

INGINERIA PROGRAMELOR

LUCRAREA DE LABORATOR NR. 4

UTILIZAREA LIMBAJULUI DE MODELARE *UML*

-Diagrame de stare -

Diagrama de stări (*State chart Diagram*)

Comportamentul unui program poate fi descris prin următoarele tipuri de diagrame:

- diagrama de stări
- diagrama de activități
- diagrama de interacțiuni:
 - diagrama de secvențe
 - diagrama de colaborare

Diagrama de stări este folosită pentru a modela comportamentul unui singur obiect. Diagrama de stări specifică o secvență de stări prin care trece un obiect de-a lungul vieții sale ca răspuns la evenimente împreună cu răspunsul la aceste evenimente.

Noțiuni preliminare

Un **eveniment** reprezintă ceva (atomic) ce se întâmplă la un moment dat și care are atașată o locație în timp și spațiu. Evenimentele modelează apariția unui stimul care poate conduce la efectuarea unei tranziții între stări. Evenimentele nu au durată în timp.

Evenimentele pot fi clasificate în felul următor:

- sincrone sau asincrone
- externe sau interne

Evenimentele *externe* se produc între sistem și actori (de exemplu apăsarea unui buton pentru întreruperea execuției programului).

Evenimentele *interne* se produc între obiectele ce alcătuiesc un sistem (de exemplu *overflow exception*).

Evenimentele pot include:

- **semnale**; semnalul este un stimul asincron care are un nume și care este trimis de un obiect și recepționat de altul (ex: excepții).
- **apeluri de operații** (de obicei sincrone): un obiect invocă o operație pe un alt obiect; controlul este preluat de obiectul apelat, se efectuează operația, obiectul apelat poate trece într-o nouă stare, după care se redă controlul obiectului apelant.
- **trecerea timpului**
- **o schimbare a rezultatului evaluării unei condiții**

O **acțiune** reprezintă execuția atomică a unui calcul care are ca efect schimbarea stării sau returnarea unei valori. Acțiunile au o durată mică în timp, fiind tranzitorie (ex.: i++).

Prin **activitate** se înțelege execuția neatomică a unor acțiuni. Activitățile au durată în timp, pot persista pe toată durata stării și poate fi întreruptă (ex.: execuția unei funcții).

O diagramă de stări poate conține *stări* și *tranziții*.

Starea

Prin *stare* se înțelege o condiție sau situație din viața unui obiect în timpul căreia acesta:

- satisface anumite condiții;
- efectuează o activitate;
- așteaptă apariția unui eveniment.

Notăția grafică pentru stare este prezentată în figura 1.

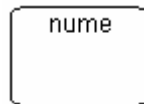


Figura 1: Notăția grafică pentru stare

Există două stări particulare și anume *starea inițială* și *starea finală*.

Starea inițială (figura 2a) este starea din care pleacă entitatea modelată.

Starea finală (figura 2b) este starea în care entitatea modelată își încheie existența.



a)

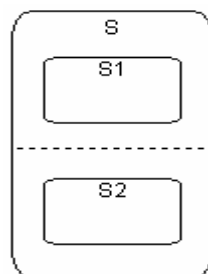


b)

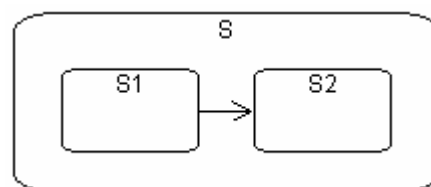
Figura 2: Notății grafice pentru starea inițială (a) și starea finală (b)

Elementele care caracterizează o stare sunt:

- **Nume** - identifică în mod unic o stare; numele este reprezentat de o succesiune de șiruri de caractere.
- **Acțiuni de intrare/ieșire** - sunt acțiuni ce se produc la intrarea, respectiv ieșirea din starea respectivă.
- **Substări** care pot fi
 - *concurente* (simultan active) – figura 3a
 - *disjuncte* (secvențial active) – figura 3b



a)



b)

Figura 3: Notății grafice pentru substări concurente (a) și disjuncte (b)

- **Tranziții interne** - sunt acțiuni și activități pe care obiectul le execută cât timp se află în acea stare; se produc între substări și nu produc schimbarea stării obiectului.

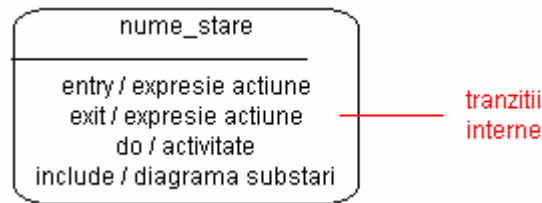


Figura 4. Notăția completă pentru stare

Forma generală a unei tranziții interne este:

nume_eveniment(lista_parametri)[condiție_gardă]/acțiune

unde

nume_eveniment – identifică circumstanțele în care acțiunea specificată se execută;

condiție_gardă – condiție booleană care se evaluează la fiecare apariție a evenimentului specificat; acțiunea se execută doar când rezultatul evaluării este `true`;

acțiunea – poate folosi atribute și legături care sunt vizibile entității modelate.

După cum se poate observa din figura 4, două evenimente au notații speciale: `entry` și `exit`. Aceste evenimente nu pot avea condiții gardă deoarece se invocă implicit la intrarea, respectiv ieșirea din starea respectivă.

Activitățile sunt precedate de cuvântul cheie `do`.

Pentru a arăta că o stare conține substări, se folosește cuvântul cheie `include`, urmat de numele diagramei substărilor.

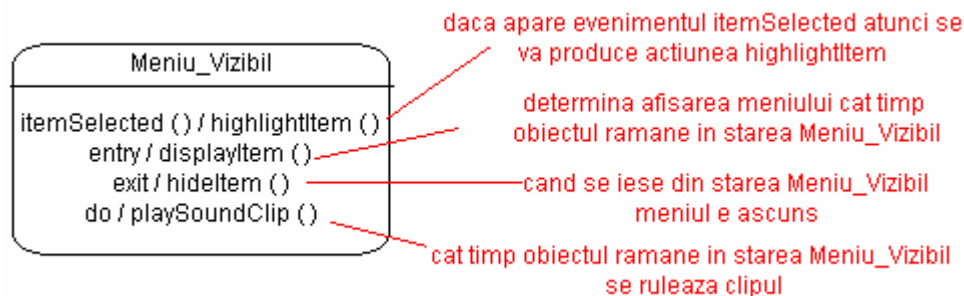


Figura 5. Exemplu de stare

Tranziția

O *tranziție* reprezintă o relație între două stări indicând faptul că un obiect aflat în prima stare va efectua niște acțiuni și apoi va intra în starea a doua atunci când un anumit eveniment se petrece.

Notăția grafică pentru tranziție se poate observa în figura 6.

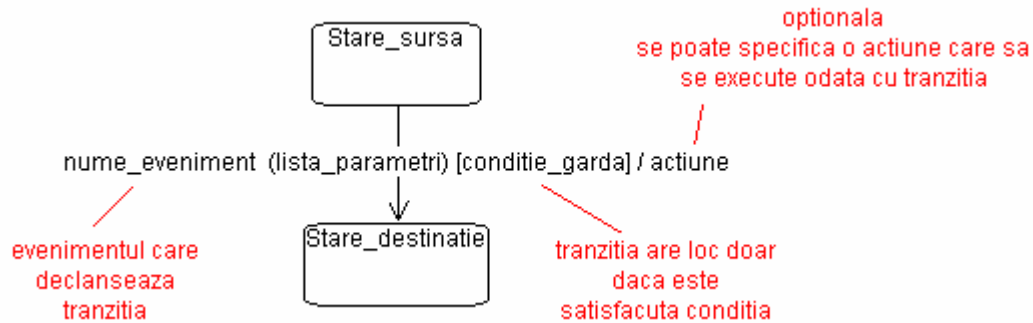


Figura 6. Notăția grafică pentru tranziție

Starea sursă reprezintă starea din care se pleacă.

Eveniment este evenimentul care declanșează tranziția.

Condiție gardă (guard condition) este o expresie booleană. Aceasta se evaluează la producerea evenimentului care declanșează tranziția. Tranziția poate avea loc numai dacă condiția este satisfăcută.

Acțiune - opțional se poate specifica o acțiune care să se execute odată cu efectuarea tranziției.

Starea destinație reprezintă starea în care ajunge obiectul după efectuarea tranziției.

În figurile 7 și 8 se pot observa exemple de stări cu substări disjuncte, respectiv concurente.

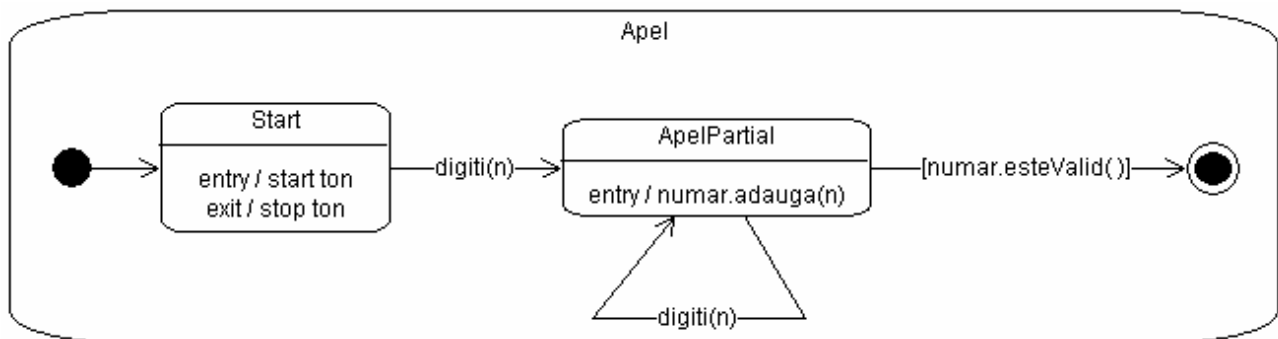


Figura 7. Exemplu de stare cu substări disjuncte

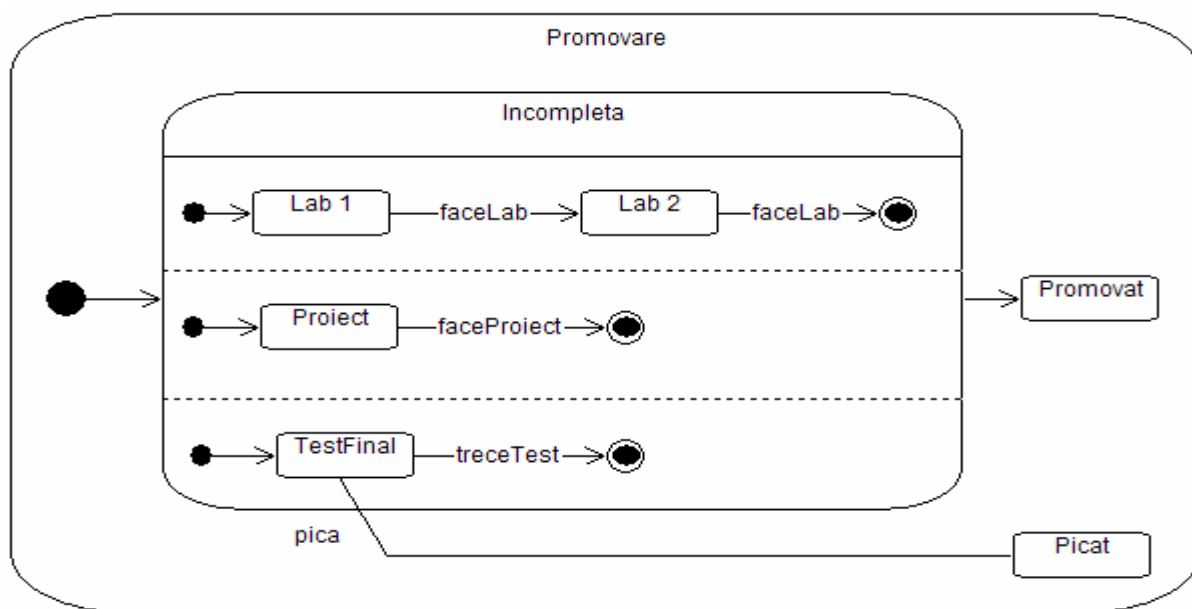


Figura 8. Exemplu de stare cu substări concurente

În figura 9 este prezentat un exemplu de diagramă de stare pentru un proiect propus de un student

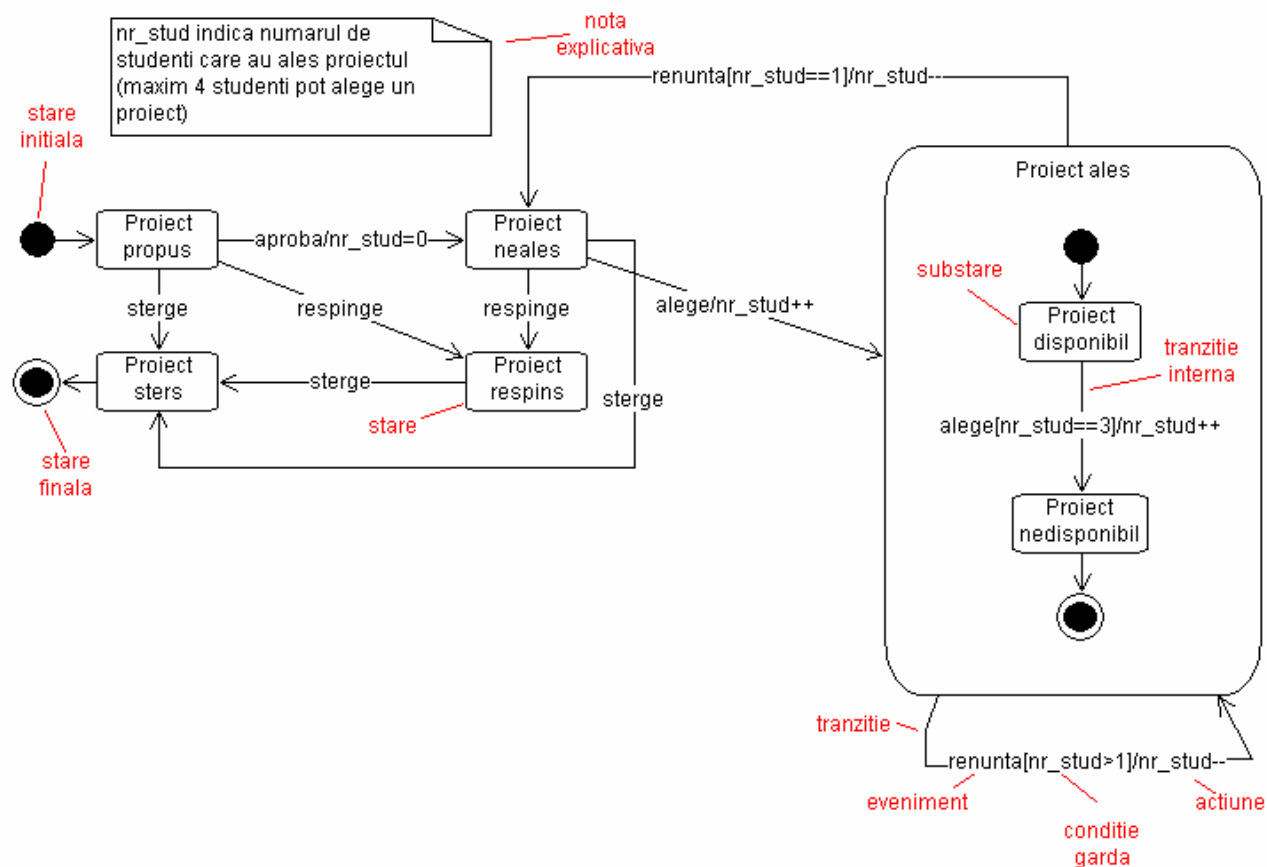


Figura 9. Exemplu de diagramă de stare pentru un proiect propus de un student

Probleme propuse

Pentru fiecare din problemele de mai jos să se realizeze diagramele de stare.

1. Automat cafea (alegere tip cafea, introducere moneda, eliberare rest, preluare produs, etc)
2. ATM (verificare PIN, vizualizare suma din contul personal, extragere, tipărire chitanța etc.)
3. Ceas electronic (afișare ora curentă / data curentă, modificare oră / dată, cronometru etc.)