (mulțime ce constituie *suportul* distribuției) și mulțimea valorilor variabilei dependente (variabilă numită în această lucrare și *atribut distribuit*). Cele trei mulțimi formate din obiecte abstracte distincte (a relațiilor, a valorilor suport și a valorilor distribuite) sunt evident echipotente. Acest mod de definire a distribuțiilor determină la rândul său schimbări în definițiile termenilor derivați din calculul diferențial:

- O altă definiție a termenului de *continuitate* (necesar pentru definirea *funcțiilor* continue), și anume, continuitatea este privită ca o invarianță (o menținere continuă, neschimbată) a relației simbolice de atribuire pe domeniul suport (domeniul de continuitate). În cazul cel mai general de distribuție (cum ar fi listele, tabelele, matricile etc.) relațiile de atribuire concrete nu mai au o reprezentare simbolică generală (o funcție invariantă) ci sunt specifice fiecărui element suport în parte, situație în care funcțiile algebrice nu mai pot fi utilizate, dar distribuțiile da.

- Organizarea distribuțiilor ca obiecte compuse, decompozabile până la nivelul obiectului elementar, determină apariția mai multor *tipuri* de distribuții în funcție de structura acestui obiect elementar:

- a) Distribuții *primare*, la care elementul fundamental este format dintr-o valoare singulară a variabilei dependente, atribuită printr-o relație concretă (locală) unei valori singulare suport. Dacă mulțimea relațiilor concrete de atribuire ale unei distribuții primare are o reprezentare simbolică independentă de valoarea concretă suport, atunci această distribuție substituie clasicele funcții continue chiar dacă suportul este discret.

- b) Distribuții *derivate* ale unei distribuții primare, la care elementul fundamental este o variație (diferență) finită de un anumit ordin (a aceleiași variabile dependente din distribuția primară), atribuită printr-o relație unei variații a variabilei suport.

La fel ca mai sus, dacă există o relație simbolică unică pentru mulțimea relațiilor de atribuire concrete ale elementelor distribuției derivate, respectiva distribuție substituie funcțiile derivată (de orice ordin) ale distribuției primare (și acestea valabile pentru suporturi discrete).

– Introducerea termenului de *densitate* pentru raportul dintre variația finită distribuită pe elementul de distribuție derivată și variația suport, densitate echivalentă cu derivata locală a unei funcții, dar nu într-un punct (o valoare singulară) cum este ea definită în calculul diferențial clasic, ci pe un interval suport cu referința internă la o valoare singulară dată.

X.3.2.2 Derivata clasică a unei funcții continue

Una din cele mai concise expuneri ale conceptului de derivată conform calculului diferențial clasic o găsim în Manualul Inginerului⁸⁸.

Definiția derivatei. Fie $y=f(x)$ o funcție continuă într-un interval (a, b) și un punct x_0 în interiorul lui. Prin definiție se numește derivata funcției în x_0 limita către care tinde raportul dintre creșterea funcției și creșterea variabilei când aceasta din urmă tinde către zero. Vom nota cu:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} = f'(x_0) = \left(\frac{dy}{dx} \right)_{x_0} \quad (\text{X.3.2.2.1})$$

Dacă această limită există, vom spune că funcția $f(x)$ este derivabilă în x_0 . Dacă facem graficul funcției $f(x)$, derivata într-un punct al ei reprezintă coeficientul unghiular al tangentei la curbă. Se poate întâmpla ca limita acestui raport să aibă într-un punct două valori, după cum Δx tinde spre zero prin valori pozitive sau negative; vom spune că avem o derivată la stânga sau la dreapta.

Diferențiale. Fie $y=f(x)$ o funcție derivabilă într-un interval (a, b) și fie x o variabilă cuprinsă în acest interval. Creșterea variabilei dx o vom numi diferențiala variabilei. Prin definiție vom numi diferențiala funcției valoarea:

$$dy = f'(x)dx \quad (\text{X.3.2.2.2})$$

Pentru a comenta definițiile de mai sus avem în fig. X.3.2.2.1 următoarele elemente:

- curba $f(x)$ pe care există un punct curent $P(x_0, y_0)$;
- tot pe curbă, mai avem alte două puncte $M(x_0 - \Delta x, y_1)$ și $N(x_0 + \Delta x, y_2)$, unde $y_1 = f(x_0 - \Delta x)$ iar $y_2 = f(x_0 + \Delta x)$;
- tangenta la curba $f(x)$ în punctul P , pe care avem punctele $Q(x_0 + \Delta x, y_3)$ și $S(x_0 - \Delta x, y_4)$;

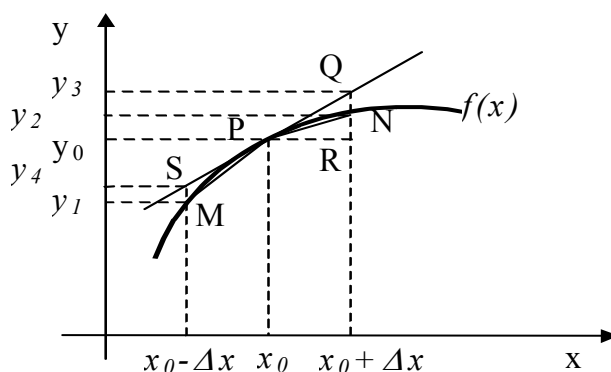


Fig. X.3.2.2.1

⁸⁸ *** - Manualul Inginerului - Editura Tehnică, București, 1965.

Observăm că punctele M , P și N aparțin curbei $f(x)$, în timp ce punctele Q și S nu, dar în calculul diferențialelor la stânga sau dreapta punctului P intervin tocmai valorile din Q și S , cu toate că ele nu aparțin funcției (de exemplu diferențiala la dreapta lui P este reprezentată conform definiției de segmentul RQ , în timp ce variația reală este RN). În cazul în care valorile funcției din M , P și N sunt obținute prin eșantionare, nici nu se poate vorbi de valorile din Q și S , aceste valori fiind pur abstracte (generate prin calcul). Pe graficul din fig. X.3.2.2.1, linia ce unește două puncte de pe curbă, de exemplu PM este o *secantă* a curbei $f(x)$. Această secantă are față de axa de referință (axa valorilor mărimii independente) X , o direcție unghiulară α_s (evaluare la stânga referinței $P(x_0, y_0)$), dată de relația:

$$\operatorname{tg} \alpha_s = \frac{y_0 - y_1}{\Delta x} = \frac{f(x_0) - f(x_0 - \Delta x)}{\Delta x} \quad (\text{X.3.2.2.3})$$

iar secanta PN are față de aceeași axă de referință direcția unghiulară α_D (evaluare la dreapta referinței $P(x_0, y_0)$), dată de relația :

$$\operatorname{tg} \alpha_D = \frac{y_2 - y_0}{\Delta x} = \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} \quad (\text{X.3.2.2.4})$$

ambele relații fiind valabile pentru orice interval finit și nenul Δx , dar după cum ne arată relația X.3.2.2.1, în definirea derivatei clasice, la un moment dat acest interval devine nul (în punctul P), acolo unde calculul diferențial clasic definește derivata în punctul P .

X.3.2.2.1 Familii de obiecte abstracte și asimptotele lor

În geometria analitică este cunoscut termenul de “familie de curbe”, termen ce simbolizează o mulțime de funcții continue pe un interval comun, care diferă între ele ca relație de dependență simbolică doar prin valoarea unui parametru. De exemplu familia dreptelor ce trec prin origine au o relație generală $y = mx$, unde m (coeficientul unghiular) este parametrul; ca un caz particular, pentru dreptele ce au o direcție unghiulară cuprinsă în intervalul $\pm\pi/4$ față de axa X , m poate lua orice valoare între -1 și +1. În acest caz, familia de curbe nu are asimptote, parametrul m putând lua și valorile extreme (frontierele intervalului). Cu totul alta este situația în cazul când există o anumită valoare numerică de care parametrul se poate apropia oricât de mult, dar care valoare dacă ar fi atinsă, ar schimba calitativ modelul obiectului (tipul de distribuție), acest nou obiect nemaifăcând parte din familie. Pentru a ilustra un astfel de caz vom considera în fig. X.3.2.2.1.1 familia de hiperbole din primul cadran $xy=C$, unde C este o constantă numerică pozitivă (parametrul), cu o valoare precizată pentru o anumită hiperbolă din familie. (un anumit membru al familiei).

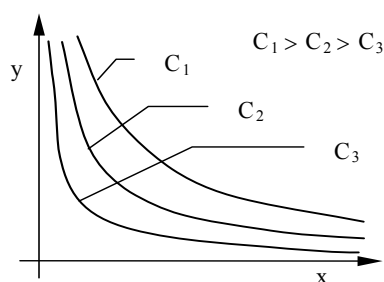


Fig. X.3.2.2.1.1

Este evident că axele de coordonate sunt asimptotele familiei de hiperbole pentru parametrul C tinzând spre zero, dar dacă am accepta că hiperbolele și asimptotele lor fac parte din aceeași familie (deci au același model, aceeași relație simbolică de distribuție), am ajunge la concluzia absurdă că și axele de coordonate sunt o hiperbolă (stilizată, nu ? (#)). Exact aceeași situație o avem și în cazul relațiilor X.3.2.2.3 și X.3.2.2.4, care definesc o familie de raporturi ale unor diferențe finite simetrice (stânga/dreapta) ale unei funcții față de o valoare

de referință, familie al cărei parametru este Δx . Această familie are ca asimptotă direcțională direcția tangentei în P , obiect spre care tind cele două variații, dar care nu le poate substitui, deoarece sunt obiecte diferite calitativ.

Să interpretăm datele de mai sus folosind terminologia specifică acestei lucrări introdusă în capitolele 2...9. Astfel, în cazul “familiilor” este clar că este vorba de *clase* de obiecte abstracte, o *clasă* fiind un obiect abstract ce are ca model *componenta comună* a modelelor unei mulțimi de obiecte (membrii, instanțele clasei). În cazul dreptelor ce trec prin origine sau a hiperbolelor de care vorbeam mai sus, componenta comună a tuturor membrilor clasei este relația simbolică generală ($y=mx$ în cazul dreptelor și $xy=C$ în cazul hiperbolelor), fiecare instanță a claselor respective deosebindu-se doar prin valoarea numerică a parametrului, valoare ce în termeni filosofiei obiectuale reprezintă *componenta diferențială* (specifică) a unui membru al clasei de curbe (față de ceilalți membri). Dacă în cazul clasei dreptelor ce trec prin origine relația definitorie a clasei nu se schimbă oricare ar fi valoarea parametrului, în cazul hiperbolelor apare o situație interesantă când parametrul tinde la zero, și anume, cât timp acest parametru (C) este diferit de zero, înseamnă că relația de dependență hiperbolică dintre y și x încă există; în momentul anulării parametrului, dispare și relația de dependență, cele două mărimi devenind independente (axele de coordonate), așa cum am stabilit în cap.2 referitor la noțiunea de independență a variabilelor. Este foarte clar că în acest caz obiectele limită ale clasei (asimptotele) și obiectele normale ale clasei sunt diferite calitativ ca model de clasă, în timp ce membrii clasei, între ei, sunt diferiți doar prin valorile componentei specifice.

X.3.2.3 Derivata în sens obiectual

Esența abordării obiectuale (sistemice) constă în organizarea informației de prelucrat în *obiecte* și *proces* folosind noțiunea de *distribuție*. De asemenea se urmărește identificarea atributelor de model ale obiectelor după modelul general de obiect dat în cap. 3, iar dacă există procese, identificarea obiectelor procesuale. În cazul mulțimilor de obiecte între care există relații externe (cazul obiectelor compuse), știm de asemenea că aceste relații există între referințele interne ale obiectelor, referințele interne fiind substitute ale obiectelor în aceste relații, deoarece relații cantitative pot exista doar între valori singulare.

Conform celor stabilite în cap. 2, relația $y=f(x)$ menționată la începutul par. X.3.2.2 constă în *distribuția* atributului y pe atributul suport x , în varianta în care relația de atribuire este invariantă (o funcție) pe întreg domeniul suport (domeniul de continuitate al funcției). Tot în cap. 2 am văzut că pentru o valoare singulară considerată invariantă x_k , și valoarea atributului distribuit y_k este invariantă, așa că valorile y_k distribuite pe valorile x_k le recunoaștem ușor ca fiind obiecte abstracte din clasa S_0 . Un cuplu (x_k, y_k) căruia îi corespunde pe graficul din fig. X.3.2.3.1 punctul P_k cu vectorul de poziție r_k , este un element al mulțimii relațiilor de atribuire ce formează distribuția (adică un element al distribuției primare).

Dacă avem două variații simetrice ale atributului suport de la valoarea $x_{k-1} = x_k - \Delta x$ până la $x_{k+1} = x_k + \Delta x$ față de valoarea singulară x_k (la valorile cărora vom avea punctele P_{k-1} , respectiv P_{k+1}), suficient de mici încât distribuțiile pe ele să poată fi considerate liniare, acestora le vor corespunde variațiile de atribut:

$$\Delta^{1-} y_k = y_k - y_{k-1} = f(x_k) - f(x_k - \Delta x) \quad (\text{X.3.2.3.1})$$

și:

$$\Delta^{1+} y_k = y_{k+1} - y_k = f(x_k + \Delta x) - f(x_k) \quad (\text{X.3.2.3.2})$$

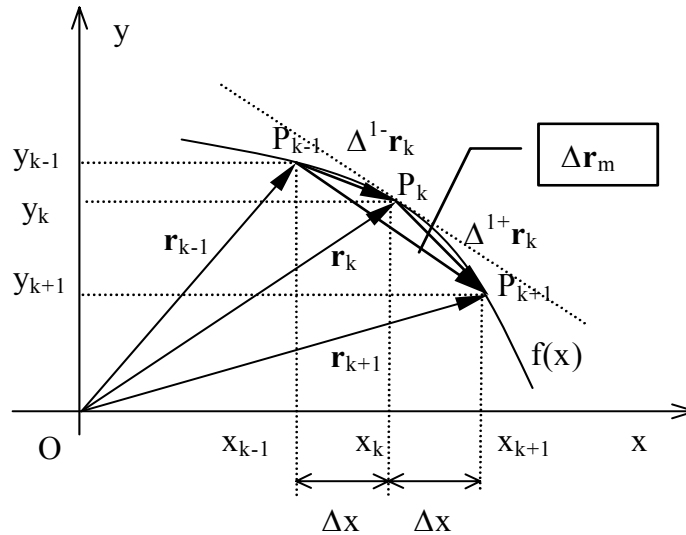


Fig. X.3.2.3.1

Conform celor convenite în cap. 2, 3 și 4, relația:

$$\rho^{(1-)} = \frac{y_k - y_{k-1}}{x_k - x_{k-1}} = \frac{\Delta^1 y_k}{\Delta^1 x_k} = \frac{f(x_k) - f(x_k - \Delta x)}{\Delta x} \quad (\text{X.3.2.3.3})$$

identică cu relația X.3.2.2.3, înseamnă *densitatea* uniformă a unei distribuții liniare a variației de atribut $\Delta^1 y_k$ pe un interval suport $\Delta^1 x_k$ (adică densitatea unui PES de tip P_1) evaluată la stânga referinței x_k . Am văzut în cap. 4 că densitatea unui PES fiind invariantă pe domeniul său suport, constituie un obiect, în cazul de mai sus un obiect din clasa S_I . Acest PES are ca suport intervalul $\Delta^1 x_k = x_k - x_{k-1}$ de mărime Δx , cu referința internă la x_k (referință dreapta, adică intervalul suport se află la stânga acestei valori). Aceeași valoare x_k poate fi însă referință internă și pentru intervalul suport de aceeași mărime, dar aflat la dreapta referinței x_k , $\Delta^1 x_k = x_{k+1} - x_k$, interval suport al unui alt PES cu densitatea:

$$\rho^{(1+)} = \frac{y_{k+1} - y_k}{x_{k+1} - x_k} = \frac{\Delta^1 y_k}{\Delta^1 x_k} = \frac{f(x_k + \Delta x) - f(x_k)}{\Delta x} \quad (\text{X.3.2.3.4})$$

Observăm că în abordarea obiectuală prin distribuții, valoarea x_k (aceeași cu cea din abordarea clasică de mai înainte) devine o referință internă pentru două obiecte de tip interval (stânga și dreapta), intervale ce constituie suportul a două variații uniforme de mărime $\Delta^1 y_k$ și $\Delta^1 y_k$, așadar x_k va fi referință internă și pentru aceste procese, și pentru densitățile acestora (distribuite uniforme pe cele două intervale suport cu referința x_k).

Comentariul X.3.2.3.1: Faptul că două obiecte abstracte au aceeași referință internă nu înseamnă întotdeauna că cele două obiecte sunt unul și același. Obiectul abstract stare S_0 cu referința x_k este distribuit pe intervalul de nedeterminare al PD respectiv, în timp ce obiectul abstract S_1 cu referința la x_k este distribuit pe un interval finit ce cuprinde mai multe valori singulare cunoscute (pentru a putea exista un proces nenul). În ambele cazuri x_k este același, dar mărimea domeniilor interne pe care le referă sunt diferite. Dacă ați citit cap. 3 și 4 în care erau specificate elementele componente ale unui obiect și ale unui proces, reiese clar că obiectele din clasa S_0 și cele din clasa S_1 nu pot fi confundate chiar dacă au aceeași referință internă. În cap. 4 s-a făcut clar precizarea că obiectele S_0 sunt stări ale unor obiecte (cu procese nule) iar obiectele S_1 sunt stări ale unor procese uniforme P_1).

Densitatea variației totale (considerată și ea uniformă) pe intervalul suport $2\Delta x$ (adunând și scăzând la numărător pe $f(x_k)$) rezultă a fi:

$$\rho_m = \frac{y_{k+1} - y_{k-1}}{2\Delta x} = \frac{1}{2} \left(\frac{f(x_k + \Delta x) - f(x_k - \Delta x) \mp f(x_k)}{\Delta x} \right) = \frac{1}{2} (\rho^{(1+)} + \rho^{(1-)}) \quad (\text{X.3.2.3.5})$$

de unde se observă că această densitate este egală cu valoarea medie a celor două densități stânga-dreapta cu referința la x_k . Față de această densitate medie (care este egală cu densitatea

tangentei în P_k), considerată *componentă comună* a celor două densități (referință internă de clasă), vom avea cele două componente specifice ale densităților (date de funcția $D()$ introdusă în cap. 3):

$$\rho_s^{(1-)} = D(\rho_m, \rho^{(1-)}) = \rho^{(1-)} - \rho_m = \frac{\rho^{(1-)} - \rho^{(1+)}}{2} \quad (\text{X.3.2.3.6})$$

componenta specifică a densității la stânga referinței x_k și:

$$\rho_d^{(1+)} = D(\rho_m, \rho^{(1+)}) = \rho^{(1+)} - \rho_m = \frac{\rho^{(1+)} - \rho^{(1-)}}{2} \quad (\text{X.3.2.3.7})$$

componenta specifică a densității la dreapta aceleiași referințe. Am văzut în cap. 4 când am discutat despre două PES concatenate (cum sunt și variațiile noastre) că pentru o relație de dependență neliniară așa cum este $f(x)$ cele două componente specifice ale PES trebuie să existe (să fie diferite de zero), altfel relația $f(x)$ este o dreaptă (cazul tangentei).

În urma acestei analize obiectuale a obiectelor și proceselor implicate în definirea noțiunii de derivată de ordinul I, putem face următoarele observații:

1) Obiectul abstract “*valoare singulară a unei variabile dependente y_k atribuită printr-o relație f unei valori singulare independente invariante x_k* ”, constituie un obiect din clasa procesuală S_0 (clasă specifică obiectelor cu procese nule).

2) Obiectul abstract “*variație finită de ordinul I Δy_k a atributului y distribuită uniform pe o variație finită suport de același ordin Δx_k* ” (unde x_k este referința internă a intervalului suport), constituie un PES din clasa P_I (o diferență finită între două stări S_0); densitatea uniformă a acestui PES este o stare de proces din clasa S_I .

3) Două variații Δy_k , cu intervale suport egale ca mărime Δx , simetrice față de o referință comună x_k vor constitui două PES concatenate, la care starea finală a primului este stare inițială a celui de-al doilea, această stare comună (de tip S_0) fiind în cazul din fig. X.3.2.3.1 punctul $P_k(x_k, y_k)$. Aceste PES, fiecare în parte, pot avea domenii suport oricât de mici dar cu condiția ca suportul să conțină mai mult de o valoare singulară cunoscută (pentru a putea exista o variație liniară Δy_k), așa că ele nu pot converge niciodată spre un punct, fie el și punct dimensional.

Cu acest din urmă amendament, putem păstra notația pentru intervalele infinitesimale din calculul diferențial, variațiile Δy și Δx devenind dy și dx , care vor putea avea ca referință internă o valoare singulară, dar nu vor putea niciodată să fie înlocuite de o valoare singulară (un singur punct). În aceste condiții, relațiile X.3.2.2.3 și X.3.2.2.4 rămân în continuare valabile și în matematica bazată pe distribuții, dar derivata de ordinul I nu mai este limita (asimptota) spre care tinde raportul variațiilor, ci *densitatea* unui PES de ordinul I. O altă precizare importantă, domeniul dx în cazul proceselor realizabile (al calculelor numerice) nu poate fi mai mic decât ε , intervalul de eroare cu care pot fi reprezentate valorile numerice concrete pe SPI efector. În cazul PES concatenate la care intervalul suport Δx nu poate fi neglijat (neglijare impusă de actualele formule de obținere a derivatelor funcțiilor, valabile pentru $\Delta x \rightarrow 0$), pentru calculul densităților distribuțiilor nu se poate folosi decât calculul cu diferențe finite.

X.3.2.4 Concluzii

1) Ceea ce în analiza matematică era o funcție $f(x)$ continuă pe un domeniu continuu al unei variabile x , în filosofia obiectuală este o *distribuție primară $f(x)$* (continuă în sensul specific acestei lucrări) pe un domeniu suport realizabil (discret) $\{x\}$. Distribuția primară are ca element local o valoare singulară a atributului dependent, atribuită printr-o relație locală unei valori singulare suport. Acest element local este echivalentul valorii funcției într-un punct din matematica obișnuită.

2) Distribuția primară $f(x)$ poate avea (dacă este neuniformă) niște distribuții derivate de diferite ordine. Elementele locale ale acestor distribuții sunt formate dintr-o variație finită și liniară (de un anumit ordin) a atributului dependent, atribuită printr-o relație locală unei variații Δx , aceeași ca mărime, indiferent de ordinul distribuției. Aceste elemente locale sunt echivalentul relațiilor X.3.2.2.3 și X.3.2.2.4, cu condiția ca Δx să fie oricât de mic dar nu mai mic decât 2ε . Densitatea invariantă a distribuției liniare pe un element de distribuție derivată este în aceste condiții echivalentul derivatei locale din calculul diferențial clasic. Atenție! Această densitate este atribuită unui interval Δx (ce poate fi referit ca obiect prin referința sa internă x_k din distribuția primară $f(x)$). Deci derivata unei funcții în filosofia obiectuală nu poate exista numai pe o valoare singulară (echivalentul derivatei într-un punct din calculul diferențial clasic). Dacă ați citit cu atenție și cap. 4 în care se expun clasele procesuale de obiecte, ați putut constata și așa că un element de distribuție primară (echivalentul valorii funcției într-un punct) este un obiect din clasa procesuală S_0 , în timp ce densitatea unui element de distribuție derivată (echivalentul derivatei locale) este un obiect din clasa procesuală S_n (unde n este ordinul distribuției derivate).

X.3.3 Flux

Așa cum se poate vedea în anexa X.8, în matematici, mai exact în teoria câmpurilor vectoriale, este utilizată noțiunea de *flux* cu semnificația următoare: Se numește *flux* al vectorului \vec{V} printr-o suprafață oarecare Σ valoarea:

$$\Psi = \int_{\Sigma} \vec{V} \cdot \vec{n} d\sigma \quad (\text{X.3.3.1})$$

unde \vec{n} este normala la suprafață iar $d\sigma$ un element de suprafață “ce înconjoară” punctul de aplicație al normalei. Mărimea Ψ este un scalar și reprezintă (în anumite situații) cantitatea de mărime transportată de \vec{V} prin suprafața respectivă. În filosofia obiectuală, fluxul are o cu totul altă semnificație, fiind un câmp vectorial (nu un scalar), așa cum se poate constata din cap. 5 dedicat în întregime definirii și clasificării acestui tip de obiect procesual. În schimb relația X.3.3.1 este valabilă și în prezenta lucrare, numai că ea definește intensitatea globală a fluxului de atribut transportat de \vec{V} prin suprafața Σ .

O altă diferență majoră între modul de interpretare a noțiunii de flux din matematici și cel din filosofia obiectuală este aceea că în matematici se poate vorbi cu nonșalanță de fluxul vectorului viteză printr-o suprafață Σ , în acest caz vectorul \vec{V} din relația X.3.3.1 este viteza locală a unui câmp de viteze oarecare. În filosofia obiectuală o astfel de abordare nu este posibilă, aici vectorul local al unui flux fiind întotdeauna un vector purtător, fie *vectorul densitate de flux* (VDF pentru modelul virtual de flux), fie *vectorul cuantă de flux* (VQF pentru modelul obiectual), ambele definite în cap. 5, care asociază unei viteze de transfer \vec{v} o densitate ρ a unei mărimi ce este transportată de flux.

X.3.4 Poziția unui element de curbă, suprafață sau volum

Abordarea obiectuală face ca vocabularul matematic al acestei lucrări să fie în multe cazuri diferit de matematicile tradiționale. Așa cum se poate constata din lucrările științifice actuale, formularea cu elementul de suprafață sau volum “ce înconjoară” un punct cu o poziție determinată este frecvent întâlnită, deoarece matematica obișnuită nu oferă niciun suport pentru o exprimare mai precisă. Pentru filosofia obiectuală, elementul de curbă, suprafață sau volum este un obiect, și ca orice obiect, el are un *sistem de referință intern*. În cazul elementului de suprafață din par. X.3.3 și în varianta alegerii unei referințe centrale, punctul de aplicare al normalei este tocmai un component al acestui sistem de referință intern (dacă ați citit deja cap. 3 ați putut constata că acest punct este referința T a elementului de suprafață, referință ce corespunde și unei referințe naturale).

X.3.5 Vectori

Așa cum am văzut în cap. 4, reprezentarea matematică a *proceselor elementare specifice* (PES) se face prin vectori. Legat de noțiunile de *obiect* și *proces*, noțiuni fundamentale în prezenta lucrare, și definiția noțiunii de *vector* este puțin diferită față de cea din matematica obișnuită, chiar de cea folosită în învățământul superior. În această lucrare vectorii sunt definiți ca variații cantitative direcționale uniforme ale unui singur atribut calitativ, între două stări: *starea inițială* (ce corespunde punctului de aplicație) și *starea finală* (ce corespunde într-o reprezentare grafică vârfului vectorului). În același timp, vectorii sunt obiecte procesuale, care reprezintă totalitatea atributelor invariante (pe domeniul lor suport) ale unor PES date (punctul de aplicare, direcția, modulul etc.).

Un caz special în care definiția vectorului din această lucrare este diferită de lucrările actuale este cea a vectorilor purtători, componente ale modelului matematic pentru fluxuri. În lucrările existente, un vector purtător (sau alunecător) este acel vector ce are punctul de aplicație mobil. În filosofia obiectuală, acestei descrieri i se mai adaugă atributul de transportat, deoarece un vector purtător trebuie să “poarte” (să aibă atașată) o mărime ce se va mișca odată cu vectorul, așa cum vectorului densitate de flux (VDF) îi este atașată densitatea scalară ρ a mărimii de transportat.

Deoarece în cazul PES cu suport spațial vectorii sunt singurele reprezentări pentru atributul *direcție*, există o clasă de vectori specializați pentru acest lucru - versorii - al căror modul este mereu unitar și care sunt folosiți ca referințe de direcție (sunt componente ale sistemelor de referință R) fie pentru SR externe, fie pentru SR interne, fie pentru SR locale (cum sunt normala, tangenta și binormala într-un punct al unei curbe în spațiu).

Datorită modului specific de interpretare a vectorilor în această lucrare, unele “artificii” de calcul utilizate în reprezentările geometrice ale vectorilor din calculul vectorial clasic trebuie privite cu discernământ. De exemplu, în fig. X.3.5.1 este reprezentată o operație clasică de însumare a doi vectori V_1 și V_2 , ce au un punct comun de aplicare $S_{1,2}$.

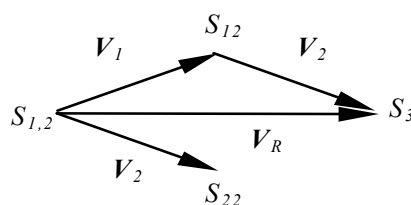


Fig. X.3.5.1

În calculul vectorial clasic (în care vectorii sunt considerați liberi), suma celor doi vectori este diagonala paralelogramului ce are ca laturi vectorii respectivi; aici nu este nicio diferență în rezultat dacă cei doi vectori sunt cu originea în același punct ($S_{1,2}$), sau vectorul V_2 este deplasat paralel cu originea în S_{12} , vârful vectorului V_1 . Privite din p.d.v. procesual, dacă cei doi vectori sunt PES distribuite pe suport temporal (cazul proceselor reale), faptul că vectorii V_1 și V_2 au o stare inițială comună ($S_{1,2}$) înseamnă că cele două PES reprezentate sunt simultane, iar dacă V_2 are starea inițială egală cu starea finală a lui V_1 (S_{12}) atunci cele două PES sunt succesive. În cele două situații, vectorul rezultat V_R are un suport temporal diferit (amplitudinea, mărimea, vectorului este aceeași în ambele situații dar densitatea temporală a PES rezultat este alta).

X.3.6 Puncte dimensionale

Noțiunea de *punct* este o noțiune fundamentală în matematici, mai ales în geometrie, ea constituind un substitut grafic (o reprezentare) pentru *valoarea numerică singulară* dintr-un domeniu 1D, extinsă apoi și la domeniile 2D, 3D etc. prin asocierea corespunzătoare de valori

singulare (obținerea de noi obiecte prin compunere internă, de model, așa cum am văzut în cap. 3). Aceste valori numerice singulare din matematici aparțin în majoritatea cazurilor cunoscutei mulțimi a numerelor reale $\{R\}$. Problema majoră a valorilor singulare ce aparțin acestei mulțimi este că aceste valori singulare nu sunt realizabile. După cum am văzut în cap. 2 și anexa X.3.1, valorile singulare din $\{R\}$ sunt *valori absolut exacte* (VAE), adică ele conțin o cantitate infinită de informație, prin urmare ele nu sunt realizabile nici abstract, și cu atât mai puțin⁸⁹ nici material, punctele ce corespund acestor valori fiind *puncte virtuale* (teoretice, imaginare, matematice, adimensionale). Pentru depășirea acestei dificultăți, oamenii au făcut dintotdeauna ceea ce trebuia făcut, adică trunchierea VAE la o valoare cu un conținut informațional finit ce putea fi reprezentată cu un număr rezonabil de cifre. Dar această operație este echivalentă informațional cu asocierea la o VAE a unui interval cunoscut de nedeterminare, interval ce cuprinde restul cifrelor până la infinit. Acest interval cunoscut astăzi ca interval de eroare, de toleranță, de incertitudine etc., cu o mărime cunoscută, face ca informația conținută în VAE căreia îi este atașat să fie finită. Dar un interval cunoscut ca mărime, fie el și cu valori interne nedeterminate, înseamnă o dimensiune, așadar punctul ce corespunde unei valori trunchiate (aproximate) nu mai este adimensional. Vedem astfel că din cele mai vechi timpuri oamenii au operat cu puncte cu dimensiuni crezând că ele sunt adimensionale.

Mai apare un aspect demn de remarcat: în cazurile în care este vorba de valori ale unor obiecte concrete (exprimabile numeric), fie ele materiale, fie abstracte, se operează cu valori trunchiate (așadar cu dimensiuni), iar când se idealizează mintal aceste valori prin reducerea la zero a intervalului de eroare, se obțin obiectele virtuale (ca limite asimptotice) - punctele adimensionale. Apare astfel foarte clar diferența dintre obiectele *punct dimensional* și *punct adimensional* - cantitatea de informație conținută. Această distincție clară dintre cele două tipuri de puncte pe care filosofia obiectuală o supune atenției cititorului este doar un exemplu din multe altele ce vor sublinia dihotomia lumii obiectelor abstracte, dihotomie ce separă net această lume abstractă în două părți complementare: lumea obiectelor abstracte *realizabile* (obiecte cu un conținut informațional finit), din care unele pot să aparțină *realității cunoscute*, și lumea obiectelor abstracte *virtuale* (obiecte cu un conținut informațional infinit) care derivă din primele în urma unor generalizări extreme, și care pot să aparțină (dar nu întotdeauna) *realității absolute* (cele două tipuri de realitate sunt definite în cap. 9).

X.3.6.1 Modelul punctului cu dimensiuni

Am văzut în cap. 3 că un obiect înseamnă o distribuție a cel puțin unei proprietăți pe un domeniu suport, distribuție invariantă, evaluată față de un sistem de referință intern. Pentru a putea deosebi (discerne) între ele două sau mai multe obiecte existente simultan, respectivele obiecte trebuie să difere prin cel puțin un atribut diferențial (vezi condițiile 3.1.a ...d din par. 3.1). Am văzut de asemenea că un punct realizabil înseamnă o valoare numerică trunchiată (numită în această lucrare *valoare normală*), iar un punct virtual, o VAE. Privit ca un obiect elementar (un element de distribuție), punctul realizabil are ca domeniu suport un interval finit (intervalul de nedeterminare, de incertitudine, de eroare etc.) pe care este distribuit uniform atributul său existențial, iar punctul virtual are ca suport o singură VAE din $\{R\}$ cu atributul său existențial, adică o distribuție Dirac virtuală, cu un interval de nedeterminare nul.

⁸⁹ Realizabilitatea materială presupune condiții mult mai severe decât cea abstractă; putem proiecta pe un calculator o bară de invar în lungime de 0.543218964387 m dar nu o vom putea realiza niciodată deoarece precizia cerută de respectivul număr (realizabil abstract) este sub pragul dimensiunilor atomice.

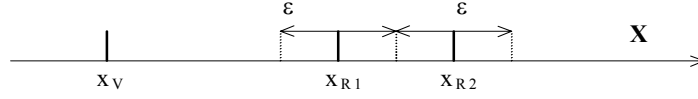


Fig. X.3.6.1.1

În fig. X.3.6.1.1 avem o reprezentare grafică a celor două cazuri, axa X fiind o reprezentare pentru axa numerelor reale $\{R\}$. În această reprezentare, x_V corespunde unei valori singulare virtuale (o distribuție Dirac cu referința internă la VAE x_V), iar x_{R1} și x_{R2} , fiecare cu intervalul de nedeterminare ε corespund la două valori realizabile. Reamintim că mărimea lui ε este dată de relația:

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{\Delta N} = \frac{1}{\rho_N} \quad (X.3.6.1.1)$$

identică cu X.3.1.1.2, unde Δx este mărimea unui interval finit aparținând axei X iar ΔN este numărul de valori singulare distincte existente în acest interval. Mărimea ρ_N , echivalentă cu o densitate (așa cum am văzut în par. X.3.1.1) reprezintă numărul de valori singulare pe intervalul unitate de axă, număr care pentru mulțimea $\{R\}_\varepsilon$ realizabilă este întotdeauna finit.

Dacă revenim la valorile x_{R1} și x_{R2} din fig. X.3.6.1.1, ele reprezintă așa cum spuneam mai sus două valori normale, distribuții uniforme a atributului existențial pe domeniul suport ε , cu referințe interne tot VAE dar de această dată realizabile printr-o convenție specială de trunchiere. Deoarece orice interval trebuie definit ca mărime prin cele două frontiere cunoscute ale sale, în cazul valorilor singulare realizabile intervalul de nedeterminare este dat fie de diferența dintre două astfel de valori normale succesive, în cazul nostru $\varepsilon = x_{R2} - x_{R1}$, fie de o valoare impusă pentru numărul ρ_N . Conform celor stabilite mai sus, x_V corespunde unui punct virtual iar $x_{Rk} \pm \varepsilon/2$ unui punct realizabil cu referința internă centrală.

Comentariul X.3.6.1.1: Este momentul unei explicații pentru o contradicție evidentă apărută ca urmare a introducerii termenului de VAE *realizabilă*. Adică pe tot parcursul acestei lucrări se atrage atenția asupra dihotomiei dintre obiectele abstracte realizabile și obiectele virtuale, iar acum vorbim de obiecte virtuale realizabile. Ei bine nu este vorba de nicio contradicție ci doar de o convenție specială de trunchiere, convenție ce permite reprezentarea doar pentru anumite valori numerice, a unor șiruri infinite de cifre folosind câteva reguli speciale de sintaxă. În matematici este bine cunoscută regula de notare pentru numerele zecimale cu grupuri de cifre ce se repetă identic de la o anumită poziție după separatorul zecimal (așa numitele perioade zecimale). De exemplu $1/3=0,(3)$ unde grupul de cifre (în exemplul nostru format dintr-o singură cifră) din paranteze este perioada. Această notație simbolizează că grupul din paranteze se repetă la infinit. Alte exemple: $1/6=0,1(6)$; $1/11=0,(09)$; $1/13=0,(076923)$ și multe altele. Această convenție de notare are un caz particular : când perioada zecimală este formată exclusiv din zerouri, nu se mai scrie nimic (de exemplu $1,(0)=1$; $1/4=0,25(0)=0,25$ etc.). Vom numi valorile numerice obținute prin această ultimă convenție de reprezentare *valori relativ exacte* (VRE) deoarece sunt dependente de o convenție de trunchiere (a șirului de zerouri). Așadar dacă avem o VAE care constă dintr-un număr finit de cifre după care urmează un șir infinit de zerouri, renunțarea la acel șir de zerouri face reprezentarea realizabilă. Este însă doar o convenție de reprezentare de care trebuie ținut cont - valoarea din $\{R\}$ ce corespunde respectivei valori trunchiate conține o infinitate de cifre (de zerouri). Așa stau lucrurile de exemplu în ce privește numerele întregi; dacă ar fi să le reprezentăm corect din p.d.v. informațional ca tăieturi ale mulțimii $\{R\}$ la intervale unitate, după fiecare reprezentare numerică a acestora ar trebui să urmeze separatorul zecimal urmat de un șir infinit de zerouri. Convenția tacită de reprezentare doar a cifrelor diferite de zero din fața separatorului zecimal rămâne totuși o formă de trunchiere.

Să revenim la modelul punctului din fig. X.3.6.1.1 în varianta punctului realizabil. În acest caz avem tot o singură valoare cunoscută - referința internă x_{Rk} - la care se asociază intervalul de nedeterminare ε , dar de această dată valoarea x_{Rk} este o VRE (așa cum spuneam mai sus, un tip special de VAE ce poate fi reprezentată prin renunțarea la un șir infinit de zerouri).

Valoarea de referință internă a punctului realizabil poate avea diferite poziții în interiorul domeniului intern \mathcal{E} , dintre acestea cele mai cunoscute fiind trei: poziția de extremă stânga, de extremă dreapta și centrală. În fig. X.3.6.1.1 este reprezentată varianta cu referință centrală, caz în care domeniul \mathcal{E} se divide în două subdomenii egale de o parte și alta a referinței. Frontiera inferioară a domeniului va fi la $x_R - \varepsilon/2$, cea superioară la $x_R + \varepsilon/2$, iar folosind notația pentru intervale deschise din matematici, acest domeniu se poate scrie $(x_R - \varepsilon/2, x_R + \varepsilon/2)$. În cazul referințelor stânga sau dreapta utilizăm notația pentru intervale semideschise, fiind foarte convenabilă în cazul concatenării punctelor realizabile. În varianta cu referința de extremă stângă, intervalul suport se poate scrie $[x_R, x_R + \varepsilon)$, iar în varianta de extremă dreaptă $(x_R - \varepsilon, x_R]$.

Pentru obiectul *punct realizabil*, așa cum menționam și în cap.2, filosofia obiectuală propune o denumire specială și anume: *punct dimensional* (PD). În cazul unui domeniu monodimensional (1D) al unui atribut calitativ X, modelul acestui obiect abstract poate fi definit ca:

1) *Domeniu interior*, intervalul de trunchiere (nedeterminare, incertitudine) \mathcal{E} asociat unei VAE x_R din mulțimea $\{R\}$, interval în care nu mai este cunoscută nicio altă valoare intermediară și pe care este distribuit uniform atributul existențial al PD;

2) *Referința internă* a obiectului PD este respectiva VAE, în urma procesului de trunchiere devenită o VRE reprezentabilă cu un număr finit de cifre;

3) *Frontierele* obiectului sunt cele două valori x_s (frontiera superioară) și x_i (frontiera inferioară) cu valori obținute prin relații dependente de convenția de poziționare a referinței interne, relații menționate mai sus.

Folosind sintaxa matematică literală pentru intervale de valori numerice semideschise, obiectul PD 1D poate fi reprezentat în varianta referinței de extremă stângă astfel:

$$PD = [x_i, x_s) = [x_R, x_R + \varepsilon) \quad (X.3.6.1.2)$$

X.3.6.2 Concluzii

1) Dacă un interval continuu de valori \mathcal{E}_x al variabilei x este considerat nedecompozabil informațional, înseamnă că în interiorul acestuia nu mai există valori singulare cunoscute înafara valorii referință internă. Înexistența acestor alte valori interne este echivalentă cu absența informației sau cu existența unei nedeterminări. Așadar obiectul elementar PD 1D este echivalent cu o singură VAE (referința internă), la care este asociat un interval de nedeterminare ε . Faptul că PD conține o singură valoare cunoscută (la fel ca și punctul virtual, doar că punctul virtual nu mai are atașat intervalul de nedeterminare) a fost motivul alegerii numelui de *punct dimensional*. Procesul de asociere la o VAE a unui interval de nedeterminare este echivalent cu aproximarea (trunchierea) respectivei VAE (care altfel ar necesita o infinitate de cifre pentru reprezentarea ei), la o valoare realizabilă, cu număr finit de cifre, diferența dintre cele două fiind tocmai acel interval de nedeterminare. Evident că această operație a fost făcută (tacit) de către oameni de când se cunosc numerele, dar fără a se respecta definiția numerelor reale din matematici și ignorând cu nonșalanță diferența clară dintre aceste numere virtuale și numerele uzuale.

2) Orice interval al unui domeniu mai mare decât PD poate fi sintetizat prin concatenarea (alipirea) adiacentă a unui număr finit de PD conform relației:

$$\Delta x_{0,n} = [x_0, x_1) + [x_1, x_2) + \dots + [x_{n-1}, x_n) \quad (X.3.6.4.1)$$

unde intervalul monodimensional obiect $\Delta x_{0,n}$ este reprezentat în sintaxa matematică drept o reuniune de intervale obiect elementar PD_i (semideschise) în care:

$$x_1 = x_0 + \varepsilon; x_2 = x_0 + 2\varepsilon \dots x_n = x_0 + n\varepsilon \quad (X.3.6.4.2)$$

Se poate constata că și $\Delta x_{0,n}$ este obiect, având frontierele x_0 și x_n , referința internă x_0 iar domeniul interior de mărime $n\varepsilon$. Dacă ați citit deja cap. 3, veți recunoaște în obiectul din relația X.3.6.4.1 compunerea externă a obiectelor de tip PD 1D.

3) Un cititor avizat ar putea spune că până acum nimic nou în această abordare; relația X.3.6.4.1 nu este altceva decât o simplă integrare de la x_0 la x_n în cazul în care intervalul punctual ε este înlocuit cu binecunoscutul interval infinitesimal dx din calculul integral. Așa și este, numai că abordarea obiectuală a matematicii începută aici înlătură contradicțiile logice existente până acum și trecute sub tăcere în manualele școlare. O asemenea contradicție este cuprinsă în afirmația "*O curbă este formată dintr-o mulțime ordonată (un șir) de puncte concatenate*". Dar în matematica tradițională punctul este cu dimensiune zero și oricâte elemente zerodimensionale am concatena, am obține tot un rezultat zerodimensional. Pe de altă parte, calculul integral rezolvă corect problema, pentru obținerea unei curbe concatenându-se un șir de elemente de curbă, dar de această dată elementele curbei au dimensiune. Mai rămânea de îndeplinit o mică formalitate: să se recunoască existența punctelor cu dimensiuni ca obiecte *realizabile*, și a punctelor *virtuale* (punctele fără dimensiuni) ca obiecte *nerealizabile* (modele virtuale, asimptotice ale punctelor realizabile).

4) În cazul domeniilor 2D și 3D, cu două respectiv trei dimensiuni, PD va fi și el bi-, respectiv tridimensional. Modelul unor astfel de obiecte este un obiect sintetic (compus, dar de această dată prin compunere internă în cadrul modelului) ce cuprinde două, respectiv trei obiecte monodimensionale descrise mai sus, asociate, cu un sistem de referință comun - un punct virtual ce reprezintă de această dată cele două sau trei VRE existente simultan, fiecare cu intervalul său de nedeterminare, referințele interne ale fiecărui interval monodimensional asociat.

5) Modelul PD a mai fost adoptat și din alte considerente, și anume, se asigură astfel continuitatea și coerența organizării sistemice a obiectelor geometrice, adică orice segment finit de curbă (sau dreaptă) realizabilă este decompozabil într-un număr finit de PD adiacente, orice suprafață finită este decompozabilă într-un număr finit de curbe adiacente (la rândul lor decompozabile), orice volum finit este decompozabil în suprafețe adiacente etc. Această continuitate sistemică este cerută și de aparatul matematic existent (calculul integral, calculul cu diferențe finite) care operează doar cu elemente cu dimensiuni (elementele infinitesimale au numărul de dimensiuni ale domeniului de integrare).

X.3.7 Elementaritate

În filosofia obiectuală apare o modificare în definiția conceptului de *elementaritate* (a unui obiect sau proces), în sensul că elementaritatea ca atribut și obiect abstract trebuie să aibă cele două componente, respectiv componenta *calitativă* și cea *cantitativă*. Din p.d.v. *calitativ*, elementaritatea unui obiect abstract este asigurată prin existența unei singure proprietăți calitative (setul atributelor distribuite conține un singur element). Din p.d.v. *cantitativ*, aceeași elementaritate este asigurată de existența unei cantități indivizibile (nedecompozabile) din atributul calitativ elementar. Din p.d.v. al distribuțiilor, elementaritatea cantitativă a unui atribut distribuit este legată de *elementul de distribuție*.

În cazul distribuțiilor *primare*, elementul de distribuție este o valoare singulară (virtuală sau normală) a atributului distribuit, atribuită printr-o relație locală, unei valori singulare (tot virtuale sau normale) a atributului suport. În funcție de clasa distribuției (virtuală sau realizabilă) cele două valori au un interval de nedeterminare (nul pentru distribuțiile virtuale și de tip PD pentru cele realizabile).

În cazul distribuțiilor *derivate*, elementul de distribuție este format dintr-o variație (de un anumit ordin) elementară a atributului distribuit, atribuită printr-o relație locală unei variații elementare a atributului suport. Aici intervine elementaritatea *cantitativă procesuală*, în sensul că se impune o variație nedecompozabilă (ca mărime) pentru cele două variații (în

special pentru cea suport) ce formează elementul distribuției derivate, dar care să permită existența unui proces nenul. Modul de definire al acestei variații elementare este diferit pentru cele două tipuri de distribuții, cel folosit acum de matematicieni și cel utilizat de filosofia obiectuală. Pentru distribuțiile derivate clasice (cele folosite în matematici), variația elementară este definită ca limită a unui proces de reducere a mărimii acesteia spre zero, în timp ce pentru distribuțiile derivate sistemice, elementaritatea cantitativă este asigurată doar prin condiția ca pe intervalul suport elementar, distribuția anterioară (ca ordin) a atributului dependent să poată fi considerată liniară, astfel încât densitatea acesteia să fie uniform distribuită.

Printr-o astfel de definire a elementarității, mai ales în cazul proceselor (a căror obiecte abstracte model sunt distribuțiile derivate), este posibilă tratarea unificată a tuturor claselor de vectori (PES), inclusiv a vectorilor de poziție, vectori ce nu se încadrează din p.d.v. cantitativ clasic în clasa proceselor elementare (variația lor fiind nelimitată ca mărime), dar care sunt elementare din p.d.v. *calitativ*, prin faptul că au densitatea spațială (direcția) uniform distribuită pe domeniul suport.

X.3.8 Elemente și cuante

În abordarea specifică prezentei lucrări, valorile numerice singulare nu pot conține o cantitate infinită de informație (cum este cazul valorilor din mulțimea numerelor reale $\{R\}$), ci o cantitate finită, conținută în *valori numerice normale*, realizabile abstract, valori ce au asociate un interval de nedeterminare $\varepsilon \neq 0$. Ca urmare, un interval finit Δx de pe axa numerelor va conține un număr finit de valori numerice singulare:

$$N_x = \frac{\Delta x}{\varepsilon} \quad (X.3.8.1)$$

Pentru a clarifica lucrurile privind valoarea lui ε să luăm un exemplu concret de calcul folosind un SAPI (un computer). Fiecare SAPI are o limită maximă a SSI necesar pentru stocarea unei valori numerice, dată de mărimea în biți a cuvântului și de numărul de cuvinte folosit pentru o valoare numerică singulară. Oricât de mare ar fi acest număr total de biți rezervat pentru o valoare singulară, el este finit, întreg și egal cu N_b . În aceste condiții, între două valori singulare adiacente realizabile abstract pe acest SAPI, va exista un interval de nedeterminare:

$$\varepsilon = \frac{1}{2^{N_b}} = 2^{-N_b} \quad (X.3.8.2)$$

Orice interval de valori Δx al unei variabile x ce urmează să fie utilizată pe acest SAPI, va fi format din maximum N_x (dat de relația X.3.8.1) valori numerice posibile. În majoritatea cazurilor, acest număr este foarte mare (dar finit) și din motive de scurtare a timpului de calcul reducând numărul de iterații, nu vor fi utilizate toate aceste valori ci doar:

$$N_{xi} = \frac{\Delta x}{dx} \quad (X.3.8.3)$$

unde dx este (pentru respectivul proces de calcul) intervalul elementar. Acest interval este elementar deoarece pe respectivul SAPI, el constituie pasul de iterație al variabilei x și în interiorul acestui interval nu vor mai exista alte valori numerice. Există așadar în lumea abstractă realizabilă două tipuri de intervale elementare ale unei variabile: dx și ε . Primul este intervalul elementar a cărui mărime este dictată de numărul de iterații ce pot aproxima prin distribuții uniforme o variație continuă a unei distribuții neuniforme. Al doilea este intervalul de nedeterminare ε introdus pentru a putea reprezenta o valoare numerică cu un număr finit de cifre (N_b cifre binare). Pentru un anumit tip de SAPI, dar și pentru mintea umană, în interiorul acestui interval nu mai există nicio altă valoare numerică înafara referinței interne a valorii singulare, o VRE (vezi par. X.3.2.2.1). În concluzie, în matematica

realizabilă utilizată în filosofia obiectuală, atunci când vorbim de un domeniu elementar al unei variabile x , în locul notației $\lim_{\Delta x \rightarrow 0}$ putem folosi $\lim_{\Delta x \rightarrow \varepsilon}$ pentru că ε este “cuanta” obligatorie (minimă) ce desparte între ele două valori numerice realizabile.

Dacă este vorba de un element de arie dS cu dimensiunile dx , dy , considerând că ε este același pentru ambele dimensiuni, fiecare interval va cuprinde N_x , respectiv N_y valori singulare. Am văzut că valoarea numerică normală mai este denumită punct domeniu (PD), în cazul monodimensional fiind PD 1D. Așadar, un interval monodimensional dx conține N_x PD 1D, respectiv N_y pentru cel dy . În aceste condiții, elementul de arie dS va conține:

$$N_s = N_x N_y = \frac{dxdy}{\varepsilon^2} \quad (\text{X.3.8.4})$$

PD 2D. Să presupunem că pe acest element de arie este distribuită uniform⁹⁰ o cantitate dM de atribut M . În acest caz densitatea distribuției superficiale uniforme este:

$$\rho_s = \frac{dM}{dS} = \frac{dM}{dxdy} = \frac{dM}{N_s \varepsilon^2} \quad (\text{X.3.8.5})$$

Din relația X.3.8.5 vedem că în cazul distribuțiilor superficiale realizabile, distribuții ce conțin întotdeauna un număr întreg de elemente, fiecare element de distribuție conține un număr N_s de PD 2D și fiecărui PD 2D îi revine (în cazul atributelor cumulative) aceeași cantitate elementară $q_M = \rho_s \varepsilon^2$ de atribut distribuit. Evident, abordarea este similară și pentru distribuțiile spațiale 3D, caz în care un element de volum dV va conține:

$$N_v = N_x N_y N_z = \frac{dxdydz}{\varepsilon^3} \quad (\text{X.3.8.6})$$

PD 3D. Dacă în acest element de volum este distribuită uniform o cantitate dM de atribut M , atunci densitatea distribuției va fi:

$$\rho_v = \frac{dM}{dV} = \frac{dM}{N_v \varepsilon^3} \quad (\text{X.3.8.7})$$

și fiecărui PD 3D din structura elementului de volum îi va reveni o “cuantă” $q_M = \rho_v \varepsilon^3$ de atribut M .

X.3.9 Mulțimi

Spre deosebire de termenul general de *mulțime* din matematici, care admite existența mulțimii cu un singur element sau chiar cu zero elemente (mulțimea vidă), filosofia obiectuală nu admite asemenea construcții virtuale în cazul mulțimilor de obiecte, deoarece aici obiectul singular și mulțimea de obiecte nu se pot confunda. Pentru evitarea confuziilor și pentru menținerea legăturii cu limbajul matematic existent, a fost introdus termenul de *mulțime sistemică*, termen ce semnifică o mulțime cu $n \geq 2$ elemente. Pe parcursul acestei lucrări, când se vorbește de *mulțime* se va înțelege întotdeauna că este vorba de o mulțime sistemică.

Pe de altă parte, în prezenta lucrare mulțimile sunt obiecte compuse, și la fel ca oricare alt obiect, sunt delimitate (conținute) de un container (vezi anexa X.4) abstract ce simbolizează (reprezintă) domeniul intern al obiectului, domeniu inclus între frontierele acestuia. Deoarece o mulțime este un obiect compus, trebuie să existe astfel de domenii rezervate pentru toate elementele mulțimii (delimitate de frontierele elementelor) precum și domeniul total rezervat mulțimii în ansamblu, domeniu ce reprezintă suma (reuniunea) domeniilor elementare. În limbajul matematic obișnuit, o mulțime $\{X\}$ se poate reprezenta în felul următor:

⁹⁰ Expriarea este pleonasmică (redundantă) intenționat, doar pentru a sublinia că în filosofia obiectuală elementaritatea unui domeniu suport nu este legată neapărat de dimensiunea sa, ci de condiția obligatorie ca pe el, distribuția să fie uniformă.

$$\{X\} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (\text{X.3.9.1})$$

În acest exemplu, domeniul global are frontierele reprezentate de acolade $\{\}$ iar frontierele domeniilor elementare sunt reprezentate de virgule. Pentru domeniul intern al unui obiect, fie el real sau abstract, în filosofia obiectuală există termenul de *container*, termen discutat mai pe larg în anexa X.4. Analogul din filosofia obiectuală al termenului de *mulțime* din matematici este mulțimea containerelor abstracte existente între frontierele globale.

Aceste containere pot fi ocupate sau nu. Dacă un container este neocupat, vom spune că el este *vid*, iar dacă toate containerele din domeniul intern al unei mulțimi sunt vide, vom avea o *mulțime vidă*. Acest mod de abordare obiectual este valabil pentru orice tip de obiect matematic existent, fie el număr, matrice, tensor, obiect geometric, imagine, corp etc. toate având un domeniu interior asociat cu un container abstract, iar containerul respectiv trebuie să fie conținut într-o valoare sintactică, un SSI fie interior, fie exterior sistemului de prelucrare a informației care operează cu el. Cei ce cunosc un limbaj de programare știu foarte bine că pentru fiecare obiect din structura unui program trebuie alocat în prealabil un spațiu de memorie în care va fi stocat respectivul obiect. Acest spațiu de memorie rezervat este tocmai containerul pentru respectivul obiect, containerul real al componentei sintactice a obiectului.

Anexa X.4 – CONTAINERE

În filosofia obiectuală, un *container* este un ansamblu de frontiere virtuale, abstract realizabile sau reale, care delimitează un domeniu intern rezervat unui obiect. În funcție de tipul de obiect conținut vom avea:

- Containere *virtuale*, care conțin în interiorul lor obiecte virtuale. De exemplu obiectul virtual *mulțimea numerelor reale* din matematici, sau submulțimi ale acesteia. Acest obiect este “împachetat” (conținut, delimitat) într-un container virtual simbolizat de cele două acolade {}, între care se specifică un simbol (cum ar fi Z , N , R etc.) caracteristic pentru una sau mai multe proprietăți comune ale elementelor componente, elemente infinite ca număr. Acoladele sunt în acest caz (cel mai general), simboluri fără altă valoare semantică decât cea de separator al unui domeniu intern, care poate fi neocupat, cum este de exemplu cazul mulțimii vide $\emptyset = \{\}$, unde din obiectul mulțime n-a mai rămas decât domeniul intern virtual, rezervat de cele două frontiere. În cazul în care mulțimea are definite una sau mai multe proprietăți comune tuturor elementelor conținute, contrastul dintre existența acestei proprietăți în domeniul intern al containerului, și absența sa în restul “universului”, devine o proprietate asociată respectivului container. Containerele virtuale pot conține domenii infinite (cum este cazul mulțimilor de numere menționate mai sus $\{Z\}$, $\{N\}$, $\{R\}$ etc.

- Containere *abstracte realizabile*, de exemplu tot în cazul obiectului *mulțime*, dar de această dată cu număr finit și determinat de elemente, elemente care sunt toate obiecte abstracte realizabile (conținute de SSI finite). De exemplu mulțimea literelor unui alfabet, mulțimea numelor dintr-o listă etc. Fiind vorba tot de mulțimi, simbolurile pentru frontiere rămân tot acoladele cu valori semantice asociate, după cum discutăm la containerele virtuale. Pentru anumite mulțimi de obiecte abstracte, cu numere finite de elemente ordonate pozițional după una sau mai multe dimensiuni, la care poziția rezervată unui element în domeniul intern este invariantă (de exemplu matricile), vom avea simboluri pentru frontierele containerului altele decât acoladele (de exemplu $\| \|$). Tot în categoria simbolurilor pentru frontierele containerelor abstracte realizabile se încadrează caracterele separatoare din limbajul natural scris (caracterul spațiu, virgula, punctul, parantezele etc), care au menirea de a defini domeniul intern al unui număr, cuvânt, sintagmă, propoziție, frază etc.

- Containere *reale* (materiale) ce definesc interiorul unui obiect real (material). Din modelul general de sistem material propus de prezenta lucrare, rezultă că un container real este format dintr-o suprafață reală de separație (SRS), fie naturală, fie artificială. Acest tip de container este tratat pe larg în cap. 7 referitor la SRS naturale.

Anexa X.5 - PRINCIPIUL NECONTRADICȚIEI

X.5.1 Complementaritate

Pentru a construi o definiție obiectuală a unui termen, începem cu o analiză *obiectuală* (sinonim *sistemică*) a definițiilor acestui cuvânt din dicționare. Analiza obiectuală presupune extragerea componentei comune dintr-o mulțime de obiecte abstracte, această componentă devenind modelul de clasă pentru obiectul abstract generic al acestei mulțimi (noțiunea). Din Dicționarul de Matematici Generale⁹¹ aflăm că:

1) Termenul *complement* derivă din cuvântul latin *complementum* (întregire, completare);

Din Dicționarul Enciclopedic⁹² extragem:

2) *Complementar* : ceea ce se adaugă la ceva spre a-l întregi;

3) *Complementul* unui număr cu n cifre scris într-un sistem de numerație cu baza q este diferența dintre q^n și numărul respectiv;

4) Două unghiuri sunt *complementare* dacă suma lor este $\pi/2$;

5) *Complementara* unei mulțimi A față de o altă mulțime B este mulțimea elementelor care nu aparțin lui A dar aparțin lui B ;

6) Două culori ce aparțin spectrului vizibil sunt *complementare* dacă prin suprapunerea lor rezultă culoarea albă;

În sfârșit, Dicționarul de Logică⁹³ ne indică:

7) *Complementare*: “operație prin care pornind de la o mulțime X formăm o altă mulțime \bar{X} ($\text{non}X$ sau $\complement X$) numită *mulțime complementară* și definită astfel: $\bar{X} = \{x / x \notin X\}$.

Se presupune că X este luat dintr-un univers U , astfel că $U = X + \bar{X}$ (operatorul $+$ simbolizează aici *excluderea*). Prin \complement dividem universul în două clase (dihotomia). \complement are proprietatea de *involuție* ($\bar{\bar{X}} = X$), iar intersecția dintre \bar{X} și X este vidă”.

Comentariul X.5.1.1: În termeni specifici acestei lucrări, operatorul $+$ simbolizează reuniunea adiacent-disjunctă a celor două mulțimi, astfel ca domeniul de existență al universului U să fie egal cu suma domeniilor mulțimilor X și \bar{X} . Evident că relația de disjuncție implică și excluderea.

Din cele șapte definiții de mai sus vom extrage acum componentele comune, cu care vom construi modelul general al obiectului abstract *complementaritate*. Pentru început observăm că această complementaritate implică mai multe *relații* între trei obiecte abstracte (un obiect considerat *întreg* și cele două părți în care acesta este divizat), relații evidențiate la punctele 3, 4, 5, 6 și mai ales 7. Aceste relații, determină în obiectul întreg pe care-l vom numi **bază**, o bipartiție (împărțirea în două părți, dihotomia), adică alte două obiecte ce-și dispută domeniul intern al acestei baze.

Comentariul X.5.1.2: A nu se confunda termenul de *bază* pentru domeniul de existență al relației de complementaritate, cu cel de *bază a sistemului de numerație* întâlnit la definiția de la pct. 3. În acest caz (de la pct. 3), baza complementarității o constituie termenul q^n , în timp ce baza sistemului de numerație este q . În cazul definiției de la pct. 7, baza complementarității corespunde universului U .

Fiecare din cele două obiecte rezultate prin divizarea bazei este complementul celuilalt față de baza comună, reuniunea domeniilor lor individuale fiind evident egală prin definiție cu domeniul intern al bazei.

⁹¹ Dicționar de Matematici Generale - Editura Enciclopedică - 1974

⁹² Dicționar Enciclopedic - Editura Enciclopedică - 1993...1999

⁹³ Dicționar de Logică - Editura Științifică și Enciclopedică - 1985

Așadar *complementaritatea* este o *relație compusă* (decompozabilă), între două obiecte abstracte ale căror domenii interne constituie o bipartiție a unui alt obiect (baza), relație din care fac parte următoarele relații elementare existente simultan:

1) Relația de bipartiție - reuniunea (suma) domeniilor interne ale celor două obiecte complementare este egală cu domeniul obiectului bază;

2) Relația de disjuncție - intersecția (conjuncția) celor două domenii este vidă;

3) Relația de adiacență - între cele două domenii există o frontieră comună;

Relația de disjuncție dintre domeniile interne ale celor două obiecte complementare implică excluderea apartenenței unei valori singulare a proprietății la ambele obiecte. Pe de altă parte, observăm că un obiect cu o anumită proprietate calitativă (număr, unghi, lungime de undă, mulțime de obiecte din aceeași clasă etc.) distribuită pe domeniul său suport unitar (baza) se divizează în două obiecte abstracte posesoare a aceleiași proprietăți, obiecte care primesc atribute calitative diferite (pozitiv și negativ de exemplu), cu toate că singura diferență dintre ele este doar domeniul suport pe care este distribuită această unică proprietate (domeniile complementare rezultate în urma bipartiționării bazei).

Comentariul X.5.1.3: Există un caz special de complementaritate care aparent se abate de la definițiile stabilite de filosofia obiectuală, și anume, complementaritatea cu bază nulă. Așa cum am văzut în capitolele 1...9 ale expunerii, în lucrarea de față un obiect abstract care are atributul existențial nul înseamnă că nu există. În cazul unei baze nule s-ar părea că nici complementaritate nu poate exista. Și totuși, dacă există două proprietăți calitative cu atribut existențial nului, aparținând la două obiecte diferite care pot forma un obiect compus, dar care proprietăți nu mai există la obiectul compus (ca și cum acestea s-ar anula reciproc), respectivele proprietăți se consideră tot complementare. De exemplu în cazul PE cu sarcini opuse (un proton și un electron), obiectul compus din cele două PE (de exemplu atomul de hidrogen) nu mai prezintă în exteriorul său atribute de sarcină. În acest caz baza complementarității o constituie obiectul compus, obiect cu proprietăți nule din p.d.v. al sarcinii electrice.

X.5.2 Dihotomie

Conform Dicționarului Enciclopedic, componentul *diho* provine din grecescul *dicha* - separare, în două (cele două semnificații aparțin la două cuvinte diferite ce conțin același component *diho* și anume *dihotermia* și *dihotomia*). Componentul *tomia* provine evident tot din greacă și anume de la *tome* - secțiune, tăiere. Din p.d.v. semantic, dicționarele indică trei valori pentru termenul dihotomie:

1) (LOG) Diviziune cu doi membri;

2) (BOT) Mod de ramificare a talului și a tulpinilor în două ramuri egale, care se divid la rândul lor în alte două ramuri egale ș.a.m.d.

3) Cheie de determinare a genurilor și speciilor de plante și animale.

O precizare foarte utilă ne aduce Dicționarul de Logică în cazul termenului *clasificarea dihotomică* - "Clasificarea obiectelor dintr-o mulțime în două clase. De ex. numerele naturale se clasifică în *pare* și *impare*. De regulă **c. d.** se face după o proprietate și generează o clasă pozitivă și una negativă (complementară). Se poate spune că orice proprietate generează, în raport cu clasa la care se aplică o **c.d.** (K, \bar{K})."

Același dicționar ne indică existența unei alte clasificări, *clasificarea politomică pozitivă*, "clasificare a unei mulțimi de obiecte în n clase ($n > 2$) astfel că toate clasele sunt pozitive (nu există clase formate prin simplă complementaritate). Sistemul de clasificare din biologie este un exemplu de **c.p.p.**"

Din cele descrise mai sus rezultă că dihotomia este tot o relație (un proces abstract) și anume de separare în două părți a unui obiect abstract, părți ce vor primi atribute calitative diferite cu toate că provin dintr-un același obiect inițial. Așadar dihotomia aplicată unui obiect abstract (baza) îl va separa în alte două obiecte ce vor deveni complementare, și reciproc, două obiecte abstracte ce sunt considerate complementare au o origine comună - baza divizată prin dihotomie.

X.5.3 Principiul necontradicției

Dicționarul de Logică ne furnizează mai multe formulări ale acestui principiu:

1) Formulări ontologice: “*în același timp și sub același raport este imposibil ca același lucru să fie și să nu fie*” sau “*în același timp și sub același raport un lucru este imposibil să aibă și să nu aibă o proprietate*”;

2) Formulări semantice: “*în același timp și sub același raport o propoziție este imposibil să aibă și să nu aibă o valoare logică W* ”, “*o propoziție este imposibil să fie adevărată și neadevărată în același timp*”, “*este imposibil ca o propoziție să fie adevărată împreună cu negația ei*”;

3) Formulări ale lui Aristotel: “*este imposibil ca aserțiuni contradictorii să fie împreună adevărate*” și “*este imposibil ca ceva să aparțină și să nu aparțină unui lucru în același sens*”.

O formulare similară dar cu o precizare suplimentară este cuprinsă în **principiul terțiului exclus** din același dicționar: “*în același timp și sub același raport un lucru există sau nu există, a treia posibilitate este exclusă*”.

Observăm că toate aceste formulări au o componentă comună formată din două elemente: conceptul de *dihotomie* și cel de *simultaneitate*. Dihotomia, așa cum am văzut mai înainte, creează într-o mulțime de obiecte o clasificare dihotomică după criteriul existenței unei proprietăți, adică o divizare a mulțimi (baza) în obiecte care au și care nu au respectiva proprietate. Evaluarea existenței sau non existenței proprietății se face de către un SPI după o regulă clară: dacă atributul existențial al proprietății are valoarea sub pragul de percepție al SPI proprietatea nu există, iar dacă valoarea este peste prag proprietatea există și măsura acestei existențe este valoarea respectivului atribut existențial. **Atenție!** Acest mod de evaluare de tip binar al existenței unei proprietăți se referă doar la faptul că proprietatea există sau nu. În cazul că ea există, evaluarea acesteia nu mai este binară, dar toate valorile posibile ale atributului existențial au o componentă comună - sunt diferite de zero.

Am obținut așadar în urma clasificării dihotomice a obiectelor bazei, două clase complementare de obiecte care au și care nu au o anumită proprietate, și anume, apartenența valorii atributului existențial al obiectelor respective exclusiv la unul din cele două intervale adiacent-disjuncte rezultate în urma bipartiției domeniului bazei.

Aceste obiecte care formează (prin reuniune) baza, trebuie să mai dețină o proprietate esențială și anume să existe simultan. Existența simultană a obiectelor este validată tot de SPI perceptor, și asta datorită existenței în respectivul SPI a mai multor canale de percepție ce funcționează în paralel și sincron (așa cum am văzut în cap. 8).

După toate cele arătate până aici rezultă că acest principiu se aplică exclusiv acelor obiecte abstracte ce există simultan și care sunt obiectul unei clasificări dihotomice. Dacă prin obiect abstract în general înțelegem fie obiecte abstracte concrete fie obiecte abstracte mai generale (propoziții, judecăți etc. la care proprietăți complementare pot fi valorile lor de adevăr) putem formula acest principiu astfel:

Principiul necontradicției: Un obiect abstract nu poate avea simultan proprietăți complementare (contradictorii).

Astfel se pot acoperi toate formulările de la începutul paragrafului și chiar se pot unifica cele două principii, unificare condiționată de un fapt esențial - existența unei clasificări dihotomice. Inexistența acestei clasificări duce automat la neaplicarea corectă a principiului terțiului exclus, care nu mai este valabil în cazul unei clasificări politomice (vezi de exemplu logica polivalentă) și de asemenea nici principiul necontradicției. Dar pentru clasificările dihotomice aceste două principii (unificate) se aplică fără excepții, *principiul necontradicției*

fiind alături de celelalte principii enunțate în lucrare, un element fundamental al structurii filosofiei obiectuale.

X.5.4 Complementaritatea în distribuțiile naturale

Spre deosebire de distribuțiile abstracte (virtuale sau realizabile) care sunt modele matematice sintetice (“construite” de către un SPI), proprietățile mulțimilor de obiecte reale au și ele niște distribuții, dar acestea se autostabilesc⁹⁴ prin interacțiuni repetate între toate obiectele mulțimii. Aici este nevoie de o precizare: proprietățile a căror distribuții se autostabilesc în cadrul unei mulțimi de obiecte reale trebuie să fie *transmisibile* (adică să poată fi transportate de un flux), iar interacțiunile sunt tocmai procesele de interschimb (tranzacție) de proprietate dintre cele două obiecte ce interacționează⁹⁵.

Distribuțiile naturale sunt evaluate de către SPI uman printr-un complex proces mixt, format dintr-o înălțuire de procese reale (experimente) și procese abstracte (prelucrarea informației obținute din experimente). Astfel s-a ajuns să se cunoască distribuțiile atributelor obiectelor reale cum ar fi distribuția vitezelor moleculare în gaze, a frecvențelor fotonilor termici, a bogăției sau a nivelului de educație al indivizilor dintr-o societate etc.

S-a constatat că pentru mare parte din atributele distribuite pe o mulțime formată din obiecte reale este valabilă distribuția de tip Gauss (numită și *distribuție normală*):

$$\rho(x) = C \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{X.5.4.1})$$

unde $\rho(x)$ este populația suportului elementar dx al distribuției (fracțiunea, numărul de obiecte din mulțime ce dețin valoarea x a proprietății suport), C este o constantă de normare, μ este valoarea medie (referința internă a obiectului distribuție), σ este dispersia iar x este referința internă a elementului suport dx .

Dacă discutăm despre distribuția vitezelor într-un gaz⁹⁶, x este valoarea vitezei (mai exact spus a modulului acesteia), ρ este fracțiunea din populația de molecule ce are viteza respectivă, iar μ este viteza medie, valoare de calcul dependentă de condițiile în care se găsește gazul (temperatură, presiune etc.). Această valoare medie este referința față de care moleculele gazului se divid în două clase complementare: moleculele cu exces de viteză (față de medie) și cele cu deficit de viteză. În acest caz, caracterul pozitiv sau negativ al celor două proprietăți complementare este dat doar de semnul diferenței dintre valoarea vitezei moleculare și valoarea medie, așadar de o valoare cantitativă. Totuși pentru oameni acest semn este un atribut calitativ, deoarece orice școlar știe că numerele pozitive sunt diferite calitativ de cele negative, cu toate că ele diferă (la același modul), doar prin semnul pus înaintea acestora.

Comentariul X.5.4.1: Dacă cititorul a parcurs deja cap. 2 va observa poate o discrepanță între denumirea din lucrările științifice actuale ale unor distribuții de tip Gauss (sau a altor distribuții a unui atribut pe o mulțime de obiecte cum ar fi cea Maxwell sau Plank) și denumirea distribuțiilor după modelul din matematici (folosit și în această lucrare). Am văzut în cap. 2 că o distribuție are un atribut distribuit (variabila dependentă reprezentată pe axa verticală) și un atribut suport (variabila independentă reprezentată pe axa orizontală), între valorile acestora existând o mulțime de relații de atribuire (relații care pot fi invariante simbolice - funcții - cum este cazul distribuțiilor menționate mai sus). Denumirea unei distribuții trebuie să specifice atributul distribuit și suportul acesteia. Este clar că în cazul distribuției Gauss atributul suport (matematic) este variabila x iar ρ (numărul de elemente ce dețin valoarea respectivă) este atribut distribuit (acesta ar trebui să fie la genitiv pentru a indica apartenența la toate obiectele suport). Pe de altă parte, elementele mulțimii de obiecte sunt suporturi materiale (SSI) ale informației privind existența

⁹⁴ Autostabilire înseamnă că valorile cantitative ale atributelor nu sunt impuse de către un SPI ci se distribuie pe mulțimea obiectelor participante prin simpla interacțiune dintre obiectele reale, prin procese reale, naturale.

⁹⁵ De exemplu distribuția energiilor cinetice individuale ale moleculelor pe mulțimea moleculelor unui gaz sau distribuția valorilor materiale deținute de un individ (bogăția) pe o populație umană.

⁹⁶ Distribuție cunoscută ca distribuția Maxwell dar care este asemănătoare cu cea Gauss.

proprietății x , dar nu ele sunt suportul distribuției, iar numărul lor este atributul distribuit. Trebuie să fie făcută clar distincția dintre noțiunea de suport al unei distribuții (ca variabilă independentă) și cea de suport material al unei informații (SSI). Deoarece denumirile distribuțiilor de mai sus sunt foarte frecvente în publicații, le vom tolera în continuare cu toate că sunt incorecte din p.d.v. al definiției distribuțiilor.

X.5.5 Concluzii

Complementaritatea în cazul distribuțiilor naturale implică existența unui atribut care are valorile distribuite neuniform pe un domeniu suport, valoarea de referință fiind valoarea medie (referința internă a suportului). Față de această valoare de referință, unele valori sunt “cu deficit” de proprietate iar altele “cu exces” de proprietate.

Aceeași situație o întâlnim și în cazul distribuției atributelor (calităților) umane pe mulțimea indivizilor unei societăți; toate calitățile unui individ sunt evaluate (de către sine sau de către alți membri ai societății) prin compararea fiecărei calități cu o valoare de referință specifică unei anumite societăți, existând întotdeauna o referință - valoarea medie a atributului suport⁹⁷ - față de care se disting cele două segmente ale mulțimii de care am vorbit mai sus: cel cu exces de proprietate și cel cu deficit de proprietate. Deoarece în marea lor majoritate distribuția acestor atribute are loc prin procese naturale (autodistribuire prin interacțiuni repetate bilaterale sau prin componentele specifice individuale ale codului genetic uman), referința de care vorbim (valoarea medie) se numește în filosofia obiectuală *referință naturală*.

Atribute complementare apar de exemplu la distribuția pe mulțimea moleculelor unui gaz a vitezelor instantanee (viteză mai mică, respectiv mai mare decât media), distribuția pe mulțimea indivizilor unui grup social a atributelor inteligentă (proști-deștepți), aspect estetic (urâți-frumoși), forță musculară (slabi-puternici) etc. În majoritatea cazurilor, oamenii le-au atribuit celor două tipuri de proprietăți nume diferite cu toate că cele două proprietăți complementare sunt fațete ale aceleiași proprietăți distribuite, dar cu domenii de valori cantitative ale suportului de o parte și de alta a unei referințe naturale. Printr-o mai accentuată generalizare, extinzând clasificarea dihotomică (tot față de o referință naturală) la toate tipurile de comportament uman, ajungem în final la noțiunile de *rău* și *bine*, evaluate firește tot față de o referință naturală - un comportament uman mediu, obținut prin medierea comportamentelor unor populații, pe intervale de timp pentru care există informații memorate.

Proprietățile complementare sunt exemple fundamentale ale existenței unei diferențe de calitate a unei proprietăți, bazată exclusiv pe semnul unei diferențe de cantitate (față de valoarea de referință). Dacă observăm că distribuția Gauss a unui atribut are un domeniu suport unic divizat dihotomic de către referința internă (media naturală) în două subdomenii, atunci putem constata că cele două calități opuse nu sunt altceva decât o aceeași proprietate dar distribuită pe domenii suport adiacent disjuncte.

Conceptul de complementaritate analizat mai sus ne permite totodată să operăm cu noi obiecte abstracte (prezentate în cap. 9) cum ar fi *realitatea absolută* ca bază pentru două obiecte abstracte complementare: *realitatea cunoscută* (formată din totalitatea SM și a proceselor reale cu existență simultană pentru care omenirea deține informație la un anumit moment), și *realitatea necunoscută* (restul SM și a proceselor asociate acestora, existente simultan dar necunoscute încă de omenire).

Principiul necontradicției, aplicabil exclusiv în condițiile unei clasificări dihotomice a unei mulțimi de obiecte cu existență simultană, este un principiu foarte vechi, acceptat fără rezerve de toată comunitatea oamenilor de știință, și totuși ignorat inexplicabil în anumite cazuri. Un exemplu notoriu de neaplicare a principiului necontradicției este în fizica clasică, în care este acceptată (încă) existența simultană la același obiect (de exemplu un punct material) a poziției și a vitezei (sau a impulsului). Dar stimat cititor, viteza implică variația

⁹⁷ Valoare ce aparține majorității indivizilor unei societăți.

poziției punctului respectiv; cum pot exista simultan două atribute contrare - un atribut invariant (poziția) și o variație a atributului (viteza) ? Adică un atribut poate fi și constant și variabil la același moment t ? Această eroare a fizicii clasice provine dintr-o altă eroare de aceeași factură, dar de această dată din matematici - existența derivatei într-un punct (adică existența unei variații - derivata - simultan cu existența unei valori invariante - valoarea funcției în punctul respectiv (vezi și anexa X.3).

Anexa X.6 - CLASE PROCESUALE DE OBIECTE

Pentru o înțelegere mai ușoară a noțiunii de *obiect procesual* vom analiza existența unor astfel de obiecte în cazul foarte cunoscut al proceselor de mișcare. După parcurgerea acestei anexe, cititorul va putea apoi să înțeleagă că obiecte procesuale pot exista în cadrul oricăror procese, indiferent de atributul variabil și indiferent de suportul distribuției ce descrie procesul.

Mișcarea de translație a unui SM este un *proces specific* de variație a unui atribut - *vectorul de poziție spațială* \vec{r} - al referinței interne T a SM, față de o referință externă. Analiza obiectual-procesuală a proceselor de mișcare pune în evidență posibila existență a mai multor tipuri de *proces elementare specifice* (PES de tip P_0, P_1, P_2 etc.) și a mai multor tipuri de stări ale acestor PES de mișcare (S_0, S_1, S_2 etc.). Toate obiectele de tip *stare* de care vorbim sunt elemente ale unor distribuții (cu suport temporal în cazul mișcării); stările S_0 sunt elemente ale unei distribuții primare, stările S_1, S_2, S_3 sunt elemente ale distribuțiilor derivate de ordinul I, II respectiv III ale celei primare. Am văzut în cap. 5 că distribuția temporală primară a pozițiilor spațiale ale unui SM aflat în mișcare este o distribuție Lagrange (o traiectorie):

$$\vec{r}_k = f_k(t_k) \quad (X.6.1)$$

O astfel de traiectorie realizabilă (obținută în urma unui proces de eșantionare) este reprezentată în fig. X.6.1, într-un caz simplu cu doar cinci elemente într-un spațiu 2D:

$$\{\vec{r}_k(t_k)\} = \{\vec{r}_1(t_1), \vec{r}_2(t_2), \vec{r}_3(t_3), \vec{r}_4(t_4), \vec{r}_5(t_5)\} \quad (X.6.2)$$

suficiente pentru a explica concret compoziția distribuțiilor derivate până la ordinul III.

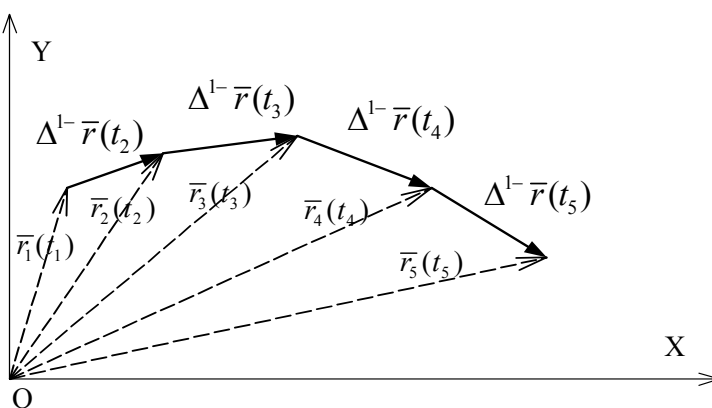


Fig. X.6.1

Elementele unei astfel de distribuții sunt stări din clasa S_0 cu procese specifice nule (P_0), fiecare element având ca suport (în cazul unei distribuții realizabile) un PD temporal (o valoare normală de pe axa timpului).

Așadar momentele $t_1 \dots t_5$ sunt PD temporale la care au fost prelevate eșantioane ale poziției spațiale a SM în mișcare, momente ce satisfac următoarea condiție: valorile t_k ($k=[1,5]$) sunt referințe interne (dreapta⁹⁸) ale unor PD temporale de mărime ε dispuse la intervale egale Δt (deci diferențele finite temporale de ordin mai mare ca unu sunt nule).

⁹⁸ Pentru intervalele temporale alegem referința de extremă dreapta deoarece SPI nu pot achiziționa informație despre procesele reale decât pentru momentul prezent (referința față de care are loc comparația) și momentele anterioare (deja stocate în memorie și situate pe axa timpului în partea stângă). Îi rugăm pe cei ce nu agreează extrema dreaptă să ne scuze dar în cazul proceselor în timp real nu prea există altă alternativă (#).

Mișcarea este presupusă atât de neuniformă încât există diferențe finite ale vectorului de poziție până la ordinul trei (pentru a exista procese până la acest ordin). În cazul existenței mișcării, condiția de stare S_0 impune ca mărimea PD temporal suport (durata unui eșantion) să fie suficient de mică pentru ca procesul de mișcare să poată fi considerat neglijabil (adică nul).

Un PES de mișcare de ordinul I (P_1) constă dintr-o variație de poziție liniară și finită $\Delta^{1-} \bar{r}(t_k)$, distribuită pe un domeniu suport Δt (între două stări de tip S_0 , vezi fig. X.6.1).

Comentariul X.6.1: Reamintim cititorului că simbolul $\Delta^{1-} x_k$ sau $\Delta^{1+} x_k$ reprezintă o diferență finită dreapta (anterioară), respectiv stânga (posterioară) față de elementul referință x_k ($k \in [1, n]$) dintr-un șir ordonat de n valori singulare ale variabilei x . În cazul unei diferențe finite de ordinul I vom avea:

$$\Delta^{1-} x_k = x_k - x_{k-1} \quad (X.6.3)$$

$$\Delta^{1+} x_k = x_{k+1} - x_k \quad (X.6.4)$$

S-a folosit o astfel de notație, cu poziția semnelui inversată, pentru a nu se confunda ordinul unei diferențe finite cu un exponent (o putere).

Mărimea intervalului Δt (perioada de eșantionare) se alege astfel încât să poată exista variație de poziție, dar această variație să poată fi considerată liniară (cu densitate uniformă).

Starea de tip S_1 (densitatea temporală a variației liniare a poziției, viteza) a PES de ordinul I, uniform distribuită pe intervalul suport Δt este:

$$\bar{v}(t_k) = \frac{\Delta^{1-} \bar{r}(t_k)}{\Delta t} = \frac{\bar{r}_k(t_k) - \bar{r}_{k-1}(t_{k-1})}{\Delta t} \quad (X.6.5)$$

adică densitatea unui element de distribuție derivată de ordinul I:

$$\bar{v}_{k-1} = f_{k-1}^{(1)}(t_k) \quad (X.6.6)$$

a distribuției primare X.6.2.

Comentariul X.6.2: Se observă că avem un raport dintre o mărime vectorială (diferența de ordinul I a doi vectori) și un scalar (un interval temporal), fapt din care rezultă că densitatea distribuției respective este o mărime vectorială. Cititorul este invitat să accepte că densitățile distribuțiilor sunt scalari doar în cazul distribuțiilor primare, unde atributul distribuit este și el scalar, iar dacă atributul distribuit este o mărime vectorială (un proces, cazul distribuțiilor derivate), atunci și densitatea va fi un vector. În cazul unei densități vectoriale invariante (pe domeniul său suport) acest lucru implică invarianța simultană a modulului și direcției acesteia.

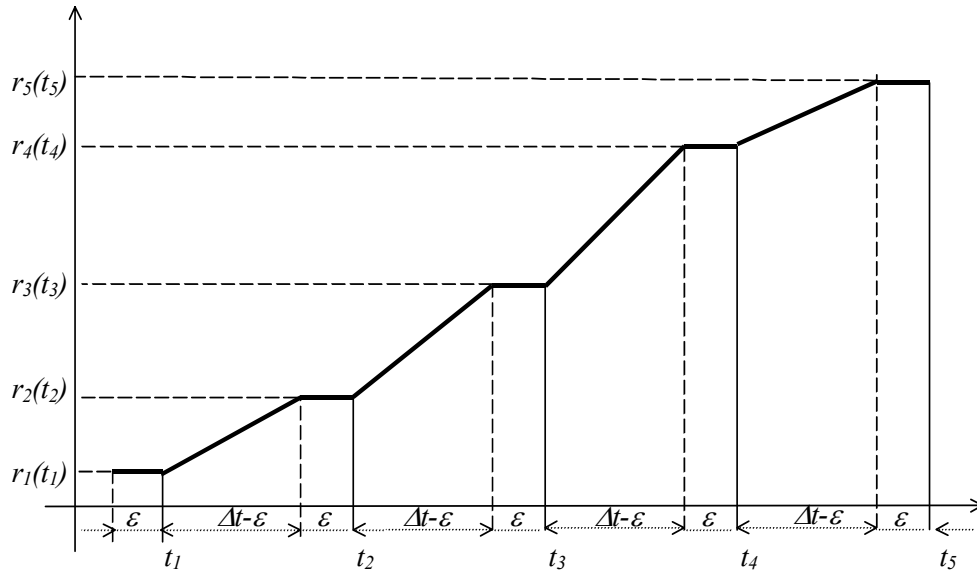


Fig. X.6.2

În fig. X.6.2 este reprezentată evoluția în timp a informației⁹⁹ despre modulul vectorului de poziție, pentru a putea evidenția clar care sunt intervalele suport ale celor două tipuri de stări S_0 și S_1 . În intervalele de eșantionare cu mărime ε (mărimea unui PD) am stabilit că vectorul de poziție rămâne invariant, iar în intervalul ce corespunde perioadei de eșantionare (Δt), vectorul de poziție este liniar variabil. Din fig. X.6.2 se observă că de fapt intervalul suport al mișcării este $\Delta t - \varepsilon$ și nu Δt așa cum indică relațiile X.6.5 și X.6.7, deoarece pe intervalul ε mișcarea este nulă (poziție invariantă prin definiția stării S_0). Pentru a nu complica prea tare relațiile, am renunțat la menționarea lui ε în relațiile X.6.5 și X.6.7, dar cititorul trebuie să țină cont de aceste precizări pentru a înțelege clar că suportul temporal al stării $\bar{r}(t_k)$ (stare S_0) este diferit de suportul stării $\bar{v}(t_k)$ (stare S_1), cele două intervale temporale fiind adiacente dar disjuncte.

Cu toate că referința temporală a ambelor obiecte este aceeași valoare t_k , în cazul stării S_0 ea este o referință internă inclusă în intervalul suport, în timp ce în cazul stării S_1 ea este o referință asimptotică (este adiacentă, dar nu face parte din intervalul suport). În limbaj matematic, folosind notația pentru intervale închise și deschise, intervalul suport al stării $\bar{r}(t_k)$ este $[t_k - \varepsilon, t_k]$, în timp ce intervalul suport al stării $\bar{v}(t_k)$ este $(t_{k-1}, t_k - \varepsilon)$. Din fig. X.6.2 rezultă clar că poziția și viteza unui obiect material nu pot fi cu existență simultană, cu toate că ambele obiecte abstracte au aceeași valoare de referință t_k .

Pentru PES de mișcare de ordinul II, starea de tip S_2 (densitatea temporală a variației uniforme a vitezei, *acelerația*) uniform distribuită pe intervalul suport Δt este:

$$\bar{a}(t_k) = \frac{\Delta^1 \bar{v}(t_k)}{\Delta t} = \frac{\bar{v}_{k-1}(t_k) - \bar{v}_{k-2}(t_{k-1})}{\Delta t} = \frac{\Delta^2 \bar{r}(t_k)}{\Delta t^2} = \frac{\bar{r}_k(t_k) - 2\bar{r}_{k-1}(t_{k-1}) + \bar{r}_{k-2}(t_{k-2})}{\Delta t^2} \quad (X.6.7)$$

adică densitatea unui element de distribuție derivată de ordinul II:

$$\bar{a}_{k-2} = f_{k-2}^{(2)}(t_k) \quad (X.6.8)$$

În cazul concret al distribuției primare X.6.2, distribuția derivată de ordinul II va fi:

$$\{\bar{a}_{k-2}(t_k)\} = \{\bar{a}_1(t_3), \bar{a}_2(t_4), \bar{a}_3(t_5)\} \quad (X.6.9)$$

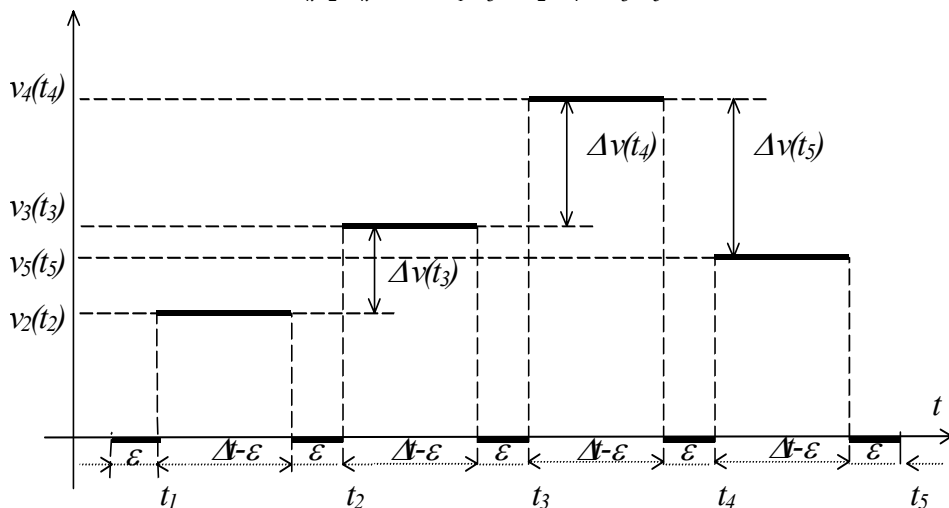


Fig. X.6.3

În fig. X.6.3 este reprezentată distribuția X.6.7 (numai modulele vitezelor), din care se pot vedea atât modulele vitezelor cât și cele ale variațiilor de viteză $\Delta^1 \bar{v}(t_k)$. Această reprezentare (dar și cele din fig. X.6.1 sau X.6.2), trebuie înțeleasă în mod nuanțat. Cu linie

⁹⁹ Informație ce ne parvine prin procesul de eșantionare, singura modalitate realizabilă de a cunoaște evoluția unui proces real.

îngroșată este reprezentată distribuția temporală a informației despre viteză pe care ne-o furnizează procesul de eșantionare, nu viteza reală a procesului de mișcare pe care îl studiem, dar această informație fragmentată este singura pe care o putem obține, și singura cu care putem opera în procesul de prelucrare a informației.

Comentariul X.6.3: Cititorul trebuie să înțeleagă și să facă distincție între un proces real de mișcare și o informație despre acel proces. Noi putem avea despre un obiect sau proces extern corpului nostru doar informații parțiale furnizate de organele noastre de simț și de alte mijloace ajutătoare, dar nu informația totală despre acel obiect sau proces, informație care este infinită cantitativ. Atât poziția cât și viteza sau accelerația unui obiect în mișcare sunt doar informații pe care noi le grupăm în anumite categorii pentru a le putea deosebi (discerne) unele de altele, informații care sunt unica noastră legătură dintre creierul nostru și lumea exterioară. Când spunem că poziția și viteza nu pot fi cu existență simultană, ne referim în special la informația despre poziție și la informația despre viteză. Dar chiar idealizând informațiile parțiale (reducând intervalele suport ε și Δt spre zero), tot nu putem să facem abstracție de principiul noncontradicției (vezi anexa X.5) care interzice ca același atribut să fie și constant și nonconstant (variabil) în același interval de timp.

Din fig. X.6.3 vedem că informația despre variația vitezei apare cu întârziere de o perioadă de eșantionare, dar această variație există (este distribuită) pe aceeași durată cât există și viteza, adică tot pe un interval $\Delta t - \varepsilon$.

Pentru PES de mișcare de ordinul III, starea de tip S_3 (densitatea temporală a variației uniforme a accelerației) distribuită pe intervalul suport Δt este:

$$\bar{b}(t_k) = \frac{\Delta^{1-} \bar{a}(t_k)}{\Delta t} = \frac{\bar{a}_{k-2}(t_k) - \bar{a}_{k-3}(t_{k-1})}{\Delta t} = \frac{\Delta^{3-} \bar{r}(t_k)}{\Delta t^3} \quad (X.6.10)$$

densitatea unui element de distribuție derivată de ordinul III:

$$\bar{b}_{k-3} = f_{k-3}^{(3)}(t_k) \quad (X.6.11)$$

a distribuției primare X.6.1.

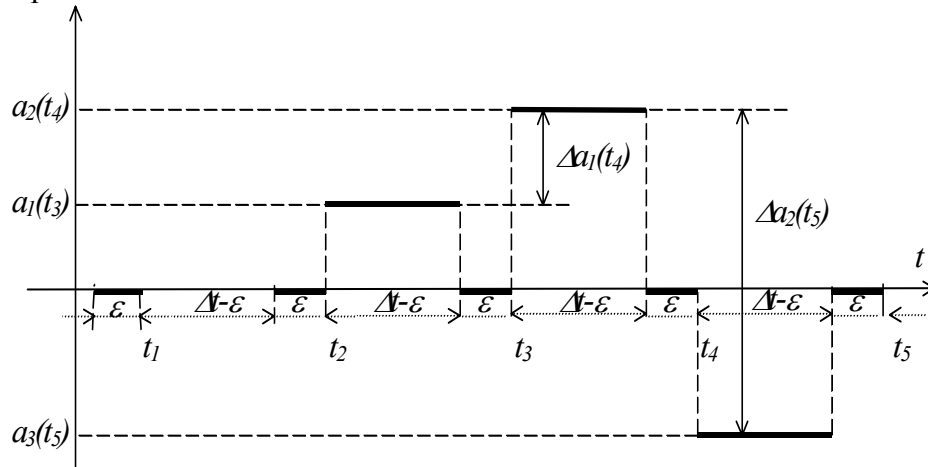


Fig. X.6.4

Din fig. X.6.4 în care este reprezentată distribuția modulului accelerației (modulele distribuției X.6.11), vedem că informația despre variația accelerației apare cu o întârziere de două perioade de eșantionare.

Comentariul X.6.4: Stările procesuale S_1 , S_2 și S_3 despre care am discutat până acum și care am ajuns la concluzia că sunt obiecte (abstracte evidente), deoarece sunt distribuții invariante pe domeniile lor suport, pe lângă faptul că sunt obiecte, mai sunt și obiecte compuse. Din relațiile lor de definiție X.6.5, X.6.7 și X.6.10 vedem că o stare S_1 are la bază (în componere) o relație dintre două stări S_0 , o stare S_2 este compusă din două stări S_1 sau din trei stări S_0 ș.a.m.d. Toate aceste componente ale unei stări sunt obiecte abstracte, care în momentul evaluării sunt operanți ai unui proces abstract (de prelucrare a informației, de calcul) executat de un SPI; dar așa cum am văzut în cap. 8, operanzii unui anumit proces abstract trebuie să fie toți cu existență simultană, în timp ce stările pe care ei le reprezintă nu mai există la momentul respectiv (au existat la momente anterioare). Pentru acest motiv, toate informațiile privind stările anterioare percepute de SPI trebuiesc stocate, iar stocarea are loc într-o componentă fundamentală a unui SPI - memoria acestuia. Tot în cap.8 am văzut (axioma memoriei) că într-o memorie nu pot fi stocate decât obiecte (cantități invariante și finite de informație). Acesta este motivul pentru care filosofia sistemică

a recurs la abordarea obiectuală a cunoașterii, abordare în unele cazuri mult diferită față de abordarea existentă astăzi, dar bazată pe faptul că nu se poate separa cunoașterea de procesele abstracte din mintea umană sau din SAPI, iar aceste procese nu pot fi înțelese fără un model corect și general al SPI, model care ne explică ce înseamnă de fapt prelucrare de informație.

Pentru ca în încheiere cititorul să înțeleagă mai bine esența abordării obiectuale a mișcării, să ne imaginăm că tot acest proces pe care l-am analizat este un film de animație extrem de simplu format doar din cinci cadre, în care un punct de pe ecran (referința internă T a obiectului ce se mișcă) execută mișcarea de la poziția $\bar{r}_1(t_1)$ la $\bar{r}_5(t_5)$. Fiecare cadru corespunde unei stări S_0 a obiectului punctual (în orice film un cadru este o asemenea stare a tuturor obiectelor surprinse în cadru, toate stau nemișcate deoarece au fost imprimate, (memorate), cadrul având ca suport temporal intervalul ε (care la filmare corespunde timpului de expunere iar la redare timpului de iluminare al respectivului cadru). Între două cadre există un interval finit (câteva PD temporale), suficient de mare pentru ca la o viteză dată a procesului de mișcare, între două cadre să apară diferențe de poziție sesizabile ale obiectelor.

Acest interval Δt este suportul temporal al procesului uniform P_1 iar densitatea sa (invariantă pe acest interval) este viteza constantă de mișcare (presupusă constantă doar în acest interval), o stare S_1 . În cazul unui film, acest interval este folosit la avansul peliculei cu un cadru (deci la un proces de mișcare ce substituie mișcarea obiectului filmat). Pentru că și creierul uman funcționează similar (tot prin eșantionare și memorare), pentru el este foarte ușor să “sintetizeze”, să reconstituie mișcarea din cadrele (eșantioanele) prezentate ca și cum această mișcare ar fi continuă. În final, obișnuitele observații:

1) Obiectele S_0 cu procese specifice nule (P_0) există (pentru un SPI) pe durata intervalului lor suport, un PD temporal (în cazul proceselor de mișcare, dar dacă obiectul nu se mișcă starea S_0 poate dura nelimitat). Procesele P_1 există la rândul lor tot pe durata suportului lor temporal, adică o mulțime de PD concatenate ce formează un interval finit de ordinul I, cu o astfel de mărime încât procesul să poată fi considerat uniform. Cele două domenii temporale (un PD pentru obiectul S_0 și o mulțime de PD pentru obiectul S_1) sunt diferite, așadar obiectele S_0 și S_1 nu sunt cu existență simultană. Același atribut - poziția spațială - nu poate fi și invariant (P_0) și variabil (P_1) simultan. Cele două obiecte abstracte - unul o stare a unui obiect (S_0) și celălalt o stare a unui proces (S_1) - au domenii suport diferite, deci nu pot exista la același moment și poziție determinată și viteză determinată.

2) Abordarea obiectuală specifică acestei lucrări, bazată pe distribuții, relevă astfel o eroare fundamentală a fizicii clasice - acceptarea existenței simultane a poziției și impulsului (vitezei) unui SM. Această eroare derivă de la o altă eroare de această dată din matematici - existența derivatei într-un punct singular - eroare de aceeași factură, ce poate fi și ea observată dacă analizăm obiectual noțiunea de derivată prin prisma noțiunilor specifice filosofiei obiectuale (vezi anexa X.3).

3) Definirea proceselor elementare specifice (PES) ca distribuții temporale cu densitate uniformă ale unor variații (diferențe finite de ordinul I dintre două stări S_x), permite pe de o parte analiza proceselor oricât de complexe prin descompunerea lor în PES de diferite ordine, și pe de altă parte, înțelegerea mai clară a operațiilor cu obiectele abstracte substituit pentru PES - *vectorii*.

4) Clasele de obiecte procesuale conțin obiecte abstracte definite prin procese elementare (adică numai prin procese uniforme). În cazul obiectelor reale, ce sunt supuse proceselor reale, aceste clase de obiecte procesuale (existente doar în memoria unui SPI) au asociat întotdeauna ca atribut de model un interval temporal ce poate fi considerat ca o “istorie” a obiectului respectiv. Utilizarea exclusivă a proceselor uniforme ca procese elementare este datorată proprietății acestora de a nu conține informație diferențială internă (în intervalul temporal suport densitatea variației este uniformă, așadar nu există elemente de contrast intern ale densității).

Anexa X.7 – FLUXURI ABSOLUTE ȘI RELATIVE

Fie un sistem material SM_1 , cu poziția spațială \bar{r}_1 , considerată pe moment invariantă față de un SR_e exterior. În aceste condiții, orice flux definit față de SR_e și care intersectează SRS a SM_1 este considerat (pentru acest SM) un flux activ, deoarece poate produce o acțiune asupra sistemului. Intensitatea acestor fluxuri este egală cu cantitatea de atribut transportată în unitatea de timp printr-o suprafață imaginată imobilă, normală pe liniile de flux. În cazul sistemului nostru material, fluxurile agent se descompun pe SRS în trafluxuri și refluxuri, din care trafluxul pătrunde în sistem și-i modifică mai întâi starea internă, apoi și pe cea externă. Intensitatea trafluxului este integrala pe SRS a componentei normale și tangențiale a acestuia, tot în unitatea de timp; componenta normală va da trafluxul normal (componenta T a trafluxului), iar cea tangențială, trafluxul tangențial (componenta R a trafluxului). Și față de SR intern (pe care îl denumim SR_i) al SM_1 , distribuția fluxurilor este similară, fiind vorba doar de o deplasare a originii.

Toate bune atât timp cât SM_1 rămâne nemișcat. Ce se întâmplă însă dacă \bar{r}_1 devine variabil, adică SM_1 se va mișca cu viteza \bar{v} (evaluată față de același SR_e extern)? Este firesc să presupunem că toate distribuțiile fluxurilor incidente pe SRS a SM_1 se vor schimba, deoarece vitezele lor de transfer prin SRS se vor compune vectorial pe SRS a SM_1 cu viteza \bar{v} , ba mai mult, toate sistemele materiale imobile (față de același SR_e extern) aflate pe direcția de mișcare a lui SM_1 vor deveni (pentru SM_1) fluxuri, dar de această dată definite față de SR_i intern al SM_1 , fluxuri ce se vor deplasa cu viteza $-\bar{v}$ față de SR_i . Dacă fluxurile evaluate față de SR_e extern (considerat ca un SR absolut) se pot astfel numi **fluxuri absolute**, fluxurile a căror viteză de transfer este evaluată față de SR_i intern al unui SM le vom numi **fluxuri relative** față de respectivul SR_i intern.

Dar stimate cititor, noi am văzut că orice flux material incident pe SRS a unui SM și care flux are o componentă transmisă spre interior (trafluxul), indiferent de numele său, este un flux agent, flux ce produce o acțiune asupra SM respectiv; cum și un *flux relativ* la SR intern al SM poate fi pentru acel SM un flux agent, acțiunea produsă de el asupra SM agent are o denumire specială încă de pe vremea lui Newton - **reacțiune**.

Cu alte cuvinte, reacțiunea este un răspuns al unui SM acționat, la acțiunea unui flux extern, ce constă în modificarea de stare produsă asupra fluxului agent, de către *fluxul de reacție*¹⁰⁰ produs de obiectul acționat, flux ce apare ca urmare a unei mișcări relative.

Să presupunem că avem două sisteme materiale SM_1 și SM_2 care se mișcă uniform (cu viteze constante față de un SR_e extern), cu vitezele \bar{v}_1 respectiv \bar{v}_2 . Cele două viteze sunt date de relațiile:

$$\bar{v}_1 = \frac{d\bar{r}_1}{dt} \quad (X.7.1.a)$$

și

$$\bar{v}_2 = \frac{d\bar{r}_2}{dt} \quad (X.7.1.b)$$

unde \bar{r}_1 și \bar{r}_2 sunt vectorii de poziție ai celor două SM, iar $d\bar{r}_1$, $d\bar{r}_2$ și dt sunt variații elementare în sensul dat de filosofia obiectuală (nu în sensul calculului diferențial clasic, vezi cap. 2, 3, 4 și anexa X.3). Referințele interne T ale celor două SM au una față de alta o poziție relativă:

¹⁰⁰ Fluxul de reacție este o altă denumire pentru fluxul relativ al unui SM acționat. Denumirea de fluxuri relative este mai generală, fiind valabilă și pentru cazul fluxurilor ce nu interacționează, ci doar sunt evaluate față de un SR intern al unui SM.

$$\Delta \vec{r}_{12} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2 \quad (\text{X.7.2.a})$$

și

$$\Delta \vec{r}_{21} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 \quad (\text{X.7.2.b})$$

Dacă vectorii distanță (poziție) relativă $\Delta \vec{r}_{12} = -\Delta \vec{r}_{21}$ sunt coplanari cu vectorii \vec{v}_1 și \vec{v}_2 (adică produsul mixt al celor trei vectori este nul), atunci fluxurile T produse prin mișcarea de translație a celor două corpuri se pot¹⁰¹ intersecta, adică cele două SM vor interacționa (prin ciocnire) la un moment viitor. În acest caz, vitezele relative de transfer¹⁰² ale celor două fluxuri vor fi:

$$\vec{v}_{12} = \frac{d\vec{r}_{12}}{dt} = -\vec{v}_{21} = \frac{d\vec{r}_{21}}{dt} \quad (\text{X.7.3})$$

adică în cazul fluxurilor relative dintre elementele unui cuplu de SM, vitezele relative de transfer ale acestora vor fi întotdeauna egale și de semn contrar¹⁰³, indiferent de valorile absolute ale celor două viteze și indiferent de momentul evaluării acestora.

¹⁰¹ Condițiile de intersecție ale fluxurilor sunt mai numeroase, dar pentru a nu complica expunerea ne rezumăm doar la coplanaritate.

¹⁰² Atenție! Este vorba doar de vitezele de transfer nu de intensitățile celor două fluxuri.

¹⁰³ Pentru un segment de dreaptă (distanța dintre cele două SM) care se lungeste sau scurtează, nu contează cum se mișcă cele două capete ci doar variația modului.

Anexa X.8 - MĂRIMI VECTORIALE LOCALE ȘI GLOBALE

În această anexă sunt prezentate pentru reamintire cele mai frecvent întâlnite relații din teoria câmpurilor vectoriale care sunt utilizate pe parcursul lucrării, cu mențiunea că denumirile noțiunilor sunt cele din matematici, unele din acestea fiind redefinite în această lucrare.

- 1) **Gradientul** unui câmp scalar $\rho(x,y,z)$ este un vector \bar{V} dat de relația:

$$\bar{V} = \frac{\partial \rho}{\partial x} \bar{i} + \frac{\partial \rho}{\partial y} \bar{j} + \frac{\partial \rho}{\partial z} \bar{k} \quad (\text{X.8.1})$$

unde $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ sunt versorii axelor $\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$.

- 2) **Flux elementar** al vectorului \bar{V} se numește produsul $\bar{V}d\bar{\sigma}$, unde $d\bar{\sigma}$ este elementul de arie orientat ($\bar{n}d\sigma$). Dacă elementul de arie înconjoară un punct $P(x, y, z)$, atunci vom avea fluxul elementar în P .

- 3) **Flux total** (global) al vectorului \bar{V} printr-o suprafață oarecare Σ este:

$$\Psi = \int_{\Sigma} \bar{V}d\bar{\sigma} \quad (\text{X.8.2})$$

- 4) Fluxul total Ψ printr-o suprafață închisă Σ care mărginește un volum Ω se mai numește **productivitatea** volumului Ω . Raportul Ψ/Ω este **productivitatea medie** a unității de volum, iar limita acestui raport când toate punctele suprafeței Σ tind spre un punct interior P se numește **divergența** câmpului vectorial \bar{V} în punctul P :

$$\text{div}\bar{V} = \lim_{\Omega \rightarrow 0} \frac{\oint_{\Sigma} \bar{V}d\bar{\sigma}}{\Omega} \quad (\text{X.8.3})$$

În ipoteza că derivatele parțiale ale lui \bar{V} sunt continue în P , limita există și poate fi exprimată prin:

$$\text{div}\bar{V} = \frac{\partial \bar{V}}{\partial x} \bar{i} + \frac{\partial \bar{V}}{\partial y} \bar{j} + \frac{\partial \bar{V}}{\partial z} \bar{k} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \quad (\text{X.8.4})$$

- 5) **Rotorul** unui câmp vectorial \bar{V} , $\text{rot}\bar{V}$, se definește folosind circulația Γ pe o curbă închisă C . Prin punctul P se duce un plan având versorul normalei \bar{n} . O curbă închisă C care înconjoară punctul P , situat în acest plan delimitează o arie Σ . Se arată că limita raportului Γ/Σ când toate punctele curbei C tind către P este proiecția unui vector pe direcția \bar{n} , vector care se numește rotorul câmpului \bar{V} în punctul P . Așadar,

$$\lim_{\Sigma \rightarrow 0} \frac{\oint_C \bar{V}d\bar{s}}{\Sigma} = \bar{n}(\text{rot}\bar{V})_p \quad (\text{X.8.5})$$

unde

$$\text{rot}\bar{V} = \bar{i} \times \frac{\partial \bar{V}}{\partial x} + \bar{j} \times \frac{\partial \bar{V}}{\partial y} + \bar{k} \times \frac{\partial \bar{V}}{\partial z} \quad (\text{X.8.6})$$

Circulația pe curba C se ia în sens direct față de \bar{n} (regula șurubului drept). Rotorul mai poate fi scris sub forma unui determinant simbolic:

$$rot \bar{V} = \begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix} = \left(\frac{\partial V_z}{\partial y} - \frac{\partial V_y}{\partial z} \right) \bar{i} + \left(\frac{\partial V_x}{\partial z} - \frac{\partial V_z}{\partial x} \right) \bar{j} + \left(\frac{\partial V_y}{\partial x} - \frac{\partial V_x}{\partial y} \right) \bar{k} \quad (X.8.7)$$

6) **Formula integrală a divergenței** (Gauss-Ostrogradski):

$$\oiint_{\Sigma} \bar{V} d\bar{\sigma} = \int_{\Omega} div \bar{V} d\omega \quad (X.8.8)$$

unde Σ este suprafața închisă ce mărginește volumul Ω . Sensul normalei la suprafața orientată este considerat pozitiv spre exterior. Din relația X.8.8 derivă alte două relații, **formula integrală a rotorului**:

$$\oiint_{\Sigma} d\bar{\sigma} \times \bar{V} = \int_{\Omega} rot \bar{V} d\omega \quad (X.8.9)$$

care se mai poate scrie:

$$rot \bar{V} = \lim_{\Omega \rightarrow 0} \frac{\oiint_{\Sigma} d\bar{\sigma} \times \bar{V}}{\Omega} \quad (X.8.10)$$

și **formula integrală a gradientului**:

$$\oiint_{\Sigma} \phi d\bar{\sigma} = \int_{\Omega} grad \phi d\omega \quad (X.8.11)$$

7) **Formula lui Stokes**:

$$\oint_C \bar{V} d\bar{s} = \int_{\Sigma} rot \bar{V} d\bar{\sigma} \quad (X.8.12)$$

unde Σ este orice suprafață mărginită de curba închisă C .

Anexa X.9 - SCALARIZAREA MĂRIMILOR VECTORIALE

Dacă avem o mulțime de obiecte materiale existente la același moment temporal (cu existență simultană), procesele de mișcare ale acestor obiecte vor fi și ele simultane. Starea acestor procese descompuse în PES va fi reprezentată de o distribuție vectorială de tip Euler (definită în cap. 5), existentă la un moment t (moment ce reprezintă în filosofia obiectuală referința temporală internă a unui interval temporal și nu moment în sensul fizicii clasice). Obiectele vector ale distribuției Euler fac parte din clasa vectorilor purtători și vor avea punctele de aplicare în referința T internă a obiectelor mobile, modulul egal cu intensitatea procesului de mișcare al obiectului respectiv, iar direcția dependentă de procesele concurente anterioare (dacă nu există PES concurente, adică nu există interacțiuni între obiecte, direcția PES individuale rămâne invariantă, rectilinie).

Să presupunem că distribuția Euler a PES de mișcare a obiectelor este una stocastică (haotică), adică modulul PES este cuprins într-un interval cunoscut și finit de valori iar direcțiile PES sunt uniform distribuite în intervalele $\alpha \in [0, 2\pi)$, $\beta \in [0, 2\pi)$ și $\gamma \in [0, 2\pi)$ (evaluate față de axele de coordonate). Este evident că la nivel de proces individual și pe o durată suficient de scurtă astfel încât viteza de mișcare a obiectelor să fie invariantă, caracterul vectorial al procesului nu poate fi pus la îndoială. Situația se poate schimba dacă intervalul temporal de observație este mai lung, astfel încât procesul de mișcare al unui obiect să aibă numeroase schimbări de direcție și de modul. Am văzut în cap. 4 și 5 că acest tip de proces individual poate fi aproximat printr-un șir (o mulțime) de PES concatenate, că distribuția temporală a acestor PES concatenate este o distribuție Lagrange, iar atributele invariante (stările) ale acestor obiecte abstracte pot avea o componentă comună (una din ele este referința externă) și față de ea - componentele specifice fiecărui PES în parte.

Dacă luăm ca un exemplu mai simplu cazul mișcărilor într-un plan ale unui singur obiect, direcțiile diferite ale PES ce compun șirul de procese concatenate pot fi uniform distribuite în intervalul lor de existență $[0, 2\pi)$, cu alte cuvinte, în intervalul temporal de observație, orice direcție succesivă este egal posibilă. În acest caz, componenta comună a acestor direcții este nulă, ceea ce în filosofia obiectuală înseamnă că nu există direcție. În același interval temporal însă, componenta comună a modulelor este diferită de zero. Avem așadar o mărime pozitivă diferită de zero (media modulelor), ce are o direcție nulă, cu alte cuvinte un scalar. Iată că apare o situație aparent paradoxală, în care un proces (un șir finit de procese concatenate este tot un proces, dar un proces compus) care a existat efectiv pe întregul interval temporal de observație este reprezentat de o mărime scalară.

În exemplul de mai sus am luat în considerare o distribuție Lagrange (o traiectorie) a unui singur obiect, în care caz se determina componenta comună a unui șir de procese successive ale unui același obiect. Situația este însă similară și în cazul în care luăm în considerare componenta comună a unor PES simultane (distribuția Euler de care vorbeam la început), numai că în acest caz nu ne interesează distribuția temporală ci cea spațială a PES existente simultan. Și în acest caz poate exista situația când această componentă comună a PES simultane să fie nulă, adică să nu existe componentă coerentă a câmpului vectorial de tip Euler, dar să existe o componentă comună a modulelor PES simultane, adică tot un scalar. În cap. 5 am văzut că acest caz este tipic pentru fluxurile stocastice, fluxuri care la nivel elementar (de PES) sunt pur vectoriale, dar la nivel global din cauza anulării direcției comune au doar un atribut scalar. Este cazul arhicunoscut al unui gaz dintr-o incintă închisă și imobilă, în care PES sunt impulsurile moleculelor individuale, cu caracter vectorial incontestabil, dar a

căror componentă comună pe ansamblul moleculelor este un scalar din care derivă o serie de atribute tot scalare cum ar fi presiunea, energia medie pe moleculă etc.

Din cele arătate până aici în această anexă putem trage următoarele concluzii:

1) Există procese distribuite fie temporal, fie spațial, al căror reprezentant global este un scalar (componenta comună a elementelor distribuției are direcție nulă). În acest caz spunem că are loc o *scalarizare* a procesului distribuit.

2) Condiția necesară și suficientă pentru ca scalarizarea să aibă loc este ca distribuția direcțiilor PES componente să fie uniformă (să existe în intervalul temporal sau spațial de calcul toate direcțiile posibile astfel încât componenta lor comună să fie nulă, sau altfel spus, direcțiile componentelor să fie echiprobabile).

3) Este posibil ca și alte atribute scalare ale SM (pe lângă cele arătate mai sus cum a fost de exemplu presiunea) să fie rezultatul scalarizării unor procese pur vectoriale (fluxurile stocate intern) doar din cauza unei distribuții uniforme a direcțiilor PES componente. Este cazul sarcinii electrice, a energiei etc. De remarcat că o distribuție uniformă a direcțiilor unor PES poate fi întâlnită nu numai la mișcările stocastice ci și la cele coerente de mișcare ciclică pe o traiectorie închisă (rotații circulare, eliptice, vibrații etc., a căror componentă comună este nulă pentru intervale de observație multipli întregi ai ciclului).

4) *Scalarizarea* unor procese cu distribuție a direcțiilor uniformă este o operație abstractă (efectuată într-un SPI ce observă fenomenul); procesele reale individuale sau colective fiind întotdeauna vectoriale.

Anexa X.10 - ATRIBUTE TRANSMISIBILE ȘI TRANZACȚII

Atributele obiectelor reale se pot clasifica în două categorii:

1) Atribute *transmisibile*, care pot fi transmise (transferate prin intermediul unui flux) de la un obiect la altul, în cursul unui proces numit *tranzacție*;

2) Atribute *netransmisibile*, care rămân proprii obiectului respectiv (stocate în interiorul său) până la expirarea duratei sale de viață.

Pentru a fi transmisibil, un atribut trebuie să poată fi transportat de către un *flux deschis*, adică un proces de transfer dintr-o locație (poziție) în alta, și evident, fluxul trebuie să existe între obiectele reale care fac schimb de atribut. Printre atributele transmisibile, de departe cele mai importante pentru filosofia obiectuală sunt *energia* și *informația*.

Am văzut la descrierea modelului de SM că un flux agent real ce străbate SRS a sistemului determină o schimbare mai întâi a stării interne, apoi a celei externe a acestuia, schimbare numită *acțiune*. Dacă schimbările de stare se produc în două SM, ca urmare a acțiunii reciproce a fluxurilor emise de către cele două SM și captate reciproc, avem un proces de *interacțiune*.

După cum am văzut la descrierea modelului general de SPI, fiecare tip distinct de flux emis de către un SM și pe care respectivul SPI îl poate percepe (sesiza, recepta) înseamnă un *atribut calitativ* distinct al SM emitent. Aceste fluxuri materiale emise de către un SM și captate parțial de către SPI reprezintă suportul informației asociată de către SPI sistemului material perceput, în urma receptării acestei informații având loc atestarea (tot de către SPI) a *existenței* acestui SM.

Din cele expuse mai sus rezultă că atributele *transmisibile* au ca suport material *fluxuri active* (deschise) iar cele *netransmisibile* au ca suport *fluxuri închise* sau obiecte aflate în interiorul obiectului căruia aparțin. În cazul sistemelor interactive, procesele de schimb de fluxuri (de atribut transmisibil) ce au loc în cursul interacțiunii se mai numesc și *tranzacții* deoarece sunt similare cu procesele de schimburi de valori în domeniul economico-financiar.

Pentru a studia procesul de tranzacție este necesar să departajăm fazele (etapele, stările) acesteia:

1) *Starea inițială* S_i , când încă n-a avut loc niciun schimb între cele două obiecte, iar atributul transmisibil (tranzacționabil) al fiecărui obiect este stocat în interiorul obiectului, acest stoc de atribut reprezentând rezultatul tranzacțiilor anterioare. În această stare, cele două obiecte pot fi considerate complet izolate (din p.d.v. al atributului transmisibil);

2) *Procesul de tranzacție* (interacțiune) în cursul căruia au loc fluxuri de atribut transmisibil de la un obiect la celălalt;

3) *Starea finală* S_f , după încheierea procesului de transfer, în care cele două obiecte au o altă distribuție a atributului transmisibil decât cea inițială (o modificare a stocului interior) și în care, din nou, cele două obiecte sunt izolate (până la viitoarea tranzacție).

O observație importantă: cele două stări ce delimitează (la fel ca la orice PES) procesul de tranzacție, sunt ambele din aceeași clasă procesuală (în cazul proceselor de interacțiune “fizică”, ele pot fi două poziții, două viteze etc.).

Să presupunem că avem două obiecte Ob_A și Ob_B posesoare de același atribut calitativ transmisibil E , repartizat (distribuit) celor două obiecte purtătoare în cantitățile inițiale e_{1A} și e_{1B} . În aceste condiții, obiectul abstract:

$$S_i = \{e_{1A}E, e_{1B}E\} \quad (X.10.1)$$

care reprezintă o distribuție cu doar două elemente a atributului distribuit E pe suportul format din mulțimea celor două obiecte Ob_A și Ob_B , constituie starea inițială, premergătoare procesului de tranzacție. După terminarea procesului vom avea starea:

$$S_f = \{e_{2A}E, e_{2B}E\} \quad (X.10.2)$$

Procesul de tranzacție dintre cele două obiecte este un proces compus, format din două procese simultane (avem așadar după clasificările din cap. 4 un proces colectiv și specific), și deoarece nu avem informație decât despre cele două stări, inițială și finală, cele două procese simultane le vom considera liniare (cu densitate uniformă), adică două PES cu un suport temporal comun Δt .

Folosind operatorul tranziție de la o stare la alta $[\Rightarrow]$ vom avea așadar:

$$PES_A = \{e_{1A}E \Rightarrow e_{2A}E\} \quad (X.10.3)$$

adică procesul de variație al atributului E ce aparține Ob_A , și:

$$PES_B = \{e_{1B}E \Rightarrow e_{2B}E\} \quad (X.10.4)$$

similar pentru Ob_B . Stările celor două procese (densitățile lor) sunt:

$$\rho_A = \frac{\Delta e_A}{\Delta t} = \frac{e_{2A} - e_{1A}}{\Delta t} \quad (X.10.5)$$

și

$$\rho_B = \frac{\Delta e_B}{\Delta t} = \frac{e_{2B} - e_{1B}}{\Delta t} \quad (X.10.6)$$

Din relațiile X.10.5 și X.10.6 observăm că în funcție de valorile inițială și finală concrete, cele două variații Δe_A și Δe_B pot fi pozitive, negative sau nule, fiecărui caz corespunzându-i în terminologia actuală câte o denumire specifică. Astfel dacă Δe_A este negativă, tranzacția în cazul obiectului Ob_A se spune că a fost *dezavantajoasă*, *avantajoasă* dacă Δe_A este pozitivă, și *echitabilă* în cazul unei variații nule.

Comentariul X.10.1: Este momentul de a atrage atenția cititorului asupra unei diferențe majore de abordare a noțiunii de tranzacție (schimb de proprietate în urma unui flux), față de abordarea clasică din manuale și alte lucrări. În filosofia obiectuală nu există noțiunea de *tranzacție nulă*, deoarece orice proprietate (obiectuală sau procesuală) ce are atributul cantitativ nul înseamnă că nu există. Faptul că o tranzacție este compusă din două procese (fluxuri) nenule simultane înseamnă că aceste procese există chiar în situația când variația de stare este nulă (tranzacția echitabilă). În cazul tranzacției echitabile, deoarece $S_i = S_f$, în abordarea clasică se susține că nu a avut loc niciun schimb de proprietate. Din contră, filosofia obiectuală susține că a existat proces de transfer (tranzacție) dar în cantități egale ca mărime și în sensuri opuse. Acest tip de abordare este folosit de exemplu în cazul schimbului de energie (prin intermediul fluxurilor energetice) dintre două SM aflate în stare de echilibru, între care există forțe statice, egale și de sens contrar.

Am discutat până acum doar de o tranzacție între un singur cuplu de obiecte. În lumea reală, în care există simultan o mulțime de obiecte (un SD în care interacționează doar elementele vecine, sau un SC în care pe lângă interacțiunile cu elementele vecine, fiecare element trebuie să mai suporte și interacțiunea permanentă cu sistemul central), tranzacțiile pot fi colective, multiple, simultane sau succesive.

Cazul interacțiunilor succesive (concatenate temporal) este demn de a fi comentat deoarece efectele produse de această succesiune sunt foarte interesante. Să presupunem că avem același cuplu de obiecte Ob_A și Ob_B de care vorbeam mai sus, doar că în loc de o singură tranzacție vom avea un șir de tranzacții succesive. În acest caz, luăm în studiu distribuția temporală a tranzacțiilor de atribut a unuia din cele două obiecte, distribuție ce reprezintă (așa cum am văzut în cap. 4) un șir de PES concatenate. La o astfel de distribuție (care este o distribuție derivată de ordinul I), distribuția primară o constituie șirul temporal al stocului de atribut transmisibil al obiectului în studiu, între două tranzacții. Să presupunem că acest șir pentru Ob_A este $e_A(t_1), e_A(t_2), \dots, e_A(t_n)$, unde $\Delta t = t_k - t_{k-1}$, $k \in [1, n]$ este intervalul suport pentru PES de care vorbeam mai sus. La această distribuție temporală, interesante

pentru discuția noastră sunt doar două valori ale șirului: inițială $e_A(t_1)$ și finală $e_A(t_n)$. Diferența dintre aceste două stări ale atributului transmisibil după un șir de tranzacții, ne indică ce fel de tip de tranzacție (din cele trei definite mai sus) a fost *dominantă* pentru obiectul respectiv. Evident, dacă cele două stări sunt egale, obiectul a avut predominant tranzacții echitabile, dacă diferența este negativă au predominat tranzacțiile dezavantajoase și dacă este pozitivă, au predominat cele avantajoase. Această predominare a unui tip de tranzacție pentru un șir de tranzacții succesive suferite de un anumit obiect este cauza neuniformității distribuțiilor naturale bazate pe distribuția Gauss.

Așa cum discutăm în anexa X.5.4, în cazul acestor distribuții naturale există o referință internă, față de care elementele distribuției pot fi cu exces de proprietate (față de valoarea medie) și elemente cu deficit de proprietate. Elementele cu exces de proprietate au beneficiat (în urma repetatelor interacțiuni) de un șir de tranzacții predominant avantajoase, iar cele cu deficit, au suferit un șir de tranzacții predominant dezavantajoase. Dacă în cazul distribuțiilor naturale (cum ar fi de exemplu distribuția vitezelor moleculare într-un gaz) obiectele cu exces sau cu deficit de proprietate nu sunt mereu aceleași, fapt ce atestă “naturaletă” proceselor (adică lipsa unei intervenții artificiale asupra acestor procese), în cazul distribuției resurselor valorice pe societatea umană situația este mult diferită ...

Anexa X.11 - BIOSISTEME

X.11.1 Modelul obiectului biosistem

Pentru început trebuie precizat foarte clar că și biosistemele fac parte din clasa sistemelor materiale, sistemele materiale abiotice constituind suportul abiotic al tuturor biosistemelor, indiferent de gradul lor de complexitate. Prin urmare, atributele de model ale SM abiotice vor fi prezente (moștenite) și la biosisteme, dar vor exista în plus atributele specifice numai clasei biosistemelor. La fel ca la SM abiotice, va exista și la biosisteme un mediu de referință (MR), mediul cu existență anterioară apariției oricărui biosistem¹⁰⁴ și din ale cărui elemente se vor fi format primele și cele mai simple biosisteme. Acest mediu trebuie să întrunească niște calități obligatorii:

1) Elementele MR trebuie să constituie mulțimea generatoare pentru orice sistem ce va intra în compunerea tuturor biosistemelor. Cum organizarea internă a elementelor biosistemelor cunoscute începe de la nivel atomic și molecular, mediile formate din aceste elemente sunt mediile naturale (MN, ale căror elemente sunt cei circa 90 de tipuri de atomi stabili existenți în mediile periferice ale Terrei¹⁰⁵);

2) MR trebuie să permită rotația cvasiliberă a atomilor și moleculelor, condiție esențială pentru sinteza stereochemică. Această condiție exclude ca MR mediile de tip S (solidele), care nu permit rotația elementelor;

3) MR trebuie să permită existența suprafețelor interne de separație (cavităților) mobile. Această condiție poate fi îndeplinită de un singur tip de MN, mediile L_A (lichidele);

4) MR trebuie să conțină într-un volum relativ redus (într-o concentrație suficientă), toate elementele chimice și compușii lor abiotici necesari sintezei biosistemului (să fie printre altele un bun solvent pentru combinațiile acestor elemente);

5) MR trebuie să fie polar, adică să permită apariția, existența și mișcarea ionilor.

6) Față de MR, compușii chimici prezenți în acest mediu trebuie să se poată departaja în două clase, *mediofili* cu forțe de aderență la mediu și *mediofobi* cu forțe de respingere față de mediu. Această ultimă condiție este absolut necesară pentru sinteza membranei plasmatică bistrat ce formează SRS a celulelor vii, iar celula fiind așa cum vom vedea sistemul biotic fundamental, existența tuturor biosistemelor este dependentă de această condiție.

Din condițiile de mai sus rezultă aproape unic un asemenea mediu existent în mari cantități pe Terra - **apa** - ca mediu suport în care să se afle dispersate (ca soluții, emulsii, suspensii etc) toate elementele abiotice necesare structurii biosistemului. Acest mediu s-a păstrat ca mediu intern în proporție de peste 70% și la biosistemele evaluate existente astăzi, chiar dacă mare parte din ele au difuzat din mediul primordial și în alte medii (atmosfera, solul și interstițiile din scoarța terestră). Prezența apei este obligatorie la toate biosistemele, mai ales în zonele de sinteză chimică - citoplasma celulelor - sau ca mediu de antrenare pentru fluxurile interne.

¹⁰⁴ Mediul de referință este format din elementele mulțimii generatoare definită în cap. 1

¹⁰⁵ Dar nu trebuie neglijată nici atomii cu nucleizi instabili (izotopii radioactivi ai atomilor stabili), mai ales dacă ei au durate de viață comparabile sau mai mari decât cea a biosistemelor.

Față de acest mediu de referință din care biosistemul își colectează elementele suportului său structural abiotic¹⁰⁶, biosistemul trebuie să se alimenteze cu energie pentru susținerea fluxurilor sale interne - fluxurile vitale. Această energie, la fel ca și în cazul SM abiotice, trebuie obținută din exterior prin *fluxurile de alimentare*, fluxuri imergente prin SRS a biosistemului (în marea lor majoritate prin porțile specializate ale SRS). Fluxurile de alimentare trebuie să aducă în interiorul biosistemului atât energia necesară pentru menținerea fluxurilor stocate intern (fluxurile vitale) cât și materialul biotic sau abiotic suport, necesar fie pentru menținerea integrității proprii, fie pentru viitorul biosistem ce va fi sintetizat în cadrul *procesului de reproducere*. Cu alte cuvinte, fluxurile de intrare ale biosistemului trebuie să conțină atât componenta structurală cât și pe cea energetică.

Reacțiile chimice interne ce stau la baza formării și existenței biosistemelor au ca rezultat atât compuși utili cât și compuși nefolositori biosistemului sau chiar nocivi, compuși ce trebuie eliminați spre exterior. Acești compuși, împreună cu mediile lor de antrenare (apa sau aerul) vor forma cea mai mare parte a fluxurilor structurale emergente din biosistem, la care se adaugă inevitabilele fluxuri de pierderi energetice prin fluxurile emergente de fotoni termici.

Modelul triadei de fluxuri - imergente, stocate, emergente - observat pentru prima dată la biosisteme, dar pe care prezenta lucrare îl generalizează ca model universal pentru SM, este evident valabil și pentru biosisteme, dar la alt nivel de organizare față de sistemele abiotice suport.

Am lăsat la urmă dar tocmai din cauza importanței sale, precizarea că printre fluxurile ce formează triada specifică, pe lângă cele descrise mai sus se numără și fluxurile de informație.

Importanța acestor fluxuri este subliniată și de faptul că triada fluxurilor informaționale formează un sistem material special: sistemul de prelucrare a informației (SPI). Acest tip de SM este specific biosistemelor, și doar în ultimul secol s-a reușit imitarea acestuia prin SPI artificiale.

Așadar biosistemele sunt o clasă de SM cu următoarele atribute specifice (pe lângă cele de SM abiotice):

1. Existența *triadei de fluxuri* (3F) față de mediul abiotic de referință: fluxurile de alimentare (imergente), fluxurile vitale (stocate) și fluxurile de ieșire (emergente);
2. Necesitatea existenței acestor fluxuri determină necesitatea unei alimentări cu energie suplimentară (față de nivelul abiotic);
3. Existența procesului de *autoreproducere*;
4. Existența unui SM specializat - *sistemul de prelucrare a informației* (SPI) - care operează cu o altă clasă de SM specializate, sistemele suport de informație (SSI), sistem ce controlează toate procesele interne ale biosistemului, de la permeabilitatea SRS la fluxuri, până la procesele de autoreproducere și de comportament extern. Acest sistem este organizat și el pe nivele ierarhice, în funcție de complexitatea biosistemului.

X.11.2 Celula - biosistem elementar

Așa cum spuneam în paragraful precedent, biosistemele sunt o clasă de SM ce trebuie să satisfacă criteriile de existență ale unui astfel de sistem (pe lângă cele de SM abiotice):

Criteriul 1: Existența *triadei de fluxuri* (3F) față de mediul de existență (mediul abiotic sau biotic din care provin elementele biosistemelor): fluxurile de alimentare (fluxuri import, imergente prin SRS), fluxurile vitale (stocate în SRS) și fluxurile de ieșire (fluxuri export, emergente prin SRS).

¹⁰⁶ Este vorba de biosistemele aflate la baza piramidei trofice, adică acele organisme inferioare ale căror fluxuri de intrare sunt exclusiv abiotice. Organismele superioare își asigură majoritatea elementelor fluxurilor structurale din componente deja produse în alte biosisteme, prin folosirea acestor biosisteme ca hrană.

Criteriul 2: Existența *procesului de achiziție și prelucrare a informației* într-un SM specializat (SPI) organizat tot după modelul 3F, sistem ce poate opera cu altă clasă de SM speciale - sistemele suport de informație (SSI). Pe baza existenței unui SPI intern și a deciziilor luate de acesta, existența controlului asupra *permeabilității selective* la fluxurile prin SRS și a fluxurilor interne și emergente ale biosistemului.

Criteriul 3: Existența *procesului de autoreproducere*, necesar conservării speciei și a informației genetice specifice acesteia.

Criteriul 4: Necesitatea existenței triadelor de fluxuri atrage după sine o alta: *necesitatea alimentării cu energie de nivel II* (nivelul I fiind cel necesar menținerii fluxurilor SM abiotice suport).

Pentru biosistemele de pe Terra, mediul generator (mediul de referință, tip L_A , periferic) este hidrosfera planetară (cu toate formele sale de existență: oceane, mări, lacuri, ape curgătoare, ape subterane etc.), în care sunt dispersate (ca soluții, emulsii, suspensii etc.) toate elementele necesare structurii unui biosistem. Este deocamdată imposibil de precizat care au fost biosistemele elementare primordiale, dar la etapa actuală de evoluție a biosistemelor de pe planeta noastră, cele mai simple biosisteme care satisfac cele patru criterii de mai sus sunt celulele procariote. Dacă mulțimea SM abiotice din hidrosferă este mulțime generatoare pentru mulțimea celulelor vii de pe planetă, mulțimea celulelor procariote este la rândul său mulțime generatoare pentru toate celelalte tipuri de biosisteme celulare sau pluricelulare.

Satisfacerea criteriilor de biosistem nr. 1, 3 și 4 este clară și bine știută, procesele de hrănire, excreție, reproducere etc. ale celulelor vii fiind bine cunoscute. În privința existenței criteriului nr. 2 se cunosc cu certitudine procesele de sinteză chimică pe baza informației conținute în niște SSI cu sintaxă universală pentru biosistemele de pe Terra - moleculele de ADN și ARN. Așadar sintezele chimice intracelulare sunt *proces de prelucrare a informației* de sinteză structurală. Nu se cunosc încă suficient de bine procesele de prelucrare a informației de relații cu exteriorul ale unei celule, dar nu încape nicio îndoială că ele există deoarece fără aceste procese nu s-ar putea realiza celelalte procese cum ar fi hrănirea, reacția la condiții nefavorabile de mediu etc. (vorbit de celulele vii libere, care trebuie să se descurce singure, nu de celulele unui organism pluricelular).

Biosistemele trebuie să fie capabile să distingă (să separe obiectual) sistemele "bune" (utile, care pot fi ingerate de exemplu) din mediul exterior, de cele "rele" (ce prezintă un pericol la adresa integrității biosistemului). Aceste performanțe nu pot fi realizate fără existența unui SPI intern. Mai trebuie ținut cont de faptul că cele mai performante SPI existente la ora actuală pe planetă sunt creierele umane, acestea având drept element o celulă specializată în prelucrarea de informație - neuronul. Or această capacitate exacerbată de prelucrare a informației, asociată unei celule specializate, nu putea să apară fără existența în procesele intracelulare a unor procese elementare de prelucrare a informației, procese specifice oricărei celule vii, și care au ca bază informațională aceleași SSI - moleculele de ADN și ARN.

Pe baza existenței unui SPI intern, la biosisteme apare o caracteristică ce nu exista la sistemele abiotice: permeabilitatea selectivă la fluxuri. În acest fel, accesul prin SRS atât pentru fluxurile imergente cât și pentru cele emergente este strict controlat ; au acces în interior SM recunoscute ca "bune" ($p_k=1$) și nu au acces celelalte ($p_k=0$).

Conform celor arătate mai sus, putem să afirmăm fără niciun dubiu că din p.d.v. al criteriilor de existență ale biosistemelor, celula procariotă vie este un *element* (obiect) *fundamental*.

Comentariul X.11.2.1: În celulele eucariote, unele din organele acestora sunt ele însele celule procariote specializate (cum sunt de pildă mitocondriile sau cloroplastele). Rezultă că o celulă eucariotă este deja un sistem format din mai multe biosisteme de tip celular, sisteme asociate conform legilor formării sistemelor materiale naturale, cu avantajele reciproce ce decurg din această asociere.

Pot exista în mediul exterior fragmente (subsisteme) din componența unei celule, rezultate în urma distrugerii membranei (SRS) celulare, dar aceste fragmente nu pot îndeplini singure toate criteriile definitorii pentru un biosistem, deci nu mai sunt biosisteme, ci doar niște compuși de origine biotică. De ex. o clasă de sisteme frecvent întâlnite și considerată ca făcând parte din categoria biosistemelor, *virusurile*, se dovedesc (conform filosofiei obiectuale) a nu fi biosisteme. Aceste SM formate dintr-un fragment de ADN sau ARN încapsulate într-un înveliș proteic, nu se hrănesc, nu se autoreproduc, sunt simple SSI abiotice dar de proveniență biotică, ce reușesc să prostească sistemul de control al accesului prin membrana plasmatică a unor celule și astfel pătrund înăuntru. Aici orice informație genetică (conținută într-un fragment de ADN sau ARN) intră în “mașina de replicat” aflată în fiecare celulă vie, și astfel informația genetică a virusului duce la reproducerea aberantă a acestuia, până la distrugerea celulei penetrate.

Comentariul X.11.2.2: Situația este similară cu cea a planurilor de fabricație ale unui produs de înaltă tehnologie. Presupunând că ele se află într-un container, este evident că vor sta acolo fără să se poată autoreproduce până când vor ajunge din întâmplare într-un mediu adecvat (o societate avansată tehnologic capabilă să înțeleagă planurile și să realizeze produsul). Dacă produsul se va dovedi nociv, este posibil ca societatea să fie distrusă (la fel ca celula penetrată în cazul virusului).

Similar sistemelor materiale abiotice, biosistemele formează și ele un lanț structural de SM, adică o mulțime ierarhizată de forme de organizare ale acestor tipuri de sisteme, dar de această dată eșalonate pe un număr finit de niveluri de complexitate.

X.11.3 Lanțul structural al biosistemelor

Odată precizat elementul fundamental (prima verigă a lanțului), și cunoscând și limita maximă a mulțimii generatoare (mediile periferice ale planetei), putem stabili o structură a nivelurilor de organizare ale biosistemelor existente pe această planetă. Vom folosi aceeași metodă pe care am utilizat-o în cap. 1 pentru reprezentarea nivelurilor de organizare a SMAN, în care nivelurile de organizare sunt colegate prin operatorul [→] (operator de implicare structurală):

$$BSP \rightarrow MOG \rightarrow OG \rightarrow AF \rightarrow OR \rightarrow MC \rightarrow CE \rightarrow CP \quad (X.11.3.1)$$

Relația X.11.3.1 reprezintă lanțul structural al organizării biosistemelor de pe Terra, în care acronimele folosite înseamnă:

- CP - celule procariote;
- CE - celule eucariote;
- MC - medii celulare (populații celulare, medii de tip G pentru mediile bacteriene disperse, medii de tip S pentru mediile tisulare sau bacteriene compacte);
- OR - organe (sisteme de medii tisulare cu funcții precizate cum ar fi intestinul, ficatul, pancreasul, rinichiul, creierul etc.);
- AF - aparate funcționale (sisteme formate din organe, cu funcții precizate, cum ar fi aparatul digestiv, cel respirator, excretor, de reproducere etc.);
- OG - organisme (un sistem autonom de aparate funcționale);
- MOG- medii organismale (populații de organisme, medii în general de tip G);
- BSP - biosfera planetară, sistemul global format din totalitatea populațiilor organismale și celulare existente simultan în mediile periferice ale unei planete.

Dacă ținem cont că nivelurile de organizare OR și AF nu pot fi cu existență independentă, ele sunt doar părți (subsisteme) ale unui sistem OG, relația X.11.3.1 se simplifică devenind:

$$BSP \rightarrow MOG \rightarrow OG \rightarrow MC \rightarrow CE \rightarrow CP \quad (X.11.3.2)$$

relație ce reprezintă lanțul structural al organizării biosistemelor autonome de pe Terra (cele ce îndeplinesc toate criteriile modelului de biosistem).

Comentariul X.11.3.1: Cititorul a remarcat desigur că în relația X.11.3.2, spre deosebire de relația 1.2.3 din cap. 1, lipsesc semnele de întrebare ce marchează limitele posibile ale nivelurilor de organizare pentru SMAN. Este și firesc, deoarece SMB au o limită inferioară a nivelului de descompunere (există sisteme elementare indiferent de nivelul de cunoaștere), așa cum reiese din cele discutate în această anexă. La nivel planetar există și o limită maximă în sensul compozibilității, dictată de dimensiunile

mediilor periferice ale planetei rezidente, medii în care este distribuit BSP. Dacă în privința limitei inferioare a organizării SMB filosofia obiectuală postulează clar că pentru SMB cu suport abiotic atomic biosistemele CP sunt sisteme elementare, în privința limitei superioare există posibilitatea existenței unor sisteme formate din BSP diferite, aflate în același SP (ceea ce se încearcă acum prin colonizarea Lunii și a lui Marte), sau în SP diferite, în ipoteza unui avans al cunoașterii suficient pentru asigurarea fluxurilor de biosisteme la distanțe astronomice. Sublinierea anterioară are rostul ei, și anume, să precizeze că o limită inferioară a nivelurilor de organizare există în cazul unui anumit mediu de existență, format din SMAN cu un anumit nivel de organizare (în cazul biosistemelor cunoscute, acest mediu este un mediu L_A - apa - așa cum am discutat mai înainte). Pentru altă generație de medii, cum ar fi MFP, așa cum au apărut din ele SMAN, nu este exclusă posibilitatea apariției și a unei alte generații de biosisteme avînd ca suport abiotic elementele MFP.

În continuare putem observa că sistemele CP, CE și OG sunt de tip centralizat (SC, toate funcțiile celulare sunt controlate de SPI celular existent în nucleu sau de cel neuronal), iar sistemele MC, MOG și BSP sunt sisteme distribuite (SD, în care interacțiuni nu există decât între elementele vecine). Apare astfel în lanțul structural o interesantă alternare a tipurilor de sisteme:

$$SD \rightarrow SC \rightarrow SD \rightarrow SC \quad (X.11.3.3)$$

Cititorul trebuie să înțeleagă că acest lanț structural nu are nicio legătură cu clasificările taxonomice existente în biologie, clasificări preocupate mai mult de regnuri, ordine, specii etc. Evident că și aceste clasificări sunt utile deoarece ele scot în evidență componentele comune și cele diferențiale ale diferitelor clase de biosisteme existente, dar ele nu privesc nivelurile de organizare.

Anexa X.12 - STĂRI INTERNE ȘI EXTERNE, LOCALE ȘI GLOBALE

Am văzut în cap. 4 ce înseamnă stare a unui obiect sau a unui proces uniform, precum și tipurile de stări procesuale ce derivă din acest mod de definire. Bazându-ne pe aceste definiții, pe faptul că evaluarea fiecărui tip de stare se face față de un sistem de referință, și pe faptul că obiectul a cărui stare se evaluează poate fi un obiect compus, mai putem defini alte clase de stări.

Când am discutat despre obiecte am văzut că proprietățile acestora se evaluează într-o primă fază față de sistemul intern de referință, în acest caz avem niște *proprietăți interne*. De asemenea, toate proprietățile unui obiect evaluate față de o referință externă obiectului sunt *proprietăți externe*. Să ne reamintim definiția 3.1.3 dată noțiunii de obiect: Numim obiect, un set finit și invariant de attribute calitative (proprietăți), cu distribuții finite și invariante, simultane, pe același domeniu suport finit și invariant, evaluate față de un sistem de referință intern comun. Dacă setul atributelor unui obiect este format din m proprietăți, fiecărui element x_k al suportului comun îi vor fi asociate prin m relații de atribuire cele m valori ale atributelor distribuite ce revin respectivului element.

Conform definiției 4.2.1, toate attributele invariante existente (distribuite) pe un element x_k al suportului comun, formează obiectul abstract *stare* a obiectului la valoarea x_k a respectivului suport. În cap. 2 am văzut că elementul suport poate fi o valoare singulară, caz în care avem o distribuție primară, sau un interval elementar de valori (cu referința internă x_k), caz în care avem o distribuție derivată (a unei distribuții primare). În cap. 4 am văzut că starea existentă la o valoare singulară a suportului este o stare S_0 (starea unui element de distribuție primară), iar cea care corespunde unui interval finit suport, o stare S_n , unde n este ordinul diferenței finite distribuite pe intervalul elementar Δx_k (starea unui element de distribuție derivată de ordinul n).

Deoarece oricare din stările menționate mai sus, fie de tip S_0 fie S_n , reprezintă un set de proprietăți existente la un anumit element al atributului suport, toate acestea vor fi *stări locale* (specifice fie elementului suport x_k , fie intervalului elementar cu referința internă la x_k) ale obiectului cu cele m proprietăți de care vorbeam mai sus.

Evaluarea valorii atributelor stărilor locale poate fi făcută, așa cum arătam mai sus, față de un sistem de referință intern obiectului, caz în care vom avea *stări interne* (locale), sau față de un sistem de referință extern, caz în care vom avea *stări externe* (tot locale).

Mai înainte arătam că stările locale sunt *stări specifice* unor anumite elemente de distribuție, fie primară, fie derivată, ce aparțin unui obiect. Cele m distribuții ce aparțin unui obiect Ob cu m proprietăți calitative în set, au un număr finit de elemente (pentru distribuțiile realizabile): numărul de valori singulare normale pentru distribuțiile primare sau numărul de intervale elementare în care este divizat suportul pentru distribuțiile derivate. Am văzut în cap. 3 că elementele unei distribuții sunt în același timp obiecte elementare, așadar obiectul Ob este un obiect compus dintr-o mulțime de obiecte elementare, fiecare cu cele m proprietăți ce îi revin prin relațiile de atribuire. Cum toate proprietățile unui obiect elementar sunt proprietăți specifice (locale), în cap. 3 am văzut că ele au o componentă comună, valoarea de referință față de care se evaluează aceste proprietăți, valoare ce face parte din sistemul de referință intern al obiectului Ob . Tot în cap. 3 am văzut că această valoare de referință pentru un obiect izolat are valoare nulă (*referință absolută*), iar pentru un obiect ce are relații cu alte obiecte externe, valoarea sa se stabilește față de o referință externă, comună tuturor obiectelor ce au relații între ele, și devine o *referință relativă*. În acest caz, mulțimea obiectelor aflate în

relații externe formează un obiect compus, relațiile de compunere existând între sistemele de referință interne ale fiecărui obiect component, iar în urma existenței acestor relații, fiecărei referințe interne îi va fi atribuită o valoare nenulă. Dar acest fapt înseamnă că între valorile referințelor interne ale obiectelor componente și referința externă există o mulțime de relații de dependență, mulțime ce va forma o nouă distribuție, distribuție ce reprezintă obiectul compus.

Totalitatea proprietăților atribuite SR intern al unui obiect compus față de referința externă formează o stare externă a acestui SR, și pentru că starea respectivă este comună tuturor elementelor interne ale obiectului compus, ea va fi o *stare globală* a acestui obiect.

În concluzie, o mărime aflată în interiorul unei suprafețe închise învariante poate fi caracterizată din două p.d.v. - *local* și *global*. Caracterizarea locală este făcută de elementele distribuției spațiale a mărimii respective în interiorul suprafeței (în special de densitatea acestora), iar cea globală de integrala acestei distribuții (cantitatea totală de atribut distribuită în volumul interior, adică *stocul* de atribut) sau de SR intern al distribuției. Pentru procesele distribuite, caracterizarea locală este făcută de PES (elementul distribuției Euler), iar cea globală de rezultanta distribuției vectoriale (care rezultă tot în urma unei integrări).

Anexa X.13 - SUPORT ABSTRACT ȘI SUPORT MATERIAL

În cap. 2 în care sunt tratate distribuțiile am vorbit despre *suportul* unei distribuții ca fiind domeniul de valori al variabilei independente. Acest domeniu constă dintr-o mulțime de valori singulare, fie cantitative (numerice, scalare) fie literale (cuvinte, simboluri), fie de altă natură (grafice de exemplu), cu alte cuvinte, avem un obiect abstract. Toate valorile singulare conținute de acest obiect - suportul distribuției - sunt evaluate de către un SPI, dacă respectivele valori există în memoria internă sau externă a acestuia. Chiar și distribuțiile însele sunt doar niște modele matematice ale obiectelor reale, suportul distribuției fiind doar o parte a acestui model. În filosofia obiectuală s-a continuat folosirea termenului de *suport* pentru domeniul de valori al variabilei independente a unei distribuții doar din motive de trecere graduală de la termenii uzuali din matematici la termenii specifici acestei lucrări. Este evident că în acest caz este vorba de un *suport abstract*.

În cap. 8 în care se tratează modelul general de SPI am văzut că fiecare informație percepută de un SPI are un *suport material* - un SM din clasa *sisteme suport de informație* (SSI). Când vorbim de SSI ne referim la faptul că fiecare tip de informație calitativă transmisibilă percepută de un SPI corespunde unui flux material cu anumite proprietăți, flux provenit (eferent) de la un obiect material sursă. Pe lângă proprietățile calitative naturale (date de organele de simț specializate ale fiecărui tip de organism evoluat), oamenii pot percepe proprietăți ale obiectelor transmise și prin fluxuri aflate înafara domeniului de percepție natural, cu ajutorul unor convertoare de fluxuri ce transformă fluxurile imperceptibile direct (fotoni IR, UV, X, γ , fluxuri de electroni, neutroni etc) în fluxuri direct perceptibile (vizoare IR sau UV, microscopie electronice, telescoape X, γ , etc). Important de observat din aceste constatări este faptul că absolut toate aceste proprietăți percepute fie direct fie indirect au ca *suport material* atât obiectul vizat cât și fluxurile materiale care provin de la el (fie fluxurile emergente fie cele reflectate). Cum una din cele mai importante proprietăți ale obiectelor percepute de un SPI este *poziția spațială* (evaluată față de SR spațial intern, existent la orice nivel de organizare al biosistemelor), filosofia obiectuală susține:

AXIOMA VIII (axioma spațiului): Proprietatea *poziție spațială* a unui SM, cu domeniul său de valori - spațiul infinit - nu poate exista fără un suport material ; cum această proprietate este considerată continuă și infinit divizibilă, pentru fiecare domeniu infinit mic de spațiu trebuie să existe un tip de SM suport.

Axioma VIII împreună cu POS (principiul organizării sistemice) discutat în cap. 1 postulează ambele interdependența directă dintre infinitatea domeniului de organizare al SM abiotice și infinitatea spațiului. Spațiul există tocmai pe baza faptului că el este domeniul suport al existenței sistemelor materiale; orice SM are nevoie de un domeniu spațial intern (delimitat de SRS) și de un domeniu spațial extern delimitat de competițiile cu vecinii (în care este conținută energia externă a SM). Din acest motiv, nu poate exista niciun domeniu spațial, oricât de mic, fără ca el să nu conțină până la refuz SM cu diferite niveluri de organizare. Sistemele cu organizare superioară nu sunt altceva decât porțiuni (partiții) finite și delimitate din această mulțime de SM superînghesuite ce au o distribuție neuniformă a energiei pe element, porțiuni ce se pot deplasa/propaga prin respectiva mulțime. Ipoteza infinității dimensionale a spațiului atrage după sine așadar atât ipoteza infinitei divizibilități a SM cât și ipoteza infinitei compozabilități a acestora. Mai putem spune că dacă spațiul este domeniul suport abstract al sistemelor materiale, sistemele materiale sunt suportul real al spațiului.

Anexa X.14 - PERCEPȚIA OBIECTELOR DE CĂTRE SPI

Am văzut în cap. 3 că un obiect este un set de distribuții ale valorilor unor atribute, pe un suport comun cu domeniu finit numit domeniul intern al obiectului, distribuții care nu există sau sunt diferite înafara acestui domeniu. Un SM capabil de sesizarea unui obiect trebuie să fie capabil să execute câteva tipuri de procese fundamentale:

A. Evaluarea *calitativă* a atributului distribuit, evaluare ce constă în discernerea (separarea, discriminarea) din mulțimea de tipuri de influxuri externe, a unui singur, influx în a cărui receptare este specializată una din unitățile de intrare ale SPI perceptor;

B. Evaluarea *cantitativă* a atributului distribuit pe fiecare element al distribuțiilor primare din setul obiectului;

C. Evaluarea diferenței dintre valorile distribuite pe două elemente adiacente de distribuție primară, cu alte cuvinte, pe fiecare element al distribuției derivate a celei primare;

D. Evaluarea cantitativă globală a domeniului suport al distribuției (domeniul intern al obiectului), pentru a putea evalua dimensiunile obiectului.

La baza procesului **A** stă faptul că toate proprietățile sesizabile existente în setul de model al unui obiect extern trebuie să fie proprietăți transmisibile, adică aceste proprietăți să poată fi transferate (transportate) de către niște fluxuri. Un anumit tip de flux, să zicem un flux de fotoni, poate transporta proprietăți ca: frecvența fotonilor (ce se conservă într-un mediu omogen și pe distanțe parcurse neastronomice), direcția fluxului fonic (ce se conservă într-un mediu omogen și cu parametrii distribuiți uniform), intensitatea fluxului (adică numărul de fotoni receptați în unitatea de timp) etc. Aceste proprietăți, după conversia lor în SPI, devin proprietăți asociate obiectului agent: culoare, poziție spațială (față de SR spațial intern al SPI), luminozitate (strălucire) etc.

Procesul **B** este un proces cu localizare punctuală (la limită); cu cât această localizare are loc pe un domeniu mai mic, cu atât rezoluția domenială (în cadrul domeniului suport al distribuției) a sistemului senzitor este mai bună. Deoarece în domeniul punctual (PD) al procesului **B** nu mai există posibilitatea decelării unei distribuții interne, distribuția pe acest domeniu va fi considerată uniformă (chiar dacă în realitate ea poate fi oricât de neuniformă).

Comentariul X.14.1: Un exemplu de astfel de proces punctual este procesul de sesizare ce are loc într-o celulă a unui organ senzorial uman. O astfel de celulă receptează un flux exterior din domeniul calitativ de specializare al celulei (un flux fonic din domeniul vizibil pentru celulele retinei, un flux acustic pentru celulele organului Corti, un flux de fotoni termici pentru celulele termoreceptoare etc.). În urma receptării (transmiterii) fluxului respectiv prin SRS a celulei, apare acțiunea fluxului și anume fluxul informațional de ieșire, cu intensitate proporțională cu intensitatea fluxului agent. Deoarece o celulă nu poate percepe distribuția fluxului incident pe ea ci doar intensitatea globală a acestuia prin SRS celulară, pe domeniul ce-i revine celulei distribuția fluxului exterior este considerată uniformă, așadar o celulă senzorială percepe un flux elementar. O celulă adiacentă va recepta și ea un flux elementar dintr-o arie adiacentă cu aria primei celule, și va furniza un flux informațional de ieșire proporțional cu intensitatea acestui flux. Astfel, totalitatea celulelor senzoriale ale unui anumit organ vor furniza la ieșire, la un moment dat, o distribuție spațială a unor fluxuri informaționale proporționale cu distribuția spațială a fluxurilor externe incidente pe organul senzorial. Cum fluxurile externe sunt produse de niște obiecte externe (obiecte agent) iar aceste fluxuri poartă cu ele niște proprietăți ale acestor obiecte, distribuția fluxurilor informaționale furnizate de un organ senzorial la un anumit moment este un obiect abstract, o *reprezentare internă* a stării obiectelor externe ale căror fluxuri au fost receptate. Evident, când vorbim de starea obiectelor externe ca totalitatea proprietăților invariante ale acestor obiecte existente la un moment dat, ne referim la acele sau acea proprietate ce poate fi sesizată de organul senzorial. Pentru o reprezentare cât mai exactă a stării reale a unui obiect exterior este nevoie de cumularea (compunerea calitativă) a reprezentărilor simultane ale aceluși obiect, furnizate de toate organele senzoriale de care dispune organismul și care receptează fluxuri de la respectivul obiect. Acesta este argumentul principal pentru susținerea de către filosofia obiectuală a percepției sincrone, la același impuls de tact intern (echivalent cu un impuls de eșantionare), a tuturor organelor de simț de care dispune un organism dat.

Procesul **C** este un proces de comparație și evaluare cantitativă a diferenței dintre două valori ale intensităților fluxurilor informaționale elementare, furnizate de două celule ale

aceluiași organ senzorial; dacă celulele sunt adiacente, rezultatul acestei operații (contrastul) este atributul distribuit pe un alt tip de element suport - domeniul (intervalul) dintre referințele interne ale celor două celule adiacente. Dar o diferență finită dintre două valori ale unui atribut, distribuită pe o diferență finită dintre două valori ale atributului suport reprezintă un element de distribuție derivată (de ordinul I în cazul nostru). Așdar procesele **C**, extinse pe mulțimea tuturor perechilor de celule adiacente ale unui organ senzorial, furnizează o distribuție derivată a fluxurilor informaționale eferente din organul respectiv. Cum operanzii implicați în procesele **C** trebuie să fie (și sunt) cu existență simultană (așa cum am stabilit în comentariul anterior), rezultă că și distribuțiile derivate (de contrast) sunt tot cu existență simultană la nivelul întregului organism.

Procesul **D** trebuie în primă fază să identifice calitativ tipul atributului suport comun al distribuțiilor de model ale obiectului perceput. Spre deosebire de atributele din seturile de model ale obiectelor, atribute care sunt destul de numeroase, atributele suport sunt doar trei, așa numitele atribute fundamentale: poziția spațială, frecvența și timpul. Poziția spațială este un atribut suport pentru obiectele materiale, timpul pentru obiectele procesuale (S_x), iar frecvența pentru procesele periodice. Asta în ce privește obiectele externe SPI; obiectele interne SPI care am văzut că sunt exclusiv SSI interne, au toate un singur tip de atribut suport - poziția spațială (locația în memoria internă).

Comentariul X.14.2: Dacă în comentariul X.14.1 ne-am ocupat de organul de percepție vizuală, acum este momentul să ne ocupăm puțin de cel de percepție acustică. O distribuție senzorială furnizată de acest organ de simț la un anumit moment este o imagine (o reprezentare conformă) a distribuției frecvențiale a fluxului agent perceput. În această distribuție senzorială, fiecare celulă a organului Corti receptează un flux sonor elementar, adică intensitatea fluxului sonor distribuită uniform pe domeniul frecvențial ce-i revine celulei (Δf_k , unde k este indicele celulei în șirul ordonat de celule ce formează organul Corti). Frecvența referință internă f_k a acestui domeniu elementar este dată de poziția spațială în cohlee a celulei senzoriale. Cum poziția relativă spațială atât a celulelor din organul Corti cât și a axonilor acestora în nervul acustic se conservă până la cortexul auditiv, în neuronii acestei zone corticale vom avea o reprezentare spațială (o distribuție spațială primară) a frecvențelor sunetului receptat la un moment dat, un spectru al acestuia. Distribuțiile derivate ale acestei distribuții primare vor fi generate tot în neuronii din zona auditivă, evaluându-se contrastul dintre semnalele senzoriale a doi neuroni ce corespund la două celule Corti adiacente. În privința evoluției temporale a senzațiilor auditive, analiza și evaluarea lor se face la fel cu toate celelalte fluxuri, informația percepută la momente adiacente va fi stocată în locații spațiale adiacente ale MTS, deci vom avea în final, pentru fiecare frecvență percepută câte o distribuție cu suport spațial ce corespunde unei distribuții cu suport temporal (procesul perceput și memorat). Faptul că biosistemele (care pot fi considerate deocamdată ca SM naturale) folosesc un singur tip de atribut suport - cel spațial - este un argument important în susținerea de către filosofia obiectuală a afirmației că spațiul este singurul atribut suport fundamental *realizabil material* (vezi anexa X.13)

Anexa X.15 – COMPONENTE LOCALE ALE FLUXURILOR

X.15.1 Vectorul densitate de flux (VDF)

Densitatea este o mărime caracteristică numai distribuțiilor uniforme, și reprezintă o mărime abstractă (rezultatul unui proces abstract, de calcul) dată de raportul dintre mărimea distribuită și mărimea domeniului suport al distribuției. În termeni mai ușor de înțeles, densitatea reprezintă gradul de “înghesuire” a mărimii distribuite pe intervalul suport, sau (pentru atributele cumulative) cantitatea de atribut distribuit pe suportul abstract de mărime unitate. Fiind o mărime abstractă, densitatea nu poate exista în lipsa unui SSI care să-i conțină valoarea și a unui SPI care să o fi calculat, dar utilizarea sa este foarte largă fiind printre altele singurul atribut ce permite evaluarea intensității proceselor.

Intensitatea unui proces distribuit de mișcare se evaluează cu ajutorul unei suprafețe virtuale (teoretice, imaginare, de calcul) cu poziție spațială fixă față de o referință externă (aceeași referință față de care se evaluează viteza de mișcare distribuită).

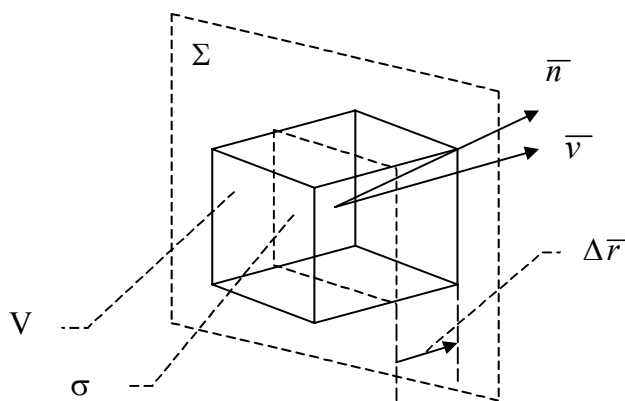


Fig. X.15.1.1

Fie volumul V din fig. X.15.1.1 ce conține mărimea M , uniform distribuită cu densitatea:

$$\rho_M = \frac{M}{V} \quad (\text{X.15.1.1})$$

și o suprafață plană teoretică de referință Σ , cu poziție fixă față de o referință externă.

Referința internă T (cu poziție internă centrală) a volumului V are față de aceeași referință externă vectorul de poziție \bar{r} (nefigurat în fig. X.15.1.1 pentru a nu complica desenul). Să presupunem că la un moment t_0 , volumul V , cu tot cu mărimea M distribuită uniform în el, începe să se miște cu viteza:

$$\bar{v} = \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} \quad (\text{X.15.1.2})$$

considerată uniformă (constantă) în intervalul Δt . Intersecția dintre volumul V aflat în mișcare și suprafața de referință Σ este σ , o suprafață cu normala \bar{n} (aceeași cu normala la Σ) prin care are loc transferul (deplasarea) mărimii M . În intervalul Δt va trece prin suprafața σ o cantitate:

$$\Delta M = \rho_M \Delta V = \rho_M \Delta \bar{r} \bar{n} \sigma \quad (\text{X.15.1.3})$$

Dacă împărțim relația X.15.1.3 cu Δt obținem:

$$I_M = \frac{\Delta M}{\Delta t} \Big|_{\sigma} = \rho_M \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} \bar{n} \sigma = \rho_M \bar{v} \bar{n} \sigma = \bar{f}_M \bar{n} \sigma \quad (\text{X.15.1.4})$$

relație identică cu relația 5.2.1.4 ce definește în filosofia obiectuală intensitatea fluxului vectorului \bar{f}_M prin suprafața σ . Acest vector $\bar{f}_M = \rho_M \bar{v}$ are o mare importanță în această lucrare, fiind denumit *vector densitate de flux* (VDF) al mărimii M . Observăm că VDF este întotdeauna colinear cu viteza de transfer, el fiind vectorul purtător al mărimii abstracte ρ_M , densitatea volumică a mărimii de transportat. În acest fel, fluxul mărimii M poate fi reprezentat ca o distribuție vectorială a VDF (un câmp vectorial). Dacă distribuția de volum a mărimii M nu este uniformă, vom diviza volumul V în elemente de volum dV cu dimensiuni astfel alese încât în interiorul lor distribuția mărimii M să fie uniformă. Intersecția unui astfel de element cu suprafața Σ va fi $d\sigma$ iar intensitatea fluxului prin $d\sigma$ va fi:

$$i_M = \frac{dM}{dt} \Big|_{d\sigma} = \rho_M(\bar{r}) \bar{v} \bar{n} d\sigma = \bar{f}_M(\bar{r}) \bar{n} d\sigma \quad (\text{X.15.1.5})$$

adică intensitatea unui *flux elementar*. Dacă în relațiile X.15.1.4 și X.15.1.5 facem raportul dintre intensitatea fluxului și mărimea suprafeței σ sau $d\sigma$ obținem densitatea superficială a intensității fluxului:

$$\frac{I_M}{\sigma} = \frac{i_M}{d\sigma} = \rho_M \bar{v} \bar{n} = \bar{f}_M \bar{n} \quad (\text{X.15.1.6})$$

Apare astfel clară semnificația VDF, modulul componentei normale a VDF prin suprafața de referință este tocmai densitatea superficială a intensității fluxului mărimii transportate prin acea suprafață.

Comentariul X.15.1.1: Observăm că VDF are în componență un atribut cumulativ – densitatea volumică a mărimii transportate – fapt ce face ca și VDF să devină un atribut cumulativ. Astfel mulțimea vectorilor VDF uniform distribuiți fie pe suprafață, fie pe volum, având o direcție comună, poate fi înlocuită (reprezentată) de un singur vector – rezultanta – ce va avea direcția comună iar modulul egal cu suma (integrala de volum sau suprafață) a VDF.

X.15.2 Componentele locale ale VDF

Pentru o suprafață de referință oarecare (nu neapărat plană), în fiecare punct al acestei suprafețe există o normală \bar{n} și un plan perpendicular pe normală, planul tangent P_t (vezi fig. X.15.2.1) ce trece prin punctul de aplicație al normalei (referința T locală).

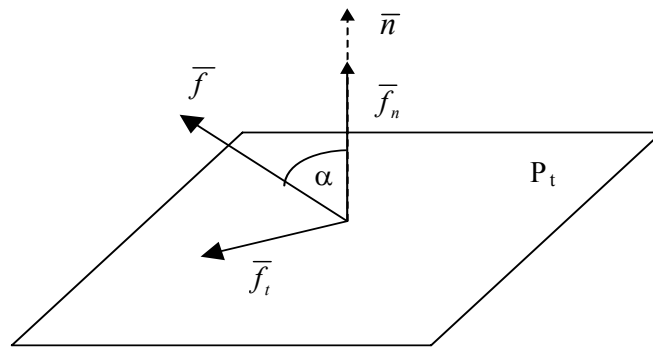


Fig. X.15. 2.1

Având direcția unghiulară α față de normală ca direcție de referință, VDF al unui flux oarecare ce traversează suprafața, are cele două componente vectoriale: componenta comună cu normala \bar{f}_n și componenta specifică față de normală \bar{f}_t , ambele componente satisfăcând relația:

$$\bar{f} = \bar{f}_n + \bar{f}_t \quad (\text{X.15.2.1})$$

Deoarece cele două componente sunt perpendiculare între ele (independente direcțional), adică \bar{f}_t este inclusă în planul tangent, toate elementele relației X.15.2.1 sunt coplanare. Cele două componente locale (punctuale) ale VDF sunt date de funcțiile C() și D() introduse în cap. 4, funcții ce ne dau componenta comună și specifică ale unui vector față de o direcție de referință.

$$\bar{f}_n = C(\bar{n}, \bar{f}) = \bar{f} c \bar{n} = f \cos \alpha \bar{n} \quad (\text{X.15.2.2})$$

$$\bar{f}_t = D(\bar{n}, \bar{f}) = \bar{f} s \bar{t} = f \sin \alpha \bar{t} \quad (\text{X.15.2.3})$$

Comentariul X.15.2.1: Aici apar doi operatori c și s introduși pentru a evita confuzia cu operatorii deja existenți în calculul vectorial, *produsul scalar* și *produsul vectorial*, ale căror formule sunt asemănătoare (c cu produsul scalar iar s cu produsul vectorial), dar rezultatele sunt total diferite.

Până aici am prezentat cazul simplu când printr-un punct al suprafeței de referință trece un singur VDF. Să presupunem acum că prin aceeași suprafață trec N fluxuri, existente simultan, de același tip, dar din surse diferite aflate la poziții spațiale diferite, având prin urmare direcții și intensități diferite. Traversând suprafața de referință prin același punct, referința T locală, toți VDF ai celor N fluxuri ce trec prin același punct vor forma un “bucchet” de vectori concurenți, așadar pentru ei poate fi evaluată o componentă comună și N componente specifice toate incluse în planul normal pe componenta comună.

Comentariul X.15.2.2: Din afirmația că VDF și cele două componente locale ale sale sunt vectori coplanari rezultă că numai componenta comună colineară cu normala este unică, toate cele N componentele specifice fiind incluse în planul tangent, dar cu direcții diferite \bar{t}_k ($k \in [1, N]$).

Aici apar două cazuri, în funcție de tipul de direcție de referință pe care o alegem pentru mulțimea celor N vectori:

1. *Referință artificială*, cazul discutat anterior, în care direcția de referință (direcția componentei comune) este direcția normalei. Față de această direcție se evaluează:

$$\bar{f}_n = C(\bar{n}, \bar{f}_1, \dots, \bar{f}_N) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\bar{f}_k c \bar{n}) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (f_k \cos \alpha_k \bar{n}) \quad (\text{X.15.2.4})$$

$$\bar{f}_{tk} = D(\bar{n}, \bar{f}_k) = \bar{f}_k s \bar{t}_k = f_k \sin \alpha_k \bar{t}_k \quad (\text{X.15.2.5})$$

2. *Referință naturală*, caz în care de obicei direcția de referință nu coincide cu direcția normalei ci are față de normală direcția unghiulară β (β este unghiul dintre componenta comună naturală și normala din acel punct, evaluat în planul ce include cei doi vectori). Direcția referinței naturale rezultă din proprietatea fundamentală a sa, aceea că față de o referință naturală, componenta comună a mulțimii componentelor specifice este nulă (inexistentă), adică:

$$\sum_{k=1}^N \bar{f}_{tk} = 0 \quad (\text{X.15.2.6})$$

unde componentele specifice naturale sunt incluse într-un plan perpendicular pe direcția de referință naturală (nu în planul tangent anterior), dar care plan trece tot prin punctul comun de aplicație al tuturor vectorilor (referința T locală).

În cazul referinței artificiale, relația X.15.2.6 nu este obligatorie, dimpotrivă, putem avea:

$$\sum_{k=1}^N \bar{f}_{tk} = \bar{f}_{tr} \quad (\text{X.15.2.7})$$

adică suma componentelor specifice (tangentele) ale mulțimii celor N VDF concurenți are o rezultantă diferită de zero, o componentă comună cu direcția \bar{t}_r .

Comentariul X.15.2.3: Dacă cititorul a parcurs deja cap. 7 în care sunt descrise procesele de (des)combinare a fluxurilor pe suprafețele reale de separație (SRS) ale sistemelor materiale, cazul existenței unei rezultante nenule pentru componentele specifice (tangentele) ale mai multor fluxuri se traduce prin existența unei componente coerente tangentele a fluxului rezultat, componentă ce poate

avea o circulație nenulă pe SRS. Iar unde există o circulație, există și o distribuție rotorică în volumul cuprins de SRS (teorema lui Stokes).

Anexa X.16 – DURATA DE VIAȚĂ A SISTEMELOR MATERIALE

Așa cum am văzut în cap. 7, dacă Q_{kr} este stocul de model al fluxului de tip k al unui SM, iar stocul real de flux de tip k al SM la un moment t este $Q_k(t) \neq Q_{kr}$, atunci diferența:

$$\Delta Q_k(t) = Q_k(t) - Q_{kr} \quad (X.16.1)$$

reprezintă *cererea (necesarul) de flux* de tip k al SM la momentul t dacă $\Delta Q_k(t)$ este negativă, și *excesul de flux* de tip k dacă $\Delta Q_k(t)$ este pozitivă. În aceste condiții, dacă:

$$I_{ki} = \frac{dQ_k(t)}{dt} \quad (X.16.2)$$

este densitatea temporală (rata, intensitatea) a consumului intern al aceluiasi tip de flux, durata de viață tipică (de model) a SM relativă la fluxul de tip k , în absența unui flux de alimentare extern va fi:

$$T_k = \frac{Q_{kr}}{I_{ki}} \quad (X.16.3)$$

Corespunzător stocului real de flux de tip k , la aceeași intensitate a consumului intern I_{ki} , durata de viață reală a SM relativă la acest tip de flux (tot în cazul absenței fluxului de alimentare de tip k) va fi:

$$T_k(t) = \frac{Q_k(t)}{I_{ki}} \quad (X.16.4)$$

de unde rezultă că și durata de viață a unui SM poate fi mai mică sau mai mare decât durata de model dată de relația X.16.3, în funcție de starea stocului intern de flux.

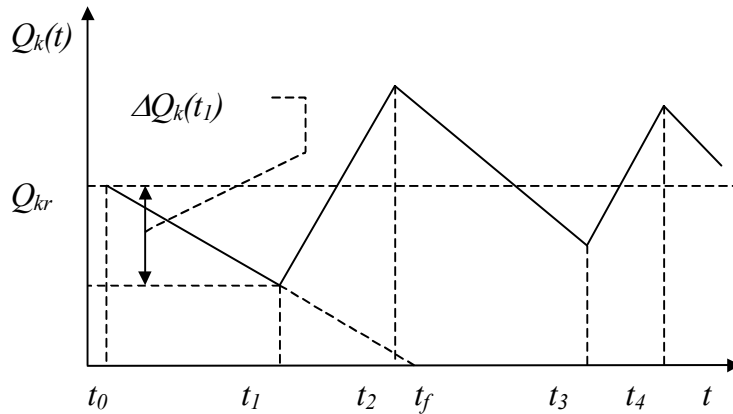


Fig. X.16.1

În fig. X.16.1 este reprezentată evoluția în timp a stocului $Q_k(t)$ a unui SM, unde dreapta punctată orizontală reprezintă stocul de model Q_{kr} . Să presupunem că studiem evoluția stocului începând de la momentul t_0 , moment în care stocul $Q_k(t)$ este egal cu Q_{kr} . În intervalul $\Delta t_{1,0} = t_1 - t_0$, în absența unui influx extern de atribut k, are loc o scădere a stocului intern (datorată consumului sau pierderilor prin fluxuri emergente) $\Delta Q_k(t_1)$. Dacă absența fluxului de alimentare extern ar continua, iar consumul intern s-ar menține la aceeași rată:

$$I_{ki} = \frac{\Delta Q_k(t_1)}{t_1 - t_0} \quad (X.16.5)$$

atunci la momentul t_f , stocul intern de flux de tip k se anulează și expiră durata de viață a SM.

Comentariul X.16.1: Dacă SM este un biosistem individual, iar fluxul de tip k este un flux intern vital (flux de oxigen, apă, proteine etc.), la expirarea stocului intern, sistemul moare; dacă SM este un biosistem social în aceeași situație, mor toate elementele sistemului. În cazul sistemelor statale apare criza și colapsul economic. Pentru prelungirea duratei de viață în astfel de situații se impune diminuarea drastică a ratei de consum (așa numita “raționalizare a consumului” din perioadele de criză economică, stare de asediu, embargou etc., sau starea de hibernare a biosistemelor individuale în perioadele de absență a resurselor de hrană). Situația este însă identică și pentru SM abiotice, de exemplu în cazul neutronilor liberi (neutroni expulzați din mediul lor normal de existență – mediul nuclear). Un neutron are o anumită rată de consum energetic intern, rată ce în mod normal este asigurată integral de la vecinii săi din mediul nuclear (prin alimentare reciprocă). Ajuns înafara nucleului, la aceeași rată de consum și în absența partenerilor nucleari, stocul său energetic intern îi ajunge doar pentru cca 10 minute, după care neutronul se dezmembrează în elementele sale (un proton și un electron), elemente ce pot “supraviețui” și în mediul extranuclear. Pentru a-și asigura o durată de viață mult mai mare, este suficient ca neutronul să se asocieze cu un singur proton (formând un nucleu de deuteriu).

Din fericire, în cazul sistemului nostru din fig. X.16.1, la momentul t_1 apare un flux de alimentare care, în intervalul $\Delta t_{2,1} = t_2 - t_1$, sporește stocul de flux intern până peste valoarea Q_{kr} (apare un temporar exces de flux). În acest mod, prin alimentări continue sau periodice, durata de viață relativă la fluxul de tip k a unui SM poate fi prelungită indefinit, dacă nu intervin alte procese ce pot duce la distrugerea sa.

Comentariul X.16.2: Aceeași situație se poate întâlni la particulele instabile accelerate artificial. Oricare ar fi metoda de accelerare, esența acestui proces o constituie un aport de energie din exterior pentru mulțimea particulelor din accelerator. Am văzut în cap. 7 că un aport de energie cinetică adus unui SM liber are ca urmare o accelerare a acestuia. Prin urmare, și în cazul particulelor, fie ele stabile sau instabile, accelerarea înseamnă aport de energie adus întregii structuri interne a particulelor, aport ce are ca urmare nu numai accelerarea dar și prelungirea duratei de viață a unui SM instabil. Este adevărat că aportul de energie dat de accelerator este mic față de necesarul de consum intern a unei particule instabile, dar suficient pentru a explica prelungirea duratei de viață a particulei cu fracțiunea ce în prezent este pusă pe seama “dilatării timpului”.

În continuare să discutăm pe scurt despre durata de viață a sistemelor materiale ca obiecte compuse. Dacă obiectele din structura unui obiect compus sunt mereu aceleași (au aceeași durată de viață ca și obiectul compus), putem spune că și obiectul compus este invariant pe toată durata sa de viață. Dacă însă aceste elemente au durata de viață mai scurtă decât durata de viață a obiectului compus și pot fi înlocuite, atunci ele vor fi mereu altele. În acest caz nu se mai poate spune că obiectul în ansamblu este același; structura (configurația, forma, distribuția spațială) internă da, însă elementele acestei structuri nu. Intervalul temporal necesar schimbării tuturor elementelor din componența unui obiect compus cu altele noi îl numim *interval (durată) maxim(ă) de regenerare* (refacere, reînnoire, reciclare etc.) τ_{re} .

De exemplu, corpul uman are un anumit τ_{re} , interval în care majoritatea celulelor vechi sunt înlocuite cu celule noi (mai puțin neuronii și celulele mușchiului cardiac, care sunt considerate neregenerabile). Durata maximă τ_{re} de regenerare a scoarței terestre poate fi estimată după vârsta celor mai vechi roci găsite (cca 4.5 miliarde ani). În acest interval, orice porțiune din scoarță va fi topită (în urma subducției), fiind înlocuită cu roci noi, apărute prin solidificarea lavei provenite din activitatea vulcanică de suprafață sau submarină. Dar durata τ_{re} a scoarței terestre nu este aceeași cu durata existenței planetei Terra, ultima fiind mult mai mare decât durata de viață a oricărei porțiuni de scoarță (vârsta Pământului și a întregului Univers sunt considerate de filosofia obiectuală mult mai mari decât cele estimate în prezent). Aceeași situație se întâlnește la obiectele sociale (familii, clanuri, firme, organizații etc.), a căror structură internă se poate conserva pe intervale temporale foarte mari, dar containerele abstracte din structura lor (posturile) vor fi ocupate de alte și alte persoane. Și pentru astfel de obiecte există un τ_{re} după care întreaga populație a structurii este complet alta.

Anexa X.17 – ANALIZA OBIECTUALĂ A CÂMPURILOR VECTORIALE

Așa cum am văzut în cap. 4, un *vector* este o reprezentare literală sau grafică a unui *proces elementar specific* (PES), care înseamnă o variație elementară a unui singur atribut, distribuită pe o variație elementară a unui atribut suport, adică un element de distribuție derivată a unei distribuții primare. Variația are loc între două stări de tip S_0 (două elemente de distribuție primară)¹⁰⁷, *starea inițială* și *starea finală*, stări ce constituie frontierele asimptotice ale obiectului vector, în același timp ele fiind și referințe interne ale acestuia.

Densitatea și direcția elementului de distribuție derivată, invariante în intervalul suport elementar, sunt stări S_x (unde x este ordinul distribuției derivate) ale PES. Așa cum am văzut în cap. 3, un obiect este caracterizat de un set format din șase proprietăți fundamentale ce formează *modelul general* de obiect:

- P1 Setul proprietăților distribuite;
- P2 Tipul atributului suport;
- P3 Tipul de distribuție;
- P4 Mărimea domeniului suport;
- P5 Sistemul de referință intern;
- P6 Existența simultană a tuturor acestor proprietăți, la același moment de timp t .

În cazul vectorilor, aceștia fiind PES, setul proprietăților distribuite cuprinde doar o singură proprietate (atributul variabil). Tipul atributului suport, în majoritatea cazurilor este atributul temporal, dar poate fi și de alt tip, cum ar fi cel spațial (în cazul gradientului de exemplu), frecvențial (în cazul proceselor fonetice sau muzicale de exemplu) etc. În cazul vectorilor, tipul de distribuție este mereu aceeași, *distribuția liniară*. Mărimea domeniului suport este și ea mereu aceeași, domeniul pe care se menține liniaritatea distribuției. Sistemul de referință (SR) intern este format din cele două stări S_x de care vorbeam mai sus, ce constituie reperele între care are loc PES (frontierele asimptotice ale domeniului intern), iar aceste stări sunt definite față de un sistem de referință extern (sistemul de referință față de care este evaluată referința internă a distribuției primare).

Pentru cazul concret al vectorilor viteză, setul proprietăților fundamentale este:

- P1 Variația poziției spațiale;
- P2 Atributul temporal;
- P3 Distribuție liniară;
- P4 Intervalul Δt pe care densitatea (viteza) se menține uniformă;
- P5 Starea (poziția) inițială sau starea finală între care are loc variația de poziție;
- P6 Momentul t_f al stării finale, referința internă dreapta a intervalului temporal Δt

ce constituie suportul PES (pentru PES abstracte, se poate utiliza și referința internă stânga t_i).

Toate obiectele abstracte care au același model formează o *clasă* de obiecte. Atunci când avem o mulțime de obiecte din aceeași clasă, toate aceste obiecte vor avea un set de proprietăți comune, tocmai setul ce formează modelul clasei. Pentru a fi decelabile, obiectele concrete ale aceleiași clase (instanțele) vor trebui să mai aibă, pe lângă attributele comune, și attribute specifice, attribute între care să existe diferențe nenule (contrast).

În cazul vectorilor (dar și al altor obiecte), contrastul cantitativ se evaluează printr-o diferență dintre valorile unui atribut specific; dar noi am văzut că relațiile dintre două sau mai

¹⁰⁷ Afirmația este valabilă pentru distribuțiile derivate de ordinul I. În cazul general, un PES de tip P_n are ca frontiere două stări de tip S_{n-1} .

multe obiecte sunt relații dintre sistemele lor interne de referință, sisteme evaluate față de un sistem de referință extern, comun pentru toți vectorii mulțimii.

Sistemul de referință intern al unui vector k (unde k este numărul de ordine al vectorului din mulțimea ordonată a celor n vectori ce formează câmpul vectorial) este format din proprietățile P5, din care referință poate fi ori starea finală $S_{0k}(t_f)$, ori starea inițială $S_{0k}(t_i)$. În cazul câmpurilor de viteze, definite față de un SR extern, cele două stări (elemente ale unei distribuții spațiale primare) sunt pozițiile:

$$S_{0k}(t_i) = \bar{r}_k(t_i) \quad (X.17.1)$$

și:

$$S_{0k}(t_f) = \bar{r}_k(t_f) \quad (X.17.2)$$

Starea $S_{1k}(t_f)$, viteza, este densitatea elementului de distribuție derivată de ordinul I a distribuției spațiale primare:

$$S_{1k}(t_f) = \bar{v}_k(t_f) = \frac{\Delta \bar{r}_k(t_f)}{\Delta t_f} = \frac{\bar{r}_k(t_f) - \bar{r}_k(t_i)}{t_f - t_i} \quad (X.17.3)$$

Câmpul vitezelor este format așadar din n vectori, existenți simultan în intervalul Δt_f (interval cu referință internă dreapta la momentul t_f), cu poziții spațiale disjuncte, poziții date de mulțimile $\{\bar{r}_k(t_i)\}$ (mulțimea punctelor de aplicație) și $\{\bar{r}_k(t_f)\}$ (mulțimea vârfurilor vectorilor viteză). Dacă ținem cont de faptul că viteza spațială este o proprietate a unor SM, principiul excluziunii spațio-temporale a SM postulează că atât mulțimea $\{\bar{r}_k(t_i)\}$ cât și $\{\bar{r}_k(t_f)\}$ sunt seturi, deoarece pozițiile spațiale ale mai multor SM la același moment t nu pot fi identice. Cu alte cuvinte, pozițiile spațiale ale vectorilor din câmpul vitezelor sunt atribute specifice externe pentru aceste obiecte. Setul pozițiilor $\{\bar{r}_k(t_i)\}$ este un obiect abstract compus, pentru care putem defini o *referință internă naturală*, referință ce va constitui o componentă comună (fiind o referință) pentru toate obiectele din set.

Referința internă naturală a unui set format din n valori $\{\bar{r}_k(t_i)\}$ este media aritmetică a valorilor setului, dată de relația:

$$\bar{r}_c(t_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \bar{r}_k(t_i) \quad (X.17.4)$$

astfel încât fiecare proprietate din mulțimea $\{\bar{r}_k(t_i)\}$ este formată din două componente:

$$\bar{r}_k(t_i) = \bar{r}_c(t_i) + \bar{r}_{dk}(t_i) \quad (X.17.5)$$

unde $\bar{r}_c(t_i)$ este componenta comună a tuturor obiectelor la momentul t_i (referința naturală internă) iar $\bar{r}_{dk}(t_i)$ este *proprietatea specifică naturală* a obiectului k (abaterea, dispersia), la același moment (față de referința naturală internă).

Proprietățile specifice naturale au proprietatea fundamentală de a avea referința naturală internă nulă (proprietățile specifice nu au componentă comună). Vom avea așadar:

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \bar{r}_{dk}(t_i) = 0 \quad (X.17.6)$$

Obiectul abstract $\bar{r}_c(t_i)$, dat de relația X.17.4 reprezintă *poziția globală* (de ansamblu) a mulțimii obiectelor (a câmpului vectorial) la momentul t_i , față de referința de poziție externă.

În mod similar vom avea la momentul t_f :

$$\bar{r}_c(t_f) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \bar{r}_k(t_f) \quad (X.17.7)$$

Dacă $\vec{r}_c(t_f) \neq \vec{r}_c(t_i)$, înseamnă că există o mișcare de ansamblu a mulțimii de obiecte cu viteza comună (globală):

$$\vec{v}_c(t_f) = \frac{\Delta \vec{r}_c(t_f)}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_c(t_f) - \vec{r}_c(t_i)}{\Delta t} \quad (\text{X.17.8})$$

care este și ea o referință naturală a câmpului de viteze, față de care vor rezulta o mulțime de viteze specifice naturale. Toate acestea se obțin prin derivarea relației X.17.5 în raport cu timpul, din care rezultă :

$$\vec{v}_k(t) = \vec{v}_c(t) + \vec{v}_{dk}(t) \quad (\text{X.17.9})$$

Mișcarea globală poate fi și ea variabilă în timp, așadar va putea exista o accelerație globală $\vec{a}_c(t)$, o variație globală a accelerației ș.a.m.d. Important pentru noi este faptul că toate mărimile globale, fiind referințe naturale, sunt proprietăți comune tuturor vectorilor din câmpul vectorial.

Anexa X.18 – DISTRIBUȚII SENZORIALE

X.18.1 Distribuțiile celulare senzoriale ca obiecte

În cap. 8 am discutat despre organele de simț, tipurile lor și tipurile de fluxuri materiale receptate de acestea. Am văzut că aceste organe constituie unitățile de intrare a informației în SNPI și că la ieșirea acestora este furnizat un flux de SSI dependent de fluxul material exterior incident pe organul senzorial. Așadar din p.d.v. funcțional, o unitate de intrare senzorială este un convertor (transformator) de fluxuri: dintr-un flux extern cu o anumită distribuție spațială, temporală sau frecvențială și o anumită intensitate, toate existente la un anumit moment t , va rezulta un flux de SSI cu o anumită structură, o anumită distribuție spațială și o anumită intensitate, existent la momentul $t + \Delta t$, unde Δt este intervalul temporal necesar conversiei fluxurilor (interval pe care îl neglijăm deocamdată, nefiind important pentru scopul acestei anexe).

Fiecare organ senzorial este format dintr-un număr finit și invariant de celule senzoriale specializate în receptarea unui anumit tip de flux material extern, celule distribuite spațial pe anumite zone aflate fie pe SRS a organismului, fie în interiorul acestuia. Distribuțiile celulelor senzoriale pentru un anumit organ și un anumit organism sunt dictate de codul genetic al speciei de biosisteme din care face parte organismul, aceste distribuții fiind invariante pe toată durata de viață a acestuia, și identice pentru toate exemplarele normale din aceeași specie. Fiecare din aceste distribuții are din p.d.v. obiectual toate proprietățile din modelul general de obiect discutat în cap. 3:

P1 Setul de atribute distribuite corespunde setului de tipuri de celule senzoriale ce intră în compunerea respectivului organ, fiecare tip de celulă receptând o anumită proprietate calitativă a fluxului extern¹⁰⁸;

Comentariul X.18.1.1: De exemplu, în cazul retinei avem patru tipuri de celule senzoriale – conurile de tip R, G, B și bastonașele. Distribuția spațială a acestora este neuniformă, în fovee (centrul vizual, originea SR intern al retinei) existând predominant conuri, spre periferie predominând bastonașele. Bastonașele sunt celule referință pentru intensitatea fluxului luminos, ele nefiind sensibile la o anumită culoare; în același timp, ele au un răspuns mai rapid decât conurile, fiind adecvate pentru sesizarea mișcării în câmpul vizual periferic.

P2 Suportul distribuției este poziția spațială a celulelor senzoriale în cadrul organului respectiv, față de SR intern al acestui organ;

P3 Tipul de distribuție spațială este fixat prin codul genetic al speciei, fiecare celulă senzorială ocupând o anumită poziție spațială față de SR spațial intern al organului senzorial și al organismului;

Comentariul X.18.1.2: Sistemul de referință spațial intern al organismelor animale este format în general din axa antero-posterioară (axa tubului digestiv), prin care trec două plane perpendiculare, ce separă fiecare două semispații: stânga-dreapta și ventral-dorsal. La mijlocul axei, un alt plan perpendicular pe celelalte două, separă semispațiile anterior-posterior. La oameni, din cauza poziției bipede, axa antero-posterioară a devenit verticală (direcția locală a gradientului câmpului gravitațional), semispațiile anterior-posterior devenind sus-jos. Acesta este un SR artificial, util pentru definirea poziției anatomice a organelor sau celulelor de către oameni; adevăratul SR spațial intern (natural), folosit de către sistemele intracelulare de procesare a codului genetic pentru stabilirea poziției fiecărei celule nu este încă cunoscut.

P4 Mărimea domeniului spațial suport atât al organismului cât și al organului senzorial este și ea fixată prin codul genetic, prin mărimea fiecărui tip de celulă și prin numărul acestora;

P5 Sistemul de referință intern este stabilit tot prin codul genetic, existând fie un SR spațial propriu organului senzorial față de care este fixată poziția fiecărei celule senzoriale (de

¹⁰⁸ Discutăm doar de celulele cu funcție senzorială nu și de cele cu funcții auxiliare din compunerea unui organ senzorial dat.

exemplu cazul retinei sau al organului Corti), fie SR spațial global al organismului (pentru celulele senzoriale amplasate în epidermă);

P6 Toate componentele de mai sus există simultan la momentul *prezent* al SPI intern organismului.

La ieșirea (axonul) fiecărei celule senzoriale vom avea un flux senzorial elementar (senzație elementară), cu intensitatea dependentă de intensitatea fluxului elementar incident pe celulă. Pe parcursul dintre celula senzorială și sistemul nervos central (creierul), pozițiile relative spațiale ale acestor terminații nervoase din cadrul aceluiași organ senzorial se conservă, astfel că distribuția spațială a celulelor din organul senzorial determină o distribuție spațială conformă a fluxurilor elementare ajunse la creier. De asemenea, fiecare organ senzorial are asociată (rezervată) o anumită zonă corticală, cu poziție invariantă față de SR intern al creierului. În final, pe cortex vom avea atâtea distribuții spațiale corticale câte organe de simț are organismul, fiecare cu domeniul său spațial și cu tipul de distribuție a senzațiilor elementare generat de distribuția fluxurilor externe receptate.

X.18.2 Stări senzoriale externe și interne

Un organism animal evoluat este posesor al unui SNPI neuronal; acest sistem neuronal se află în interiorul organismului gazdă, dar este izolat de acesta prin propria SRS. Fiecare neuron ca celulă independentă are propria SRS, conexiunile cu ceilalți neuroni făcându-se prin joncțiuni specializate - sinapsele - ce conservă separarea spațială a neuronilor, dar permit existența fluxurilor moleculare unidirecționale de neuromediatorii. Ansamblul (reuniunea) tuturor acestor SRS neuronale disjuncte între ele formează *SRS globală* a SPI animal. Toate aceste precizări permit următoarea constatare: toate informațiile de intrare în SPI neuronal sunt față de SRS globală a SPI informații (fluxuri) externe, dar aceste informații provin din două domenii spațiale distincte, delimitate de SRS (epiderma) globală a organismului gazdă – *domeniul interior* și *domeniul exterior* al organismului.

Totalitatea informațiilor provenite la momentul *prezent* din spațiul exterior formează obiectul abstract *stare individuală externă prezentă* (a mediului exterior organismului), iar totalitatea informațiilor provenite din spațiul interior formează obiectul abstract *stare individuală internă prezentă* (a mediului interior organismului).

X.18.3 Tipuri de distribuții celulare senzoriale

Pentru percepția stărilor externe, organismele animale au următoarele tipuri de distribuții celulare senzoriale ¹⁰⁹:

1. $\{E_v\}$ *vizuale*, formate din $\{E_{vs}\}$ (stânga) și $\{E_{vd}\}$ (dreapta), definite față de SR intern al organismului (OG), fiecare cu un SR spațial intern (retinian) ce divide fiecare distribuție în patru sectoare sus, jos, stânga, dreapta, sectoare necesare pentru comanda diferențiată a perechilor antagoniste de mușchi ce execută rotirea ochilor, a capului sau a trunchiului.

2. $\{E_p\}$ *tactile*, formate din $\{E_{ps}\}$ și $\{E_{pd}\}$, definite față de SR spațial intern al OG;

3. $\{E_a\}$ *auditive*, formate din $\{E_{as}\}$ și $\{E_{ad}\}$, definite față de SR intern al OG;

4. $\{E_t\}$ *termice*, formate din $\{E_{ts}\}$ și $\{E_{td}\}$, definite față de SR intern al OG;

5. $\{E_n\}$ *nociceptive* (durere) externe, formate din $\{E_{ns}\}$ și $\{E_{nd}\}$, definite față de SR intern al OG;

6. $\{E_g\}$ *gustative*;

7. $\{E_o\}$ *olfactive*, formate din $\{E_{os}\}$ și $\{E_{od}\}$, definite față de SR intern al OG;

¹⁰⁹ Discutăm în special de animalele superioare (clasa mamiferelor), din care fac parte și oamenii, deoarece ne interesează în special procesele cognitive umane. Distribuțiile senzoriale există la toate speciile animale evaluate, dar pot fi mult diferite față de cele ale mamiferelor .

8. $\{E_{\beta}\}$ *feromonale* (vomero-nazale), divizate similar cu cele olfactive în $\{E_{\beta s}\}$ și $\{E_{\beta a}\}$;

Pentru perceperea stărilor interne există alte distribuții senzoriale:

1. $\{I_k\}$ *kinestezice*, formate din $\{I_{km}\}$ (senzorii gradului de contracție a fibrei musculare) și $\{I_{kt}\}$ (senzorii de efort ai fibrei musculare), fiecare din aceste distribuții fiind divizată în cele două componente: stânga, dreapta;
2. $\{I_e\}$ *vestibulare*, formate din trei distribuții $\{I_{ex}\}$, $\{I_{ey}\}$ și $\{I_{ez}\}$ dispuse în trei plane reciproc perpendiculare, ce comandă sistemul muscular de menținere a echilibrului OG față de câmpul gravitațional (poziția verticală);
3. $\{I_n\}$ *nociceptive* interne;
4. $\{I_m\}$ senzorii pruritului (mâncărimea, senzația ce declanșează actul reflex de scărpinare);
5. $\{I_g\}$ pentru senzația de greață (ce declanșează actul reflex de vomitare);
6. $\{I_p\}$ distribuție generică, cu mai multe structuri, fiecare responsabilă de o anumită stare psihică primară distinctă (teamă, furie, bucurie, plăcere etc).

X.18.4 Distribuții senzoriale

Distribuțiile menționate mai sus sunt distribuții spațiale celulare, ale căror elemente sunt celule specializate în receptarea unor anumite fluxuri. Fiecare din aceste mulțimi de celule distribuite spațial produce la momentul prezent t o distribuție spațială de senzații elementare, care nu sunt altceva decât distribuții spațiale de fluxuri elementare de SSI interne ale SPI animal. O asemenea distribuție spațială de fluxuri elementare de SSI existentă la momentul t și produsă de o anumită distribuție de celule senzoriale se numește **distribuție senzorială**. Este evident că fiecare tip de distribuție celulară senzorială (fiecare organ senzorial) va produce un anumit tip de distribuție senzorială, specific ca sintaxă (modul de organizare a containerelor) fiecărui organ de simț, iar ca distribuție a fluxurilor elementare, specifică stării (interne sau externe) receptate.

În paragraful anterior am văzut câte tipuri de distribuții celulare senzoriale are un organism evoluat. Dacă vom asocia fiecărei distribuții celulare de un anumit tip calitativ o distribuție senzorială furnizată de aceasta la ieșire la momentul prezent t , vom obține mulțimea distribuțiilor senzoriale existente simultan la acel moment, incidente pe creier la poziția spațială alocată fiecărei distribuții celulare (organului senzorial). Vom avea astfel cele opt distribuții ce reprezintă starea externă a mediului ambiant $\{SE_v(t)\}$, $\{SE_p(t)\}$, $\{SE_a(t)\}$, $\{SE_t(t)\}$, $\{SE_n(t)\}$, $\{SE_g(t)\}$, $\{SE_o(t)\}$, $\{SE_f(t)\}$ și cele (cel puțin) șase distribuții senzoriale interne $\{SI_k(t)\}$, $\{SI_e(t)\}$, $\{SI_n(t)\}$, $\{SI_m(t)\}$, $\{SI_g(t)\}$, $\{SI_p(t)\}$. Majoritatea acestor distribuții sunt divizate în subdistribuții de tip stânga/dreapta, sus/jos, și au numere foarte mari de elemente (de ordinul milioane), toate existente la același moment, de exemplu t_1 . După intervalul Δt necesar eșantionării altei stări externe sau interne, va exista la intrarea în creier o altă mulțime globală a distribuțiilor senzoriale existentă la momentul $t_2 = t_1 + \Delta t$. Pentru un organism individual OG_k , definit în cadrul speciei sale (cu atributele specifice necesare) și cu o poziție spațială definită, ce deține un SNPI cu distribuțiile senzoriale menționate mai sus, va exista la un moment t în interiorul SNPI (mai exact în MTS a acestuia) o mulțime globală:

$$\{SE(t)\} = \{SE_v(t)\} \cup \{SE_p(t)\} \cup \dots \cup \{SE_f(t)\} \quad (X.18.4.1)$$

ce reprezintă un obiect abstract numit *starea individuală externă prezentă* la momentul t a mediului ambiant pentru organismul OG_k . Evident, pentru același organism OG_k va mai exista încă o mulțime globală:

$$\{SI(t)\} = \{SI_k(t)\} \cup \{SI_e(t)\} \cup \dots \cup \{SI_p(t)\} \quad (X.18.4.2)$$

ce reprezintă pentru același organism OG_k un alt obiect abstract, numit *starea individuală internă prezentă* la momentul t .

X.18.5 Diferențierea calitativă și cantitativă a atributelor senzoriale

Pentru diferențierea (separarea, deosebirea) clară a atributelor senzoriale este nevoie de stabilirea unor reguli:

1) Două senzații provenite de la același canal informațional elementar (aceeași celulă senzorială), la momente diferite, pot fi diferite numai *cantitativ*. Dacă diferența cantitativă dintre informațiile provenite la momente succesive (adiacente temporal) este nenulă, vom avea un *proces cantitativ distribuit temporal* (o evoluție).

2) Senzațiile elementare provenite simultan de la canale informaționale diferite (celule senzoriale diferite) sunt diferite *calitativ*. Mulțimea tuturor acestor senzații provenite la momentul t de la un anumit organ senzorial, am văzut că formează o *distribuție senzorială* (distribuție care, conform clasificării din cap. 2 este o distribuție primară). Deoarece pozițiile spațiale ale celulelor senzoriale sunt invariante pentru un organ senzorial dat, acestea formează un sistem de tip S, iar distribuțiile senzoriale vor fi de asemenea obiecte (abstracte) de tip S. În cazul distribuțiilor senzoriale vizuale, tactile, termice și kinestezice, o asemenea distribuție existentă la un moment dat constituie o formă (structură, configurație) a surselor de flux externe organismului. În cazul distribuțiilor senzoriale auditive, avem la un moment dat o distribuție spațială primară cu suport frecvențial a intensității componentelor frecvențiale ale unui flux acustic, adică un spectru (sunet).

3) Dacă diferența cantitativă dintre informațiile provenite de la canale adiacente spațial ale unei aceleași distribuții celulare senzoriale este nenulă, vom avea un proces cantitativ distribuit spațial (o distribuție derivată cu suport spațial a contrastului). Evoluțiile (descrise la punctul 1) sunt distribuții derivate cu suport temporal ale distribuțiilor spațiale menționate mai sus.

Informația senzorială instantanee (distribuția senzorială) existentă la momentul t_i la ieșirea unui organ senzorial x este formată din N_x informații senzoriale elementare, diferite calitativ (N_x fiind numărul de celule senzoriale de același tip ce compun organul senzorial x). O anumită celulă senzorială C_{xk} ($k \in [1, N_x]$) a organului x va furniza la ieșire în momentul t_i informația elementară $S_{xk}(t_i)$, iar la momentul t_{i+1} , aceeași celulă va furniza informația elementară $S_{xk}(t_{i+1})$. Între cele două informații elementare $S_{xk}(t_i)$ și $S_{xk}(t_{i+1})$ nu pot exista decât diferențe cantitative (contrast cantitativ), în timp ce între informațiile elementare furnizate de două celule diferite, contrastul este calitativ dar poate fi și cantitativ.

Putem spune că avem două tipuri de variabile: calitative și cantitative. Variabila x este o variabilă calitativă externă organelor de simț; ea primește valori față de sistemul de referință al organismului. Variabila k este tot o variabilă calitativă, dar internă unui anumit organ senzorial; ea primește valori față de referința internă a organului senzorial respectiv, definind poziția celulei în cadrul organului.

Informația elementară $S_{xk}(t_i)$ este proporțională (dependentă) de intensitatea fluxului elementar $d\bar{F}_{xk}(t_i)$ transmis prin SRS a celulei C_{xk} la momentul t_i . Reamintim că variabila discretă x ce diferențiază (deosebește) pur formal organele senzoriale între ele, diferențiază în aceeași măsură și tipurile de fluxuri pe care respectivele organe le pot recepta.

Anexa X.19 – CAUZALITATE OBIECTUALĂ ȘI PROCESUALĂ

Operarea cu cele două noțiuni fundamentale ale filosofiei obiectuale - *obiecte* și *proces* - face ca semnificația unor termeni frecvent întâlniți în literatura științifică actuală să fie diferită, în funcție de asocierea cu unul sau altul din aceste noțiuni. Un astfel de caz este și cel al termenului *cauzalitate*. Din Dicționarului de Logică¹¹⁰ cităm: “**Cauzalitate** (conexiune cauzală) – relație între fenomene (evenimente) caracterizată prin aceea că un fenomen (numit *cauză*) produce un alt fenomen (numit *efect*). De exemplu, putem lua legea fizică a producerii *dilatării* metalelor prin *încălzire*. Încălzirea este cauza dilatării, iar dilatarea este efectul încălzirii. Simbolizăm relația de cauzalitate astfel: $C(x,y)$ (“ x este cauza lui y ”). O problemă mult discutată în teoria cauzalității este aceea a *raportului în timp* între cauză și efect. Este cauza *simultană* cu efectul sau există o *succesiune* în timp între cauză și efect? Se constată că fenomenul-cauză este însoțit de un complex de împrejurări. Vom numi acest ansamblu de împrejurări care conțin cauza *complex cauzal*. Fie să notăm cu $C(c)$ complexul cauzal. Există nenumărate astfel de complexe în legătură cu o cauză dată: $C_1(c)$, $C_2(c)$, ..., $C_n(c)$, ... Indiferent de alte considerente se constată că : **a)** fenomenul cauzal se manifestă experimental (este înregistrat) înainte de manifestarea fenomenului efect; **b)** pentru a produce fenomenul efect trebuie să înceapă a se produce fenomenul cauză; **c)** cel puțin unele însușiri ale fenomenului cauză se pot manifesta independent de fenomenul efect ...” (terminat citatul).

Dacă interpretăm termenii definiției de mai sus în termenii filosofiei obiectuale, noțiunea de *fenomen* se referă în special la procese, mai exact un proces agent - *cauza* - care acționează asupra unui obiect, produce un alt proces, o acțiune, o variație de stare a obiectului acționat - *efectul*. În acest caz este clar, este vorba de o relație de cauzalitate dintre două procese, adică o relație de **cauzalitate procesuală**. Dar atât procesul cauză cât și cel efect sunt niște variații de stare ale unor obiecte: *obiectul agent* și *obiectul acționat*. Stările celor două obiecte, care sunt la rândul lor obiecte (evident abstracte), se află tot într-o relație de cauzalitate, deoarece starea obiectului acționat este un efect al acțiunii, iar starea obiectului agent este un efect al reacțiunii (dacă reacțiunea există). Stările unor obiecte între ale căror proprietăți au existat sau există relații de cauzalitate procesuală devin obiecte aflate în relații de **cauzalitate obiectuală**.

Dacă ținem cont de axioma I (axioma valorii cantitative), conform căreia orice atribut existențial este rezultatul unui proces generator (și viceversa, orice anulare a valorii unui atribut existențial este rezultatul unui proces de anihilare), avem o posibilitate de evidențiere a legăturilor cauzale, deoarece colecția de atribute existențiale ale unui obiect sau proces (colecție ce formează starea obiectului sau procesului) este rezultatul unei colecții de procese generatoare. Această colecție de procese generatoare formează o *structură cauzală* pentru starea de la momentul prezent, stare ce este *efectul* structurii cauzale.

Comentariul X.19.1: Termenul de “structură cauzală” folosit aici este echivalent cu termenul “complex cauzal” din definiția cauzalității citată mai sus. Am folosit termenul de structură deoarece într-o reprezentare grafică (de exemplu diagrama fluxurilor unui proces de producție al unui anumit obiect) apare o distribuție spațială invariantă a diverselor faze (obiecte de tip stare) ale proceselor cu legături invariante între ele, așadar un sistem de tip S.

Din această structură fac parte atât *lanțuri* de procese succesive, cât și *ramuri* cu procese simultane, toate având o anumită contribuție la starea efect. În această structură cauzală există întotdeauna o *cauză proximă*, procesul imediat anterior efectului, această cauză fiind în atenția majorității filozofilor¹¹¹. De remarcat că într-un lanț cauzal, absența oricărui proces din

¹¹⁰ Gheorghe Enescu – *Dicționar de Logică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București 1985

¹¹¹ V.I. Perminov - *Cauzalitatea*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1988

lanț duce la absența efectului final (obiectele și procesele sunt asociate conjunctiv, echivalentul funcției ȘI din logica matematică).

Introducerea în cadrul filosofiei obiectuale a conceptelor neobișnuite de *cauzalitate obiectuală* și *cauzalitate procesuală* permite înțelegerea coerentă a apariției unor obiecte reale sau abstracte din lumea înconjurătoare și încadrarea lor în clasele corespunzătoare. De exemplu într-o familie, copiii și părinții se află într-o relație de cauzalitate obiectuală, deoarece copiii sunt un rezultat (efect) al proceselor anterioare de reproducere, îngrijire și educare executate de părinții lor.

Un alt exemplu tot din domeniul biosistemelor îl constituie ierarhizarea indivizilor din cadrul unui grup constrâns de împrejurări să activeze împreună (haite, clase școlare, echipe de profesioniști etc.). Într-un astfel de grup, în urma a numeroase procese de interacțiune bilaterală dintre membri (confruntări fizice sau intelectuale, evaluarea reciprocă a rezultatelor activității etc.) ce au loc într-un interval de timp suficient de lung, apare o “scară a valorilor”, în care fiecare individ își ocupă locul în funcție de cantitatea de atribut aflat în evaluare, ce-i revine fiecăruia. Fiecare proces de interacțiune bilaterală stabilește un câștigător și un perdant (alte două obiecte aflate în relație de cauzalitate obiectuală). Acel membru al grupului ce câștigă toate competițiile cu ceilalți membri va fi membrul alfa, iar cel ce va pierde toate competițiile va fi cel omega. Ceilalți vor avea pozițiile intermediare în ierarhie. Un astfel de mod de evaluare a atributelor, prin interacțiuni bilaterale, duce la o evaluare internă, relativă, doar a diferențelor de proprietate între membrii aceluiaș grup (rezultă distribuția internă, pe membrii grupului a diferențelor de atribut) fără a se putea preciza valoarea absolută a proprietății asociate fiecărui membru. Pentru a face o evaluare externă este nevoie de interacțiuni între grupuri sau de evaluarea atributelor față de o referință externă considerată absolută (evaluatorul imparțial).

Toate aceste structuri ierarhice sunt obiecte abstracte rezultate în urma unei structuri cauzale (un lung șir de procese simultane și/sau succesive) ce au ca efect apariția (generarea) unei ordini valorice a obiectelor implicate în procesele interactive din structura cauzală.

Comentariul X.19.2: Așa cum arătam mai sus, relațiile de cauzalitate obiectuală sunt vizibile în special în mediile sociale. În astfel de medii, între doi indivizi pot exista diferențe de atribut (prestigiu, avere, nivel de educație, aspect fizic, inteligență etc.), diferențe datorate exclusiv unor procese anterioare (așadar unei cauzalități procesuale). În urma acestor procese anterioare diferențiate are loc o “sedimentare” a indivizilor societății în așa numitele “pături” sau “clase” sociale, care nu sunt alceva decât mulțimi de indivizi cu distribuție cvasiuniformă a unei anumite proprietăți, aflați în același tip de relații cauzale față de o altă mulțime (altă pătură), la care aceeași proprietate distribuită tot cvasiuniform este mult diferită cantitativ.

Tot în relații de cauzalitate obiectuală se află diferitele niveluri de organizare ale sistemelor materiale, deoarece sistemele cu un nivel de organizare superior sunt un rezultat (efect) al unui proces de formare (sinteză) a sistemului din sistemele cu organizare inferioară (subiect despre care am mai discutat în cap. 1).

Anexa X.20 – REFERINȚE INTERNE NATURALE

Fie o distribuție spațială 3D, uniformă, finită și invariantă a unui atribut, de exemplu densitatea masică $\rho_m(x, y, z)$. Față de o referință externă $\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$, fiecare PD_i a distribuției (elementul de distribuție primară) are vectorul de poziție $\bar{\mathbf{r}}_i(x_i, y_i, z_i)$, conform fig. X.20.1.

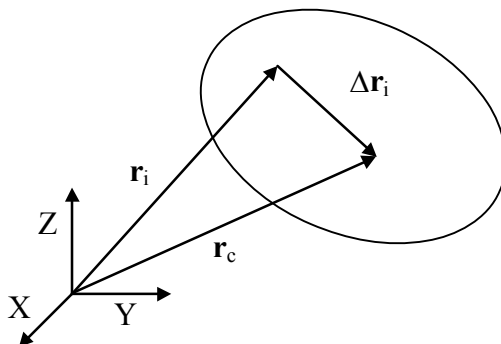


Fig. X.20.1

Componenta comună a mulțimii vectorilor de poziție este tot un vector de poziție, pe care să-l notăm $\bar{\mathbf{r}}_c(x_c, y_c, z_c)$. Față de acest vector unic și invariant (ca poziție internă) al distribuției, fiecare vector de poziție $\bar{\mathbf{r}}_i(x_i, y_i, z_i)$ are o componentă diferențială (specifică) $\Delta\bar{\mathbf{r}}_i(x_i, y_i, z_i)$. Dacă prin convenție stabilim pentru mulțimea elementelor distribuției următoarea regulă: *componenta comună a mulțimii componentelor specifice este nulă* (inexistentă), atunci această condiție transpusă în cazul din fig. X.20.1 devine:

$$\sum_i \Delta\bar{\mathbf{r}}_i = \sum_i (\bar{\mathbf{r}}_i - \bar{\mathbf{r}}_c) = 0 \quad (\text{X.20.1})$$

care scrisă pe componente înseamnă:

$$\sum_i (x_i - x_c) = 0, \quad \sum_i (y_i - y_c) = 0, \quad \sum_i (z_i - z_c) = 0 \quad (\text{X.20.2})$$

Dacă presupunem că distribuția 3D conține n elemente, adică $i=[1, n]$, atunci relațiile X.20.2 mai pot fi scrise:

$$\sum_i x_i = nx_c, \quad \sum_i y_i = ny_c, \quad \sum_i z_i = nz_c \quad (\text{X.20.3})$$

de unde rezultă:

$$x_c = \frac{1}{n} \sum_i x_i, \quad y_c = \frac{1}{n} \sum_i y_i, \quad z_c = \frac{1}{n} \sum_i z_i \quad (\text{X.20.4})$$

cunoscutele relații ce definesc coordonatele centrului de masă (sau de greutate) ale unui obiect material cu distribuție uniformă a densității masice.

Rezultă că poziția centrului reprezintă componenta comună a pozițiilor spațiale ale mulțimii elementelor de distribuție, obiect abstract ce reprezintă în același timp o *referință naturală internă* T a respectivei distribuții (față de care se estimează componentele specifice ale fiecărui element). Relațiile X.20.4 sunt valabile pentru orice distribuție discretă, cum ar fi de exemplu șiruri finite de valori numerice; în acest caz, componenta comună (referința internă naturală) a acestor șiruri este *valoarea medie aritmetică*. De asemenea, relațiile X.20.4 justifică relația X.20.1 (pe care am folosit-o înainte de a o justifica), din care se observă că valoarea componentei comune este nulă dacă suma valorilor individuale (specifice) este nulă (afirmație valabilă pentru atribute cantitative).

Comentariul X.20.1: Trebuie subliniat faptul că atât componenta comună a unei mulțimi de obiecte cât și celelalte valori de referință, fie naturale, fie artificiale, sunt obiecte abstracte fără nicio corespondență în obiectele mulțimii pe care se face evaluarea lor (sunt referințe externe acestor obiecte). Dacă ne referim la mulțimea vectorilor din fig. X.20.1, \bar{r}_c este un vector de poziție al unui punct imaginar (nu există vreun element al distribuției la acea poziție decât din pură întâmplare).

Anexa X.21 – DEFORMAREA MEDIILOR NATURALE

Deformarea mediilor naturale (MN - gaze, lichide, solide etc.) sub acțiunea unor forțe externe este un subiect foarte vast, tratat începând cu manualele de fizică și continuând cu tratatele de specialitate în domenii ca statica și dinamica fluidelor, rezistența materialelor și multe altele.

În această anexă vom menționa doar câteva din cele mai simple relații care determină valorile atributelor unei deformări (o schimbare de stare), în funcție de atributele agentului ce o produce. Dacă avem o porțiune de mediu cu volum V (de exemplu de formă sferică), prin aplicarea uniformă pe suprafața corpului a unei presiuni p se obține o reducere ΔV a volumului. Raportul $\frac{\Delta V}{V}$ este variația relativă de volum (variația unității de volum). Dacă variațiile sunt elementare, se definește mărimea:

$$\alpha = \frac{1}{E} = - \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial p} \quad (\text{X.21.1})$$

numită *compresivitate*. Inversul compresivității este *modulul de elasticitate* E . Dimensiunile lui E sunt cele ale unei presiuni. Dacă variația de volum are loc în urma unei variații de temperatură se definește în mod analog un coeficient de dilatație izobar:

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad (\text{X.21.2})$$

Pentru solide se definește o mărime numită *efort unitar* :

$$\bar{p} = \frac{d\bar{F}}{dA} \quad (\text{X.21.3})$$

cu componentele $\bar{\sigma}$ (*efort unitar normal*) după direcția versorului normalei \bar{n} , și $\bar{\tau}$ (*efort unitar tangențial*) în planul elementului dA . Între mărimile E (*modulul de elasticitate longitudinal*), G (*modulul de elasticitate transversal*) și μ (*coeficientul lui Poisson sau coeficient de contracție transversală*) există relația:

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} \quad (\text{X.21.4})$$

Comentariul X.21.1: Atenție! A nu se confunda simbolul G pentru modulul de elasticitate transversal cu notația pentru clasa de medii tip G . Noțiunea de *efort unitar normal* pentru mediile S este identică cu cea de presiune din mediile L sau G , implicând componenta normală a variației unui flux energetic (o forță) aplicată pe o suprafață cu aria A . În filosofia obiectuală, odată cu introducerea conceptului de *suprafață reală de separație* (SRS) a unui SM, în care apar componentele tangențiale ale fluxurilor, noțiunea de efort tangențial își recapătă sensul firesc, același sens cu cel al efortului normal, fiind tot o presiune, dar pe aria transversală a SRS. Cu alte cuvinte, efortul tangențial nu se aplică în planul elementului dA ci pe elementul de arie transversală a SRS. În abordarea clasică (prin suprafețe abstracte) este evident că efortul tangențial nu putea fi privit ca o presiune, deoarece aria normală pe efortul tangențial era nulă. Referitor la termenul *contracție transversală* trebuie să facem o altă observație. În primul rând acest termen are o semnificație clară pentru solicitările la întindere ale materialelor solide sau lichide și are drept cauză proprietatea acestor medii de a-și conserva volumul; ca urmare, o creștere a unei dimensiuni (prin tracțiune) are ca efect o scădere (contracție) a dimensiunilor transversale. În cazul solicitărilor la compresiune apare firesc o creștere a dimensiunilor transversale, deci nu se mai poate vorbi de o contracție ci de o dilatare transversală. Dacă vom considera dilatarea ca o contracție negativă (#) atunci putem păstra termenul în continuare.

Dacă avem efortul unitar mediu $\sigma_m = \frac{1}{3}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ și alungirea specifică medie

$\varepsilon_m = \frac{1}{3}(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z)$, atunci există relația:

$$\frac{\sigma_m}{\varepsilon_m} = \frac{E}{1-2\mu} \quad (\text{X.21.5})$$

Mărimile $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ reprezintă *alungiri specifice* (față de axele **X, Y, Z**) iar mărimile γ_{xy}, γ_{yz} și γ_{zx} reprezintă deformații unghiulare sau *alunecări specifice* tot față de aceleași axe. În cazul corpurilor izotrope avem:

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)), \varepsilon_y = \frac{1}{E}(\sigma_y - \mu(\sigma_z + \sigma_x)), \varepsilon_z = \frac{1}{E}(\sigma_z - \mu(\sigma_x + \sigma_y)) \quad (\text{X.21.6})$$

și:

$$\gamma_{xy} = \frac{\tau_{xy}}{G}, \gamma_{yz} = \frac{\tau_{yz}}{G}, \gamma_{zx} = \frac{\tau_{zx}}{G} \quad (\text{X.21.7})$$

sau invers, relațiile dintre eforturile unitare și deformațiile specifice:

$$\sigma_x = 2G(\varepsilon_x + \frac{3\mu}{1-2\mu}\varepsilon_m), \sigma_y = 2G(\varepsilon_y + \frac{3\mu}{1-2\mu}\varepsilon_m), \sigma_z = 2G(\varepsilon_z + \frac{3\mu}{1-2\mu}\varepsilon_m) \quad (\text{X.21.8})$$

și:

$$\tau_{xy} = G\gamma_{xy}, \tau_{yz} = G\gamma_{yz}, \tau_{zx} = G\gamma_{zx} \quad (\text{X.21.9})$$

Energia potențială specifică de deformație (energia stocată în unitatea de volum) este:

$$W = \int_0^{\varepsilon_x} \sigma_x d\varepsilon_x + \int_0^{\varepsilon_y} \sigma_y d\varepsilon_y + \int_0^{\varepsilon_z} \sigma_z d\varepsilon_z + \int_0^{\gamma_{xy}} \tau_{xy} d\gamma_{xy} + \int_0^{\gamma_{yz}} \tau_{yz} d\gamma_{yz} + \int_0^{\gamma_{zx}} \tau_{zx} d\gamma_{zx} \quad (\text{X.21.10})$$

iar dacă relațiile dintre deformațiile specifice sunt liniare, relația X.21.10 devine:

$$W = \frac{1}{2}(\sigma_x \varepsilon_x + \sigma_y \varepsilon_y + \sigma_z \varepsilon_z + \tau_{xy} \gamma_{xy} + \tau_{yz} \gamma_{yz} + \tau_{zx} \gamma_{zx}) \quad (\text{X.21.11})$$

Aceeași energie poate fi scrisă în funcție numai de eforturile unitare:

$$W = \frac{1}{2E}[\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - 2\mu(\sigma_x \sigma_y + \sigma_y \sigma_z + \sigma_z \sigma_x) + 2(1+\mu)(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)] \quad (\text{X.21.12})$$

sau de deformațiile specifice:

$$W = G\left[\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_z^2 + \frac{\mu}{1-2\mu}(\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z)^2 + \frac{1}{2}(\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{zx}^2)\right] \quad (\text{X.21.13})$$

Toate aceste relații complicate și poate plicticoase au fost menționate cu un scop precis, și anume, acela de a sublinia existența unor deformații ale mediilor materiale în funcție de acțiunea unor forțe (a unor fluxuri energetice). Aceste deformații au toate o componentă comună - sunt proporționale cu forța aplicată, și sunt un atribut de stare al energiei potențiale stocate în mediul respectiv. Ca urmare, filosofia obiectuală susține:

Nu poate exista un mediu material nedeformabil.

Afirmația de mai sus, care are drept caz particular inexistența mediilor incompresibile¹¹², poate fi demonstrată prin reducere la absurd. Dacă presupunem că ar exista un mediu nedeformabil, înseamnă că el ar avea conform relației X.21.1 compresivitatea α nulă, sau corespunzător, modulul de elasticitate E infinit. Acest fapt ar atrage pe de o parte o viteză de propagare a undelor de compresiune infinită, iar pe de altă parte, imposibilitatea existenței unor astfel de unde deoarece comprimarea locală specifică lor nu ar putea exista. Aceeași situație este valabilă și pentru celelalte tipuri de unde. În plus, într-un mediu nedeformabil nu poate fi stocată și restituită energia potențială, deoarece pentru un astfel de tip de energie, atributul extern de stare este tocmai deformația mediului, așa cum am văzut în cap. 7 și relațiile X.21.10 ...X.21.13.

¹¹² În unele lucrări se neglijează compresibilitatea mediilor (considerându-le incompresibile), dar acest lucru are ca scop doar simplificarea relațiilor în cazul unor procese în care compresibilitatea nu este importantă (cum ar fi de exemplu mișcarea unor corpuri cu viteze mici prin mediile fluide).

Deformabilitatea unui anumit mediu este funcție de tipul elementelor mediului, de tipul de legături (interacțiuni) dintre elemente, de intensitatea, distribuția temporală și anizotropia acestor legături. Cele mai nedeformabile (mai rigide) medii cunoscute azi (cum ar fi diamantul sau unele carburi) au totuși module de elasticitate finite și viteze de propagare a undelor de presiune finite.

Anexa X.22 – ENERGIA POTENȚIALĂ

X.22.1 Interacțiuni între SM cu energie potențială

Dacă avem două SM ce dețin (în care este stocată) energie potențială, și aceste SM se află în contact (cele două SM au o SRS comună), între cele două SM va avea loc un schimb permanent de energie (prin fluxuri energetice). Acest proces de schimb bilateral are ca stare procesuală finală starea de echilibru dintre cele două stocuri de energie potențială, stare în care densitățile de flux energetic (FE) din cele două SM sunt egale, și ca urmare, FE recirculate între sisteme sunt egale și de sens contrar (suprafața de echilibru a celor două FE este imobilă față de o referință externă).

Energia stocată într-un gaz comprimat sau într-un resort sunt cazuri tipice de energie potențială stocată în niște SM. Fie un cilindru în care un piston mobil separă în partea stângă un volum umplut cu un gaz la presiunea p , iar în partea dreaptă un resort spiral comprimat astfel încât reacțiunea resortului să echilibreze forța exercitată de presiunea gazului (vezi fig. X.22.1.1.a).

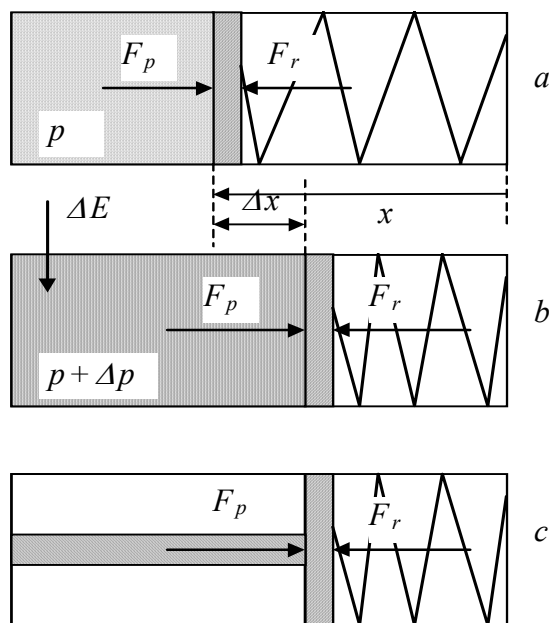


Fig. X.22.1.1

Atributul de stare energetică al stocului de energie potențială în cazul gazului comprimat este presiunea p , iar în cazul resortului este distanța Δx de deformare (comprimare sau extensie) a resortului față de lungimea sa inițială (nedeformată).

Comentariul X.22.1.1: Atributul de stare energetică uzual pentru energia potențială a unui gaz este presiunea, dar tot atât de bine ar putea fi poziția pistonului x din fig. X.22.1.1.a (pentru o anumită temperatură și o cantitate dată de molecule, un mol de exemplu). La fel pentru resort, atributul de stare energetică ar putea fi efortul tangențial din material (măsurat cu un traductor tensometric) pentru un anumit modul de elasticitate transversal G al materialului. Evident, de la caz la caz, relațiile dintre stocul energetic și atributul de stare sunt diferite.

Forța F_p datorată presiunii gazului este echilibrată de forța F_r a resortului comprimat, forță dată de relația $F_r = k\Delta x$, unde k este o constantă constructivă a resortului. La echilibru,

situație reprezentată în fig. X.22.1.1.a, cele două forțe sunt egale, iar pistonul cu tot cu suprafața de echilibru inclusă în el este imobil.

Comentariul X.22.1.2: Diferența majoră dintre fizica actuală și filosofia obiectuală în ce privește abordarea acestei stări de echilibru constă în faptul că fizica actuală susține că pe durata stării de echilibru nu există schimb de energie între cele două sisteme, în timp ce filosofia obiectuală susține că dimpotrivă, există FE de ambele părți (deci schimb permanent de energie) dar aceste fluxuri sunt egale și de sens contrar. Conform acestei abordări, sursa de FE, atât agent cât și de reacție, este un stoc de energie; dacă acest stoc este finit, la o intensitate (putere) dată, el se poate epuiza, iar odată cu această epuizare va dispărea și forța (activă sau reactivă) și starea de echilibru. Schimbul permanent de energie dintre cele două sisteme face ca cele două stocuri energetice să rămână constante (dacă pierderile spre exterior sunt nule). Conform celor discutate în anexa X.10, în cazul echilibrului, între cele două sisteme interactive are loc o tranzacție energetică echitabilă.

Dacă în volumul din stânga are loc un aport de energie ΔE , sub forma unei creșteri de presiune Δp (vezi fig. X.22.1.1.b), noua forță F_p va fi mai mare decât reacțiunea arcului, ca urmare pistonul se va deplasa pe distanța Δx , comprimând resortul până când forța de reacție a acestuia va reechilibra forța gazului. Lucrul mecanic efectuat de forța activă F_p împotriva reacțiunii arcului este¹¹³:

$$\Delta W = F_p \Delta x = k \Delta x^2 \quad (\text{X.22.1.1})$$

și are loc până când densitatea de flux din dreapta pistonului este egală cu cea din stânga, adică până când surplusul de energie ΔE va fi distribuit în mod egal ambelor medii ce dețin energie potențială. Acest fapt înseamnă că:

$$\Delta W = \frac{\Delta E}{2} \quad (\text{X.22.1.2})$$

relație valabilă pentru cazul nostru simplificat, în care sunt doar două sisteme materiale ce dețin energie potențială, aflate în interacțiune. În relația X.22.1.1 recunoaștem în mărimea k o capacitanță energetică de ordinul II pentru energia potențială stocată în arc, atributul de stare energetică fiind deformarea Δx . Surplusul de stoc energetic ΔW din arc este furnizat pe parcursul deplasării suprafeței de echilibru de forța F_p , forță devenită activă până la restabilirea echilibrului.

Dacă mediile suport sunt omogene, stocul de energie potențială existent în ambele sisteme este distribuit uniform, atât în mediul gazos cât și în materialul arcului, în cazul unui resort spiral cilindric, sub formă de efort transversal pe secțiunea barei spiralate. Dacă în locul mediului gazos punem o bară dintr-un material solid (vezi fig. X.22.1.1.c), energia potențială a arcului comprimat va fi echilibrată de energia potențială din mediul solid al barei, dar deoarece compresivitatea solidelor este mult mai mică decât a gazelor, schimbarea Δx a lungimii acesteia este imperceptibilă pentru ochiul uman. Dar și în cazul solidelor există deformare a mediului proporțională cu nivelul energiei potențiale stocată în acel mediu (vezi anexa X.21).

X.22.2 Abordarea specifică filosofiei obiectuale a interacțiunilor prin câmpuri energetice potențiale

Pe lângă multe alte opinii diferite față de fizica actuală, filosofia obiectuală are puncte de vedere total diferite și în privința a două aspecte ale noțiunii de *energie potențială*:

- 1) Care este obiectul care deține (în care este stocată) energia potențială ?
- 2) Care este obiectul agent în cazul interacțiunilor energetice prin câmpuri energetice potențiale cu distribuții neuniforme ?

La întrebarea **1**, răspunsul filosofiei obiectuale este clar, prin definiția 7.6.2.3, energia potențială este distribuită (stocată) într-un FE cu componenta coerentă externă nulă, al cărui

¹¹³ Relația X.22.1.1 este valabilă doar în ipoteza simplificată a unei forțe F_p constante (independentă de poziția x); în realitate situația este mai complicată, dar pentru scopul acestui paragraf nu este importantă relația exactă.

suport material este un mediu aflat în repaos global față de o referință externă SR_e . Densitatea de volum a energiei potențiale este VDF *scalarizat* al FE stocastic. În cazul energiei potențiale barice, această densitate scalarizată este *presiunea*, iar distribuția Euler a gradientului de presiune în mediul suport constituie un *câmp energetic potențial* (evident, un câmp vectorial).

Vom lua în considerație pentru început cazul unei distribuții uniforme într-un volum dat a densității energetice, a presiunii de exemplu, caz în care gradientul presiunii este nul. În acest caz, asupra unui SM “imersat” într-un astfel de mediu se va exercita o forță uniform distribuită pe SRS a SM (acțiunea mediului asupra SM), forță la care SM va răspunde “cu aceeași monedă”, forța de reacțiune a SM asupra mediului, tot uniform distribuită pe aceeași SRS. Cele două forțe (fluxuri energetice conform definiției 7.6.6.4.1) fiind uniform distribuite superficial, rezultantele lor sunt nule, deci corpul, cu tot cu suprafața sa de echilibru, va fi imobil atât față de mediu, cât și față de sistemul de referință extern SR_e . Dacă distribuția densității FE stocastic este radial neuniformă și referința internă a acestei distribuții este SR_s (considerată imobilă față de SR_e), această SR_s va fi referința internă a unui obiect numit *sursa de câmp* radial neuniform. Într-un astfel de câmp, pe SRS a unui SM “imersat” în el, rezultanta distribuției superficiale a variației cuantelor de FE stocastic nu va mai fi nulă, ci va avea direcția opusă gradientului de câmp, iar modulul rezultantei va fi direct proporțional cu apropierea de sursa câmpului. Existând o forță rezultantă nenulă (o componentă coerentă a FE distribuit pe SRS), dacă SM “imersat” este liber, el va fi accelerat (va primi energie de la câmpul energetic stocastic) pe direcția forței rezultante, adică pe direcția opusă gradientului.

În manualele actuale de fizică, într-o astfel de situație se spune că SM care se află în câmp la o anumită poziție \bar{r} față de sursa câmpului “are energia potențială $E_p(\bar{r})$ ”, care se poate transforma în energie cinetică. Filosofia obiectuală susține că nu SM aflat în câmpul energetic deține energia potențială, ci mediul ambiant, suportul material al câmpului energetic stocastic.

La întrebarea 2 răspunsul filosofiei obiectuale este iarăși pe cât de clar, pe atât de neașteptat, și anume, obiectul agent, sursa FE agent (conform definiției 7.3.3) ce pune în mișcare corpul “imersat” este mediul pe ale cărui elemente este distribuită energia potențială, nu SM ce constituie sursa (cauza) neuniformității câmpului. Între SM sursă și câmpul neuniform din mediul suport a energiei potențiale există însă o relație de cauzalitate (un lanț causal, vezi anexa X.19), deoarece dacă nu ar exista SM sursă, nu ar exista nici câmpul neuniform. Dar între SM sursă și SM “imersat” în câmpul acestuia nu există un flux direct de energie, deci nu există nici acțiune directă.

Dacă avem două SM, ambele surse de același tip de câmp energetic, “imersate” în același mediu, atunci în fiecare punct al spațiului ocupat de mediul ambiant vor exista doi vectori gradient ce se vor compune vectorial, rezultând un altfel de câmp, “deformat” față de configurația câmpurilor inițiale. Dacă presupunem că sensul gradientului ambelor surse este același, de la sursă spre exterior, în urma compunerii celor două câmpuri, în spațiul dintre surse vectorii gradient se vor scădea, rezultând un gradient mai redus, în timp ce în restul spațiului vectorii gradient se vor însuma. Ca urmare, prin integrarea pe SRS a celor două SM a densității de FE, vor rezulta două forțe cu direcția opusă gradientului local (rezultant), așa numitele forțe de atracție sau respingere, cu toate că nu sursele de câmp sunt sursa directă a FE ce determină apariția forțelor, ci mediul ambiant este cel ce va “împinge” cele două SM. Dar distribuția neuniformă a energiei potențiale din mediul suport nu ar fi existat dacă nu existau sursele de câmp.

Comentariul X.22.2.1: Conform celor arătate în anexa X.19, forța ce apare pe SRS a SM “imersat” într-un mediu cu distribuție neuniformă a densității de energie potențială este rezultatul unui lanț causal, acțiunea mediului asupra corpului fiind cauza proximă a apariției forței. Dar rezultanta nenulă a acțiunii mediului (forța rezultantă) nu putea să apară dacă nu exista distribuția neuniformă a gradientului de presiune, distribuție a cărei cauză este sursa câmpului. Cu alte cuvinte SM ce constituie sursa câmpului neuniform este cauza primordială a apariției forței.

Din p.d.v. energetic, stările spațiale S_0 ale referinței interne T ale unui SM “imersat” într-un câmp energetic neuniform sunt stări de energie cinetică nulă, dar dacă SM este liber și se află într-un mediu cu distribuția Euler a FE radial neuniformă, poate fi definită pentru fiecare poziție \vec{r}_k a SM¹¹⁴, o energie potențială $E_{pk}(\vec{r}_k)$ a mediului (vezi relația 7.6.4.1.3), astfel încât:

$$\Delta E_{c21} = E_{p2}(\vec{r}_2) - E_{p1}(\vec{r}_1) \quad (X.22.2.1)$$

unde ΔE_{c21} este variația energiei cinetice a SM (energia cinetică dobândită de SM de la mediu) între cele două poziții spațiale, energie egală cu variația energiei potențiale a mediului dintre respectivele poziții. FE provenit din mediul extern ce acționează asupra SM corespunde forței exercitate de mediu (acțiunea mediului asupra SM), iar FE al SM în mișcare corespunde forței cu care SM acționează asupra mediului (reacțiunea). Dacă SM este liber, forța exercitată de mediu devine o forță activă, iar lucrul său mecanic se transformă în energie cinetică a SM.

În cap. 7, par. 7.3.3, în care a fost definită acțiunea, obiectul agent era sursa fluxului agent. În acest caz putem spune că este vorba de o **acțiune directă** dintre două obiecte – obiectul agent și obiectul acționat. În cazul unui SM “imersat” într-un mediu cu distribuție energetică neuniformă, obiectul agent (sursa FE agent) este mediul ambiant, iar obiectul acționat este orice SM aflat la poziția \vec{r}_k , și care în urma acțiunii mediului va primi de la acesta energia ΔE_{c21} din relația X.22.2.1, ce-l va pune în mișcare. Dar neuniformitatea distribuției VDF a FE stocastic existent în mediul ambiant al SM acționat este datorată prezenței unui alt SM ce a generat acea neuniformitate – SM sursă a distribuției neuniforme.

În acest caz, cu toate că între SM sursă a câmpului neuniform și SM acționat nu există un schimb direct de FE, putem spune că între SM sursă și SM acționat există un proces de **acțiune indirectă**, deoarece SM sursă, printr-un lanț cauzal, se află la originea acțiunii asupra obiectului acționat, dar având ca intermediar mediul ambiant comun, în care se află “imersate” ambele SM.

Comentariul X.22.2.2: Noțiunile de **acțiune directă** și **acțiune indirectă** discutate mai sus în cazul acțiunilor energetice pot fi mai ușor înțelese de către cititor apelând din nou la cazul mult mai ușor de înțeles al acțiunilor informaționale din societatea umană. Dacă asimilăm populația unei țări cu mediul stocastic în care fluxurile informaționale circulă aleator între indivizii ce interacționează prin vorbire directă, mesaje scrise sau alte tipuri de fluxuri informaționale (FI), putem spune că acest mediu are stocată în el o cantitate finită (un stoc) de informație. Fiecare element al societății deține o parte a acestui stoc. Din acest stoc individual este posibil un transfer (un FI) prin intermediul limbajului comun (transfer discutat în cap. 9) unui alt membru al societății. În acest caz sursa FI este obiectul agent, FI este fluxul agent, iar destinatarul fluxului este obiectul acționat informațional. Acesta este un exemplu clasic de acțiune informațională, proces în care FI circulă nemijlocit de la sursă la destinatar, motiv pentru care avem o acțiune informațională **directă**. Dacă sistemul central (puterea administrativă) vrea să comunice populației o anumită informație (o hotărâre de guvern de exemplu), această informație va fi transmisă prin mijloacele mass-media, proces similar cu propagarea sau difuzia. În acest caz FI ce ajunge la un anumit membru al societății (fluxul agent) nu provine direct de la sursa centrală ci printr-un lanț de intermediari. Este evident că în acest caz avem un proces de acțiune informațională **indirectă**. Important de reținut din acest exemplu este că într-un SD, fie el mediu social, MN, sau MFP, acțiunile ce au ca obiect agent surse de fluxuri de propagare sau difuzie sunt acțiuni indirecte, având ca intermediar tocmai mediul de propagare/difuzie.

¹¹⁴ \vec{r}_k este vectorul de poziție a referinței interne T a SM față de referința internă T a sursei de câmp radial neuniform.

Anexa X.23 – CLASE DE VARIABLE

X.23.1 Clase de variabile

Așa cum am văzut în cap. 2, o variabilă x reprezintă o proprietate calitativă ce poate avea mai multe valori concrete posibile (numerice, literale sau de altă natură), numite și valori singulare. Totalitatea acestor valori posibile formează o mulțime. Dacă valorile sunt aranjate într-un șir ordonat (după valoarea numerică sau după altă relație de ordine) vom avea o mulțime ordonată. Mulțimea ordonată a valorilor unei variabile poate fi reprezentată de un obiect abstract de forma:

$$\{x\} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (\text{X.23.1.1})$$

unde x_k ($k \in [1, n]$) este *valoarea singulară simbolică* (sintactică) atașată containerului abstract individual (elementar, cu frontierele reprezentate de virgule) cu numărul de ordine k , ce face parte din containerul global cu frontierele $\{\}$, iar mărimea:

$$I = x_n - x_1 \quad (\text{X.23.1.2})$$

reprezintă (numai pentru valori numerice) *intervalul de valori* al variabilei.

În relația X.23.1.1, x reprezintă un obiect abstract de tip *clasă de ordinul m de valori numerice* (unde m reprezintă nivelul de abstractizare al unei astfel de clase). Cum valorile numerice pot fi de mai multe tipuri (fracționare, întregi, naturale, imaginare, prime, reale, complexe etc.), fiecare din acești identificatori (atribute specifice) desemnează o clasă particulară, o *instanță* cu ordinul de abstractizare $m-p$ a clasei x . Aici p este numărul întreg de atribute specifice asociat clasei x pentru a obține o clasă particulară (o instanță de ordinul $m-p$) a acesteia.

Comentariul X.23.1.1: De subliniat legătura dintre termenul *instanță* și atributul *particular*. În cazul unei clase de valori numerice, să spunem de numere naturale, o instanță a acestei clase este un număr natural oarecare (o valoare singulară, particulară). Dar tot un obiect particular (adică o instanță) este și clasa numerelor naturale $\{N\}$, ca una din subclasele posibile ale mulțimii $\{R\}$.

Cea mai generală clasă de valori numerice este $\{R\}$, așa numita mulțime a numerelor reale. Prin adăugarea la modelul $\{R\}$ a unei anumite proprietăți specifice, se obține o subclasă a acesteia, care este tot o mulțime de valori numerice, dar care valori au în comun proprietatea specifică. Dacă schimbăm o proprietate de model din modelul $\{R\}$ valabilă pentru toate elementele mulțimii, se obține o clasă echipotentă cu $\{R\}$. De exemplu clasa numerelor imaginare $\{I\}$ se obține din $\{R\}$ prin inversarea artificială a convenției de atribuire a semnului pentru rezultatul operației de înmulțire (vezi anexa X.3.1). Se obține astfel o clasă de valori numerice echipotentă cu $\{R\}$, dar care nu mai are în comun cu $\{R\}$ decât referința internă absolută (valoarea zero), este așadar o mulțime total disjunctă și independentă față de $\{R\}$, motiv pentru care reprezentarea sa geometrică este o axă perpendiculară pe axa numerelor reale.

Dacă proprietatea este specifică doar unei porțiuni din $\{R\}$ (o partiție), atunci se va obține o submulțime a acesteia. De exemplu clasa $\{Q\}$ (clasa numerelor raționale) are ca proprietate specifică faptul că elementele clasei sunt rezultatul unui raport (ratio) $\frac{m}{n}$ (unde m și n sunt numere întregi).

Comentariul X.23.1.2: O altă mențiune importantă este aceea că o proprietate specifică a unei clase de obiecte este o proprietate de model, comună tuturor obiectelor clasei, și care proprietate permite departajarea (diferențierea) claselor între ele. Într-o mulțime de clase de obiecte (de noțiuni), atributele specifice de model permit departajarea claselor (noțiunilor) între ele. În exemplele de mai sus, proprietățile ce permit departajarea claselor de variabile între ele sunt evident proprietăți specifice de model.

O instanță a uneia din aceste clase de valori numerice este o valoare singulară din mulțimea de valori posibile indicate în partea dreaptă a relației X.23.1.1, adică o valoare numerică concretă. În cazul mulțimilor ordonate, atributul specific unui anumit element este numărul de ordine al containerului individual. Acest număr de ordine, cu toate că este un număr, este un atribut calitativ ce desemnează poziția elementului de mulțime în ansamblul mulțimii (este un atribut de structură).

Am văzut în cap. 2 că o distribuție este o mulțime de relații de atribuire dintre valorile concrete a două clase de variabile: variabila independentă x și variabila dependentă y , relații de forma:

$$y_k = f_k(x_k) \quad (\text{X.23.1.3})$$

sau:

$$y_k = \rho_k x_k \quad (\text{X.23.1.4})$$

Relațiile X.23.1.3 sau X.23.1.4 reprezintă procese generatoare abstracte dintre valorile concrete y_k și valorile concrete x_k , procese care, în cazul cel mai general, sunt specifice fiecărei valori x_k , adică fiecare relație de atribuire are o altă valoare sintactică concretă f_k sau ρ_k . Dacă toate procesele generatoare concrete dintre obiectele clasei y și obiectele clasei x au o componentă comună, adică aceeași valoare sintactică f (același simbol, aceeași structură, independente de valoarea concretă x_k), atunci putem scrie $y = f(x)$. Așadar funcțiile continue algebrice sunt procese generatoare abstracte invariante dintre două clase de variabile, iar domeniul de valori al variabilei suport pe care se menține invarianța valorii sintactice este domeniul de continuitate al funcției.

X.23.2 Mulțimile suport ale claselor de variabile

Așa cum am văzut în cap. 9, fiecare clasă de obiecte abstracte reprezintă o mulțime de obiecte ce au același model, mulțime numită *mulțime suport* a clasei respective. De asemenea, am văzut că numărul de elemente (cardinalul mulțimii) suport este direct proporțional cu nivelul de abstractizare, începând cu nivelul fundamental – obiectul concret – ce are ca suport un singur element.

În cazul discutat în paragraful anterior, al mulțimii $\{R\}$ din matematici, este binecunoscut faptul că mulțimea suport a clasei este infinită, atât pentru mulțimea generală $\{R\}$, cât și pentru submulțimile sale particulare $\{Q\}, \{N\}, \{Z\}$ etc., rezultând de aici o imposibilitate de comparație dintre mulțimile suport ale fiecărei clase distincte de variabile. Aceasta deoarece în matematicile actuale nu pot fi comparate diferite niveluri de infinit, cu toate că logic ne dăm seama că o submulțime are mai puține elemente decât mulțimea ce o include. Astfel de absurdități dispar în cazul mulțimii numerelor reale *realizabile* $\{R\}_\varepsilon$ (introdusă în anexa X.3), mulțime ce conține un număr finit de valori singulare într-un interval finit. În acest caz, un interval oricât de mare dar finit al $\{R\}_\varepsilon$ va conține un număr finit de valori singulare, valori ce pot să aparțină uneia din mulțimile $\{Q\}_\varepsilon, \{N\}_\varepsilon, \{Z\}_\varepsilon$, toate cu număr finit de elemente. Astfel cardinalul fiecărei mulțimi specifice de valori numerice este finit și se poate face o comparație între ele.

Comentariul X.23.2.1: Mulțimile $\{Q\}_\varepsilon, \{N\}_\varepsilon, \{Z\}_\varepsilon$ etc. fiind submulțimi ale $\{R\}_\varepsilon$, rezultă că pentru un interval de nedeterminare ε dat al mulțimii $\{R\}_\varepsilon$, toate celelalte submulțimi vor avea și ele același ε .

Anexa X.24 - FOTONII TERMICI ȘI ENERGIA TERMICĂ

X.24.1 Orbitali ai PE

Pe baza cunoștințelor actuale despre structura internă a atomilor, dar folosind noțiunile specifice acestei lucrări, putem să identificăm *distribuții*, *obiecte*, *proces*, și *fluxuri* interne ale acestor tipuri de SM. Pentru scopurile acestei anexe nu este nevoie să intrăm în analiza structurii interne nucleare, tot ce contează pentru noi acum este doar afirmația susținută de această lucrare, că nucleul atomic (pentru un tip dat de atom) are o structură spațială invariantă, cu un SR intern, structură care determină la rândul ei configurația tot invariantă (pentru același tip de atom) a distribuției spațiale a orbitalilor electronilor ce formează SD¹¹⁵ exterior (periferic) al atomului. Ca urmare a acestei rigidități structurale nucleare, și SD periferic atomic, format numai din electroni, are o structură rigidă¹¹⁶, adică este un SD de tip S (mai exact de tip S_R , în care elementele componente sunt menținute în ciuda presupusei repulsii dintre ele, de către puternica interacțiune electrică cu subsistemul central - nucleul cu sarcinile sale pozitive). Argumentul principal pentru existența rigidității structurale a orbitalilor pe care se află electronii atomici este însăși rigiditatea mediilor S formate din atomi sau molecule, rigiditate care nu ar putea exista dacă legăturile (interacțiunile) covalente sau ionice dintre atomi nu ar avea direcții preferențiale stabile și poziții spațiale invariante față de SR intern atomic. În cadrul SD electronic periferic, mișcarea fiecărui electron are atribute de stare unice și invariante (ale căror atribute existențiale formează printre altele așa numitul set de numere cuantice), cu toate că fiecare din acești electroni execută multiple mișcări (sunt așadar fluxuri). Rezultă că numerele cuantice ce definesc starea unui anumit electron sunt atribute cantitative (existențiale) ale unor atribute calitative procesuale invariante, adică parametri ai unor fluxuri invariante. Fiind vorba de fluxuri, adică de obiecte aflate în mișcare, este evident că poziția electronului care se mișcă este nedeterminată, în schimb putem defini atribute invariante pentru viteza sau accelerația obiectului (cu echivalentul său energia sau frecvența orbitală), pentru distribuția spațială a liniilor de flux (planul, raza și axa orbitală, poziția axei și planului orbital față de SR atomic, ce coincide cu cel nuclear), distanța planului orbital față de nucleu (invariantă pentru o pătură electronică dată) etc. Așadar, dacă nu putem defini poziția unui electron, în schimb putem defini poziția *orbitalului* pe care acesta se află.

Definiția X.24.1.1: Obiectul abstract format din setul tuturor atributelor de stare invariante ale unei PE legate într-un sistem biparticulă (cuplu proton-electron) se numește **orbital**. Atributele sunt evaluate față de SR intern al sistemului material din care face parte cuplul.

Comentariul X.24.1.1: Această definiție marchează încă o separare netă dintre filosofia obiectuală și fizica actuală care susține că mișcarea elementelor compozente ale unui atom are un caracter pur probabilistic (fiind descrisă de ecuația Schrödinger). Și în fizica actuală există noțiunea de orbital, dar aici acest obiect abstract definește un domeniu spațial în care se încadrează o undă de probabilitate. După cum am văzut în cap. 7 și vom vedea și în continuare, filosofia obiectuală susține că nu poate exista interacțiune constructivă între două componente ale unui SM decât dacă între câmpurile acestora există o strânsă intercorelație, intercorelație ce nu poate exista între două "unde de probabilitate".

¹¹⁵ Atât electronii exteriori ai atomilor cât și nucleonii din interiorul nucleelor formează SD deoarece nu interacționează între ele decât elementele din imediata vecinătate. Totuși din motive de număr redus de elemente, nu prea putem să le numim medii, cu toate că fenomene de propagare internă pot apărea și la SD cu puține elemente.

¹¹⁶ Atenție! Rigiditate nu la nivel de poziție a electronilor ci la nivel de poziție a orbitalilor ocupați de acești electroni. Aceeași remarcă este valabilă și în ce privește rigiditatea nucleară.

Termenul de PE *legată* se referă la o PE ce face parte dintr-un cuplu de PE cu sarcini opuse, între care există o interacțiune permanentă, din compunerea atomilor sau a neutronilor; vom avea așadar două tipuri de orbitali - orbitalii *atomici* și cei *neutronici* - cu energii de legătură mult diferite, dar similare ca model. Fiind vorba de sisteme materiale dinamice (nu se poate concepe un echilibru static între două PE cuplate și cu sarcini opuse), adică elementele sistemului sunt într-o mișcare continuă, este evident că poziția individuală a particulelor este nedeterminată, dar există atribute de stare S_x ($x \neq 0$) sau derivate din acestea, care pot fi invariante pe durata intervalului de mai sus.

Comentariul X.24.1.2: Asemenea atribute pot fi observate la alt sistem cu echilibru pur dinamic - sistemul nostru planetar. Și în acest caz poziția planetelor față de SR intern al sistemului planetar este nedeterminată¹¹⁷ (ele fiind în mișcare continuă), dar există atribute de stare cum ar fi frecvența orbitală, frecvența de spin¹¹⁸, direcția axei orbitale și a celei de spin, planul orbital și cel de spin, raza medie orbitală etc. ce pot fi considerate invariante (pentru anumite intervale temporale suport și pentru un sistem neperturbat).

De remarcat că la un cuplu de PE legate, fiecare PE își are propriul orbital, dar atributele celor doi orbitali sunt intercorelate, așa cum vom vedea mai jos (așa cum sunt cuplate particulele prin câmpurile lor, și orbitalii lor sunt “cuplați”). Atributele existențiale ale atributelor de model ce descriu obiectul abstract *orbital* sunt stabilite în decursul unor procese naturale de interacțiune dintre elementele SM (putem spune că ele *se autostabilesc*), astfel încât să fie satisfăcute câteva condiții obligatorii:

Interacțiunea dintre elementele unui cuplu trebuie să fie constructivă, condiție care determină printre altele vitezele (energiile) și razele orbitale ale elementelor, astfel încât frecvențele modulației spațio-temporale ale câmpurilor elementelor cuplului să fie sinfazice, cu alte cuvinte, parametrii orbitalilor celor două particule trebuie să fie strâns corelați. În urma acestei intercorelații dintre parametrii orbitalilor cuplați, fluxurile recirculate între cele două PE legate (fluxuri purtătoare a energiei de legătură) tind spre o valoare maximă, valoare atinsă pentru starea fundamentală a orbitalului.

Pozițiile spațiale ale axelor și planelor orbitale ale cuplurilor participante la sistem rezultă ca urmare a echilibrului dintre fluxurile recirculate atât între elementele aceluiași cuplu cât mai ales între elementele cuplurilor diferite dar vecine (mai ales dintre elementele satelite în cazul existenței unor forțe de respingere, caz în care elementele cu tot cu orbitalii lor vor încerca să se distanțeze între ele cât mai mult posibil).

Deoarece toate elementele din structura unui SM bazat pe orbitali¹¹⁹ sunt la rândul lor SM, cu existență simultană, așadar cu SRS și volum propriu, este firesc să existe o excluziune spațio-temporală atât a pozițiilor elementelor acestui SM (poziții care sunt nedeterminate dar înscrise în volumul ocupat de orbital) cât și a orbitalilor pe care acestea se află, setul atributelor existențiale ale acestor orbitali fiind prin urmare diferit pentru fiecare element participant la acest SM. Excluziunea spațio-temporală a PE aflate în mișcări orbitale mai este determinată și de faptul că o asemenea PE în mișcare generează o SRS cu distribuție nepermanentă a permeabilității (vezi par. 7.2.6), dar care SRS se comportă în unele privințe (pentru anumite fluxuri) ca un obiect material.

Dacă ținem cont de clasificarea fluxurilor interne ale SM discutată în cap. 7, vom observa că orbitalii PE participante la un SM (de exemplu atomic) pot fi clasati în două categorii:

– *Orbitali cu existență simultană*, pe care se află toate PE cu existență simultană din compunerea respectivului SM; acești orbitali, pe toată durata de viață a SM, se supun regulilor

¹¹⁷ Poziția unei planete pe bolta cerească ne pare determinată deoarece variația continuă a acesteia este mult sub pragul de percepție al sistemului nostru vizual din cauza distanțelor enorme până la ele.

¹¹⁸ Am introdus termenul de *frecvență de spin* pentru frecvența de rotație proprie a planetei în jurul axei sale, tocmai pentru similitudinea cu PE care au și ele o mișcare de rotație în jurul propriei axe cu denumirea respectivă.

¹¹⁹ Sistemele bazate pe orbitali sunt de exemplu SM de tip NC, AT, MO, dar și SP, în general SM ale căror elemente au mișcări periodice.

de excluziune spațio-temporală de care am vorbit mai sus, fiind diferiți între ei mai ales (dar nu numai) prin atributele lor spațiale. Conform clasificării fluxurilor interne ale SM, acești orbitali sunt *orbitali de structură* (OS), pentru că ei conțin fluxuri structurale, acele fluxuri ce determină structura spațială a SM.

– *Orbitali cu distribuții energo-temporale disjuncte* (mai pe scurt *orbitali energo-temporali*), formați din mulțimea nivelurilor energetice accesibile unei aceeași PE, aflate pe același orbital structural din compunerea unui SM, respectiva PE putând ocupa într-un anumit moment numai un singur orbital din această mulțime; așadar acești orbitali diferă între ei mai ales¹²⁰ prin energia pe care o are PE la un moment dat, din acest motiv îi vom numi *orbitali energetici* (OE), în fond acești orbitali fiind *stări* energetice diferite ale unui OS dat. Mulțimea acestor OE cuprinde un *orbital fundamental* (orbitalul pe care se află respectiva PE într-un SM neperturbat, în absența unor fluxuri energetice (FE) externe, orbital pe care energia PE ocupante este minimă iar FE recirculat cu partenerul de cuplu este maxim) și mai mulți *orbitali excitați*, diferiți între ei mai ales prin surplusul energetic al PE ocupante față de nivelul fundamental, și corespunzător, prin diminuarea FE recirculat. Relația dintre energia PE ce ocupă un anumit OE și energia de legătură a acesteia cu partenerul de cuplu este invers proporțională, astfel încât dacă surplusul energetic al PE atinge un anumit nivel, fluxul recirculat se anulează iar PE părăsește sistemul (vezi par. 7.8, legea IV).

De remarcat că fiecărui OS îi va corespunde o serie (un set) de OE, energia fiecăruia fiind funcție de intensitatea fluxurilor energetice externe ce acționează asupra atomului respectiv și de cantitatea de energie transmisă de aceste fluxuri particulei ocupante a orbitalului.

Comentariul X.24.1.3: Este important să observăm că numărul orbitalilor electronici structurali în cazul unui atom este Z și fiecare din acești orbitali are o serie de orbitali energetici; pentru SM cu un singur electron, cum este de pildă atomul de hidrogen, este evident că există un singur orbital electronic structural și seria orbitalilor energetici accesibili acestui electron.

Să presupunem că seturile atributelor de model ce caracterizează un cuplu $\{p_i, e_i\}$ ($i \in [1, Z]$) din structura unui atom cu număr atomic Z , aflate pe o pereche de OS în stare energetică fundamentală sunt:

$$\{e_{pi} O_{pi}\} = \{\{e_{p1} A_{p1}\}, \{e_{p2} A_{p2}\}, \dots, \{e_{pn} A_{pn}\}, \{e_{pf} E_p\}\} \quad (X.24.1.1)$$

pentru orbitalul protonic și :

$$\{e_{ei} O_{ei}\} = \{\{e_{e1} A_{e1}\}, \{e_{e2} A_{e2}\}, \dots, \{e_{en} A_{en}\}, \{e_{ef} E_e\}\} \quad (X.24.1.2)$$

pentru orbitalul electronic cuplat. Obiectele abstracte OS sunt scrise în sintaxa obiectelor abstracte, în care e_{xk} ($k \in [1, n]$, $x = p, e$) reprezintă atributul existențial (cantitativ) asociat conjunctiv atributului calitativ de structură A_{xk} (tipul de atribut de stare¹²¹ ce caracterizează OS dat), iar e_{pf} și e_{ef} sunt cantitățile de energie pe care le au cele două PE aflate pe respectivul OS, în starea fundamentală (marcată cu indicele f).

Atributele existențiale e_{xk} sunt seturi de scalari (fie întregi, fie fracționari) care în nomenclatura actuală se numesc “numere cuantice”. Atributele calitative asociate acestor seturi de numere sunt tocmai atributele de stare ce caracterizează un OS, de care vorbeam mai sus, iar valorile atributelor cantitative asociate acestora sunt evaluate față de SR intern al cuplului. De exemplu pentru un atom de hidrogen (dacă am adopta pentru el un model planetar doar pentru simplitatea exemplului), atribut invariant (în starea fundamentală) poate fi considerată distanța interparticule d , distanță divizată în două intervale r_p și r_e , ($r_p + r_e = d$)

¹²⁰ Este evident că un orbital structural aflat în starea fundamentală și același orbital aflat în stare excitată trebuie să mai difere prin niște atribute (cum ar fi raza și frecvența orbitală de exemplu) dar dispunerea sa (poziția referinței interne spațiale a orbitalului) față de SR atomic rămâne invariantă.

¹²¹ Atenție ! Este vorba de atributele de stare care pot exista simultan într-un interval temporal dat. După cum am stabilit în capitolele despre obiecte și procese, atribute de stare cum ar fi poziția și viteza nu pot exista simultan, dar nici două niveluri energetice diferite ale aceluiași OS.

de către centrul comun de masă (referința internă T) a sistemului. Având ca centru această referință T, cele două particule execută mișcări de revoluție în același plan, cu frecvența orbitală comună f_l (în cazul sistemului neperturbat, aflat în starea fundamentală).

Comentariul X.24.1.4: În cazul mișcării unui singur cuplu izolat de elemente, planul orbitelor este întradevăr comun. În cazul mișcării mai multor elemente satelite, între care nu există forțe de respingere (cazul sistemului planetar), iarăși poate exista un singur plan orbital pentru fiecare cuplu sistem central-satelit. Dacă însă numărul sateliților este $N \geq 2$ și între ei există forțe de respingere (cazul electronilor atomici începând cu He) atunci planele orbitale ale elementelor participante la cuplu nu mai sunt unice, ci distanțate (un plan orbital pentru elementul central și un altul pentru elementul satelit, dar cu o axă orbitală comună). Important pentru noi acum este doar faptul că axa orbitelor rămâne comună pentru elementele unui cuplu, iar poziția sa spațială (unghiulară) față de SR intern poate fi un atribut de stare invariant.

Cele două mișcări ale elementelor unui cuplu de PE mai au asociate niște atribute: axa de rotație orbitală comună, normală pe planul orbital, dar mai ales cele două frecvențe asociate mișcării celor două PE, frecvențe ce modulează intensitatea fluxului emis de particulă.

Comentariul X.24.1.5: Am văzut la descrierea modelului general de SM că esența menținerii unui astfel de sistem este procesul de interacțiune constructivă, proces în decursul căruia se face un schimb de FE între obiectele ce formează sistemul, fluxuri prezente oricum în câmpurile emergente din fiecare SM, dar care fluxuri, în cazul interacțiunii constructive, duc la compensarea cel puțin parțială a pierderilor energetice ale elementelor SM. Pentru că intensitatea acestor fluxuri într-un anumit punct este dependentă de poziția spațială față de sursa de flux și de variațiile temporale ale acestei poziții, vom spune că densitatea fluxului respectiv are o distribuție *spațio-temporală*, distribuție care am văzut în cap. 7 că se numește *câmp*.

Interacțiunea constructivă dintre două SM are loc dacă fluxul receptat de un element al sistemului de la partenerul său de cuplu este *în fază* cu mișcarea sa la momentul respectiv (asta în cazul FE; pentru fluxurile structurale (FS) fluxul receptat trebuie să fie în fază cu nevoia de flux a partenerului). A fi în fază (în cazul energetic) înseamnă că trafluxul exterior provenit de la partener are același sens cu componenta coerentă a fluxului stocat intern a SM acționat, cu alte cuvinte respectivul flux receptat întreține mișcarea SM acționat, nu se opune ei. Cum procesele de mișcare internă ale elementelor unui SM dinamic sunt procese periodice, rezultă că mișcările proprii ale elementelor legate trebuie să fie sinfazice (cel puțin la nivel de armonice) pentru a exista o interacțiune constructivă.

Comentariul X.24.1.6: Problema interacțiunii constructive dintre două procese periodice este frecvent întâlnită de către cei ce proiectează sisteme oscilante. Se știe că pentru a se întreține pe timp nelimitat o oscilație (a unui sistem mecanic sau electric) trebuie ca energia disipată inherent de sistem în decursul fiecărei perioade să fie compensată de la o sursă exterioară, compensare ce trebuie făcută constructiv (adică sinfazic sau cum se mai spune “cu reacție pozitivă”). Această compensare poate fi făcută în decursul fiecărei perioade, sau la un număr întreg de perioade odată. În primul caz se spune că avem o compensare pe frecvența fundamentală, iar în al doilea o compensare pe armonici¹²² (de exemplu cazul oscilatoarelor stabilizate cu cuarț, la care cuarțul are frecvența f_q iar circuitul oscilant este acordat pe frecvența kf_q unde $k=2, 3, \dots$ etc). Așadar la compensarea totală a pierderii de energie a unui proces periodic real cu frecvența fundamentală f_l trebuie livrată SM acționat o “porție” finită de energie ΔE_i egală cu cantitatea ΔE_e pierdută de acesta într-o perioadă, livrare făcută tot cu frecvența f_l (în cazul compensării totale).

Dacă revenim la modelul atomului de hidrogen, așa cum am văzut mai sus, pentru ca interacțiunea celor două PE să fie constructivă, cele două frecvențe de modulație spațio-temporală (datorate mișcărilor orbitale ale celor două PE) trebuie să fie sau identice (cazul stării fundamentale, când intensitatea FE recirculat este maximă) sau în raport de numere întregi (cazul stărilor excitate metastabile, când intensitatea fluxului de interschimb este redusă în același raport de numere întregi), dar obligatoriu sinfazice.

¹²² Este evident că din p.d.v. cantitativ energia pierdută în decursul a k perioade este mai mare decât cea pierdută într-una singură, deci pentru a menține același nivel al oscilației, cantitatea de energie furnizată la compensarea pe armonici trebuie să fie corespunzător mai mare.

X.24.2 Tranziții între doi orbitali energetici ai unei aceeași PE

Tranziția între doi orbitali energetici (OE) ai unei aceeași PE¹²³ este un *proces* de variație de stare a respectivei PE aflate pe unul din orbitalii structurali (OS). Am văzut că o PE aflată pe un astfel de orbital de structură, în funcție de intensitatea FE externe, poate avea mai multe niveluri energetice cărora le vor corespunde mai mulți OE. În cazul absenței fluxurilor externe (sistem izolat), energia PE ce ocupă un OS are nivelul cel mai scăzut, căruia îi corespunde OE fundamental. Condiția care se pune pentru energia primită de PE de la FE externe este ca ea (energia) să fie mai mică decât FE recirculat între particulele cuplului (energia de legătură), altfel PE acționată va fi expulzată din sistem. Procesul de variație a stării unei PE aflate pe un OS, înseamnă un proces de desincronizare temporară a unui cuplu de PE aflate pe astfel de orbitali, provocat de absorbția unui FE extern de către una din PE participante la cuplu (de obicei cea exterioară). Cât timp frecvențele modulației spațio-temporale ale PE participante la un cuplu sunt identice și sinfazice, fluxurile electrice (al căror atribut existențial este sarcina electrică) emise de cele două particule sunt recirculate în întregime între cele două PE (nu există fluxuri electrice emise spre exteriorul volumului ocupat de cele două PE¹²⁴). În momentul primirii unui FE din exterior, particula receptoare a acestui flux se va desincroniza față de perechea sa, desincronizare ce va dura un timp (cel puțin cât timp durează fluxul perturbator).

Reacția ansamblului de PE la incidența unui FE exterior este aceeași ca și reacția oricărui SM: fluxului incident i se va opune fluxul de reacție, până când unul din fluxuri (fie cel incident fie cel de reacție) își vor fi terminat resursele. Dacă energia furnizată de FE extern este mai mare decât FE recirculat între cele două PE (energia de legătură), cuplul se va desface (are loc expulzarea PE acționate din sistem) conform legii IV a formării SM (vezi par. 7.8). Dacă această energie este mai mică, PE ce receptează fluxul va trece temporar pe un OE cu energie mai mare, orbital excitat, (faza de absorbție-stocare a fluxului incident) până când FE incident se va fi terminat, apoi va urma procesul invers de reemitere a surplusului de energie (FE stocat temporar) spre exterior (reflexia), cu revenirea pe orbitalul fundamental.

Dacă notăm starea energetică a unui OS neperturbat pe care se află particula cu OE_1 (orbital fundamental) și cu OE_k pe cel pe care se va afla ea ca rezultat al absorbției FE exterior (orbital excitat), vom avea două tipuri de *tranziții* de stare a PE perturbate (acționate) de fluxul exterior, tranziții reprezentate simbolic în relațiile de mai jos de operatorul de tranziție $[\Rightarrow]$:

$$T_{Ak} = (OE_1 \Rightarrow OE_k) \quad (X.24.2.1)$$

și

$$T_{Ek} = (OE_k \Rightarrow OE_1) \quad (X.24.2.2)$$

Prima este *tranziția de absorbție* (de primire și stocare a FE exterior), iar a doua, *tranziția de emisie* (de reflexie). Între variațiile de energie implicate în cele două tranziții există relația:

$$\Delta E(T_{Ak}) \cong -\Delta E(T_{Ek}) \quad (X.24.2.3)$$

unde se observă semnul *aproximativ egal* în locul celui de egalitate deoarece fluxul reflectat este întotdeauna mai mic decât cel incident, dar de obicei acest lucru este neglijat, diferențele fiind destul de mici.

¹²³ Orbitali care diferă între ei de exemplu prin ordinul armonicii pe care are loc sinfazarea frecvenței orbitale a PE excitate.

¹²⁴ Fapt care determină neutralitatea electrică externă a acestui cuplu.

X.24.3 Fotonul atomic

Definiția X.24.3.1: FE emis în cursul unei tranziții de emisie de către un cuplu de PE legate, cu sarcini opuse, aflate pe o pereche de orbitali structurali atomici se numește **foton atomic**.

Comentariul X.24.3.1: În filosofia obiectuală noțiunea de *foton* are cu totul altă semnificație decât cea din manualele școlare, referindu-se exclusiv la fluxurile de energie EM cu secțiune efectivă constantă (izotome), emise în condițiile specificate în definiția de mai sus, fluxuri ce au un model diferit de celelalte fluxuri EM cu secțiune variabilă (unde EM obișnuite produse de radiatori macroscopici), cu toate că și unele și altele au în componere aceleași elemente, dar diferit structurate spațial. După cum se poate constata din definiția X.24.3.1, fotonul atomic este produs de un radiator format dintr-un cuplu de PE legate, aflate la distanțe intraatomice, cuplu ce poate cuprinde fie un proton periferic nuclear și electronul corespondent de pe păturile electronice periferice, fie un proton neutronic și electronul său extern. În primul caz vom avea fotonii atomici, iar în cel de al doilea, fotonii neutronici. Între cele două clase de fotoni nu există nici-o diferență structurală (de model) ci doar una cantitativă, domeniul energetic al fotonilor atomici fiind cuprins între infraroșu și radiația X, în timp ce fotonii neutronici au energii preponderent în domeniul radiației γ .

Sublinierea din definiția X.24.3.1 vrea să atragă atenția supra faptului că fotonul poate fi generat de un cuplu¹²⁵ de PE aflate între ele la distanțe intraatomice (adică sub un anumit prag), iar în cazul depășirii acestei distanțe, fluxul radiat nu mai este fotonic ci un flux cu secțiune efectivă variabilă, o undă EM obișnuită.

Conform clasificării din cap. 7 a componentelor fluxurilor descompuse de SRS a unui SM, fotonul emis de un cuplu de PE legate într-un sistem face parte din clasa fluxurilor reflectate (refluxuri), deoarece nu este emis decât în urma receptării (incidenței) unui flux exterior (având însă și o fază de stocare temporară în mediul aflat sub incidență – starea instabilă sau metastabilă), iar un foton exterior incident pe cuplul de PE face parte din clasa influxurilor.

Pe noi, în momentul de față ne interesează doar acest reflux (fotonul atomic emis) din motive ce vor deveni clare puțin mai încolo. Acest tip de flux energetic (de tip EM) are niște caracteristici speciale confirmate experimental:

1. Un foton emis într-o tranziție T_{Ek} (k este numărul de ordine al OE excitat față de orbitalul fundamental din relația X.24.2.1), într-un atom oarecare AT_X , va produce în urma impactului cu alt atom AT_Y aflat pe direcția fotonului, o tranziție de absorbție T_{Ak} urmată de o tranziție T_{Ek} . Așadar energia conținută în fotonul emis din atomul AT_X se conservă pe tot parcursul, fiind transmisă în întregime atomului AT_Y , mai exact spus, unei PE de pe un orbital exterior ce poate recepta energia fotonului. Dat fiind faptul că distanța dintre atomii AT_X și AT_Y poate fi de milioane de ani lumină, rezultă că **fotonul este un flux de arie efectivă constantă** (ca orice flux corpuscular). Aria efectivă a acestui flux σ_{efe} rezultă a fi egală cu (sau mai mică decât) aria transversală a volumului în care se înscrie orbitalul particulei receptoare (pentru că doar astfel se poate transmite integral energia fotonului acestei PE). Mai putem spune că există o suprafață teoretică cilindrică, de arie transversală σ_{efe} și lungime $\tau_f c$ (unde τ_f este durata emisiei fotonului iar c viteza de propagare), în interiorul căreia se va conserva întreaga energie EM stocată în foton, pe toată durata existenței acestuia. Ordinul de mărime al σ_{efe} este cel mult egal (dacă nu mai mic), conform celor de mai sus, cu ordinul de mărime al secțiunii transversale a atomului emițător (pentru fotonii atomici) sau cu cel al secțiunii transversale a neutronului (pentru fotonii neutronici).

2. Conform modelului general de SM, orice tip de mișcare (flux) din interiorul unui astfel de sistem trebuie întreținută prin alimentarea acesteia (constructiv) cu un FE corespunzător. Mișcarea orbitală și de spin a PE sunt și ele astfel de mișcări, iar fluxul menit

¹²⁵ În acest paragraf nu discutăm cazul fotonilor produși de PE de același tip, aflate într-un accelerator de particule (radiația de sincrotron de exemplu) și care au alt proces de generare, dar care au același atribut specific clasei fotonilor - secțiunea efectivă constantă.

să le întrețină trebuie să conțină așadar pe lângă obișnuita componentă de translație T specifică tuturor fluxurilor, și o componentă rotațională R. De asemenea, fluxul emis (fotonul) de către o PE aflată pe un orbital (deci într-o mișcare de revoluție) va conține implicit o componentă R.

Comentariul X.24.3.2: Date fiind modelul general de SM propus și faptul că un asemenea sistem nu se poate menține decât în cazul interacțiunilor constructive ce presupun sincronism, este clar pentru cititor de ce filosofia obiectuală nu poate susține ipoteza pur probabilistică (dictată de așa numitele "unde de probabilitate") a mișcărilor PE pe orbitalii ocupați din structura unui atom. Bineînțeles că orice mișcare deterministă (așa cum am văzut în capitolul despre fluxuri) are și un grad de nedeterminare (altfel nu ar fi realizabilă), dar există în mod cert o componentă deterministă (invariantă) ce conferă stabilitatea structurii atomice și a tuturor obiectelor pe care aceștia le formează.

Prin urmare, fluxul fonic este un flux T+R; componenta T este cea de translație cu viteza de propagare, iar componenta R este urmarea compunerii vectoriale a tuturor mișcărilor de rotație și revoluție a PE emitente.

Comentariul X.24.3.3: Fluxurile energetice T+R (din clasa cărora fac parte și fluxurile fonice) nu sunt așa cum ar părea niște fluxuri "exotice", întâlnite doar la fotoni, ci sunt mult mai răspândite în lumea noastră obișnuită. Un prim exemplu de asemenea fluxuri, foarte frecvent întâlnite în zona prelucrării materialelor sunt sculele așchietoare cu mișcare de rotație (burghie, freze etc.) la care componenta T a fluxului reprezintă mișcarea de avans axial a sculei iar componenta R mișcarea de rotație (de așchiere) a acesteia. Un alt exemplu iar foarte frecvent este cel al elicopterelor și avioanelor cu elice, unde fluxul R al elicelor produce fluxul T+R al aerului, flux ce determină atât sustentția (în cazul elicopterelor) cât și înaintarea aparatelor de zbor de acest tip. În final dacă ne gândim bine, majoritatea fluxurilor folosite la propulsia obiectelor prin MN și care funcționează pe bază de elice sau turbine, sunt de tip T+R. De asemenea, toate proiectilele trase din arme cu țevi ghintuite sunt niște fluxuri T+R, mișcarea de rotație imprimată de ghinturile elicoidale servind la stabilizarea giroscopică a poziției axei proiectilului pe traiectoria acestuia. Pe lângă aceste exemple din lumea "palpabilă", am văzut în cap. 6 și 7 că fluxurile atomice sau moleculare din mediile G sunt tot fluxuri T+R.

Fotonul fiind un flux deschis (pe direcția de propagare), nu poate fi localizat decât dacă propagarea acestuia se face pe o traiectorie închisă, caz în care localizarea este posibilă într-un volum ce include traiectoria, așa cum am văzut în capitolul despre fluxuri. În virtutea celor afirmate mai sus și a celor spuse în capitolul despre fluxuri, este evident că un flux de propagare nu poate avea secțiune efectivă constantă decât dacă există o modalitate de închidere a acestuia pe direcțiile diferite de cea de propagare-deplasare, închidere care poate fi pusă în legătură cu componenta rotațională a fotonului (în capitolul despre fluxuri s-a indicat rotația ca una din metodele de închidere).

Așadar fotonul are un conținut energetic finit (dat de relația lui Plank $\Delta E = h\nu$), delimitat cum spuneam la pct. 2 de mai sus, de o suprafață teoretică cilindrică ce conține în interiorul său toată această energie.

Comentariul X.24.3.4: Acesta este un aspect cuantic pe care îl recunoaște filosofia sistemică, adică energia unui foton dat este finită și mereu aceeași dacă frecvența lui este mereu aceeași, dar interpretarea constantei Plank este cu totul alta decât în fizica actuală, pe parcursul acestei lucrări h fiind considerată o densitate energetică spectrală și nu o cantitate de acțiune (nici nu se putea altfel dacă ați citit definiția acțiunii dată în cap. 7). Evident, și densitatea spectrală energetică are aceleași dimensiuni ($J \cdot s = J/Hz$). Un spectru este un obiect abstract constând dintr-o distribuție energetică cu domeniu suport frecvențial. Nu vi se pare mai firească alăturarea dintre o frecvență și o densitate spectrală decât cea dintre o frecvență și o acțiune? Trebuie să ținem cont de faptul că la etapa elaborării distribuției Plank a fotonilor termici nu exista experiența în analiză spectrală care există astăzi, în schimb gândirea mecanicistă (cu conceptul său de acțiune) era suverană.

X.24.4 Perturbarea fonică a stărilor PE legate

Am spus într-un paragraf anterior că reacția ansamblului de electroni legați într-un SM atomic (electroni care formează mediul periferic al acestuia), la incidența unui flux energetic exterior este la fel ca pentru orice tip de SM: fluxului incident i se va opune fluxul de reacție, până când unul din fluxuri (fie cel incident, fie cel de reacție) își vor fi terminat resursele. Dacă energia furnizată de FE extern este mai mare decât FE recirculat între cele două PE, cuplul se va desface (are loc expulzarea PE acționate din sistem). Dacă această energie este mai mică, PE ce receptează fluxul va trece temporar pe un OE cu energie mai mare (faza de absorbție-stocare a FE incident) până când FE incident se va fi terminat, apoi va urma

procesul invers de reemitere a surplusului de energie (FE stocat temporar) spre exterior (reflexia), tot sub forma unui foton provenit din tranziția de emisie a electronului acționat.

În acest moment cititorul este rugat să dea dovadă de o atenție maximă deoarece vom discuta un proces – cel de reflexie a unui foton pe un atom (sau pe orice ansamblu de atomi ce formează suprafața unui obiect) – din cu totul alt unghi decât manualele de fizică actuale. Din cele arătate mai sus, rezultă că la incidența unui foton pe un atom (mai exact spus pe un electron aflat pe un orbital periferic), adică fotonul este FE incident, va exista o primă fază de absorbție/stocare a acestui FE, stocare în energia electronului acționat ce trece pe un orbital excitat. **Atenție !** Energia fotonului a fost transferată integral electronului de pe orbitalul excitat, cu alte cuvinte, începând din acest moment fotonul incident nu mai există ci doar energia acestuia, dar sub o altă formă (fără componenta T). A avut loc procesul echivalent transformării fluxului incident coerent în flux stocastic sau periodic, adică fără componenta T a fotonului inițial¹²⁶. După intervalul de stocare (mai scurt în cazul frecvent al orbitalului excitat instabil, sau neprecizat ca durată în cazul unui orbital metastabil), are loc tranziția de emisie, proces în care ansamblul *electron excitat* *proton partener* va genera spre exterior un foton cu energia egală cu cea stocată temporar. Dar din nou atenție, fotonul generat (echivalent cu FE reflectat) nu este același cu fotonul incident ci este produs în mediul electronic al atomului acționat anterior de către fostul foton incident.

Acest fapt explică într-o manieră firească, coerentă, de ce un flux fonic reflectat de suprafața unui corp poartă cu sine unele informații despre compoziția chimică a corpului; este firesc, deoarece fotonii reflectați sunt produși de atomii corpului respectiv, în timp ce fotonii incidenți sunt produși în sursa fluxului fonic incident.

X.24.5 Perturbarea mecanică a stărilor PE legate

Până acum am discutat despre perturbarea stării unei PE legate, provocată de un flux fonic. Să ne gândim că un atom complet care are toate elementele sale de model, adică nu este nici măcar parțial disociat (ionizat) este neutru din p.d.v. electric, ceea ce înseamnă că al său câmp electric exterior este nul (practic începând de la câteva raze Van der Waals de la centrul atomului, până la infinit). Acest lucru mai înseamnă că din p.d.v. electric, doi atomi neutri nu interacționează absolut deloc dacă ei se află la o distanță peste această limită, și dacă neglijăm interacțiunea gravitațională, cei doi atomi pot fi considerați izolați. Fiind izolați, presupunând că au o energie cinetică inițială și având toate gradele de libertate, pentru a fi menținuți într-un volum dat trebuie să existe o barieră care să-i întoarcă din drum când o ating (o SRS) și astfel cei doi atomi vor forma un sistem G. Pe lângă interacțiunea cu bariera de menținere (pe care o neglijăm pe moment) există o probabilitate diferită de zero ca cei doi atomi să-și intersecteze traiectoriile, adică să se ciocnească. Ei bine, tocmai această ciocnire o așteptam !

Cu scuzele de rigoare pentru aspectul plicticos și tipicar, va trebui să analizăm mai în detaliu tocmai acest proces de ciocnire a doi atomi neutri și veți vedea că rezultatul acestei analize merită efortul. Presupunem pentru simplitate că cei doi atomi sunt identici și aparțin unui gaz inert (adică nu formează sisteme moleculare în urma ciocnirii), că vitezele înainte de ciocnire sunt egale și de sensuri opuse, și că ciocnirea este axială. Așa cum spuneam mai sus, până când atomii neutri nu ajung la o distanță de ordinul câtorva raze Van der Waals (cca 10^{-5} m), interacțiunea lor este neglijabilă, dar odată cu apropierea sub această distanță începe să se manifeste câmpul electric (rezidual) al electronilor din compunerea păturilor exterioare ale ambilor atomi. Este însă prea târziu, cei doi atomi cu energiile lor cinetice de translație (pentru ciocnire doar acestea contează) își vor fi întrepătruns deja suprafețele lor de separație formate exclusiv din fluxurile electronilor păturilor exterioare. Această pătrundere a celor

¹²⁶ În cazul electronului excitat, fluxul stocat fără componentă T este tot un flux coerent dar rotațional (periodic), adică mișcarea orbitală a electronului pe orbitalul excitat.

două medii electronice unul în altul are loc până când fluxul coerent cinetic (impulsul) inițial al atomilor este transformat total în flux stocastic (de comprimare, fără componentă T) a elementelor celor doi atomi, moment în care cei doi atomi rămân imobili și perplecși (#), urmând ca apoi fluxurile stocastice înmagazinate în cei doi atomi să se transforme iar în fluxuri cinetice (coerente), cei doi atomi mișcându-se pe direcții opuse celor inițiale. Dar stimate cititor, întrepătrunderea forțată a celor două medii electronice înseamnă un adevărat dezastru pentru sincronismul de care vorbeam mai sus al PE aflate pe orbitalii fundamentali, fiecare electron implicat în ciocnire trebuind să absoarbă o parte a fluxului cinetic atomic. După terminarea ciocnirii, pentru revenirea la starea fundamentală, fiecare din acești electroni perturbați va emite un foton; și pentru că porția de FE primită de fiecare nu este aceeași, și fotonii emiși vor avea frecvențe diferite și direcții diferite de emisie. Iată așadar că la o ciocnire între doi atomi, fie ea și “perfect elastică” așa cum este considerată ciocnirea dintre doi atomi de gaz inert, pe lângă fluxurile cinetice implicate în ciocnire mai apar și două jerbe de diferiți fotoni (emiși de ambii atomi).

Ei bine, acești fotoni formează conform filosofiei obiectuale *clasa fotonilor termici*, un tip de fotoni atomici produși nu prin excitare fonică ci prin excitare “mecanică”, în urma unor procese de ciocnire, vibrație, în general de mișcare relativă a unui atom față de vecinii săi, cu urmări asupra stării mediului electronic periferic al atomilor, sau al sistemelor formate din atomi, procese care duc la perturbarea reciprocă a stării electronilor de pe păturile exterioare ale atomilor.

X.24.6 Fotonii termici și energia termică

Cum ciocnirea a doar doi atomi, așa cum am văzut mai sus, duce la emisia simultană a mai multor fotoni, dar cu energii și direcții diferite¹²⁷, în cazul unor mulțimi de atomi ce formează un MN și în care parametrii de ciocnire și energiile respective pot avea o distribuție continuă, este foarte evident că și distribuția energiilor (deci a frecvențelor) fotonilor termici va fi și ea continuă, dar neuniformă.

Să fie clar de la bun început, fotonii termici nu se deosebesc ca model de alți fotoni¹²⁸ decât prin modul lor de producere, și ca urmare a acestui mod, prin tipul de distribuție frecvențială pe care îl au atunci când ei formează un mediu fonic - *distribuția Plank*. În rest, unul din atributele specifice clasei fotonilor - secțiunea efectivă constantă - este valabil și pentru fotonii termici. Am văzut în paragraful anterior că această secțiune efectivă este cel mult egală (posibil mult mai mică) cu secțiunea transversală a volumului în care se încadrează radiatorul (pentru fotonii termici atomici, radiatorul este un cuplu $\{p,e\}$, unde protonul face parte din nucleu iar electronul face parte din mediul electronic periferic). Această secțiune efectivă fiind atât de mică, rezultă că un foton emis dintr-un atom se poate propaga prin spațiul interstițial dintre atomii unui MN, până la absorbția sa și reemisia altui foton de către un electron periferic întâlnit pe drum. Deoarece există motive să credem că fotonii interacționează slab între ei¹²⁹, rezultă că mulțimea fotonilor termici existenți simultan în spațiul interstițial al unui mediu atomic sau molecular formează un mediu G^{130} . Ei bine, energia conținută (distribuită) exclusiv în acest mediu fonic este considerată în filosofia obiectuală *energie termică*.

¹²⁷ Energii și direcții ce corespund tuturor electronilor (și OS pe care aceștia se află) perturbați din starea fundamentală de către fluxul cinetic extern.

¹²⁸ Cum ar fi de exemplu cei monocromatici, produși într-un laser.

¹²⁹ Datorită închiderii laterale, închidere care limitează foarte mult fluxul pe direcția normală la traiectorie; iar unde nu este flux nu este nici interacțiune.

¹³⁰ Cu toate atributele caracterstice unui asemenea mediu cum ar fi drumul liber mijlociu, menținerea forțată, compresibilitate ridicată etc.

Definiția X.24.6.1: Energia distribuită pe mediul G al fotonilor termici existenți în spațiul interstițial al unui mediu atomic sau molecular dat se numește **energie termică** (sinonim **căldură**) conținută în respectivul mediu.

Comentariul X.24.6.1: Definiția X.24.6.1 înseamnă o disociere clară față de definiția căldurii din manualele actuale de fizică, disociere impusă de analiza obiectuală a celor două forme de energie: *barică*¹³¹ și *termică*. Dacă în viziunea clasică (cea din manuale) energia termică a unui mediu însemna tot energie cinetică a atomilor sau moleculelor dar defalcată pe gradele de libertate, în viziunea obiectuală cele două forme de energie sunt separate clar, ele fiind distribuții ale aceluiași atribut - energia - dar cu SM purtătoare total diferite. Energia cinetică a atomilor (*barică*) are ca purtători mulțimea fluxurilor cinetice ale atomilor și ca atribut global scalarizat presiunea, iar energia termică are ca purtători mulțimea fotonilor termici interstițiali, iar ca atribut global temperatura. Este evident că această viziune asupra energiei termice nu putea fi concepută decât în strânsă legătură cu caracterul izotom al FE fonic, cu stabilirea unei valori maxime pentru secțiunea lor efectivă (care permite propagarea lor în spațiul interstițial dintre atomi), cu faptul că interacțiunile dintre PE atomice trebuie să fie sincrone, de aici rezultând posibilitatea emiterii fotonilor prin simpla ciocnire dintre atomi ș.a.m.d.

Definiția X.24.6.1 este consistentă în special cu procesele de transmitere a căldurii (fluxurile termice), procese reale, care experimental au fost clasate în trei categorii¹³²: *radiație*, *conducție* și *convecție*. Să analizăm puțin mai în detaliu aceste procese de transfer caloric, prin prisma categoriilor de fluxuri discutate în cap. 5.

1) *Radiația* este un proces de transmitere a căldurii al cărui suport (elementele fluxului) sunt recunoscute chiar de fizica actuală a fi fotoni termici, adică nu există niciun flux de atomi sau molecule pe traseul fluxului. Bine stimat cititor, dar noi am văzut că un flux înseamnă transferul unei mărimi, dar mărimea de transmis trebuie să aibă și un suport material (obiectele ce dețin proprietatea). Dacă suportul energiei termice ar fi tot atomii (cu energiile lor pe grade de libertate) cum ar mai putea fi transmisă căldura fără atomii suport? Această contradicție flagrantă trecută sub tăcere în manuale a fost punctul de plecare al redefinirii energiei termice.

2) *Conducția* este un proces de transmitere a căldurii similar propagării, adică tot fără a exista fluxuri coerente de atomi sau molecule pe direcția fluxului termic. Aici s-ar putea argumenta că mișcările de translație/vibrație ale elementelor mediului atomic (simbolizate de așa numiții “fononi”) sunt transmisibile, similar cu undele acustice, ceea ce este foarte adevărat, numai că perturbațiile acestor mișcări se transmit cu viteza de propagare a sunetului prin mediul respectiv, în timp ce transmisia căldurii se face cu mult mai încet. Dacă ținem cont de cele spuse mai sus, rezultă și motivul acestei viteze reduse de transmitere: mediul fotonilor termici este obligat să difuzeze prin spațiul interstițial dintre atomi, adică este supus la numeroase absorbții și reemiteri¹³³, cu numeroase schimbări de direcție și inevitabilele pierderi de energie. Or se știe că difuzia este mult mai lentă decât propagarea.

3) *Convecția* ca ultim tip de flux termic diferă de celelalte două prin faptul că există un flux coerent de atomi (molecule) într-o anumită direcție, flux ce transportă căldura mult mai eficient și mai repede decât conducția. Din p.d.v al acestei lucrări, acest tip de flux nu înseamnă altceva decât mișcarea mediului în ansamblul său, adică cu tot cu mediul fotonilor interstițiali, în acest fel, la viteza de difuzie adăugându-se componenta coerentă de deplasare, mediul fotonilor termici având și el aceeași componentă comună (coerentă) pe direcția de curgere.

Am văzut până aici că fotonii termici pot ajunge într-o anumită zonă a unui mediu atomic sau molecular fie datorită producerii locale (prin interacțiunile mecanice dintre elementele

¹³¹ Introducem termenul de *energie barică* pentru energia cinetică T distribuită pe mulțimea atomilor sau moleculelor unui mediu, energie ce are ca atribut global caracteristic *presiunea*.

¹³² Mai există o categorie de proces termic - tranziția de fază - dar pe care nu-l analizăm momentan deoarece este mai complicat și nu este important pentru scopul acestui paragraf.

¹³³ Am văzut în paragrafele anterioare că fiecare fază de stocare a unui foton absorbit are o durată finită și dependentă de tipul orbitalului excitat. Dacă ținem cont că toate aceste durate se însumează în procesul de propagare a fluxului fonic prin interstițiile mediului atomic, rezultă clar de ce difuzia acestui flux este atât de lentă.

MN aflate în respectiva zonă), fie prin fluxurile termice ajunse în zona respectivă, fluxuri provenite din altă parte (prin cele trei tipuri de fluxuri discutate mai sus).

Definiția X.24.6.2: Energia termică asociată mediului fotonilor termici produși exclusiv prin interacțiunea directă (cinetică) dintre atomii sau moleculele unui mediu se numește **contribuția termică** a mediului respectiv.

Sublinierea din definiția X.24.6.2 are rostul să atragă atenția asupra faptului că fotonii termici existenți la un moment dat într-un mediu pot proveni fie din exterior (caz în care ei sunt produși în altă parte, la producerea lor mediul n-a contribuit cu nimic), fie din interiorul mediului prin interacțiunile repetate dintre elemente, caz în care energia lor constituie contribuția termică a mediului. De exemplu încălzirea unui gaz prin comprimare, fără aport extern de căldură și fără pierderi (comprimare adiabatică), are loc numai pe baza contribuției termice a mediului respectiv. Evident, procesul nu ar putea avea loc fără FE exterior care produce comprimarea (mișcarea pistonului), dar acest flux extern nu este termic ci cinetic (transferul de căldură dintre fluxul cinetic - pistonul care se mișcă – și mediul comprimat poate fi neglijat deoarece înainte de comprimare pistonul îl putem considera în echilibru termic cu mediul).

Există o deosebire majoră între energia termică datorată contribuției termice a mediului și cea datorată unor fluxuri externe de fotoni termici (surse externe de căldură), deosebire nu în privința mediului purtător sau a procesului generator, ci în privința vitezei de transfer a acestei energii în volumul ocupat de mediu. Dacă fluxul termic extern se transmite elementelor mediului prin difuzie (în cazul conducției termice), proces foarte lent, fluxul termic generat prin contribuția termică (datorată variațiilor de presiune) se transmite cu o viteză de același ordin de mărime cu viteza de propagare a variațiilor de presiune (viteza sunetului) în respectivul mediu. Cu alte cuvinte, variațiile de temperatură datorate variațiilor de presiune sunt cu mult mai rapide față de variațiile de temperatură datorate conducției termice.

Comentariul X.24.6.2: Conceptul de *contribuție termică* a unui MN, introdus de filosofia obiectuală este deosebit de util pentru înțelegerea coerentă (logică) a unor procese din lumea reală, procese pentru care știința actuală are anumite explicații cu care prezenta lucrare nu este de acord. Totul pornește de la separarea netă introdusă de filosofia obiectuală dintre *energia termică*, ce are ca purtători (obiecte materiale suport) exclusiv fotonii termici, și *energia barică*, ce are ca purtători PE, NE, NC, AT, MO etc. adică SM cu masă de repaos (cu "greutate"). Ambele "forme" de energie sunt distribuite pe niște fluxuri materiale stocastice ce se întrepătrund (își dispută același domeniu spațial) și care, din acest motiv, se află într-un proces de strânsă interacțiune. Existând două medii distincte, există și doi parametri diferiți ce caracterizează starea energetică a celor două medii: *temperatura* pentru mediul fonic și *presiunea* pentru mediul baric. Pentru un anumit tip de MN, format din același tip de atomi, în condiții de echilibru, în care FE recirculate între mediul atomic și cel fonic sunt egale (și de sens contrar) și nu există schimb de energie cu exteriorul, la o anumită valoare a parametrelor temperatură, va corespunde o anumită valoare a parametrului presiune. Existența procesului de interacțiune dintre mediul fonic și cel baric face ca și între temperatură și presiune să existe o relație de interdependență (cum ar fi de exemplu legea gazelor perfecte pentru mediile G atomice despre care vom discuta mai încolo). Ca urmare a interdependenței dintre temperatura și presiunea unui mediu, o variație adiabatică de presiune duce la o variație cu același sens a temperaturii, variație mult mai rapidă decât variațiile de temperatură obținute prin transfer de căldură (aport de fotoni termici din exterior). Acest salt de temperatură ce reflectă un salt al energiei termice conținute în mediul fonic, se obține tocmai prin contribuția termică a mediului baric, adică generarea de fotoni termici prin excitarea mecanică a PE periferice. Procesul de interdependență dintre presiune și temperatură este evident în ambele sensuri ale variațiilor de presiune. Topirea instantanee a meteoriților la impactul cu suprafața solidă a unei planete, autoaprinderea amestecului combustibil prin comprimarea rapidă în motoarele Diesel, sudarea metalelor prin unda de șoc produsă de o explozie, sunt doar câteva din exemplele ce dovedesc creșterea rapidă de temperatură (fără aport termic extern) provocată de o creștere rapidă de presiune. Un caz aparte din aceeași categorie îl constituie creșterile enorme ale temperaturii în cazul cavității (implozia unor cavități formate temporar în mediile L_A), creșteri care pot atinge 10^4 K și determină așa numita sonoluminiscentă, sau în anumite cazuri chiar 10^6 K, temperaturi la care încep procesele de disociere nucleară¹³⁴. Într-un mediu G sau L aflat în echilibru termic, dacă provocăm un flux coerent (un curent) de fluid, în zona aflată în mișcare presiunea statică (generatoare de contribuție termică) va fi mai redusă, ca urmare și temperatura în această zonă va fi mai

¹³⁴ R.P. Taleyarkhan et al. - *Evidence for Nuclear Emissions During Acoustic Cavitation*, Science 295 (2002)

mică. Putem constata acest lucru suflând cu putere asupra uneia din propriile mâini; în zona aflată sub incidența fluxului de aer vom simți imediat senzația de rece. Pentru acest fapt, în școală vi se dă o explicație hazlie: scăderea temperaturii se datorează evaporării apei aflate la suprafața pielii. Dar stimat cititor, încercați același experiment trăgându-vă pe mână respectivă o pungă de plastic subțire și uscată, astfel încât evaporarea apei iese din discuție. Veți constata aceeași scădere a temperaturii în zona fluxului de aer, scădere proporțională cu intensitatea fluxului.

La finalul acestui paragraf să recapitulăm ipotezele care au dus la modelul adoptat de filosofia obiectuală pentru energia termică:

1) Modelul fotonului ca FE cu secțiune efectivă invariantă, egală sau mai mică decât aria transversală a volumului în care se înscrie orbitalul PE generatoare.

2) Generarea unor fotoni de către electronii periferici atomici prin tranziții de emisie (de revenire în starea fundamentală) ce urmează unor tranziții de absorbție prin excitare mecanică, adică tranziția de absorbție are loc în urma incidenței pe pătura electronică periferică a unor fluxuri cinetice ale atomilor (sau electronilor de conducție) vecini (fluxuri T, R sau T+R). Deoarece parametrii de incidență pot avea orice valoare, și fotonii produși vor avea energiile (deci frecvențele) continuu dar neuniform distribuite. Acest tip de fotoni sunt fotonii termici, cu o distribuție energetică frecvențială specifică - distribuția Plank.

3) Ca urmare a faptului că secțiunea efectivă a fotonilor (inclusiv a celor termici) este atât de mică, există posibilitatea ca ei să se propage prin spațiul interstițial dintre atomii unui mediu (chiar dacă acest spațiu este redus cum ar fi în cazul mediilor de tip S sau L). Așadar spațiul de existență și de propagare al fotonilor termici este spațiul interstițial al mediului atomic (sau molecular), mulțimea fotonilor termici existenți la un moment dat în acest spațiu fiind mulțimea elementelor suport (purtătoare) a energiei termice din mediul atomic respectiv.

X.24.7 Echilibrul dintre fluxul termic și cel baric

Mediul fotonilor termici și mediul atomic sau molecular, două medii ce-și dispută același volum (aceeași resursă spațială), formează datorită mișcărilor distribuite ale elementelor componente, două categorii de fluxuri stocastice – fluxul stocastic caloric și fluxul stocastic baric¹³⁵. Fiecare din aceste medii își are propriul atributul global caracteristic al fluxului stocastic: cel fonic are *temperatura* iar cel baric (atomic) are *presiunea*.

Aceste două fluxuri stocastice interacționează în permanență între ele (prin interacțiunile directe dintre elementele celor două fluxuri), furnizându-și reciproc energie, mișcarea relativă a atomilor generând fotoni termici, iar fotonii termici prin numărul lor extrem de mare (mult mai mare decât numărul atomilor din mediul atomic) provocând mișcarea atomilor. Echilibrul dintre cele două categorii de fluxuri este ilustrat în cazul mai simplu al unui mediu atomic G, de ecuația generală a gazelor perfecte:

$$pV = nRT = nN_A kT \quad (\text{X.24.7.1})$$

unde p este presiunea unui gaz perfect conținut într-o incintă cu volum V , n numărul de moli, R constanta molară a gazelor, N_A numărul lui Avogadro, k constanta lui Boltzmann și T temperatura din incintă. Relația X.24.7.1 exprimă tocmai egalitatea (în condiții de izolare termică, după un aport inițial de energie și un interval temporal de stabilire a echilibrului) dintre energia barică (al cărei suport material îl constituie mulțimea atomilor gazului perfect) și energia termică (al cărei suport material îl constituie mulțimea fotonilor termici interstițiali). Energia conținută în sistem și care se autodistribue elementelor celor două medii, a fost adusă inițial prin aport (influx) extern de căldură (sau prin comprimare) și apoi menținută prin contribuția termică proprie a mediului atomic. Cele două forme de energie sunt conținute în cele două tipuri de fluxuri stocastice, cel atomic și cel fonic.

¹³⁵ Discutăm cazul unui mediu atomic sau molecular aflat în repaos.

X.24.8 Distribuțiile energetice interne ale MN

Mulțimea fotonilor termici interacționează exclusiv cu electronii atomici (sunt permanent produși și absorbiți de acești electroni), interacțiune ce durează atât timp cât există căldură în MN respectiv. Între aceste două medii aflate în permanentă interacțiune - mediul atomic și cel fonic - există o componentă comună, și anume faptul că energia este distribuită continuu pe elementele mediului, dar deoarece purtătorii energiei sunt mult diferiți, vom avea alte tipuri de distribuție a stocului de energie pe elementele mediului respectiv. Pentru energia distribuită pe elementele mediului fonic interstițial vom avea distribuția Plank, iar pentru energia distribuită pe elementele mediului atomic sau molecular vom avea distribuția Maxwell.

X.24.8.1 Distribuția Plank

După tratatele de specialitate¹³⁶ puterea emisă pe unitatea de arie, de către un corp negru¹³⁷, aflat la temperatura T , într-un interval elementar de lungimi de undă $[\lambda, \lambda + d\lambda)$ este:

$$dP(\lambda, T) = \rho(\lambda, T) d\lambda \quad (\text{X.24.8.1.1})$$

unde $\rho(\lambda, T)$ este dată de relația :

$$\rho(\lambda, T) = \frac{8\pi h c}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k T}} - 1} \quad (\text{X.24.8.1.2})$$

h fiind constanta lui Plank, k fiind constanta lui Boltzmann, iar c viteza luminii. Relația X.24.8.1.2 este binecunoscuta *distribuție Plank* a fotonilor termici emiși de un corp negru aflat la temperatura T , distribuție având ca suport intervalul infinit al lungimilor de undă fotonice.

Relațiile de mai sus, transformate pentru domeniul frecvență devin:

$$dP(\nu, T) = \rho(\nu, T) d\nu \quad (\text{X.24.8.1.3})$$

iar densitatea frecvențială (spectrală) a puterii emise:

$$\rho(\nu, T) = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} \cdot \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{k T}} - 1} \quad (\text{X.24.8.1.4})$$

Reamintim cititorului că din p.d.v. al tipului de obiect abstract, distribuția Plank având ca suport atributul frecvențial (sau lungimea de undă) constituie un *spectru*. Reprezentarea grafică a acestui spectru, în care atât atributul frecvențial suport cât și atributul distribuit sunt substituite (reprezentate) de atributul poziție spațială, devine însă o *formă* 2D a spectrului.

Recunoaștem în relația X.24.8.1.4 termenul $h\nu$ ca fiind energia conținută într-un foton cu frecvența ν , iar termenul kT (din ecuația gazelor perfecte) ca fiind tot o energie, energia termică menționată în ecuația X.24.7.1. Deocamdată știm că această energie kT are o valoare invariantă dacă temperatura corpului negru este invariantă, și corespunzător acestei valori, și forma distribuției Plank este invariantă. Cu aceste precizări observăm că exponentul lui e din relația de mai sus este o mărime adimensională (un număr, raportul a două energii) pe care o notăm x și care are domeniul de variație tot $[0, \infty)$. Cu această schimbare de variabilă, relația X.24.8.1.4 devine:

$$\rho(x, T) = \frac{8\pi k^4 T^4}{h^3 c^3} \cdot \frac{x^3}{e^x - 1} = C \cdot T^4 \cdot f(x) \quad (\text{X.24.8.1.5})$$

¹³⁶ P. W. Atkins – *Tratat de chimie fizică*, Editura Tehnică, 1996, B. H. Bransden, C.J. Joachain – *Fizica atomului și a moleculei*, Editura Tehnică, 1998

¹³⁷ Folosind termenii specifici acestei lucrări, noțiunea de *corp negru* se traduce prin sistem material ipotetic a cărui suprafață de separație are permeabilitatea unitară la fluxurile de fotoni. Dar noi am văzut că prin definiție sistemele materiale sunt posesoare de SRS, care au întotdeauna permeabilitatea la fluxuri reale subunitară. Rezultă că acest corp negru este un obiect abstract, doar un model teoretic.

unde $f(x) = \frac{x^3}{e^x - 1}$ este o relație unică pentru toate distribuțiile Plank. Relația X.24.8.1.5 este numită în această lucrare *distribuție Plank normalizată*. Funcția $f(x)$ integrată pe domeniul său suport $[0, \infty)$ are o valoare finită, egală cu $\frac{\pi^4}{15}$. Rezultă că puterea totală radiată pe unitatea de arie de un corp negru aflat la temperatura T este:

$$P(T) = \frac{8\pi^5 k^4}{15 h^3 c^3} \cdot T^4 \quad (\text{X.24.8.1.6})$$

putere care înseamnă intensitate a fluxului de energie termică radiată, energie conținută în fotonii termici emiși de respectivul corp. Relația X.24.8.1.6 scrisă sub forma:

$$P(T) = e\sigma T^4 \quad (\text{X.24.8.1.7})$$

unde e este un coeficient numit emisivitate¹³⁸ ($e \leq 1$) a suprafeței corpului (egală cu unu pentru corpul negru), iar $\sigma = \frac{8\pi^5 k^4}{15 h^3 c^3}$ o constantă numită constanta lui Stefan, devine relația Stefan-Boltzmann. În această relație, cititorul poate observa că acest coeficient de emisivitate e , în termeni specifici filosofiei obiectuale, nu este altceva decât permeabilitatea SRS a corpului radiant la influxul interior de fotoni termici.

Dar să revenim la funcția $f(x)$ a cărei reprezentare este dată în fig. X.24.8.1.1, unde este dată și reprezentarea derivatei $f'(x)$, pentru a se putea vedea mai ușor poziția maximului acestei funcții.

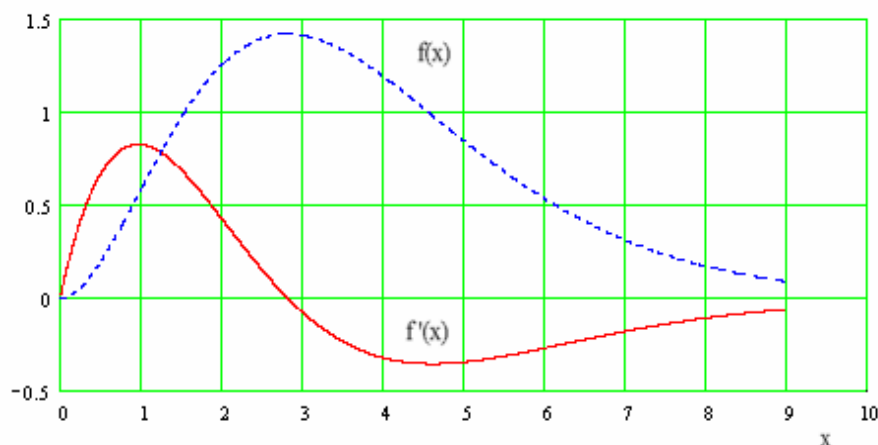


Fig. X.24.8.1.1

După cum se poate observa din figură, trecerea prin zero a derivatei (ce corespunde maximului $f(x)$) are loc pentru o valoare x_R care este soluția ecuației rezultată din anularea derivatei $f'(x)$:

$$x e^x - 3e^x + 3 = 0 \quad (\text{X.24.8.1.8})$$

Prin metode numerice, rezultă pentru soluția nebanală (cea banală fiind $x=0$) o valoare $x_R \approx 2.82144$. Așadar distribuția Plank normalizată are un maxim ce corespunde acestei valori unice pentru oricare distribuție de acest fel. După cum am văzut în capitolele despre distribuții și obiecte, și această distribuție este un obiect abstract care trebuie să se poată deosebi de alte obiecte abstracte din aceeași clasă, care are o referință internă, referință ce

¹³⁸ A nu se confunda acest e cu baza logaritmilor naturali e din $f(x)$.

reprezintă obiectul în relațiile sale externe. Cum poziția maximului tuturor distribuțiilor Plank normalizate este mereu aceeași, corespunzătoare valorii:

$$x_R = \frac{h \nu_R}{k T}, \quad (\text{X.24.8.1.8})$$

rezultă că singurul tip de atribut prin care două distribuții Plank normalizate pot diferi este valoarea acestui maxim (amplitudinea densității) ce corespunde valorii suport x_R (în termeni specifici acestei lucrări, valoarea atributului distribuit pe valoarea singulară x_R). Dar noi am văzut că o valoare invariantă pentru o clasă de obiecte, față de care se evaluează atributele obiectelor, constituie o referință. Așadar x_R este o referință internă, și deoarece valoarea sa nu este impusă de un SPI ci se autostabilește în urma interacțiunilor dintre elementele mediului atomic și cele ale mediului fotonilor termici interstițiali, rezultă că x_R este o *referință naturală*.

X.24.8.2 Distribuția Maxwell

Pentru mediul atomic (pentru simplitate considerăm cazul unui gaz inert, ce nu formează molecule), atributul de stare al energiei ce revine unui element (considerând masele egale pentru toți atomii) este viteza, și fiind vorba de energie, este important numai modulul acestei viteze. Fiind vorba de modulul vitezei atomilor, în cazul unui mediu aflat la o anumită temperatură știm că există o distribuție a acestui modul pe mulțimea totală a atomilor, *distribuția Maxwell*.

Comentariul X.24.8.2.1: Dacă ținem cont de definiția obiectului abstract *distribuție* dată în cap. 2 al acestei lucrări și identificăm conform acestei definiții care este atributul suport și care cel distribuit, în cazul distribuției Maxwell vom constata că viteza este atributul suport (variabila independentă) iar atributul distribuit (dependent) este numărul de atomi (populația atomică) ce au viteza cuprinsă în intervalul suport elementar. Așadar nu putem vorbi de distribuția vitezei atomilor (pentru că nu viteza este atributul distribuit) ci de distribuția numărului de atomi pe domeniul suport *modulul vitezei acestora*. Dacă ținem cont că de fapt distribuția în funcție de viteză este o reprezentare a distribuției impulsurilor atomilor, putem spune că de fapt distribuția Maxwell este o precursoră a distribuției energetice a atomilor unui mediu, în acest caz energia cinetică fiind atributul suport al distribuției. De asemenea, atributul suport (viteza) în cazul distribuției Maxwell are ca domeniu de valori segmentul pozitiv al axei numerelor reale, așadar o mulțime continuă, în timp ce atributul distribuit (mulțimea finită a atomilor mediului) are ca valori un segment pozitiv al mulțimii numerelor întregi (numere naturale) așadar o mulțime discretă. Totuși, deoarece numerele de atomi implicate în distribuție sunt foarte mari și ele nu pot fi scrise decât folosind notația științifică (cu mantisă zecimală și exponent) și domeniul valorii distribuite pare continuu.

Densitatea acestei distribuții pe un domeniu suport elementar de mărime $d\nu$ și cu referința internă la valoarea ν (densitate care înseamnă numărul $n(\nu)$ de atomi ce au viteza inclusă în domeniul suport corespondent) este (conform manualelor de fizică statistică¹³⁹):

$$n(\nu) = 4\pi C e^{-\frac{1}{2}\beta m \nu^2} \nu^2 \quad (\text{X.24.8.2.1})$$

unde

$$\beta = \frac{1}{k T} \quad (\text{X.24.8.2.2})$$

iar

$$C = N \left(\frac{\beta m}{2\pi} \right)^{3/2} \quad (\text{X.24.8.2.3})$$

N fiind numărul total de atomi din mediu, m masa atomilor, T temperatura mediului și k fiind constanta lui Boltzmann. Dacă în relația X.24.8.2.1 facem (similar ca în cazul distribuției Plank) schimbarea de variabilă:

¹³⁹ **F. Reif** - *Cursul de fizică Berkeley vol. V - Fizică statistică*, Editura Didactică și Pedagogică - București, 1983

$$x = \frac{m v^2}{2kT} = \frac{E_c}{E_T} \quad (\text{X.24.8.2.4})$$

unde x este tot o mărime scalară (raportul a două energii per element, cea cinetică și cea termică), vom obține *distribuția Maxwell normalizată*:

$$n(x) = \frac{2N}{\sqrt{\pi}} \sqrt{x} e^{-x} = \frac{2N}{\sqrt{\pi}} f(x) \quad (\text{X.24.8.2.5})$$

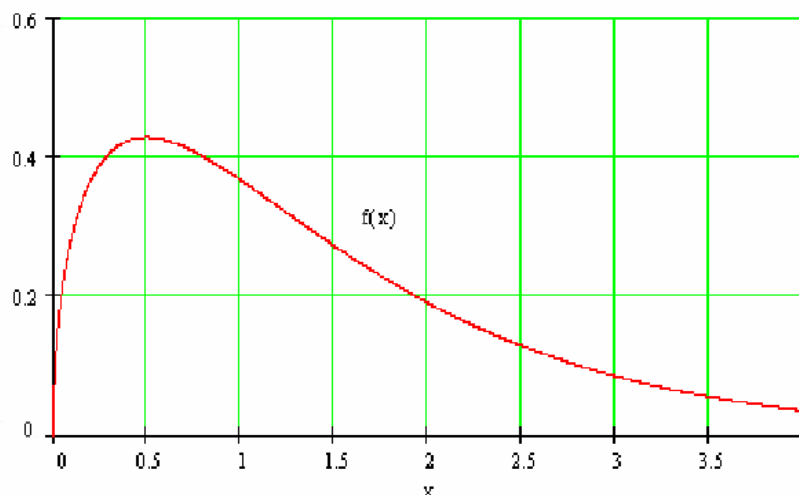


Fig. X.24.8.2.1

unde $f(x) = \sqrt{x} e^{-x}$ este reprezentată în fig. X.24.8.2.1, cu un maxim la valoarea $x_R = 0.5$ (referința internă a distribuției normalizate), adică în situația când energia cinetică de translație liberă pe element de mediu atomic G (ce corespunde densității distribuției acestei energii pe mulțimea atomilor) este jumătate din energia kT , conținută în mediul fonic la echilibru. Acest fapt ne arată că pentru a exista un echilibru între densitatea de energie termică (ce are atât componenta T^{140} cât și cea R), și densitatea energiei cinetice a atomilor, restul energiei termice (componenta R a fotonilor) trebuie să fie în echilibru cu componenta R a energiei cinetice (tot libere) a atomilor.

Comentariul X.24.8.2.2: După clasificarea mediilor în cele trei clase fundamentale S, L și G, știm acum că energie de translație liberă pot avea numai elementele mediilor G, astfel că energia termică din mediul fonic intern se va repartiza în cazul acestor medii celor două tipuri posibile de energie cinetică (T și R). În cazul mediilor L nu mai este permisă translația liberă, așa că energia termică va trebui să fie în echilibru doar cu energia cinetică (cvasiliberă) R a atomilor și cu energia de vibrație forțată T. În cazul mediilor S, unde nu este permisă nici mișcarea liberă R, energia termică va fi în echilibru doar cu energiile vibraționale forțate (atât T cât și R). Afirmațiile de mai sus sunt valabile în cazul mediilor atomice; în cazul mediilor moleculare, la vibrațiile intermoleculare se mai adaugă cele intramoleculare, fiecare cu energiile lor atât T cât și R.

Așa cum am văzut în paragrafele anterioare, densitatea energiei termice (densitatea FE stocastic fonic) într-un anumit mediu, nu depinde de tipul mediului, ci numai de temperatura acestuia, energia termică fiind conținută exclusiv în mediul interstițial al fotonilor termici. Condiția ca această densitate de flux să fie în echilibru cu densitatea fluxurilor cinetice per element ale mediului atomic sau molecular, face însă ca acest echilibru să fie atins în condiții diferite, la aceeași cantitate de energie termică introdusă, parametrii cinetici ai elementelor mediului și temperatura de echilibru fiind funcție de tipul mediului. Cu alte cuvinte, într-un mediu (să zicem atomic) aflat teoretic la temperatura de zero absolut (adică în interiorul său nu există fotoni termici), dacă injectăm o cantitate de energie termică (un flux extern de fotoni

¹⁴⁰ Atenție! A nu se confunda simbolul T al translației (font normal) cu simbolul T al temperaturii (font italic).

termici), în cazul că pierderile de căldură ale mediului sunt neglijabile, această energie termică se va distribui prin interacțiuni repetate între mediul fonic și mediul atomic. În urma acestei autodistribuirii, la atingerea stării de echilibru dintre fluxul stocastic fonic și cel stocastic atomic, vom avea (în funcție de tipul de mediu S, L sau G) mai multe categorii de energie:

- Energie termică (evidențiată prin temperatură) ;
- Energie T liberă (evidențiată prin presiune și existentă numai în mediile G) ;
- Energie R liberă (existentă doar la mediile G și L)
- Energie vibrațională (T și/sau R în funcție de tipul de mediu G, L sau S).

Evident, suma tuturor acestor componente energetice va fi egală cu cantitatea de energie termică introdusă inițial și presupusă conservată în mediu.

Comentariul X.24.8.2.3: Discuția de mai sus asupra distribuirii energiei termice în alte forme de energie este independentă de tipul de atomi ce formează mediul atomic, dar trebuie făcută o remarcă importantă. În funcție de cantitatea de căldură introdusă în mediul atomic, în urma distribuirii acesteia în toate formele de energie posibile menționate mai sus, tipul de atom ce formează mediul este determinant în ce privește clasa de mediu (S, L, G) ce va rezulta în momentul atingerii echilibrului termic. Această dependență se datorează distribuției spațiale neuniforme (cu excepția atomilor gazelor inerte) a orbitalilor electronici de pe ultima pătură (cea externă), distribuție care va determina una sau mai multe direcții preferențiale ale viitoarelor interacțiuni cu ceilalți atomi. Cu cât aceste interacțiuni vor fi mai direcționale și mai puternice, cu atât posibilitățile de rotație ulterioară a elementelor vor fi mai reduse (de exemplu cazul metalelor greu fuzibile sau al carbonului).

Trebuie să subliniem explicit că distribuția Maxwell este valabilă numai pentru mediile G, deoarece așa cum menționăm mai sus, doar în aceste medii poate exista translație liberă a elementelor mediului. În celelalte clase de medii (S, L) pot exista doar translații forțate (vibratorii, deoarece interacțiunile între elemente sunt permanente). Faptul că s-a determinat distribuția vitezelor pentru atomii sau moleculele unor solide sau lichide nu înseamnă decât că acea distribuție era valabilă în faza de vapori a substanțelor respective.

Comentariul X.24.8.2.4: Nici nu se putea altfel, deoarece selectorul de viteză pentru determinarea vitezelor atomice sau moleculare nu funcționează decât cu fascicule atomice sau moleculare (fascicule de elemente singulare ale substanței) provenite din faza gazoasă a substanței de analiză.

X.24.9 Temperatura

După cum s-a văzut în cap. 7, bilanțul fluxurilor din procesul de interacțiune (ciocnire) al unui cuplu de SM evidențiază două perechi de fluxuri egale și de semn contrar, fluxurile normale pe SRS în punctul de impact și fluxurile tangențiale (a căror direcție este paralelă cu planul tangent la SRS în același punct de impact). Mediul în care are loc această compunere de fluxuri (mediul aflat în volumul de tranziție al SRS) este mediul periferic al atomilor, cel al electronilor periferici. Este evident că aceste fluxuri pătrunse în mediul electronic vor perturba starea electronilor implicați în acest proces. Procesul de perturbare reciprocă a electronilor periferici din cele două sisteme, perturbare parțial “mecanică” după cum am văzut în paragrafele anterioare, parțial fonică, duce la emisia fotonilor ce constituie mediul fonic interstițial (suportul energiei termice stocată în mediul respectiv), iar fluxul spre exterior al acestor fotoni prin SRS a mediului respectiv (traflux interior) constituie radiația termică de echilibru a corpului negru echivalent. Așadar nu putem avea radiație termică în absența interacțiunilor (ciocnirilor) dintre elementele unui sistem material distribuit. Rezultă că este impropriu a se vorbi de “temperatura unui electron singular”, formulare frecvent întâlnită mai ales în legătură cu particulele expulzate din soare.

Comentariul X.24.9.1: Este adevărat că dimensiunile termenului kT din ecuația gazelor perfecte sunt cele ale unei energii, dar acest fapt nu înseamnă că ori de câte ori este vorba de energie putem să facem legătura între ea și temperatură; este absurd să discutăm de temperatura unei PE izolate și care se mișcă pe o traiectorie rectilinie neperturbată (fără ciocniri), posesoare evident a unei energii cinetice de translație, dar această energie nu aparține niciunui foton termic, așadar conform definițiilor de până aici nu se poate vorbi de energie termică și de un atribut specific acesteia, cel de temperatură. Cu toate că fotonii termici sunt suportul energiei termice, nici în cazul unui foton termic izolat nu se poate vorbi de temperatura acestuia.

De asemenea, un flux de fotoni termici (fluxul radiat de un corp cald) are o distribuție Plank corespunzătoare unei anumite temperaturi a sursei fluxului, dar această temperatură este un atribut al mediului fotonilor termici conținuți în corpul sursei și nu al fluxului de fotoni emergent din corp. Cu alte cuvinte distribuția frecvențială a fotonilor dintr-un flux radiant provenit dintr-un anumit corp este o informație asociată aceluși corp, informație privitoare la starea termică a acestuia.

Temperatura, după o analiză la prima vedere, este o mărime statistică, caracteristică unui ansamblu de SM (de tip AT, MO sau PE), aflate în interacțiune și este proporțională cu densitatea energetică globală a fluxului fonic produs și stocat în acel ansamblu în urma ciocnirilor dintre elementele sistemului, sau provenit din exterior, dar aflat în echilibru cu acel ansamblu. În această fază a formulării definiției temperaturii nu este posibil de stabilit exact care este ponderea (contribuția) specifică a celor două componente ale fluxului cinetic (baric) de impact (componenta normală și cea tangențială), însă se poate afirma cu certitudine că:

1) Componenta normală a variației pe SRS a fluxurilor cinetice de impact (componentă T colineară cu normala comună a celor două SRS aflate în întrepătrundere în momentul impactului) este cauza principală a atributului statistic numit presiune a mediului suport al acestor fluxuri.

2) Fluxurile fotonilor emiși în urma acestor impacturi formează mediul fotonilor termici interstițiali, mediu purtător al energiei termice (energie formată din contribuția termică a mediului atomic sau molecular și din aportul de căldură din exterior).

3) În condiții de izolare, fără aport exterior de fluxuri dar și fără pierderi de fluxuri spre exterior, cele două fluxuri energetice interne stocate în mediu - FE stocastic atomic (sau molecular) și FE stocastic fonic - trebuie să fie în echilibru, intensitatea medie a fluxului cinetic atomic (T+R) fiind egală și de semn contrar cu intensitatea medie a fluxului de opoziție al fotonilor termici (tot T+R).

4) Atributul presiune, așa cum a fost el definit în cap. 7, aparține și fluxurilor fotonilor termici (și aceștia au o variație a componentei T normale pe orbitalul de impact), dar ponderea acestei componente este mult redusă față de componenta T cinetică a atomilor. Cu alte cuvinte există o contribuție barică și a mediului fotonilor termici, dar care contribuție este neglijabilă în raport cu contribuția barică a impulsurilor atomice (în condițiile obișnuite de la suprafața Terrei dar nu și în zonele centrale ale stelelor).

5) Componenta energetică principală a fotonilor este componenta R care poate transmite obiectului acționat (electron sau grup de electroni vecini) fluxuri de rotație, fluxuri care pot avea pe SRS a unui atom componente comune (adică o coerență parțială R). Aceste componente comune pot duce la inițierea unor rotații de ansamblu a atomului, rotații care pot depăși vibrațiile obișnuite (devenind ireversibile) și care astfel pot provoca schimbarea de fază a mediului atomic, din S în L (topirea) sau din L în G (vaporizarea, vezi criteriile de departajare a mediilor din cap. 6).

6) Temperatura, ca atribut specific mediului fotonilor termici, atribut ce caracterizează în ansamblu o mulțime de fotoni cu energia pe element strict dependentă numai de frecvența acestuia, nu poate fi separată tocmai de faptul că energia conținută în acest ansamblu este distribuită pe un suport frecvențial. După cum am văzut în capitolul despre obiecte, fiecare obiect abstract de acest fel are un sistem de referință intern (fie abstract fie natural), sistem care reprezintă obiectul respectiv în relațiile sale externe.

Ei bine, acesta este punctul de plecare în definirea obiectuală a temperaturii, ținând cont de faptul că energia termică este un atribut distribuit, iar distribuția respectivă (distribuția Plank) are ca suport frecvența fotonilor termici.

X.24.9.1 Definiția obiectuală a temperaturii

După cum am văzut în definiția X.24.6.1, căldura conținută într-un mediu atomic sau molecular (MN) are ca suport material o mulțime finită de fotoni termici, menținuți (închiși parțial) în volumul interstițial al respectivului mediu. Acești fotoni, după cele arătate până aici în această anexă, sunt obiecte materiale cu un stoc energetic finit și dependent numai de

frecvența fotonilor, stoc distribuit într-un volum finit a cărui secțiune transversală pe direcția de propagare este constantă. Distribuția energetică a mediului fonic suport al căldurii este neuniformă și specifică – distribuția Plank. Așa cum am văzut în capitolele despre distribuții și obiecte, o mulțime de obiecte din aceeași clasă (în cazul nostru fotoni) au un model comun (modelul clasei) și atribute specifice (pentru a discerne obiectele între ele). Aceste atribute specifice se evaluează față de o valoare de referință unică pentru întreaga mulțime de obiecte existente simultan.

În cazul fotonilor termici am văzut că atributul distinctiv este frecvența, dar este posibil ca și volumul ocupat la un moment dat de un foton singular să fie distinct (să fie valabilă excluziunea spațio-temporală). Deocamdată pe noi ne interesează doar atributul frecvență deoarece este atributul determinant al energiei fotonilor, și pentru evaluarea sa este nevoie de o referință de același tip (tot o frecvență). Dacă în lucrările științifice se lucrează cu referințe artificiale absolute (cu valoare zero), în sistemele materiale din natură există referințe care se autostabilesc în urma unui număr foarte mare de interacțiuni dintre elementele sistemului material. Am văzut în paragraful anterior că și pentru atributul energie conținută de un foton termic există o referință naturală, corespunzătoare maximului distribuției Plank, energie căreia îi corespunde din relația X.13.8.1.8 o frecvență:

$$\nu_R = \frac{x_R k}{h} T = C_T T \quad (\text{X.24.9.1.1})$$

Valoarea constantei C_T , în urma înlocuirii valorilor constantelor componente rezultă a fi $C_T \cong 5.878959 \cdot 10^{10}$ [Hz/K]. Relația X.24.9.1.1 evidențiază o dependență directă între frecvența de referință a distribuției Plank normalizate și temperatura absolută, unitățile Kelvin fiind niște simple valori numerice cu care se multiplică valoarea C_T .

Definiția X.24.9.1.1: Temperatura este un atribut global al mediului stocastic al fotonilor termici, mediu aflat în echilibru cu un MN și în spațiul interstițial al acestuia, atribut direct proporțional cu frecvența de referință internă a distribuției spectrale a mediului fonic.

Comentariul X.24.9.1.1.: Acest mod de definire a temperaturii este consistent cu una din proprietățile de bază ale acestui atribut și anume a faptului că temperaturile, la fel ca frecvențele, nu sunt aditive. După cum se știe, nici temperaturile, nici frecvențele nu se pot aduna, dar pot fi comparate (prin scădere) și evaluată diferența dintre ele. În cazul temperaturii absolute, o valoare oarecare a temperaturii este un simplu factor de multiplicare a frecvenței ce corespunde unui Kelvin, valoare dată de constanta C_T . Definiția temperaturii ca frecvență de referință a unei mulțimi de fotoni termici ce coexistă cu elementele unui MN, mai are un avantaj: este posibilă renunțarea la o mărime fundamentală – temperatura – cu unitățile sale de măsură cu tot, și folosirea doar a unităților de frecvență (sau de energie asociată cu această frecvență).

Este evident pentru cititor că dată fiind relația directă de dependență (relația Plank $E = h\nu$) dintre frecvența unui foton și energia stocată în el, unei frecvențe de referință ν_R a mediului fonic îi va corespunde o energie $E_R = h\nu_R$, energia majorității fotonilor termici din mediul fonic cu temperatura T (dată de relația X.24.9.1.1). Cu alte cuvinte, temperatura unui MN reprezintă un atribut global al energiei potențiale calorice conținute în mediul stocastic al fotonilor termici conținuți în mediul respectiv.

X.24.10 Concluzii

1) Filosofia obiectuală, prin modelele, obiectele și procesele fundamentale specifice, susține modelul Newton al *fotonului corpuscular*, ba mai mult, a fotonilor ca sisteme materiale ce interacționează slab între ele. Evident, este necesară o explicație coerentă și pentru aspectul “ondulatoriu” al comportamentului fonic, dar această explicație¹⁴¹ este în acest caz aceeași pentru toate tipurile de SM (electroni, protoni, neutroni, fotoni etc.) la care

¹⁴¹ Explicație încă insuficient elaborată și care va fi subiectul unei alte lucrări sau anexe.

se observă fenomenele de interferență și difracție. Ca urmare, în filosofia obiectuală, mult mediatizatul dualism corpuscul/undă din fizica oficială nu mai există.

2) Tot datorită principiilor și axiomelor specifice, filosofia obiectuală nu susține modelul pur probabilistic (al undelor de probabilitate) promovat de modelul Schrödinger, ci al unui determinism și o intercorelație foarte strânsă între fluxurile generate de particulele din structura atomului, intercorelație absolut necesară unor interacțiuni constructive.

3) Structura bazată pe orbitali a sistemelor biparticulă (formate din PE cu sarcini complementare) și a sistemelor formate din astfel de elemente (nuclee atomice, atomi, molecule etc.) face ca un flux energetic extern incident pe una din PE componente să perturbe sincronismul caracteristic stării fundamentale, stare în care SM respectiv este neutru din p.d.v. electric în spațiul exterior. În urma acțiunii fluxului extern are loc o tranziție de absorbție (stocare temporară) a acestuia, urmată de o tranziție de emisie (revenire, reflexie) prin care cuplul de PE excitat emite un foton cu energia surplus și revine la starea fundamentală.

4) Fluxul incident perturbator al sincronismului stării fundamentale poate fi orice tip de flux energetic (foton, impuls al unei PE sau atom în mișcare etc.), dar fluxul reflectat (reemis) va fi format întotdeauna dintr-un foton (pentru fiecare cuplu de PE excitat) și de un flux cinetic (de mișcare de ansamblu) a sistemului de PE.

5) Faptul că variația intensității interacțiunii directe dintre atomii neutri (ciocnire, vibrație, comprimare etc.) duce și la emisia de fotoni este cauza principală a fenomenelor termice din MN. Distribuția continuă (dar neuniformă) a parametrilor acestor variații face ca și distribuția energetică frecvențială a fotonilor termici emiși să fie continuă și neuniformă.

6) Faptul că secțiunea efectivă a fotonilor (inclusiv a celor termici) este extrem de mică, le permite acestora să se propage prin spațiul interstițial dintre atomii unui mediu atomic sau molecular.

7) Procesele multiple de absorbție, stocare temporară, reemisie, la care sunt supuși toți fotonii termici în cursul interacțiunilor acestora cu mediul atomic, determină ca transmiterea căldurii (procesul de uniformizare a densității de flux a mediului fonic intern) să se facă foarte lent, cu toate că fotonii termici se propagă în spațiul interstițial cu o viteză apropiată de c .

CUVINTE ȘI EXPRESII REZERVATE

A

acțiune	pag. 86
acțiune directă	pag. 237
acțiune indirectă	pag. 237
aflux	pag. 64
arie efectivă (a unui flux)	pag. 54
atribut calitativ	pag. 122
atribut cantitativ (existențial)	pag. 122
atribut intern	pag. 31
atribut extern	pag. 34
axioma I (axioma valorii cantitative)	pag. 30
axioma II (axioma propagării)	pag. 71
axioma III (axioma energiei)	pag. 92
axioma IV (axioma suportului)	pag. 123
axioma V (axioma memoriei)	pag. 136
axioma VI (axioma timpului)	pag. 136
axioma VII (axioma realității unice)	pag. 141
axioma VIII (axioma spațiului)	pag. 212

B

bit	pag. 164
---------------------	----------

C

capacitanță energetică de ordinul I	pag. 101
capacitanță energetică de ordinul II	pag. 101
câmp de tip k (al unui SM)	pag. 81
cerere de flux	pag. 77
componentă comună (a unei mulțimi de OA)	pag. 36
componentă specifică (a unui OA dintr-o mulțime)	pag. 36
componentă comună (a doi vectori concurenți)	pag. 46
componenta specifică (a unui vector)	pag. 46
compunere externă (a obiectelor)	pag. 34
compunere internă de model (a obiectelor)	pag. 34
container	pag. 183
contrast (de proprietate)	pag. 31
contribuție termică (a unui MN)	pag. 250

D

densitate (a elementului de distribuție)	pag. 22
dependență (a variabilelor)	pag. 19
direcție numerică (a unui vector)	pag. 45

direcție unghiulară	pag. 45
distribuție liniară	pag. 22
distribuție uniformă	pag. 22
distribuție primară (distribuția valorilor singulare)	pag. 20
distribuție derivată (de ordinul I)	pag. 23
distribuție cu suport discret	pag. 26
distribuție senzorială	pag. 225
distribuție total haotică	pag. 27
domeniu (de valori ale unui atribut)	pag. 20
domeniu interior (al unui obiect)	pag. 31
domenii disjuncte	pag. 31
domenii adiacente	pag. 32
durată de viață (a unui SM relativă la fluxul de tip k)	pag. 81

E

eflux	pag. 64
energie	pag. 92
energie cinetică	pag. 94
energie internă	pag. 94
energie potențială	pag. 95
energie termică (căldură)	pag. 248
energie totală (a unui câmp de tip k)	pag. 95
exces de flux	pag. 77

F

flux	pag. 52
flux absolut	pag. 196
flux agent	pag. 86
flux alternativ (periodic)	pag. 96
flux alternativ coerent/stochastic	pag. 96
flux de deplasare	pag. 61
flux de propagare	pag. 61
flux eferent	pag. 76
flux elementar	pag. 55
flux emergent	pag. 64
flux energetic	pag. 93
flux imergent	pag. 64
flux izotom (corpular)	pag. 61
flux permanent (continuu)	pag. 96
flux permanent coerent/stochastic	pag. 96
flux relativ	pag. 196
flux structural	pag. 113
flux total coerent	pag. 61
flux total deschis	pag. 60
flux total închis	pag. 60
flux total stochastic	pag. 61
flux vital	pag. 78
fluxuri interactive	pag. 87

<u>forță</u>	pag. 107
<u>forță activă</u>	pag. 109
<u>forță pasivă</u>	pag. 109
<u>foton atomic</u>	pag. 244
<u>frontiere</u> (ale unui domeniu)	pag. 20
<u>frontiere incluse</u>	pag. 20
<u>frontiere asimptotice</u>	pag. 20
<i>I</i>	
<u>independentă</u> (a variabilelor)	pag. 20
<u>inertie</u>	pag. 89
<u>influx</u>	pag. 80
<u>informație</u>	pag. 123
<u>instantă</u> (a unei clase)	pag. 145
<u>intensitate</u> (a PES)	pag. 41
<u>interacțiune</u>	pag. 87
<u>interacțiune constructivă</u>	pag. 88
<u>interval</u> (de valori)	pag. 20
<i>L</i>	
<u>limbaj</u>	pag. 131
<i>M</i>	
<u>mediu</u>	pag. 67
<u>mediu tip G</u> (SD de tip G)	pag. 68
<u>mediu tip L</u> (SD de tip L)	pag. 68
<u>mediu tip S</u> (SD de tip S)	pag. 68
<u>model</u> (de obiect abstract)	pag. 31
<u>model de clasă</u>	pag. 144
<u>modelul triadei de fluxuri</u> (3F)	pag. 76
<u>multime generatoare</u>	pag. 13
<u>multime sistemică</u>	pag. 30
<u>multime suport</u> (a unei clase)	pag. 144
<i>N</i>	
<u>nivel analitic</u> (al unui obiect compus)	pag. 33
<u>noțiune</u>	pag. 146
<u>nume</u>	pag. 147
<i>O</i>	
<u>obiect</u>	pag. 31
<u>obiect abstract</u>	pag. 142
<u>obiect abstract concret</u> (senzorial)	pag. 143
<u>obiect acționat</u>	pag. 87
<u>obiect agent</u>	pag. 87
<u>obiect compus</u>	pag. 34
<u>obiect compact</u>	pag. 35
<u>obiect elementar</u>	pag. 32
<u>obiect real</u>	pag. 140

[orbital](#) pag. 240

P

[populație](#) (a unui interval suport) pag. 27
[principiul existenței SM](#) pag. 121
[principiul excluziunii spațio-temporale](#) pag. 35
[principiul necontradicției](#) pag. 186
[principiul organizării sistemice](#) pag. 14
[principiul unificării energiilor](#) pag. 97
[proces](#) pag. 39
[proces colectiv](#) pag. 39
[proces elementar specific \(PES\)](#) pag. 40
[proces elementar specific \$P_n\$](#) pag. 42
[proces generator specific](#) pag. 42
[proces individual](#) pag. 39
[proces multiplu](#) pag. 39
[proces de propagare](#) pag. 71
[proces specific](#) pag. 39
[proprietate locală](#) (a unui flux) pag. 123
[proprietate transmisibilă](#) pag. 121
[proprietăți comune](#) pag. 144
[proprietăți specifice](#) (diferențiale) pag. 144
[putere](#) pag. 109

R

[realitate absolută](#) pag. 141
[realitate cunoscută](#) pag. 140
[realitate directă colectivă](#) pag. 140
[realitate directă individuală](#) pag. 140
[referință R](#) pag. 38
[referință T](#) pag. 38
[reflux](#) pag. 80
[reprezentare](#) pag. 130
[revoluție](#) (mișcare de \sim) pag. 50
[rotație](#) pag. 49
[rotație pură](#) pag. 50

S

[scalarizare](#) (a unei mărimi vectoriale) pag. 201
[set](#) pag. 31
[sintaxă](#) pag. 131
[sistem](#) pag. 152
[sistem de prelucrare a informației \(SPI\)](#) pag. 123
[sistem de referință intern](#) (al unui obiect) pag. 37
[sisteme de tip S](#) pag. 68
[sisteme de tip L](#) pag. 68
[sisteme de tip G](#) pag. 68
[stare](#) pag. 40
[stare externă](#) pag. 210

<u>stare globală</u>	pag. 211
<u>stare internă</u>	pag. 210
<u>stare locală</u>	pag. 210
<u>stare S_0</u>	pag. 42
<u>stare S_n</u>	pag. 42
<u>stare de echilibru</u> (a două fluxuri contrare)	pag. 103
<u>stoc</u> (al unei distribuții)	pag. 20
<u>stoc de model</u>	pag. 77
<u>suport</u> (al unei distribuții)	pag. 20
<u>suprafață reală de separație</u> (SRS)	pag. 78
<u>suprafață de echilibru</u>	pag. 103

T

<u>temperatura</u>	pag. 258
<u>traflux</u>	pag. 80
<u>translație</u>	pag. 49
<u>translație pură</u>	pag. 49
<u>transmitanță</u> (a unei SRS)	pag. 76

V

<u>valoare absolut exactă</u> (VAE)	pag. 20
<u>valoare relativ exactă</u> (VRE)	pag. 177
<u>valoare singulară</u> (a unei variabile, valoare concretă)	pag. 19
<u>valoare singulară normală</u>	pag. 25
<u>valoare semantică</u> (a unui SSI)	pag. 130
<u>valoare sintactică</u> (a unui SSI)	pag. 130
<u>vector densitate de flux</u> (VDF)	pag. 53
<u>vector cuantă de flux</u> (VQF)	pag. 59
<u>versor</u>	pag. 45

