

## Curs 7 : Modelarea entitate-relație

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama entitate-relație (E/R)
3. Modelul și diagrama entitate-relație extinse (E-E/R)
4. Modelarea orientată pe obiecte cu *UML*

1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R extinse

2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Modelul

= o reprezentare a obiectelor și evenimentelor lumii reale și a asocierilor dintre ele

= o abstracție asupra aspectelor semnificative ale unui obiect, proces, fenomen, sistem real, ignorând detaliile;

Clasificarea modelelor (dupa sintaxa si semnatica):

- modele care descriu **aspectele statice** ale sistemului modelat
- modele care descriu **aspectele dinamice** ale sistemului modelat
- modele care descriu **aspectele funcționale** ale sistemului modelat.

1. **Notiuni generale**

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## **Modelul de date**

= colecție integrată de concepte necesare descrierii:

- datelor
- relațiilor dintre ele
- constrângerilor existente asupra datelor sistemului real analizat;
- Are trei componente:
  1. o mulțime de reguli (pentru construirea BD) =  
partea structurală
  2. o mulțime de operații permise asupra datelor (pentru regăsirea și actualizarea datelor) =  
partea de prelucrare
  3. o mulțime de reguli de integritate (pentru coerența datelor).

1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

---

## Modelul de date (cont.)

Modelarea semantica a datelor: patru etape.

1. se identifică o mulțime de concepte semantice care sunt utile în descrierea lumii reale: entități bine individualizate, inzestrate cu proprietăți caracteristice și interactionand unele cu altele;
2. se caută o mulțime de obiecte formale, simbolice adecvate pentru reprezentarea conceptelor semantice identificate;
3. se descopera reguli de integritate formale și generale (constrângeri) care reflecta restricțiile la care este supus modelul;
4. se definește o mulțime de operatori formali prin care pot fi prelucrate și analizate obiectele formale.



1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Modelul de date (cont.)

=> modelele semantice nu sunt orientate spre obiecte ci spre fapte

- faptele sunt exprimate – in general – prin relatii binare intre date
- adica prin triplete  
obiect – relatie – obiect
- exemplu:  
studentul urmeaza un curs
- astfel de modele se numesc de tip /sA.

## ***Curs 7 : Modelarea entitate-relație***

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama entitate-relatie E/R
3. Modelul și diagrama entitate-relatie extinse (E-E/R)
4. Modelarea orientata pe obiecte cu *UML*

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Modelul entitate-relatie (modelul E/R)

- = una dintre cele mai cunoscute și utilizate abordări ale modelării semantice (= una din primele etape în proiectarea BD, etapa numita proiectarea schemei conceptuale)
- articolul: “The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data”, in *ACM Transactions on Database Systems*, vol.1(1976), nr.1, pp. 9–36
- autorul: **Peter Pin-Shan Chen**:
  - unul dintre “pionierii din Informatica”: a initiat un nou domeniu de cercetare și aplicații: **modelarea conceptuala**
- Metodologia E/R: considerata:
  - cea mai buna metodologie pentru proiectarea BD
  - una dintre cele mai bune metodologii pentru dezvoltare



1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Modelul E/R

- = model de date conceptual de nivel înalt, independent de platforma *hardware* utilizată și de tipul SGBD-ului
- constituit din concepte care descriu
    - structura BD și
    - tranzacțiile de regăsire sau reactualizare asociate
  - împarte elementele unui sistem real în două categorii:
    - entități
    - relații (legături, asocieri, nu concept matematic) între aceste entități;
      - entitățile și legăturile au anumite caracteristici, numite attribute.



1. Noțiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Entitate

= un obiect sau un concept, cu sau fara existenta fizica, care este semnificativ pentru situatia reala analizata

- clasificare:
  - entitate dependentă (slabă), existența sa depinzând de altă entitate,
  - entitate independentă (tare);



### Observații

- în modelul relațional, entitățile devin tabele,
- entitățile sunt denumite prin substantive si se scriu cu litere mari,
- în aceeași model nu pot exista două entități cu același nume, sau o aceeași entitate cu nume diferite,
- cheia primară identifică unic o entitate și face distincție între instanțele diferite ale entității,
- trebuie:
  - să fie unică și cunoscută la orice moment,
  - să fie stabilă,
  - să fie controlată de DBA,
  - să fie simplă, fără ambiguități,
  - să nu conțină informații descriptive;
- pentru fiecare entitate este obligatoriu să se dea o descriere detaliată.

1. Noțiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Relația = asocierea

= o comunicare între două sau mai multe entități

- o realizare a unei relații este o comunicare între instanțele entităților pe care le leagă
- existența unei relații este subordonată existenței entităților pe care le leagă
- între două entități pot exista mai multe relații
- relație recursiva = relație în care aceeași entitate participă mai mult decât o dată în diferite roluri (numite relații unare);

### Observații

- în modelul relațional, relațiile devin tabele speciale sau coloane speciale care referă chei primare
- relațiile sunt descrise prin verbe
- în aceeași diagramă pot exista relații diferite cu același nume:
  - ele sunt diferențiate tocmai prin entitățile care sunt asociate prin relația respectivă
- pentru fiecare relație este important să se dea o descriere detaliată.

1. Noțiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Atributul

= este o proprietate descriptivă a unei entități sau a unei relații

### Observații

- trebuie făcută distincția între:
  - atribut, care devine coloană în modelele relaționale,
  - valoarea atributului, care devine valoare în coloane;
- attributele sunt substantive,
- pentru fiecare atribut trebuie specificat:
  - numele,
  - tipul fizic (*integer*, *float*, *char* etc.),
  - valori posibile,
  - valori implicite,
  - reguli de validare,
  - constrângeri,
  - tipuri compuse;
- fiecărui atribut trebuie să i se dea o descriere completă în specificațiile modelului (exemple, contraexemple, caracteristici).



1. Notiuni generale
2. **Modelul și diagrama E/R**
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## **Diagramele E/R**

= reprezentare grafică a modelului E/R

= o tehnică de reprezentare grafica a structurii logice a BD;

### **Conventii de reprezentare in diagrama E/R<sup>1</sup> :**

1. entitățile sunt reprezentate prin dreptunghiuri;
2. relațiile dintre entități sunt reprezentate prin arce neorientate;
3. cardinalitatea minimă este indicată în paranteze, iar cardinalitatea maximă se scrie fără paranteze;
4. attributele care reprezintă chei primare trebuie subliniate sau marcate prin simbolul „#”, plasat la sfârșitul numelui acestor attribute; attributele obligatorii/optionale sunt precedate de \*/o;
5. nu este necesar să fie specificate, în cadrul diagramei, toate attributele.

---

<sup>1</sup> nu sunt unanim acceptate !



1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

### Algoritm de proiectare a diagramei E/R

1. reprezentarea entităților din cadrul sistemului analizat;
2. reprezentarea relațiilor (asocierilor) dintre entități și a cardinalității;
3. reprezentarea atributelor aferente entităților și relațiilor dintre entități;
4. evidentierea atributelor de identificare a entităților, adică a cheilor.

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

## Deficiente ale modelului E/R

1. **Modul de stabilire a entitatilor, relatiilor și atributelor nu este unic:**
  - aceeași funcționalitate se poate modela (reprezenta) printr-o varietate de modele (diagrame) E/R, în funcție de semnificațiile acordate de proiectant obiectelor, proceselor și fenomenelor din realitatea modelată =>  
=> orice model E/R corect este optimizabil;
  - o corelație între 2 obiecte poate fi considerată și ca
    - o relație binară și ca
    - o entitate  
⇒ trebuie cercetată cheia primară: dacă această cheie combină cheile primare a două entități, atunci se definește o relație;
  - o informație poate fi considerată și ca
    - o relație și ca
    - un atribut.  
=> trebuie cercetat atributul: dacă un atribut al unei entități reprezintă cheia primară a unei alte entități, atunci el referă o relație.

1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Deficiente ale modelului E/R (cont.)

### 2. Modelul *E/R* nu precizeaza modul cum sunt realizate relatiile dintre entitati

- acest aspect depinde de modelul de date specializat utilizat pentru definirea bazei de date

#### Exemple:

- **modelele ierarhic si retea:** relatiile sunt realizate explicit, prin **pointeri de la o entitate la entitatile asociate**,
  - **modelul relational:** relatiile sunt realizate prin **egalitatea valorilor** unor attribute distinse care apar in ambele entitati (**cheile**);
3. Într-o diagramă E/R se pot defini **relații recursive** (de ex.: putem defini relatia PERSONAL\_DIDACTIC *coordoneazaLaDoctorat* PERSONAL\_DIDACTIC)
  4. **Transformarea relatiilor de aritate mai mare ca 2 in relatii binare** (de ex. inlocuirea unei relatii ternare cu 3 relatii binare) poate fi corecta matematic dar poate introduce in model informații incorecte
  5. **Relațiile indirecte** trebuie excluse din model pentru că pot conduce la **redundanță** în baza de date.

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

### Deficiente ale modelului E/R (cont.)

6. **Atributele derivabile** trebuie eliminate și introduse expresii prin care aceste atribute pot fi calculate
7. **Atributele indirecte** trebuie eliminate (ele reprezinta un caz special de relație indirectă)
8. **Atributele opționale** (atribute ale căror valori sunt uneori necunoscută, alteori neaplicabile) trebuie introduse la subentități.



## ***Curs 7 : Modelarea entitate-relație***

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama entitate-relatie E/R
3. Modelul și diagrama entitate-relatie extinse E-E/R
4. Modelarea orientata pe obiecte cu *UML*

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 



### Observatie

Modelul *E/R* : suficient de versatil pentru a modela aplicatiilor de baze de date „traditionale” (i.e. BD utilizate pentru activitati financiare si industriale; i.e. BD care folosesc tipuri de date simple);

Dezvoltarea sistemelor de baze de date →

⇒ concepte noi

⇒ un nou model: modelul *E/R extins*.

1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## **Modelul Entitate-Relatie Extins** (*Enhanced Entity-Relationship Model = E-E/R model*) =

= permite definirea de ierarhii de clase de entitati prin specializare și generalizare



### Observatie

Cele 2 procese de abstractizare a datelor:

- au ca punct de plecare valorile unui/mai multor attribute clasificatoare in raport cu entitatile modelului E-E/R
- nu sunt neaparat inverse unul celuilalt;

Modul de reprezentare grafica:

- diagrama entitate-relatie extinsa.

1. Notiuni generale

3. Modelul și diagrama E/R extinse

2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Specializare =

= proces de abstractizare a datelor prin care, pornind de la o entitate data, se definesc una sau mai multe subentitati, diferite între ele în funcție de:

- rolul specific pe care îl au în modelul de date sau
- valorile unui/unor atribute clasificatoare;

### Exemple

1. fie entitatea PERSONAL\_FMI; din ea se pot defini prin specializare subentitatile: PERSONAL\_DIDACTIC, PERSONAL\_TEHNIC și PERSONAL\_ADMINISTRATIV în conformitate cu atributele (**rolurile**) pe care angajații FMI le au în cadrul facultatii,
2. fie entitatea UNITATE\_ADMINISTRATIVA și **atributul tip** => se pot defini subentitatile: SAT, COMUNA, ORAS, MUNICIPIU, SECTOR, JUDET, fiecare având atributele sale proprii;

### Observatie

Entitate= clasa; subentitate = subclasa.



1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Generalizare =

= procesul de abstractizare a datelor prin care se creeaza o supraentitate pornind de la mai multe entitati care au unul sau mai multe attribute comune

### Exemplu

din entitatile TABLET\_PC, NOTEBOOK , LAPTOP, DESKTOP, MAINFRAME se poate defini prin generalizare supraentitatea CALCULATOR ELECTRONIC

### Observatii

Entitati= clase; supraentitate = supraclasa.

1. Noțiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



### Ierarhia de clase *ISA* =

- în modelul E-E/R, subclasele, clasele, supraclasele formeaza o ierarhie de clase;
- între o subclasa (subentitate ) și o supraclasa (supraentitate) există o relație tipică:
  - numită *ISA*
  - de cardinalitatea maximă 1:1 și
  - de cardinalitate minimă 1:0;



### Observatie

- Reflexivitate și tranzitivitate, nu și simetrie!
- Clasele se aliniază în diagrama E-E/R pe verticala.

1. Notiuni generale

2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Mostenirea =

= concept asociat ierarhiei de clase /SA

- se refera in principal la attributele dar si la relatiile subentitatilor si supraentitatilor create prin specializarea si generalizarea entitatilor din modelul E/R:
  - **cheile primare, attributele (și relațiile) supraentitatilor sunt mostenite de subentitati**



### Observatii

- Modelul E-E/R este un model de date mult mai general care poate fi transpus în diferite modele de date specializate, inclusiv modelul OO.

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 



### Observatii

- pentru noile supraentități sunt necesare, uneori, chei primare artificiale<sup>1</sup>
- pe langa attributele care le clasifica, subentitatile au și alte attribute specifice rolului lor in model<sup>2</sup>.

- 
- <sup>1</sup> Exemplu: supraentitatea CALCULATOR ELECTRONIC : cheia primara artificiala *codCalculator*
  - <sup>2</sup> Exemplu: PERSONAL\_DIDACTIC, PERSONAL\_TEHNIC și PERSONAL\_ADMINISTRATIV au:
    - attribute mostenite de la supraentitatea PERSONAL: *CNP, dataNasterii, nume, adresa, salariu* (atributul *functie* nu este mostenit, deoarece specializarea subentitatilor s-a facut dupa acest atribut) și
    - attribute specifice *doctorat, specializare, respectiv pozitie*.



1. Noțiuni generale

3. Modelul și diagrama E/R extinse

2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Observatie

- instanțele unei supraclase includ toate instanțele subclaselor sale directe, precum și toate instanțele subclaselor acestora =>
- exista instante în BD care pot fi vazute simultan la niveluri diferite în ierarhia /SA. =>
- conceptul de mostenire din ierarhia /SA permite ca attributele comune la nivelul unei clase și la nivelurile subclaselor acesteia să fie exprimate la nivelul cel mai comun de supraclasă, în loc sa fie repetate la fiecare nivel al ierarhiei de clase =>
- attributele sunt moștenite descendent în ierarhie NU ȘI ascendent



### Exemplu:

un cadru didactic (i.e. PERSONAL\_DIDACTIC, considerat subentitate a entității PERSONAL), are ca atribut titlul stiintific de doctor; acest atribut nu este semnificativ (desi in realitate poate exista) pentru un inginer (care face parte din PERSONAL\_TEHNIC); cheia primară a subentității PERSONAL\_DIDACTIC va fi *CNP*, care este si cheia primară a supraentității PERSONAL.

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

## Restricții în ierarhia ISA

Distingem 3 tipuri de restricții:

1. restricția ISA
2. restricții la specializare
3. restricții la generalizare.

1. Noțiuni generale

3. Modelul și diagrama E/R extinse

2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## **Restricții în ierarhia ISA** (cont.)

### **1. Restricția ISA**

= o instanță a unei subentități trebuie să fie o instanță a (cel puțin) unei supraentități a acesteia

⇒ eliminarea unei instanțe din supraentitate trebuie să atragă după sine eliminarea acelei instanțe din toate subentitățile din care face ea parte;



#### **Observație**

se poate crea o instanță în supraentitate fără a indica din ce subentitate va face parte (procesele de creare a instanțelor și de specializare/generalizare a entităților nu sunt concomitente)



#### **Exemplu**

Putem crea o instanță a entității PERSONAL fără a specifica de la început dacă noul angajat este un cadru didactic, un electrician de întreținere sau o secretară.



1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientată pe obiecte cu UML

## Restricții în ierarhia ISA (cont.)

### 2. Restricții la specializare

- restricții care rafinează semantica ierarhiei ISA

#### Clasificare

#### A. restricția de specializare disjunctivă

= specifică faptul că o instanță a unei supraentități trebuie să fie instanță a uneia dintre subentitățile acesteia și numai a uneia dintre ele

⌚ ex. o instanță a entității PERSONAL\_FMI trebuie să fie instanță a subentității PERSONAL\_DIDACTIC, fie a subentității PERSONAL\_TEHNIC fie a subentității PERSONAL\_ADMINISTRATIV);

#### B. restricția de specializare cu suprapunere

= restricția de specializare nedisjunctivă = specifică faptul că o instanță a unei supraentități poate fi instanță a mai multor subentități ale sale

⌚ ex. *calDeTracțiune* este o instanță a entității ANIMAL precum și a subentităților sale ANIMAL\_DOMESTIC, IERBIVOR și MAMIFER)

#### C. restricția de completitudine

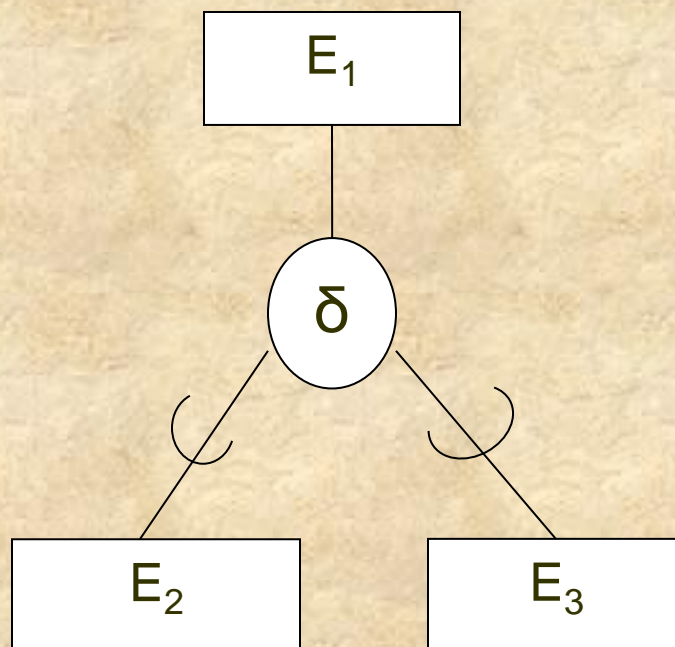
= restricția cu acoperire = specializarea totală = specifică faptul că o instanță a unei supraentități trebuie să fie o instanță a cel puțin unei subentități a acesteia

⌚ ex. L. Rebreanu este o instanță a supraentității SCRITOR și a 2 dintre subentitățile sale: PROZATOR, DRAMATURG, nu și a subentității POET.28

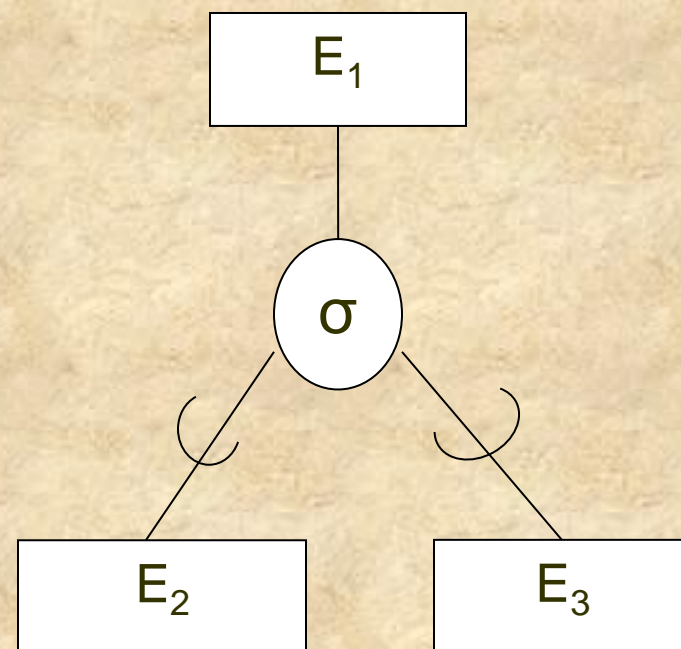


1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientată pe obiecte cu UML

## Restricții în ierarhia ISA (cont.)



Restricție de specializare disjunctivă



Restricție de specializare cu suprapunere

1. Notiuni generale

3. Modelul și diagrama E/R extinse

2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Restricții în ierarhia ISA (cont.)

### 3. Restricții la generalizare

Există aspecte ale realității modelate prin BD în care o entitate **E** este caracterizată de atribute specifice mai multor entități diferite **A, B, C, ...**

=> **A, B, C, ...** = supraentități pentru entitatea **E**;

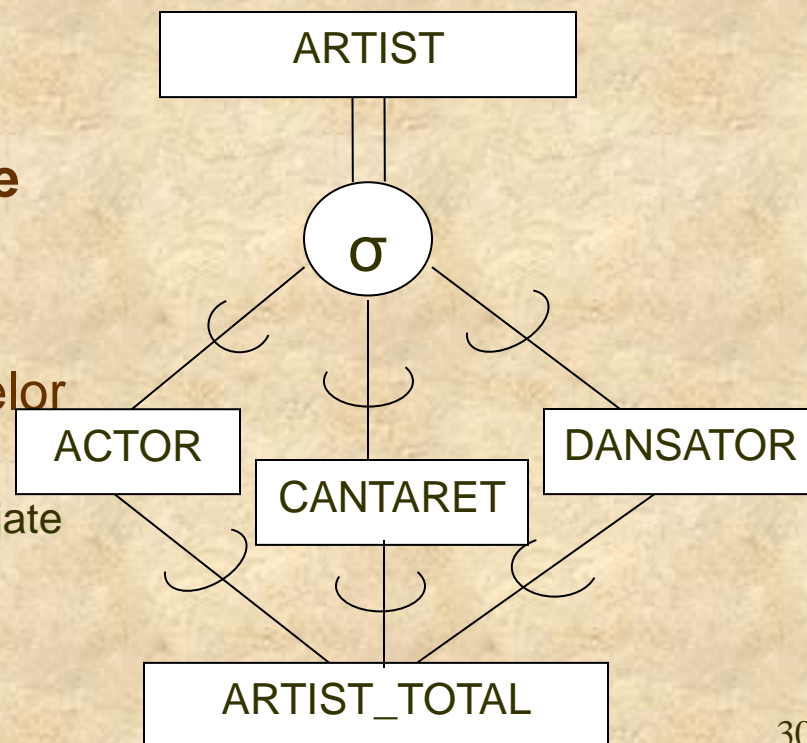
**E = subentitate partajată.**

#### Clasificare

#### A. restricție de generalizare totală

= instanțele subentității partajate reprezintă reuniunea tuturor instanțelor supraclaselor sale

⌚ ex. orice instanță a subentității partajate ARTIST\_TOTAL este și instanță a supraentităților sale ACTOR, CANTARET și, respectiv, DANSATOR



1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

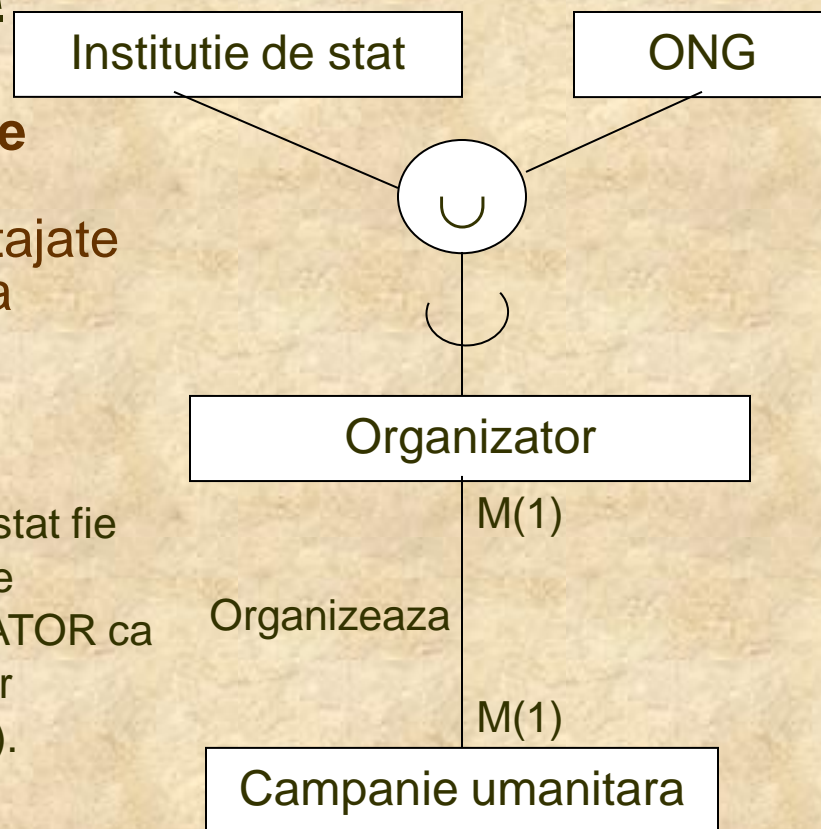
## Restricții în ierarhia ISA

(cont.)

### B. restricția de generalizare parțială

= instanțele subentității partajate reprezintă o submulțime a reuniunii instanțelor supraclaselor sale

⌚ ex. o campanie umanitară poate fi organizată fie de o instituție de stat fie de un ONG; am definit o entitate partajată (artificială) ORGANIZATOR ca submulțime a reuniunii entităților INSTITUTIE\_DE\_STAT și ONG).

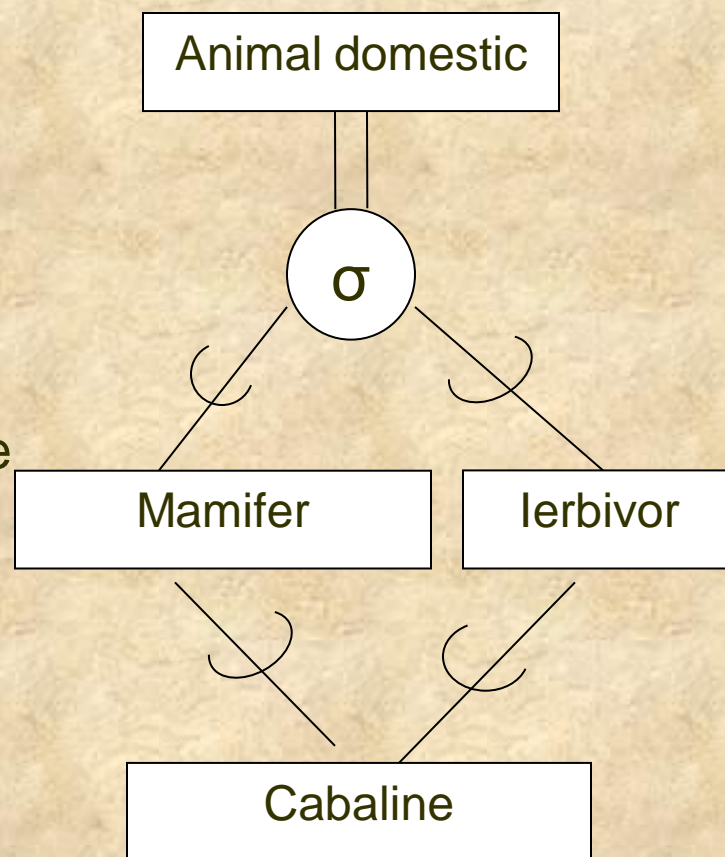


1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R

3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientată pe obiecte cu UML

## Restricții în ierarhia ISA (cont.)

- **Moștenirea multiplă** =  
= tip special de moștenire care apare în cazul subentitatilor partajate care respecta restricția de generalizare totală  
i.e. acestea moștenesc atribute de la fiecare dintre supraentități  
(aici: cabalinele sunt și mamifere și ierbivore și pot fi și animale domestice).





1. Notiuni generale

3. Modelul și diagrama E/R extinse

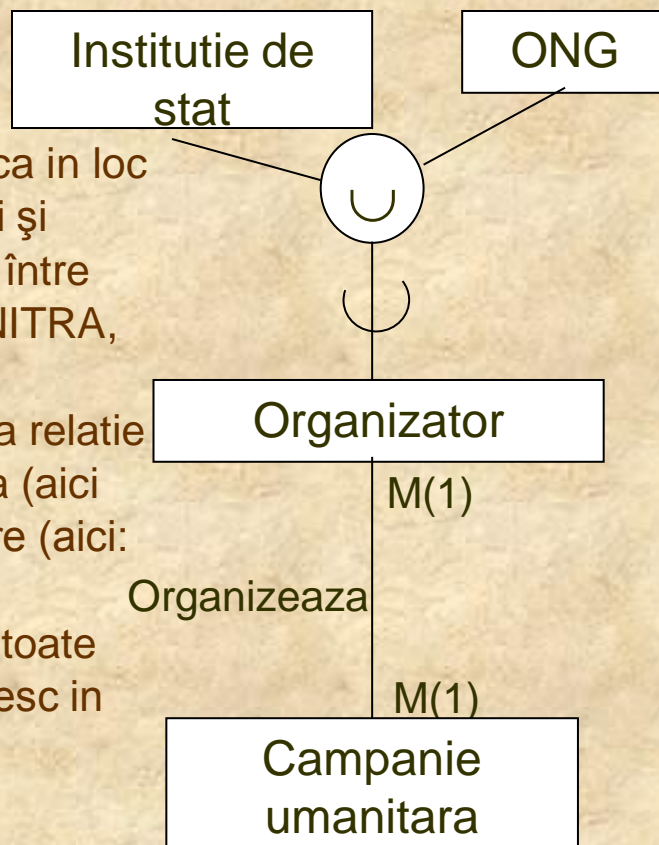
2. Modelul și diagrama E/R

4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## Restricții în ierarhia ISA (cont.)

### Observatii

- Restricția de generalizare parțială ne permite ca în loc să construim *n* relații între cele *n* supraentități și entitatea partajată (aici: **2** relații *organizează* între INSTITUTIE\_DE\_STAT și CAMPANIE\_UMANITRA, respectiv între INSTITUTIE\_DE\_STAT și CAMPANIE\_UMANITRA) să definim **1** singură relație (aici: *organizează*) între subentitatea partajată (aici ORGANIZATOR) și entitatea corespunzătoare (aici: și CAMPANIE\_UMANITRA)
- În cazul restricției de generalizare parțială nu toate instanțele supraentităților A, B, C, ... se regăsesc în subentitatea partajată E (aici: nu orice INSTITUTIE\_DE\_STAT și nu orice ONG este ORGANIZATOR de campanie umanitară)
- reciproc: orice instanță a subentității partajate E (aici: ORGANIZATOR) face parte din una și numai din una dintre supraentitățile A, B, C, ... (aici: INSTITUTIE\_DE\_STAT, ONG).



## ***Curs 7 : Modelarea entitate-relație***

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama entitate-relatie E/R
3. Modelul și diagrama entitate-relatie extinse E-E/R
4. Modelarea orientata pe obiecte cu *UML*

1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

## Definitii

### **Limbaj de modelare**

= modalitate semistructurata de reprezentare a diverselor modele produse pe parcursul analizei si proiectarii unui sistem software (BD, orice modul de cod dar si sistemul informational al unei organizatii oarecare),

= modalitate semistructurata de comunicare prin care membrii echipei de dezvoltare a sistemului documenteaza conceptele, relatiile si caracteristici cu care lucreaza.

1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Definitii

### ***UML = Unified Modeling Language***

= limbaj pt modelarea OO,

- ofera suport pentru modelare vizuală,
- funcționeaza ca o modalitate de exprimare și comunicare a cunoștințelor despre proprietățile structurale și dinamice ale unui sistem (software);

= limbaj de modelare pentru documentare, care permite realizarea tuturor documentelor necesare înțelegerii modelului și a diagramelor utilizate pe tot parcursul ciclului de viață al unui sistem

- i.e. documentele care conțin
  - specificarea cerințelor / arhitecturii / proiectării sistemului
  - elaborarea codului sursă,
  - planuri de dezvoltare și de management al proiectului.



1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Observatii

1. **UML = limbaj de modelare** (modelele exprimate în *UML* pot fi implementate ușor în limbaje de programare OO (*C++*, *Java*, *C#*) sau în BD relaționale
  - este posibilă:
    - generarea codului dintr-un model *UML*
    - ingineria inversă: construirea dintr-un cod dat a unui model *UML*);
  - ≠ un limbaj de programare (nu dispune de o sintaxa riguroasa sau de o semantica suficient de expresiva si efectiva),
2. **UML = un limbaj de modelare** (notatia pt reprezentarea unui model)
  - ≠ metoda (= limbaj de modelare + un proces. i.e. pasii pt realizarea unui model).

1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML



## Observatii

Sintaxa și semantica limbajului *UML*:

- Sintaxa: diagrame<sup>1</sup>:
  - ✓ primitivele text si grafice ale limbajului → se pot scrie propoziții (fragmente din diagrame) despre subiectul de analizat,
  - ✓ propozițiile → se pot grupa în paragrafe (diagrame *UML*),
  - ✓ paragrafele → se pot grupa în secțiuni (moduri de vizualizare),
  - ✓ secțiunile se pot organiza în documente. (i.e. modele ale sistemului);
- Semantica: paradigma OO:
  - ✓ entitățile (conceptele) ≡ clase,
  - ✓ relațiile ≡ asocieri.

<sup>1</sup> **Diagrama** = reprezentare grafică a unei mulțimi de elemente care folosește:

- forme geometrice pentru a reprezenta entități,
- linii pentru a reprezenta asocieri;

1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML

## **Clasificarea diagramelor UML:**

2 categorii și 9 tipuri de diagrame:

**A. Diagrame statice** (structurale) = descriu:

- ✓ structura si componentele executabile ale sistemului,
- ✓ locațiile fizice de execuție,
- ✓ nodurile de stocare a datelor;
  1. diagramele claselor,
  2. diagramele obiectelor,
  3. diagramele cazurilor de utilizare,
  4. diagramele componentelor,
  5. diagramele de exploatare;

**B. Diagrame dinamice** (comportamentale) = descriu:

- ✓ comportamentul,
- ✓ interacțiunile dintre diverse entități ale sistemului ;
  6. diagramele de secvență,
  7. digramele de colaborare,
  8. digramele de stare,
  9. digramele de activitate.

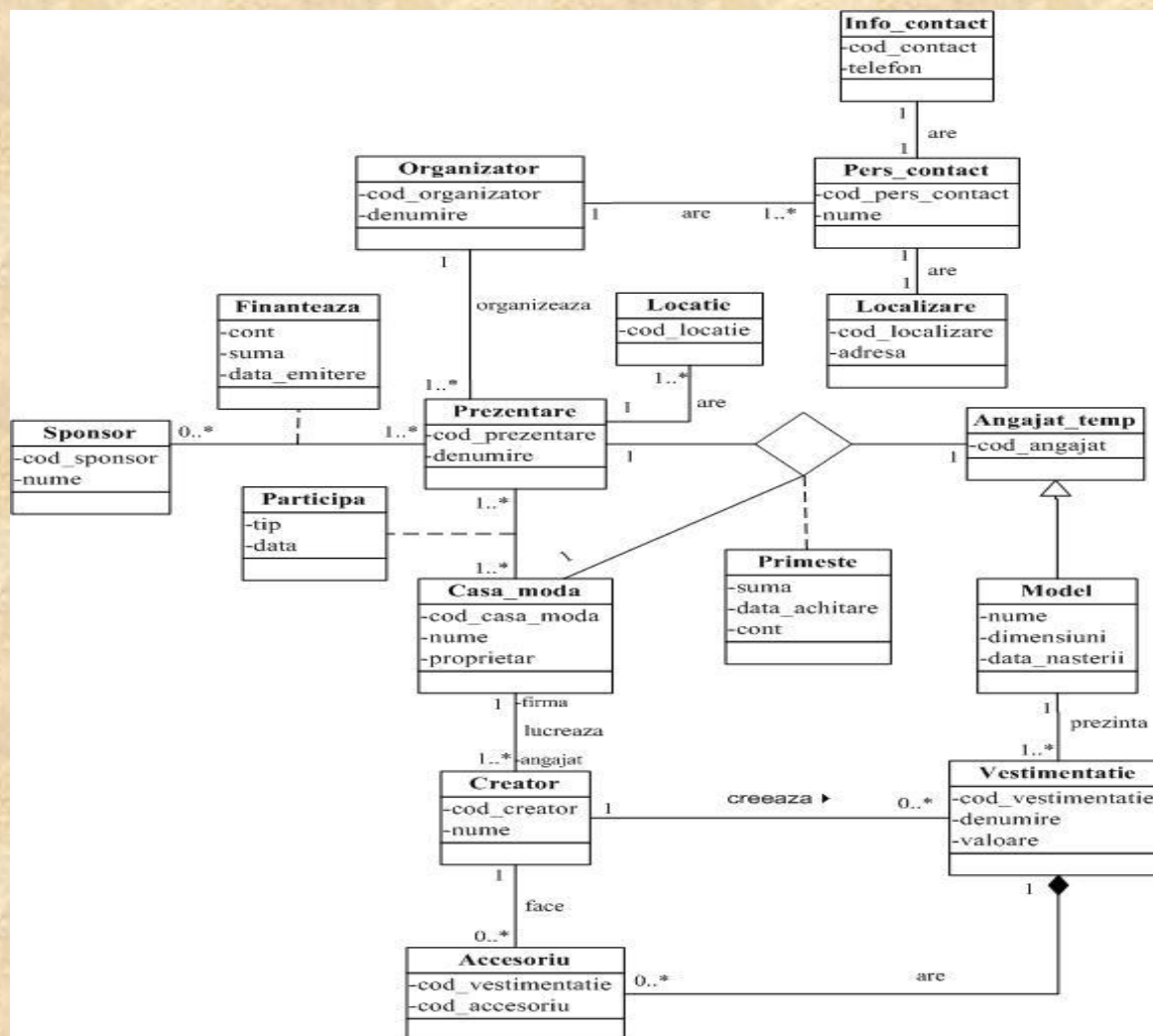
1. Notiuni generale
  2. Modelul și diagrama E/R
  3. Modelul și diagrama E/R extinse
  4. Modelarea orientata pe obiecte cu UML
- 

### Diagramele UML:

- pot fi desenate și administrate utilizând un utilitar *CASE* (*Computer Assited Software Engineering*):
  - ✓ *Microsoft Office Visio*,
  - ✓ *IBM Rational Rose Professional Data Modeler*,
  - ✓ *Altova UModel*,
  - ✓ *Borland Together*,
  - ✓ *Visual Paradigm for UML*,
  - ✓ *ArgoUML* etc.



1. Noțiuni generale
2. Modelul și diagrama E/R
3. Modelul și diagrama E/R extinse
4. Modelarea orientată pe obiecte cu UML



Exemplu: diagrama de clase, corespunzătoare unei restricții a modelului

## ***Curs 7 : Modelarea entitate-relație***

1. Notiuni generale
2. Modelul și diagrama entitate-relatie E/R
3. Modelul și diagrama entitate-relatie extinse E-E/R
4. Modelarea orientata pe obiecte cu *UML*