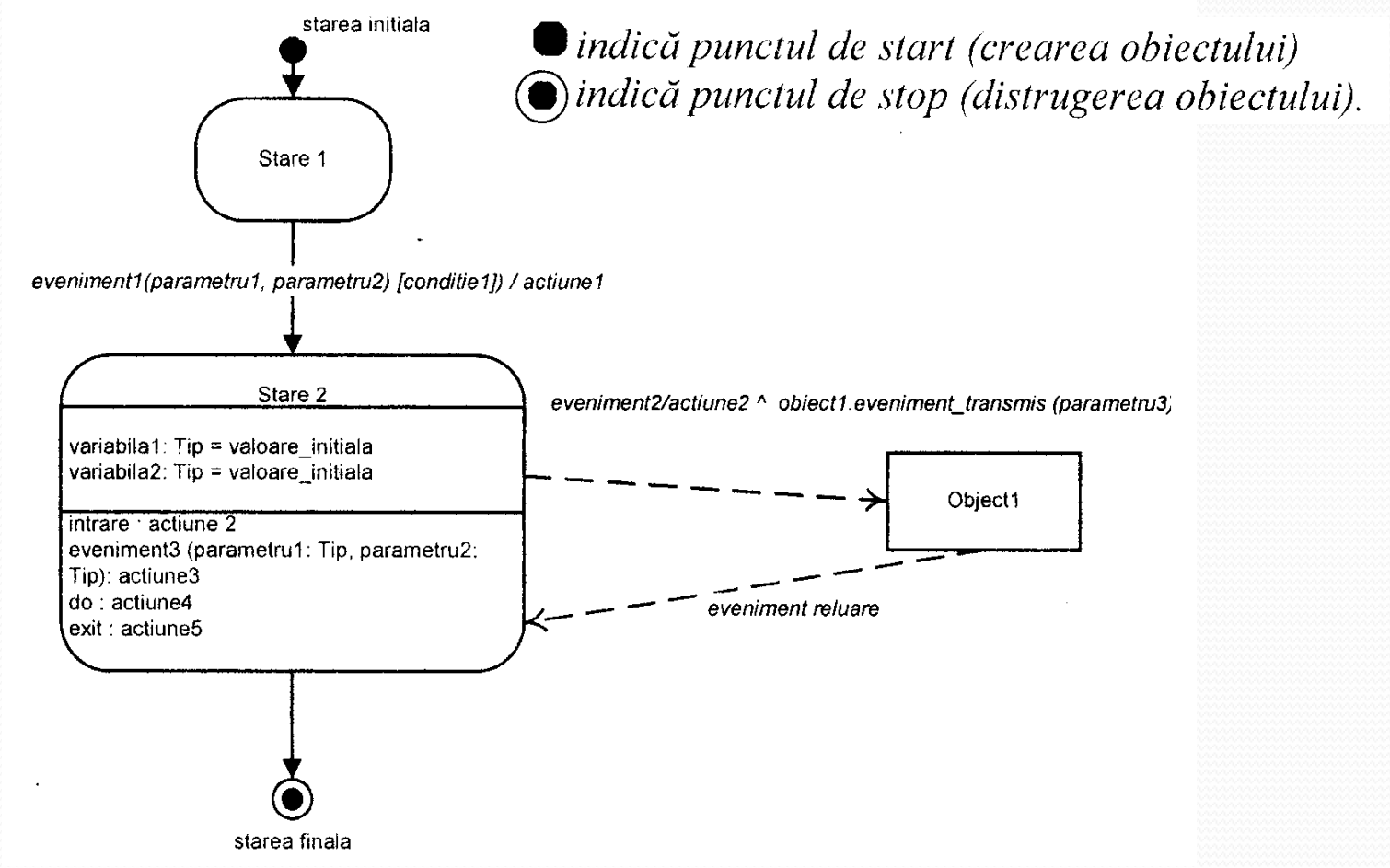
Analiza dinamica a sistemului

- Diagramele de stari
- Diagramele de interactiune:
  - Diagrama de secvente
  - Diagrama de colaborare

Diagrama de stare

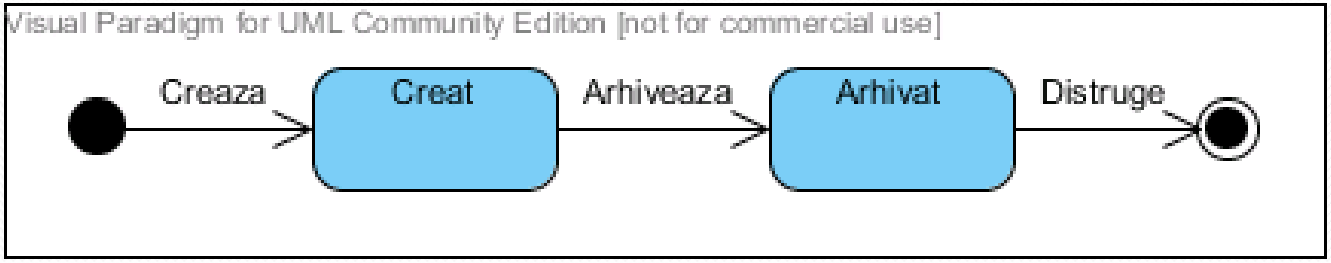
- Modelează starea dinamică a unui obiect specific.
- Conform UML, o stare este „o condiţie sau o situaţie din momentul existenţei unui obiect care satisface în acel moment anumite condiţii, efectuează anumite activităţi sau aşteaptă anumite evenimente“.
- Identifică evenimentele care fac tranziţia unui obiect dintr-o stare în alta.
- Nu toate evenimentele sunt aplicabile în contextul tuturor stărilor. Pot exista condiţii care să condiţioneze apariţia unui anumit eveniment.

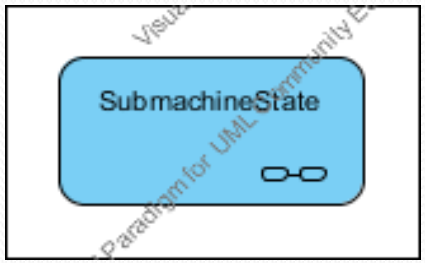
Diagrama de stare



Stări

- **Stare** - reprezentată ca un dreptunghi cu colţuri rotunjite.
- **Stare iniţială şi finală** – au aceleaşi notaţii ca şi în diagramele de activitate. Semnifică începutul şi sfârşitul vieţii unui obiect.
- **Stare compusă** – este o stare care conţine substrări (stări imbricate).



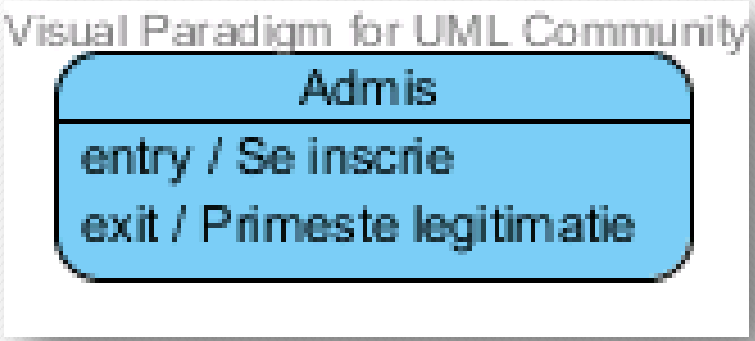


Tranziţii

- **Obiectul tranzitează** dintr-o stare în alta când **apare un eveniment** şi când sunt **îndeplinite anumite condiţii**.
- **Tranziţia** este reprezentată ca o săgeată de la o stare existentă către o stare de intrare / ţintă.
- Tranziţia poate conţine:
  - ***Declanşator***: este cauza unei tranziţii care poate fi un de eveniment, o schimbare într-o condiţie sau trecerea timpului.
  - ***Condiţie***: o condiţie care trebuie să fie adevărată pentru ca declanşatorul să determine tranziţia.
  - ***Efect***: Acţiune care va fi invocată de obiect ca urmare a tranziţiei.

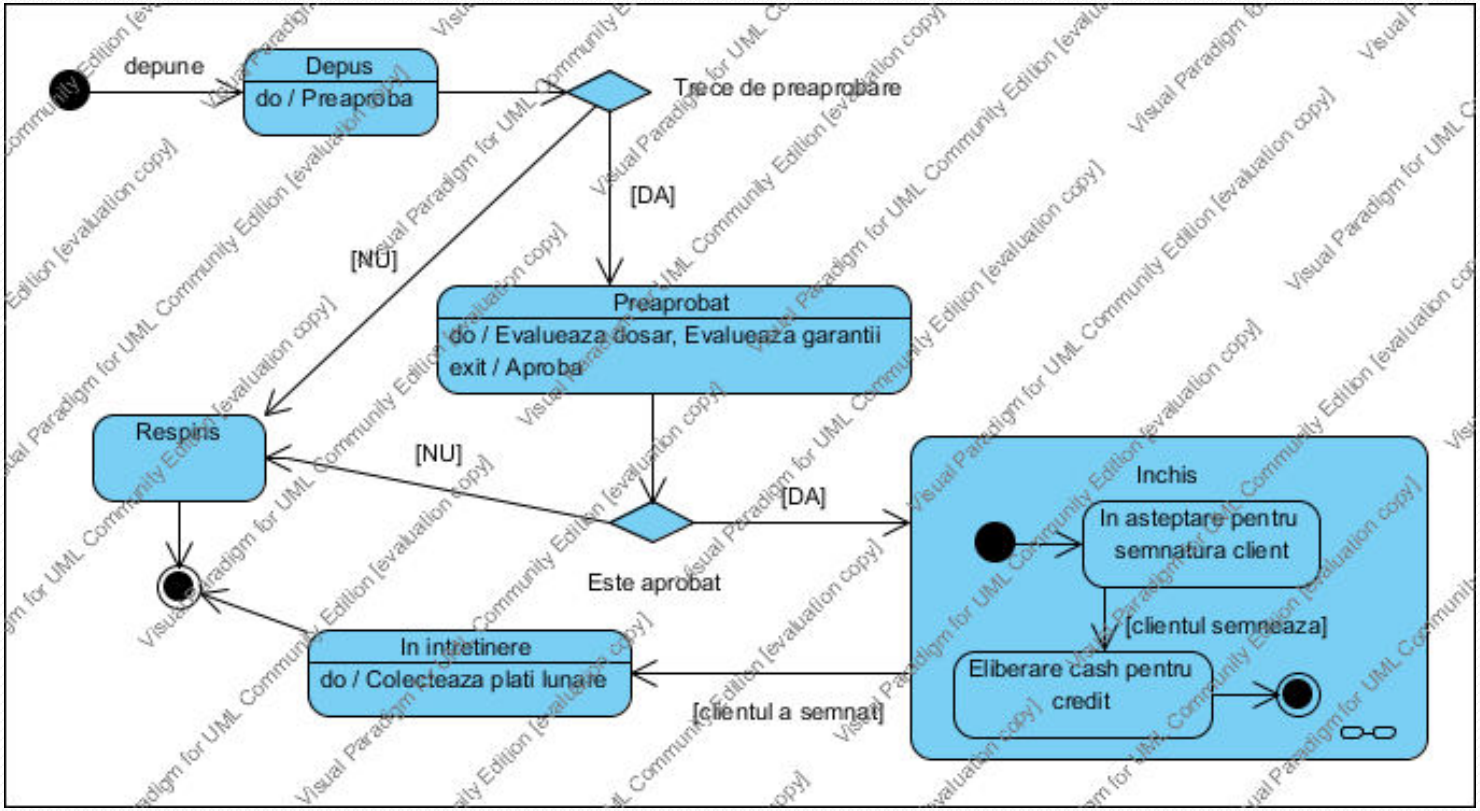
Acţiuni

- Cu excepţia stării iniţiale şi a celei finale fiecare stare are un nume, atributele proprii unei stări, acţiunile şi activităţile efectuate.
- Acţiunile speciale includ:
  - **Entry** / intrare - acţiune efectuată la intrare într-o stare.
  - **Exit** / ieşire - acţiune efectuată la ieşirea *dintr-o* stare.
  - **Do** / acţiune efectuată pe parcursul unei stări; evenimentele externe pot întrerupe acţiunile Do.

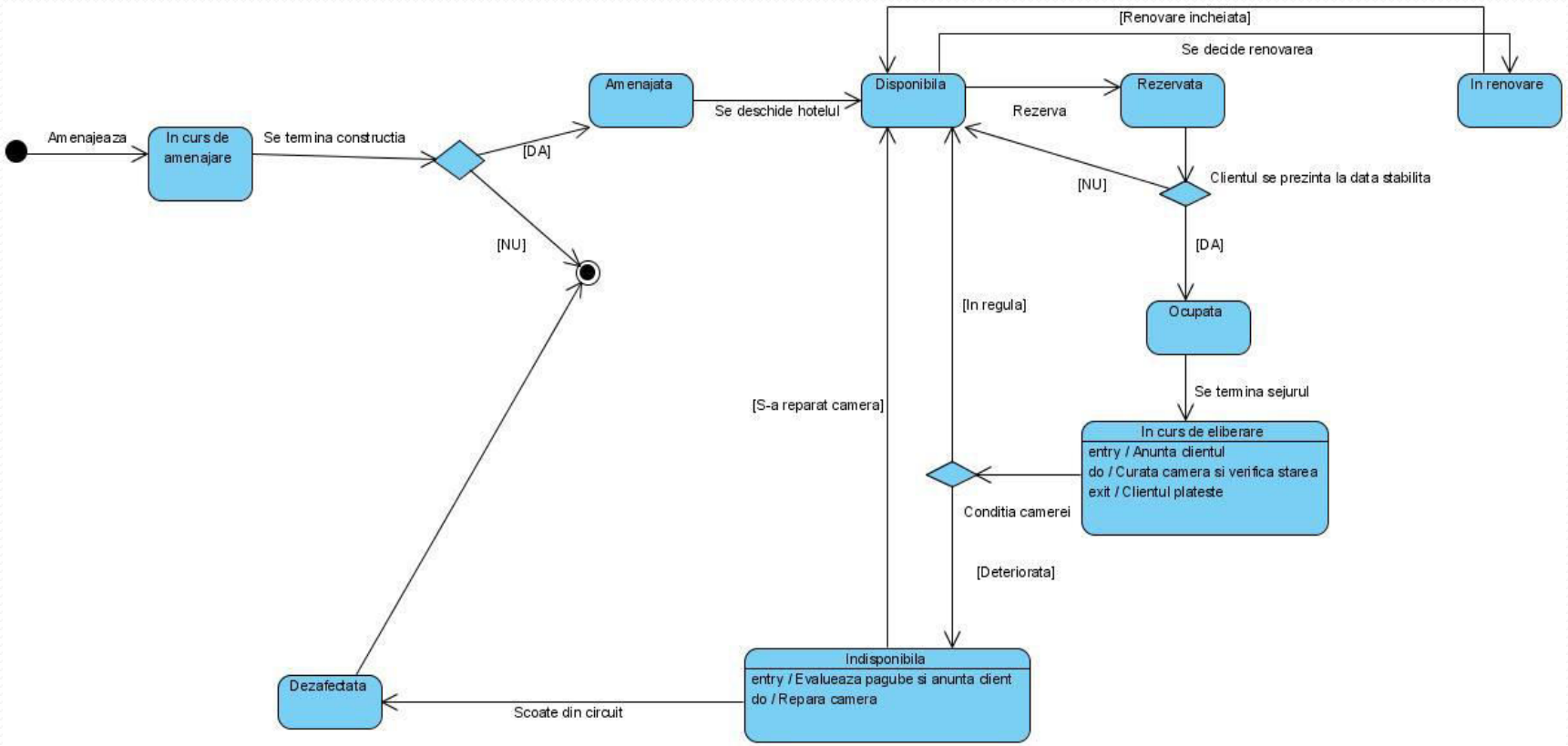


Decizii

- **Decizia** (Alegerea) – o **pseudostare** realizează o bifurcaţie condiţională. Evaluează condiţiile declanşatorilor tranziţiilor de ieşire pentru a alege o singură tranziţie de ieşire.



Exemplu de diagramă de stare



Diagramele de interacţiune

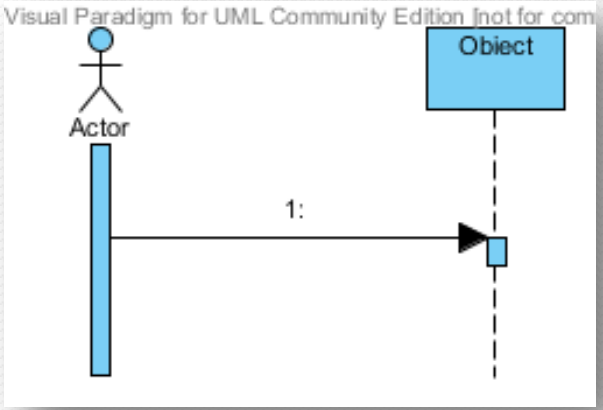
- Modelează aspectele dinamice ale sistemului.
- Sunt alcătuite dintr-un set de obiecte şi relaţiile dintre ele, incluzând şi mesaje pe care obiectele le trimit de la unul la altul.
- Exista două tipuri de diagrame de interacţiune: *diagrama de secvenţă* şi *diagrama de comunicare* (în UML 1.4 numită de *colaborare*).
- Cele două diagrame sunt echivalente din punct de vedere semantic şi se pot transforma una din alta.

Diagrama de secvenţă

- Este o diagramă de interacţiune formată din *obiecte*, *mesajele* care se schimbă între acestea şi *dimensiunea temporală* reprezentată progresiv pe verticală.
- Subliniază ordinea mesajelor în funcţie de timp.
- **Obiectele** sunt plasate în marginea de sus a diagramei, de-a lungul axei OX, de la stânga la dreapta.
  - Ele sunt aranjate în orice ordine care permite simplificarea diagramei.
  - De obicei, obiectele care încep interacţiunea se aşează la stânga iar obiectele care urmează în partea dreaptă.
  - Existenţa obiectelor este reprezentată prin liniile de viaţă ale acestora.

Diagrama de secvenţă - obiecte

- *Linia de viaţă a obiectelor:* linie verticală care reprezintă existenţa unui obiect de-a lungul unei perioade de timp. Majoritatea obiectelor care apar în diagramă există pe toată durata interacţiunii, având linia de viaţă trasată de la vârful diagramei până la bază. Alte obiecte pot fi create pe parcursul interacţiunii.
- *Activare (Punct de control):* un dreptunghi înalt şi subţire care indică perioada de timp în care **obiectul realizează o acţiune**. Capătul de sus al dreptunghiului este aliniat la începutul acţiunii iar capătul de jos la sfârşitul acţiunii.
- Obiectele pot fi reprezentate folosind ***stereotipurile*** actor, limită, entitate şi control.



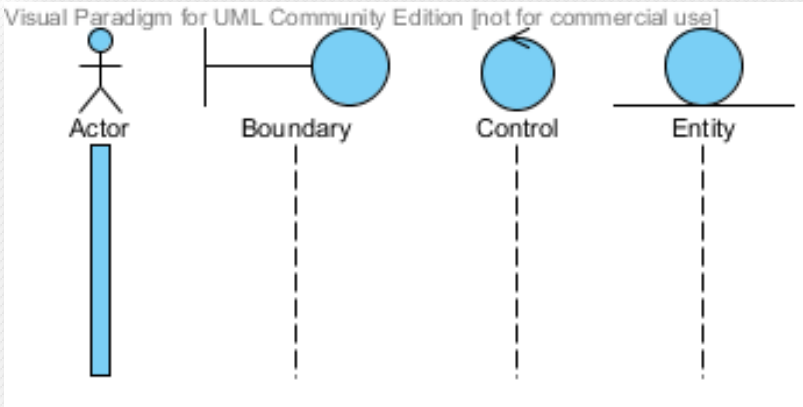


Diagrama de secvenţă - mesaje

- ***Mesajele*** sunt reprezentate sunt forma unor arcuri. Acestea pornesc de la linia de viaţă a unui obiect şi se opresc la linia de viaţă a altui obiect. Mesajele pot fi de mai multe tipuri şi pot include şi condiţii, ca în diagramele de stare.
- Un mesaj de tip ***apel*** (***call***) reprezintă o cerere a obiectului care trimite mesajul către obiectul care primeşte mesajul. Cererea implică faptul că receptorul va executa una dintre operaţiile sale.
- Emiţătorul aşteaptă ca receptorul să execute operaţia şi să primească un răspuns de la acesta (***return***).
- Un obiect poate trimite mesaje şi către sine - ***autoapelare***. Un astfel de mesaj poate semnifica apelul recursiv al unei operaţii sau o metodă care apelează altă metodă a aceluiaşi obiect.

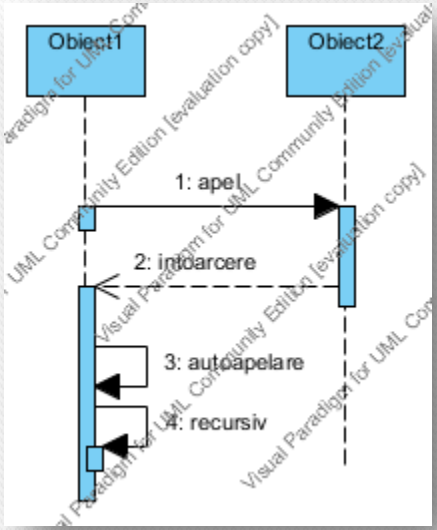


Diagrama de secvenţă - mesaje

- Mesajele de ***creare (create)*** şi ***distrugere (destroy)*** a unui obiect încep şi respectiv încheie linia de viaţă a unui obiect. Acestea sunt opţionale şi se folosesc atunci când se doreşte *specificarea explicită* a acestor evenimente.
- Mesajul de *distrugere* poate genera ***distrugeri ulterioare*** ale unor obiecte pe care acesta le conţine prin *compunere*. După distrugere, un obiect nu mai poate fi creat din nou pe acceaşi linie de viaţă.

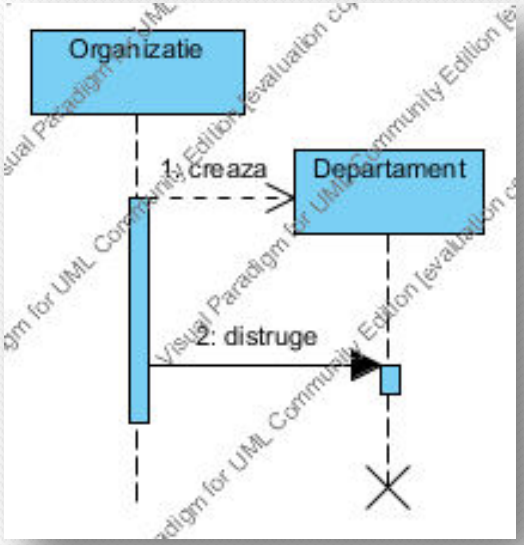
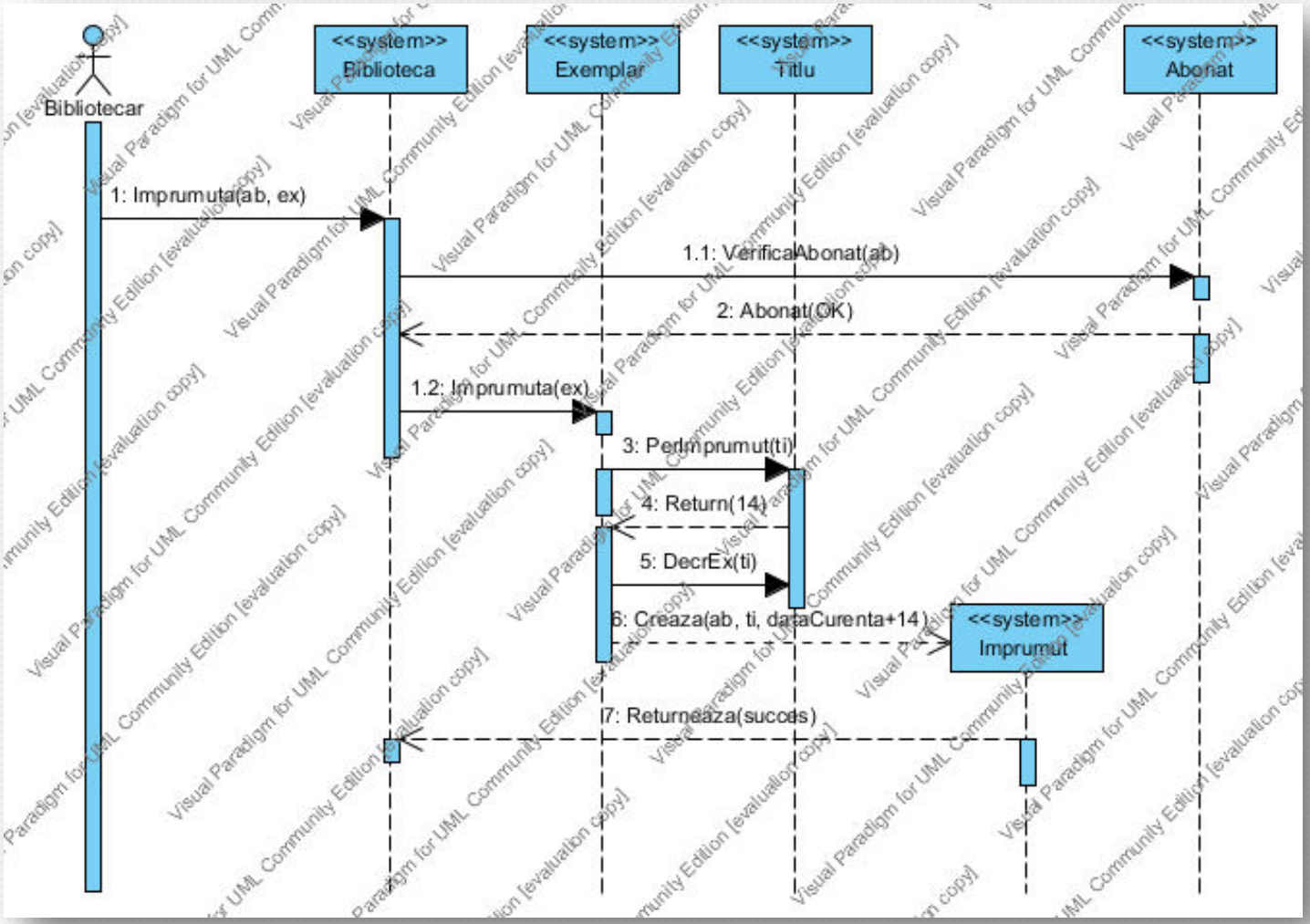


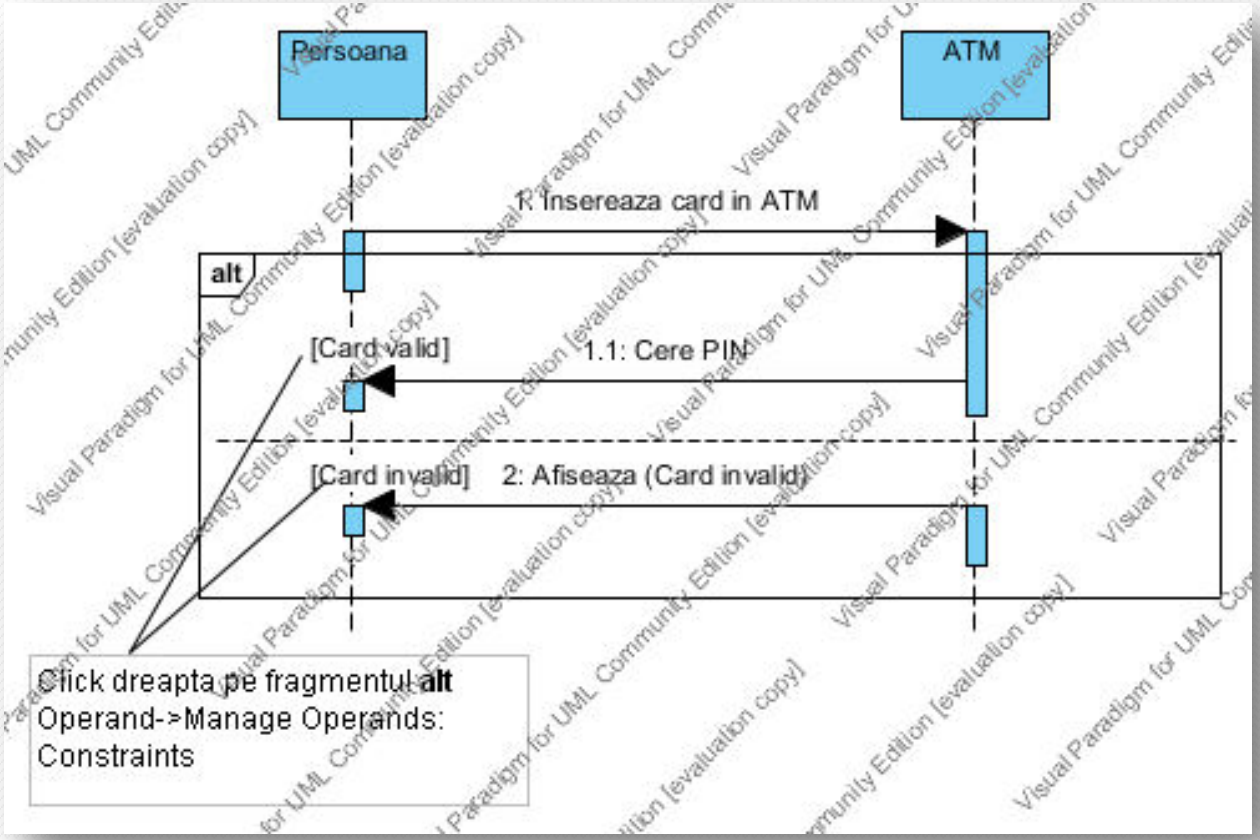
Diagrama de secvenţă – obiecte şi mesaje



Fragmente combinate

- Diagramele de secvenţă *nu sunt folosite pentru a reprezenta logică procedurală complexă*, ci pentru a modela fluxuri de control simple, secvenţiale.
- Cu toate acestea, există mecanisme care permit adăugarea unui anumit nivel de logică procedurală în diagrame prin fragmentele combinate.
- Un *fragment combinat* reprezintă una sau mai multe secvenţe de procesare incluse într-un cadru şi executate în anumite circumstanţe.
- Frecvent utilizate sunt fragmente de tip:
  - **Alternative** (**Alt**) care modelează construcţiile de tipul if..then..else.
  - **Repetitive** (**Loop**) care conţin o serie de interacţiuni ce se vor repeta de mai multe ori.
  - **Paralele** (**Par**) care modelează procesarea concurentă.

Fragmente combinate - exemplu



Fragmente combinate - exemplu

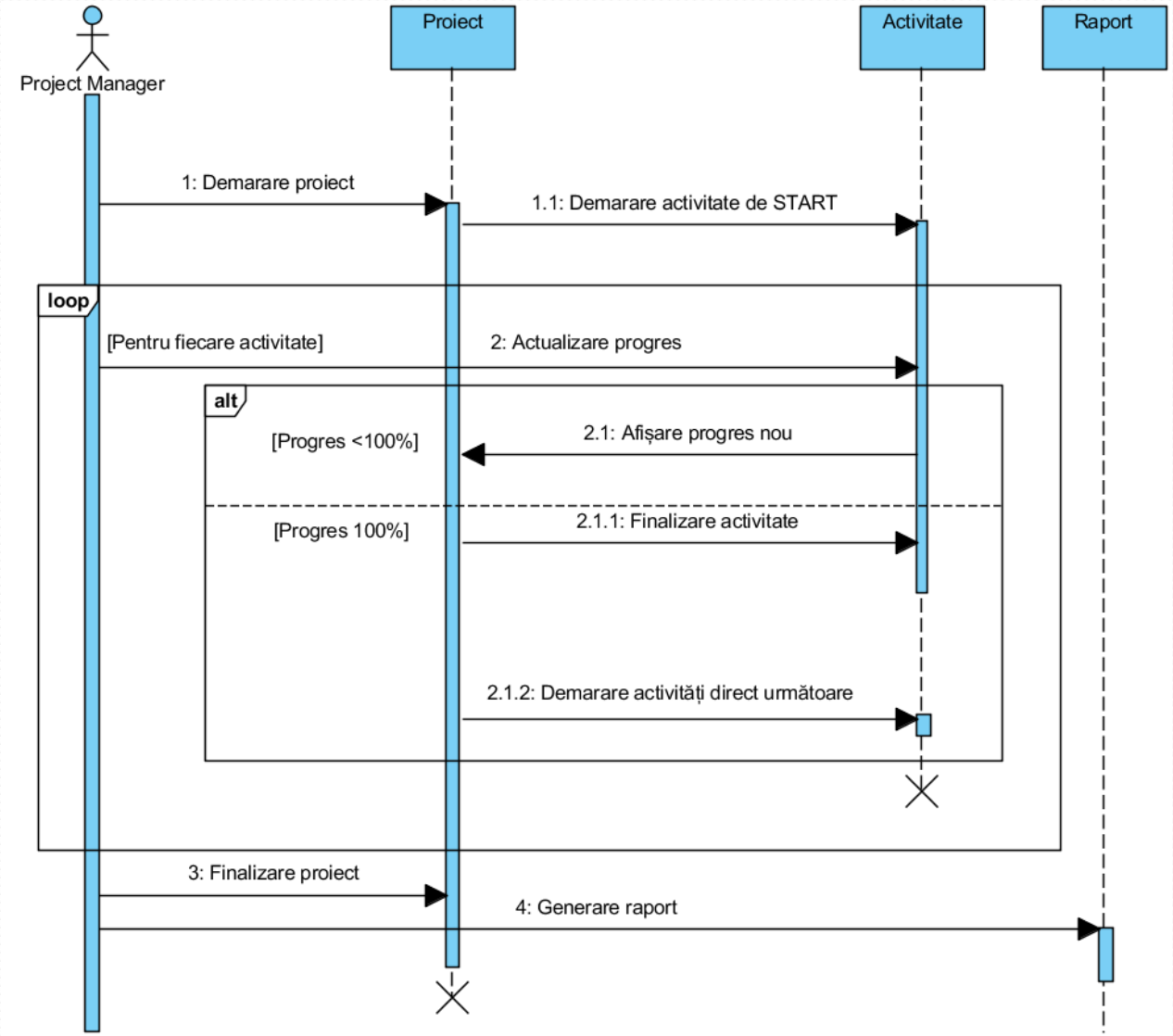
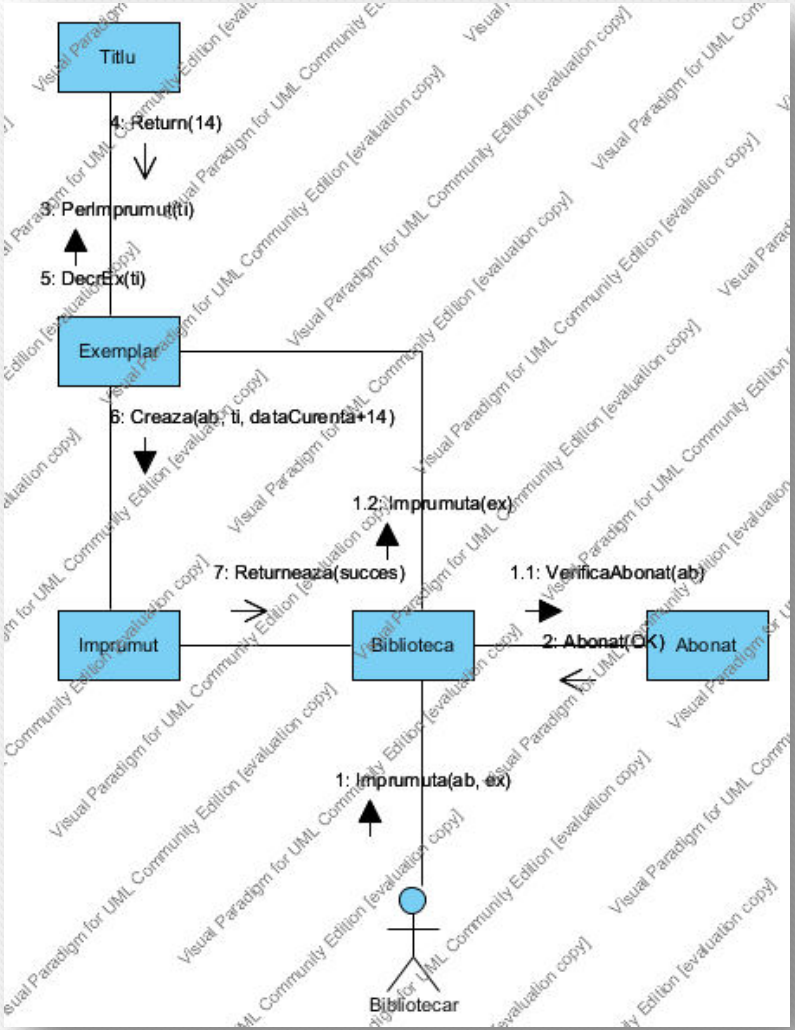


Diagrama de comunicare

- **Diagrama de comunicare (colaborare -** nume în UML 1.4**)** este o diagramă de interacţiune care subliniază **organizarea structurală** a obiectelor care trimit şi primesc mesaje.
- Grafic, o diagramă de colaborare este *o colecţie de vârfuri şi arce.*
- Reprezintă aceleaşi informaţii ca şi diagrama de secvenţă, dar subliniază *organizarea* obiectelor care participă la interacţiune.
- Obiectele sunt plasate primele, ca vârfuri ale unui graf, se trasează legăturile care conectează obiecte, ca arcuri în acest graf, apoi se adaugă acestor legături mesajele pe care obiectele le primesc sau le trimit.
- Pentru a indica ordinea, **mesajul trebuie prefixat cu un număr** începând de la 1 şi crescând.

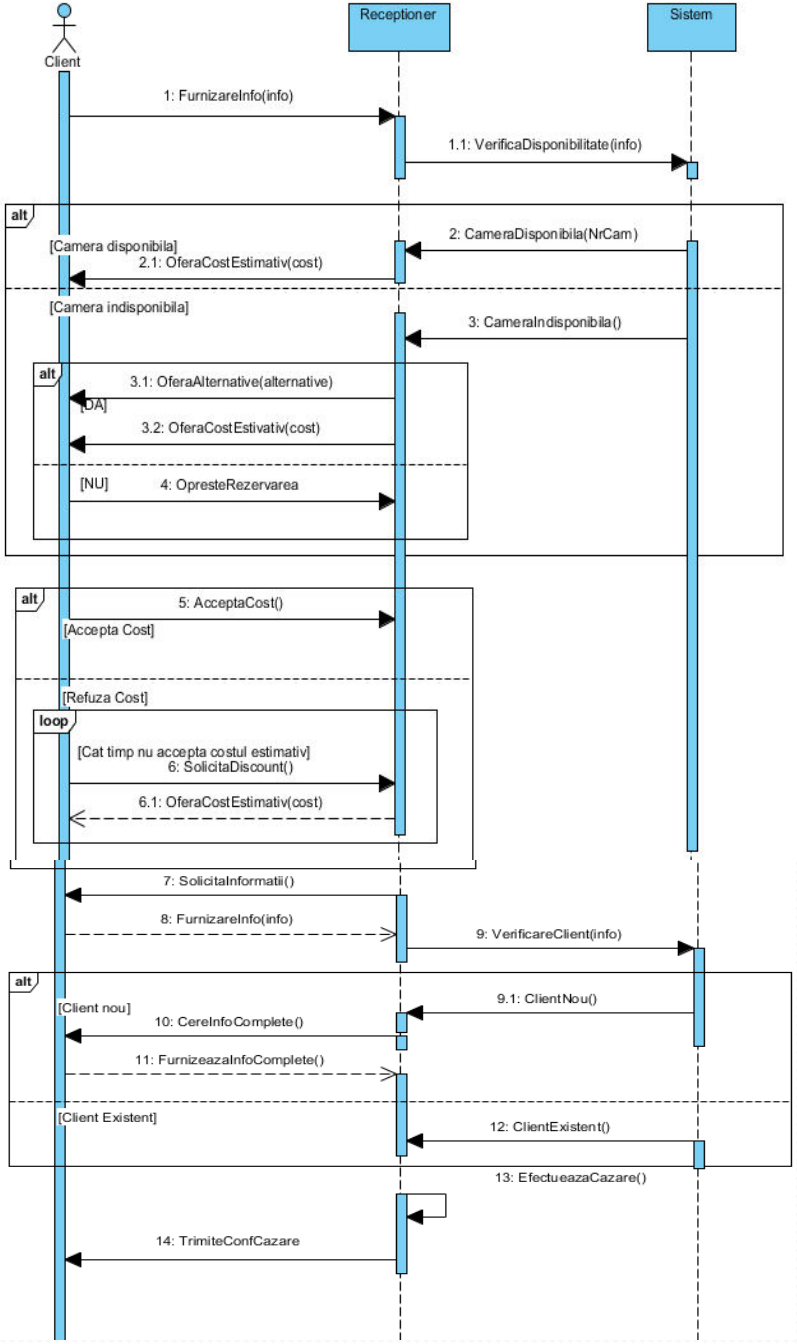
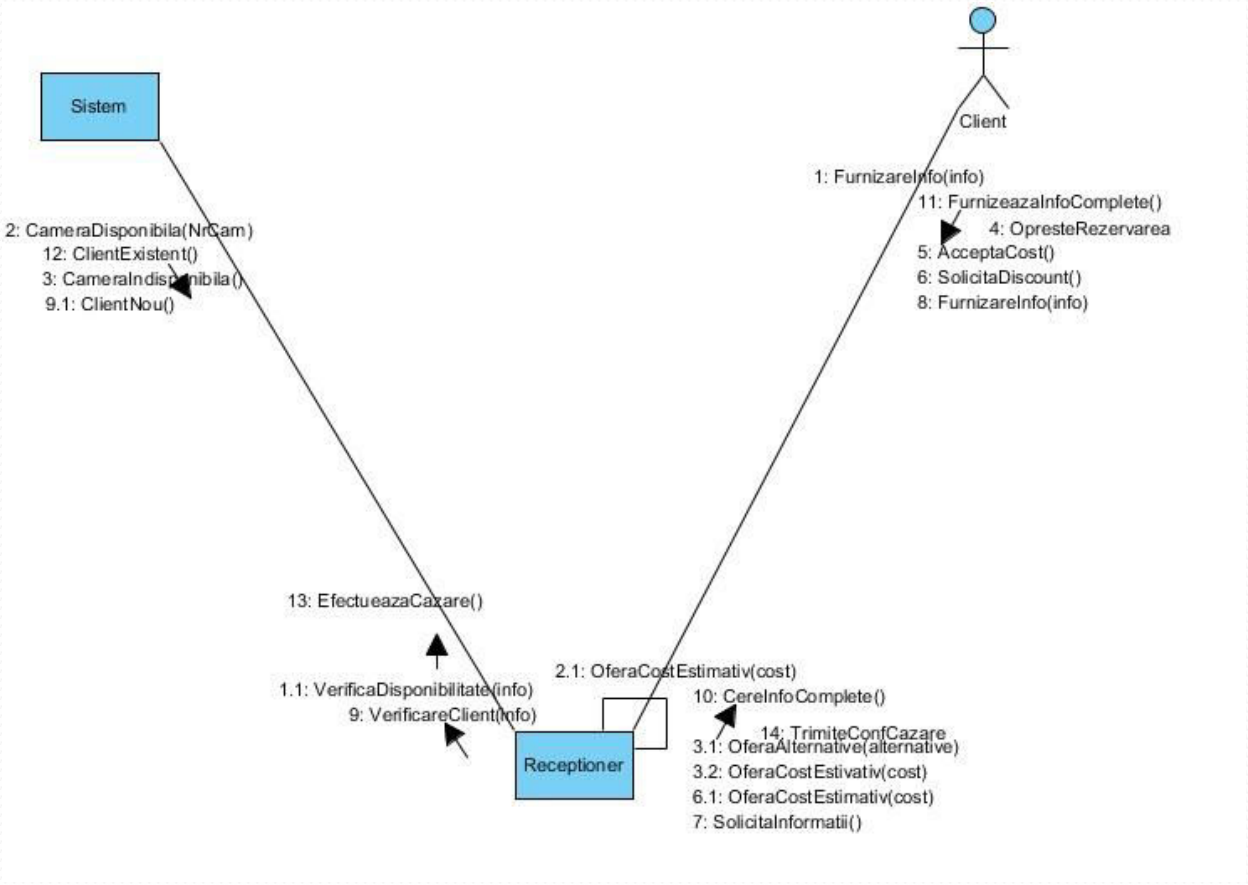
Diagrama de comunicare – obiecte şi mesaje



Relaţia dintre diagramele de interacţiune

- Cele două diagrame de interacţiune sunt echivalente şi o diagramă poate fi **convertită** în cealaltă fără a se pierde informaţii.
- Pentru a transforma o diagramă în alta, în Visual Paradigm se face click dreapta pe suprafaţa unei diagrame şi se selectează opţiunea *Synctonize to Communication/Sequence diagram*, după caz.
- Diagrama de comunicare arată cum sunt legate obiectele în timp ce diagrama de secvenţă pune în evidenţă şi mesajele returnate, precum şi ordinea temporală a interacţiunilor.

Exemplu de diagramă de secvenţă



Exemplu de diagramă de comunicare