Ingineria Programării

Cursul 5 – 16-17 Martie

adiftene@infoiasi.ro

Cuprins

- Din Cursurile trecute…
- Diagrame UML
  - Diagrame de Stări
  - Diagrame de Activități
  - Diagrame de Deployment
  - Diagrame de Pachete
- GRASP
  - Information Expert
  - Creator
  - Low coupling
  - High cohesion
  - Controller

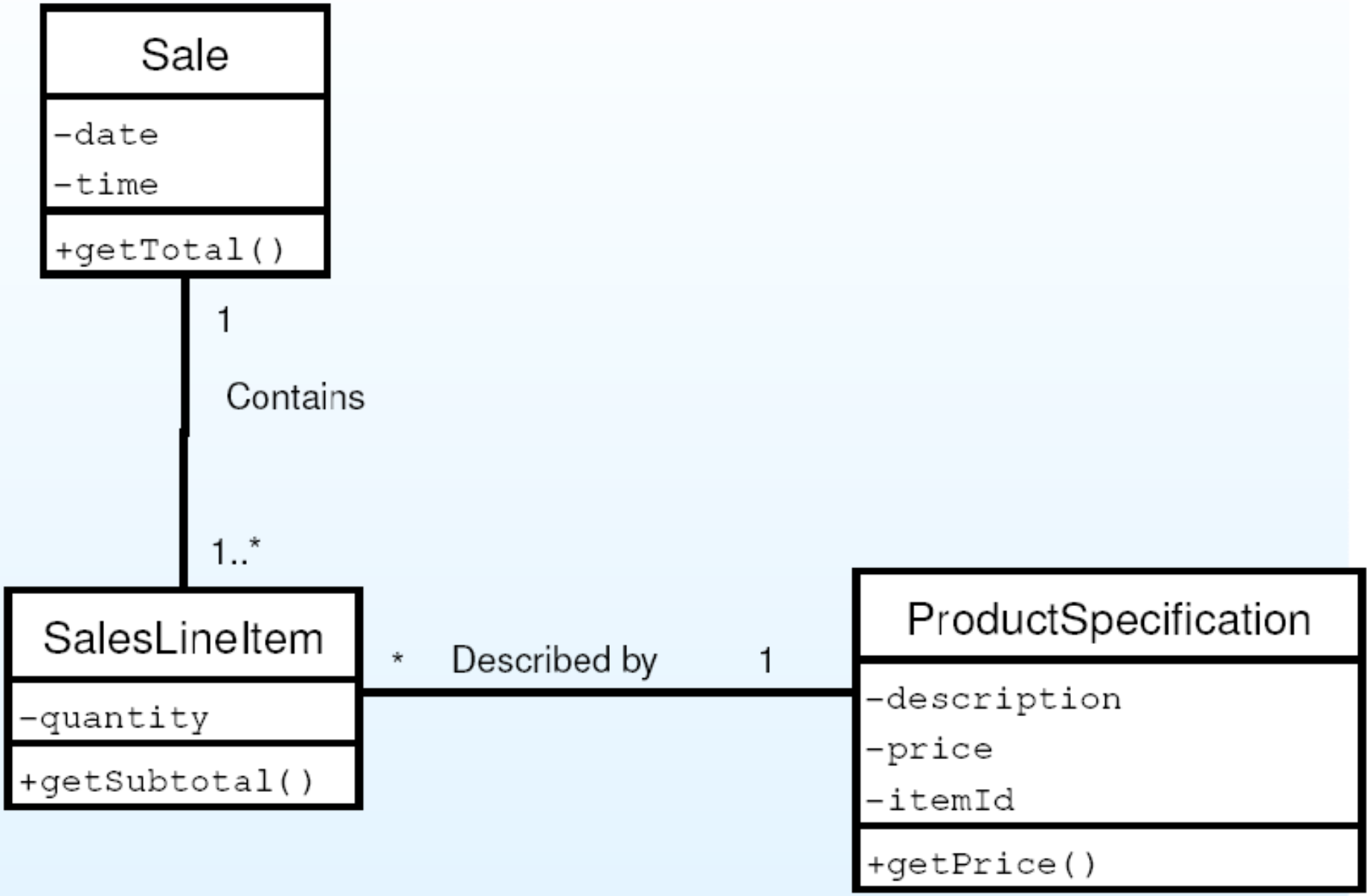
Atenție

- Săptămâna 7-a e termenul limită pentru alegerea proiectului
- După care urmează: documentare, înțelegere, knowledge transfer, diagrame use case, diagrame de clasă, implementare, unit testing, etc.
- Săptămâna a 7-a începe efectiv lucrul la proiect, iar evaluarea se încheie în săptămâna a 14-a
- În săptămâna a 8-a *nu se fac ore*…

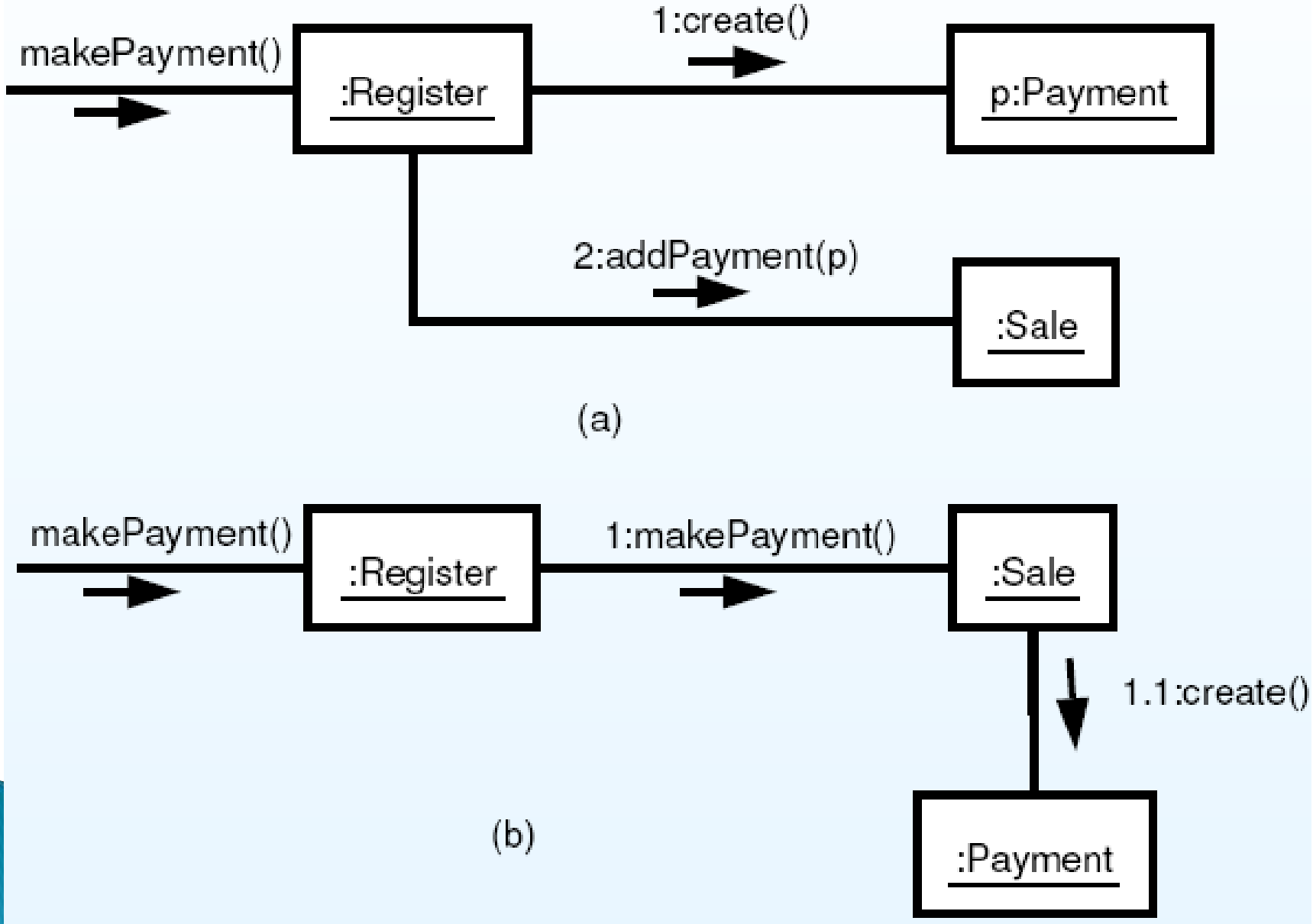
Din cursurile trecute 1

- Diagrame UML
- Diagrame Use Case
- Diagrame de Clase
- Diagrame de Secvență
- Diagrame de Colaborare

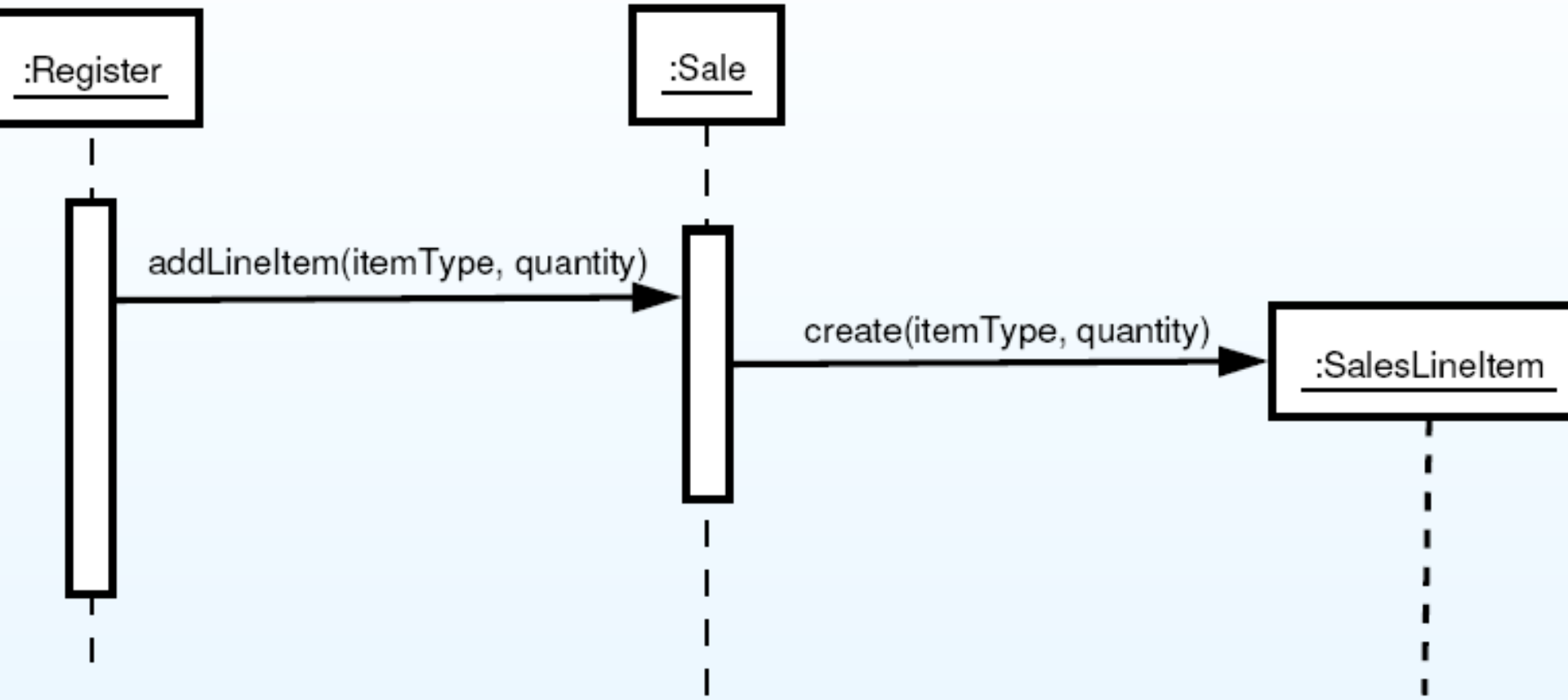
Din cursurile trecute 2



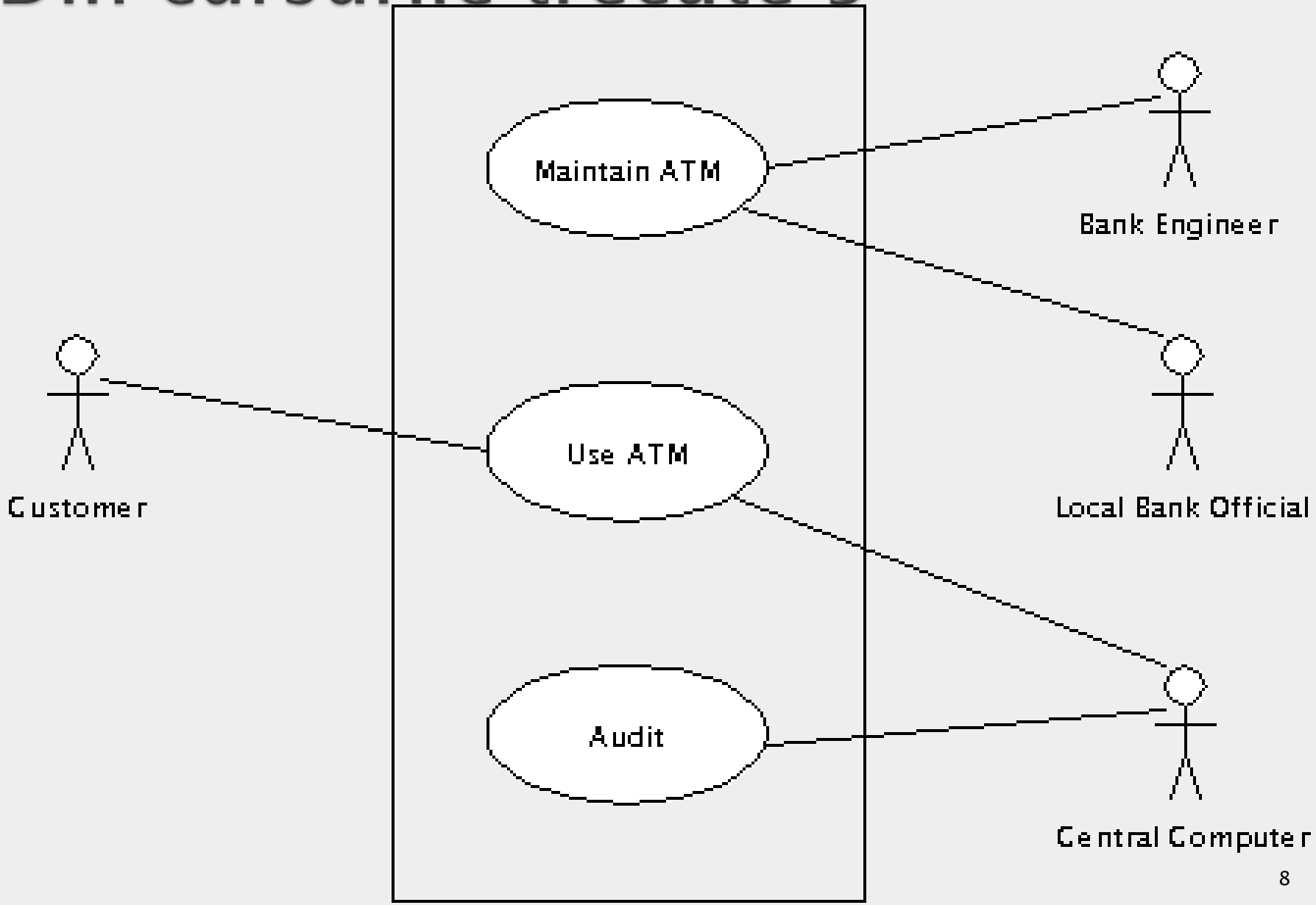
Din cursurile trecute 3



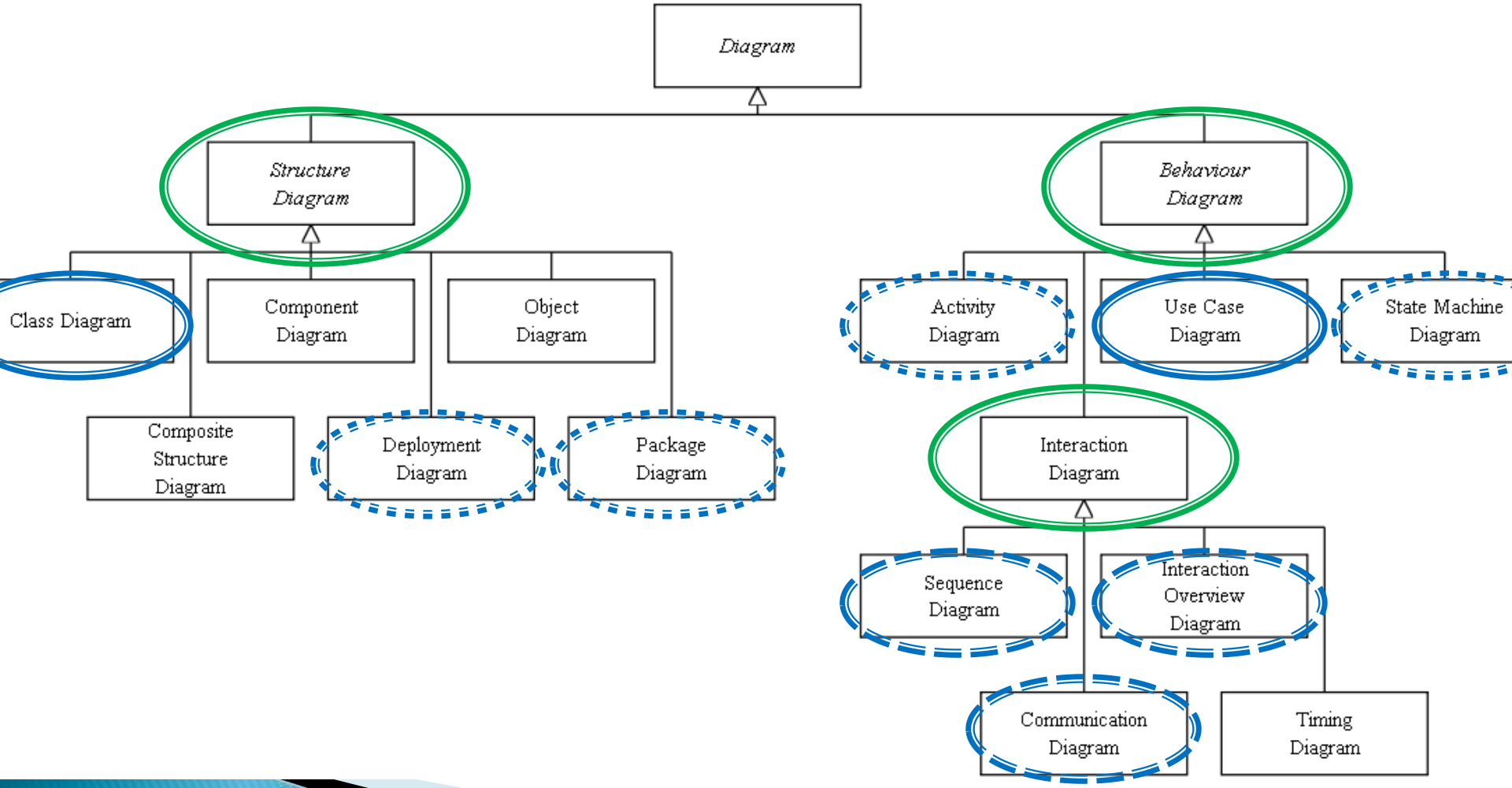
Din cursurile trecute 4



Din cursurile trecute 5



UML2.0 – 13 Tipuri de Diagrame



Diagrame comportamentale

- Diagrame de stări, diagrame de activități
- Elemente de bază
  - Eveniment
  - Acțiune
  - Activitate

Eveniment

- **Reprezintă ceva atomic** care se întâmplă la un moment dat
- Modelează apariția unui stimul care **poate conduce la efectuarea unei tranziții**
- Are atașată o **locație în timp și spațiu**
- **Nu are o durată în timp**
- Evenimentele pot fi:
  - **sincrone sau asincrone**
  - **externe sau interne**

Exemple de evenimente

- **Semnal** = stimul asincron care are un nume, este aruncat de un obiect și este recepționat de altul (ex. excepții)
- **Apel de operație** (de obicei sincron)
- **Trecerea timpului**
- **Schimbarea rezultatului** evaluării unei condiții

Acțiune

- Reprezintă execuția atomică a unui calcul
- Are ca efect:
  - **returnarea unei valori**
  - **schimbarea stării**
- **Are o durată mică în timp**
- Exemplu:
  - i++;

Activitate

- Reprezintă execuția neatomică a unor acțiuni
- Are o durată în timp
- Exemplu:
  - vorbitul la telefon
  - execuția unei funcții

Diagrame de Stări (State Chart Diagram)

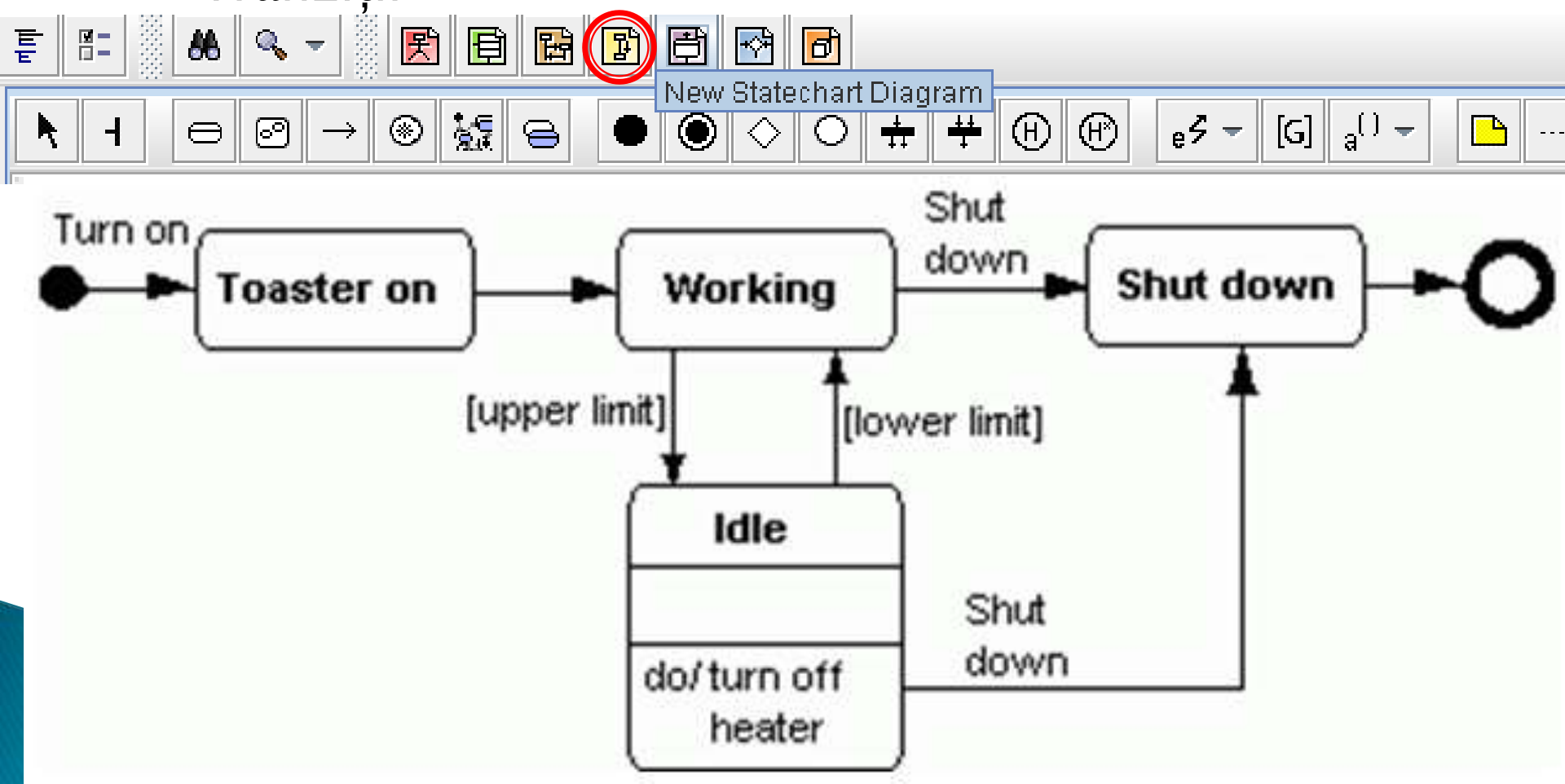
- Folosită pentru a modela comportamentul **unui singur obiect**

- Specifică o **secvență de stări prin care trece un obiect de-a lungul vieții sale** ca răspuns la apariția unor evenimente împreună cu răspunsul la acele evenimente

- *Una din cele mai răspândite metode de descriere a comportamentului dinamic al sistemelor complexe*

Diagramă de Stări 2

- Conține:
  - Stări
  - Tranziții



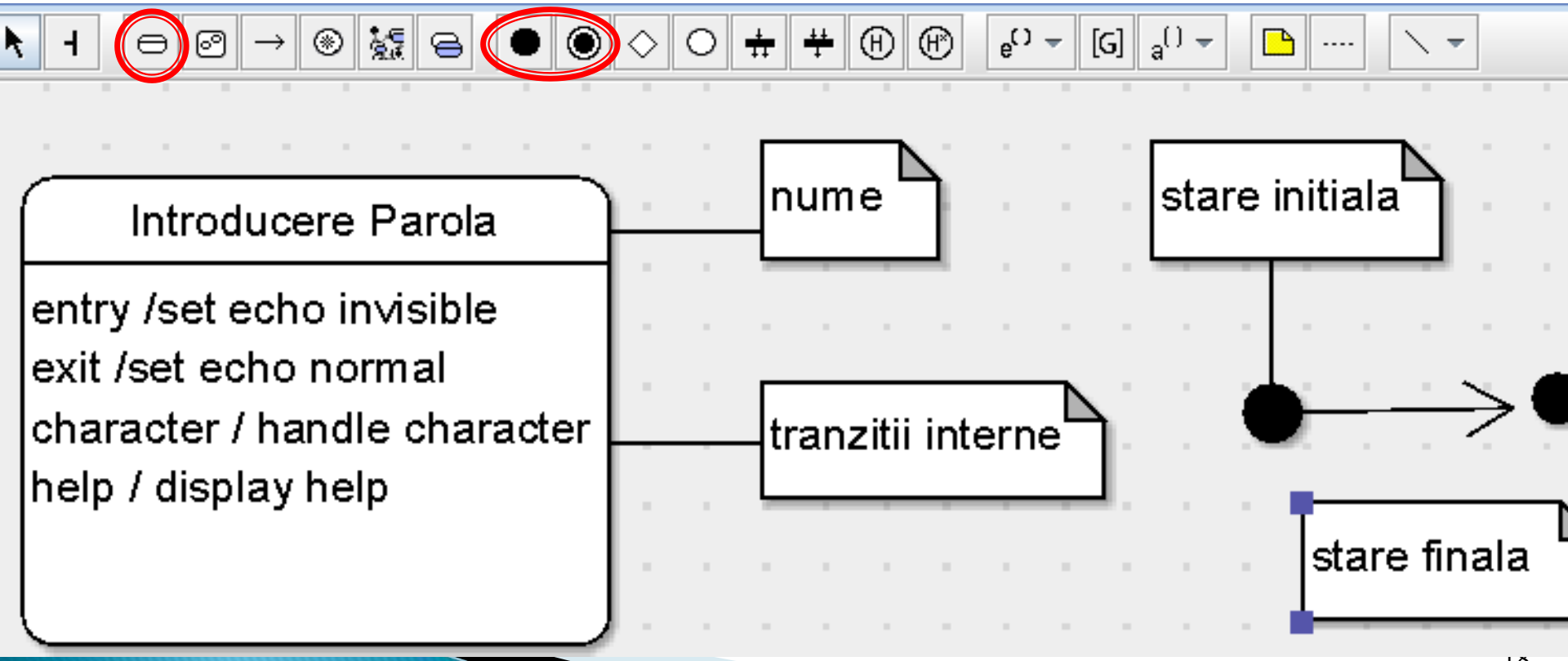
Stare

- Reprezintă **o perioadă din viața unui obiect** în care acesta:
  - Satisface anumite condiții,
  - Execută o acțiune sau
  - Așteaptă apariția unui eveniment

- Stările pot fi:
  - **Simple**
  - **Compuse**
    - Concurente
    - Secvențial active

Stare: Notație grafică

- Elementele unei stări:
  - **nume**: identifică o stare
  - **tranziții interne**: acțiuni și activități pe care obiectul le poate executa cât timp se află în acea stare



Tranziție

- Reprezintă **o relație între două stări**
- Indică 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 produce
- Notație grafică:

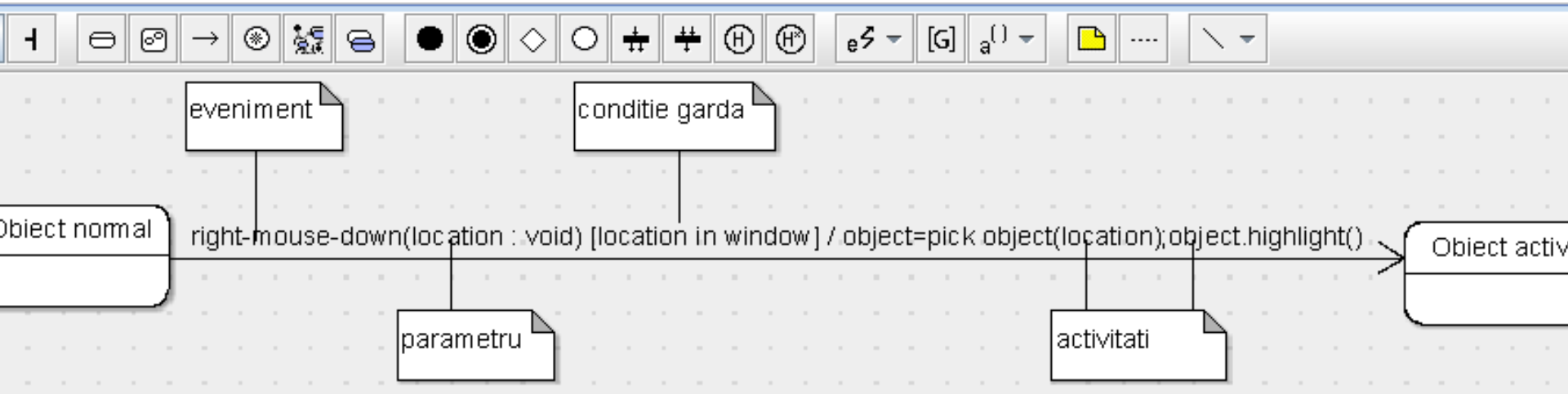
Tranziție Internă

- Forma generală a unei tranziții interne:

nume eveniment (lista parametrilor) [cond gardă] / acțiune

- nume eveniment
  - Identifică circumstanțele în care acțiunea specificată se execută
  - nume predefinite: *entry, exit, do, include*
- cond gardă este o expresie booleană care se evaluează la fiecare apariție a evenimentului specificat; acțiunea se execută doar în cazul în care rezultatul evaluării este TRUE
- acțiunea poate folosi atribute și legături care sunt vizibile entității modelate

Exemplu de Tranziție

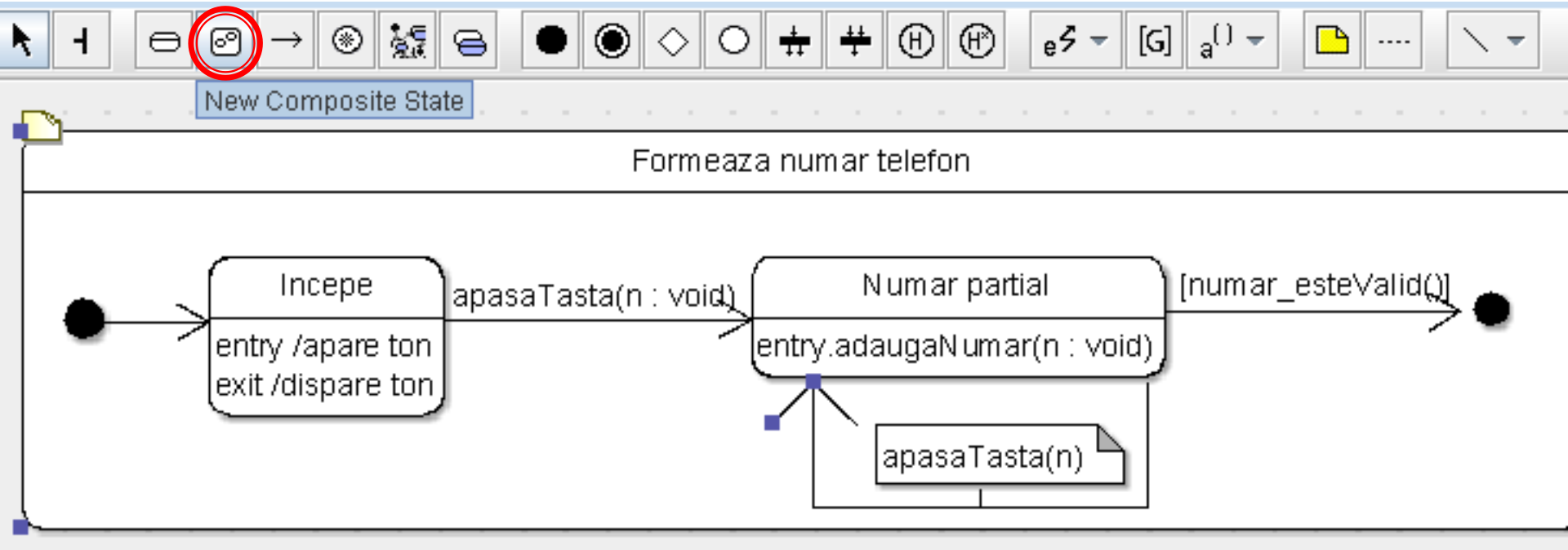


Stări Compuse

- Conțin
  - Substări – pot conține, la rândul lor, alte substări
    - Secvențial active (disjuncte)
    - Paralel active (concurente)
  - Tranziții interne

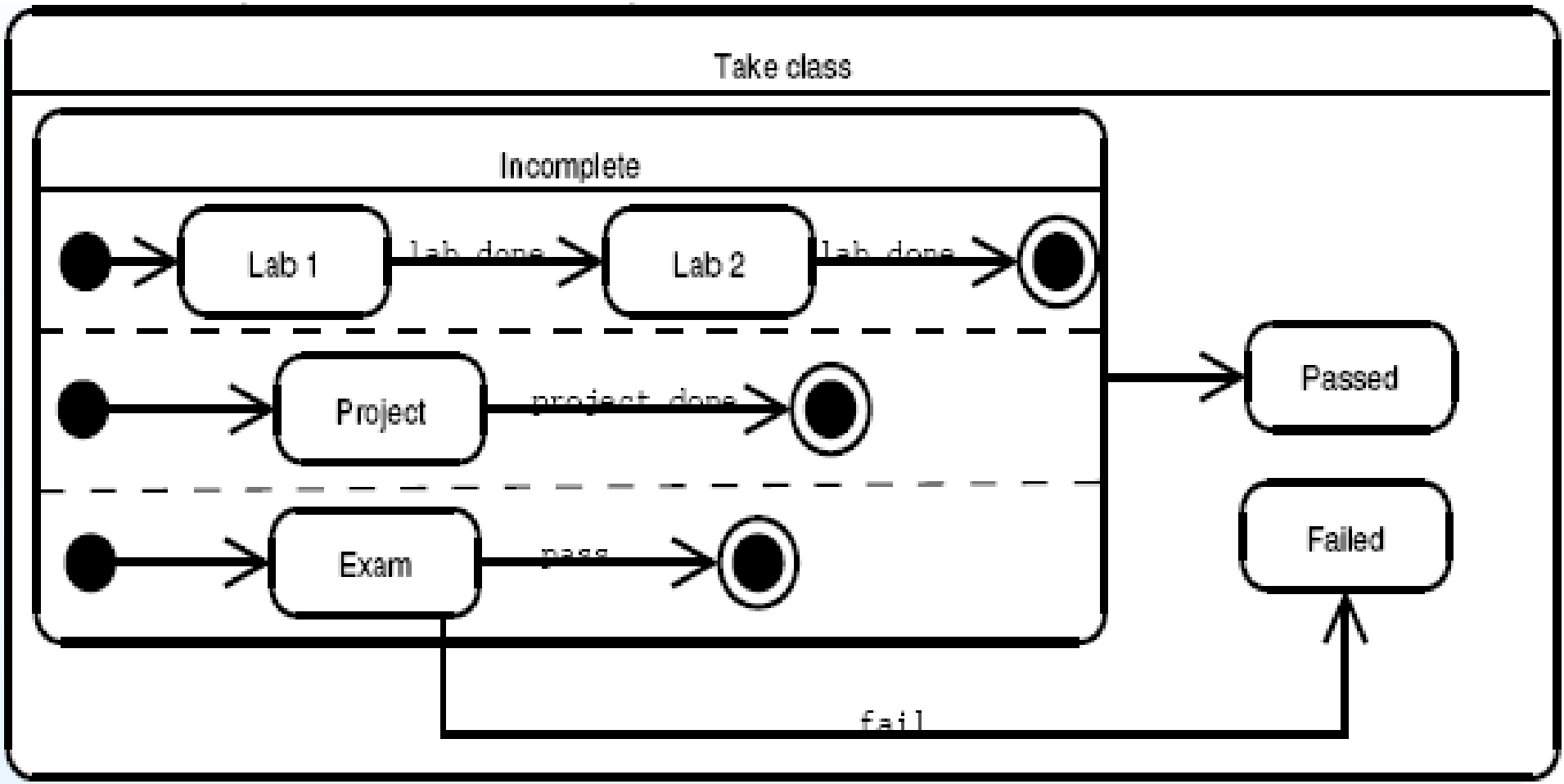
Exemplu de Stare compusă 1

- Stare compusă cu substări **secvențial** active:

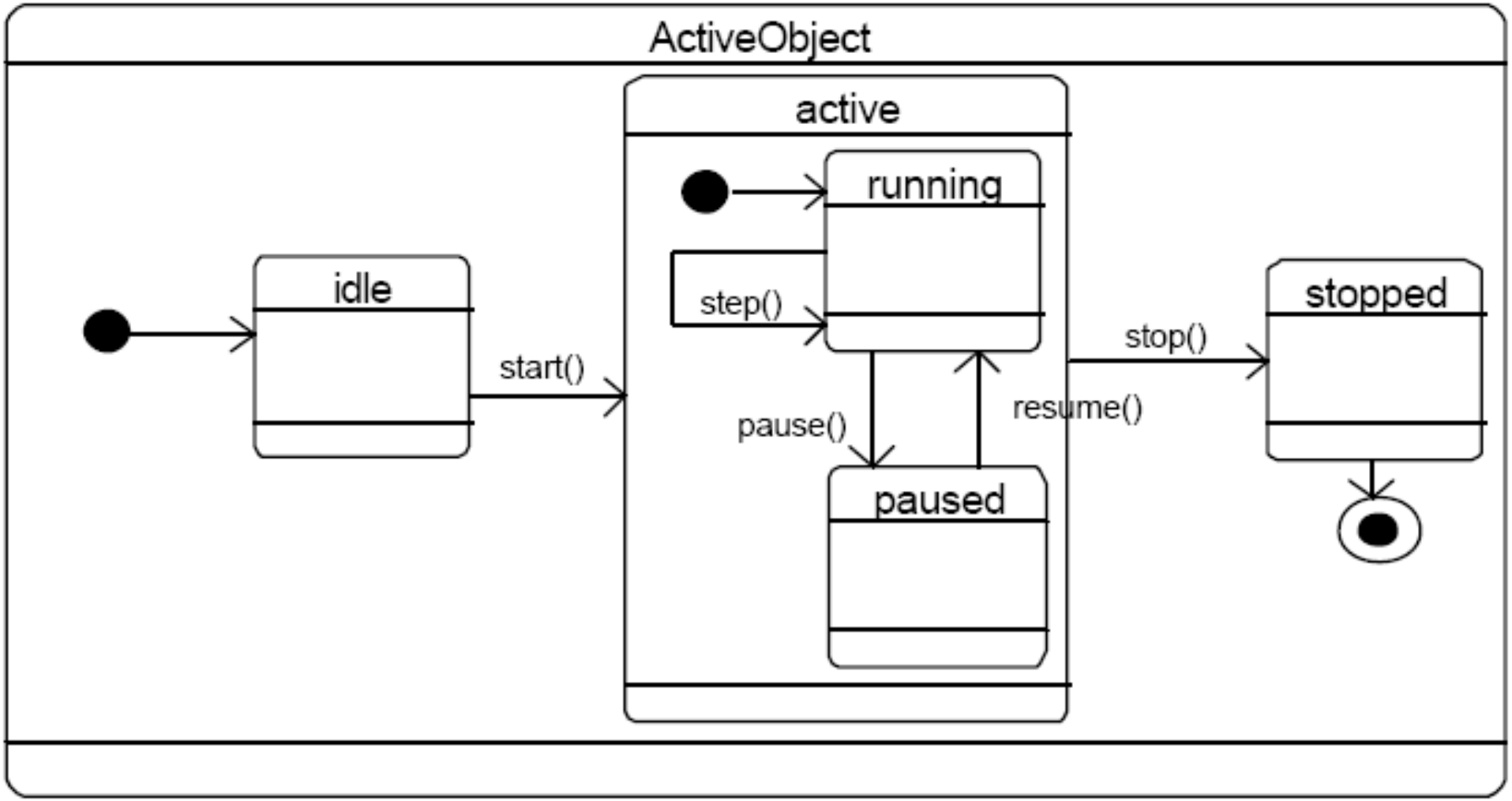


Exemplu de Stare compusă 2

- Stare compusă cu substări **paralel** active:



Exemplul de Diagramă de Stări

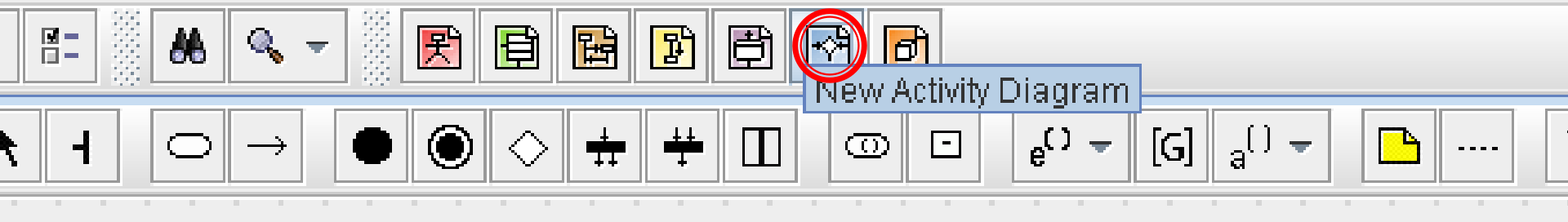


Diagramă de Activități (Activity Diagram)

- Folosită pentru **a modela dinamica unui proces sau a unei operații**
- Evidențiază controlul execuției de la o activitate la alta
- Se atașează:
  - Unei clase (modelează un caz de utilizare)
  - Unui pachet
  - Implementării unei operații

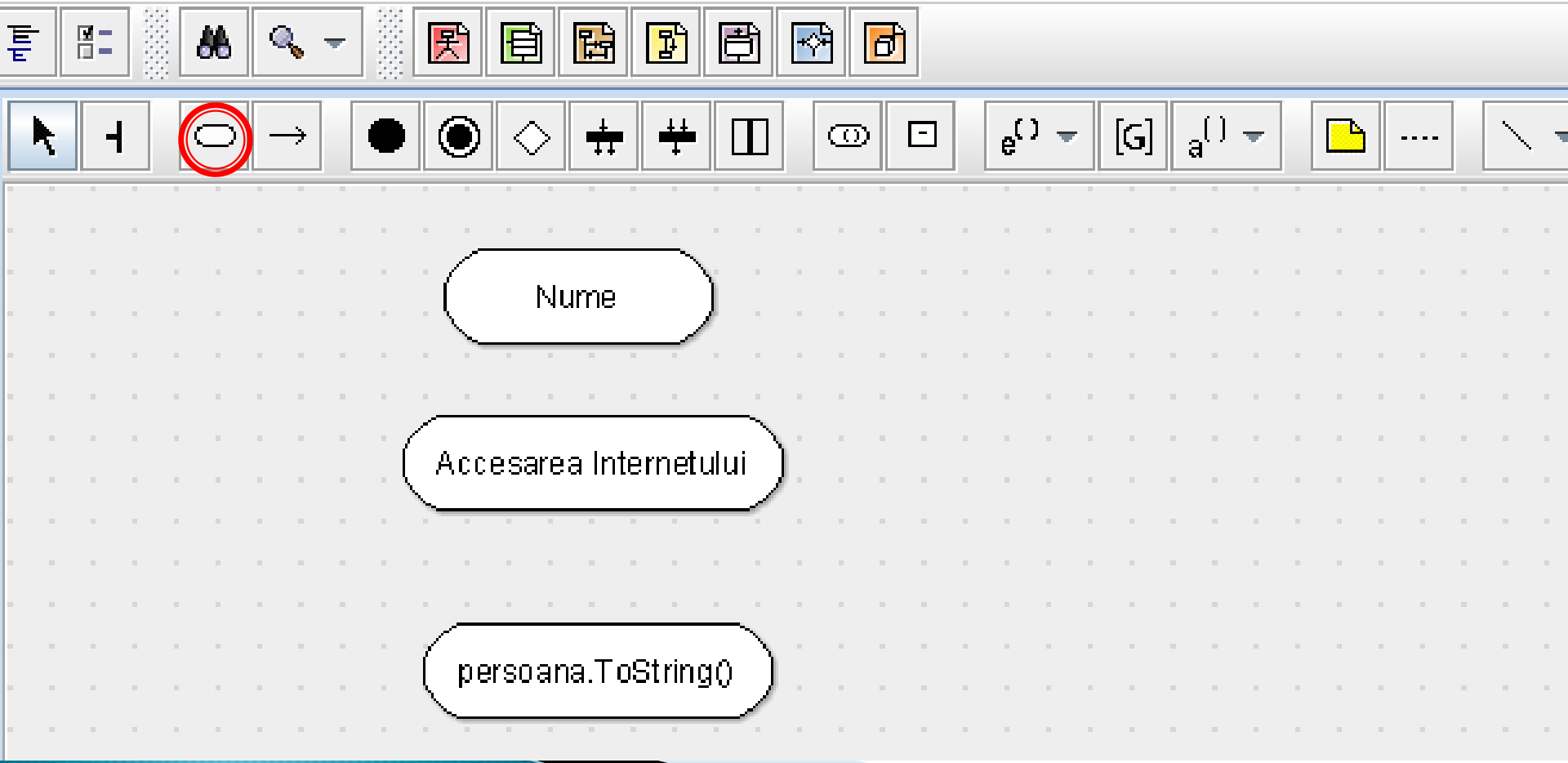
Diagrame de Activități 2

- Poate conține:
  - Stări activitate/acțiune
  - Tranziții
  - Obiecte
  - Bare de sincronizare
  - Ramificații



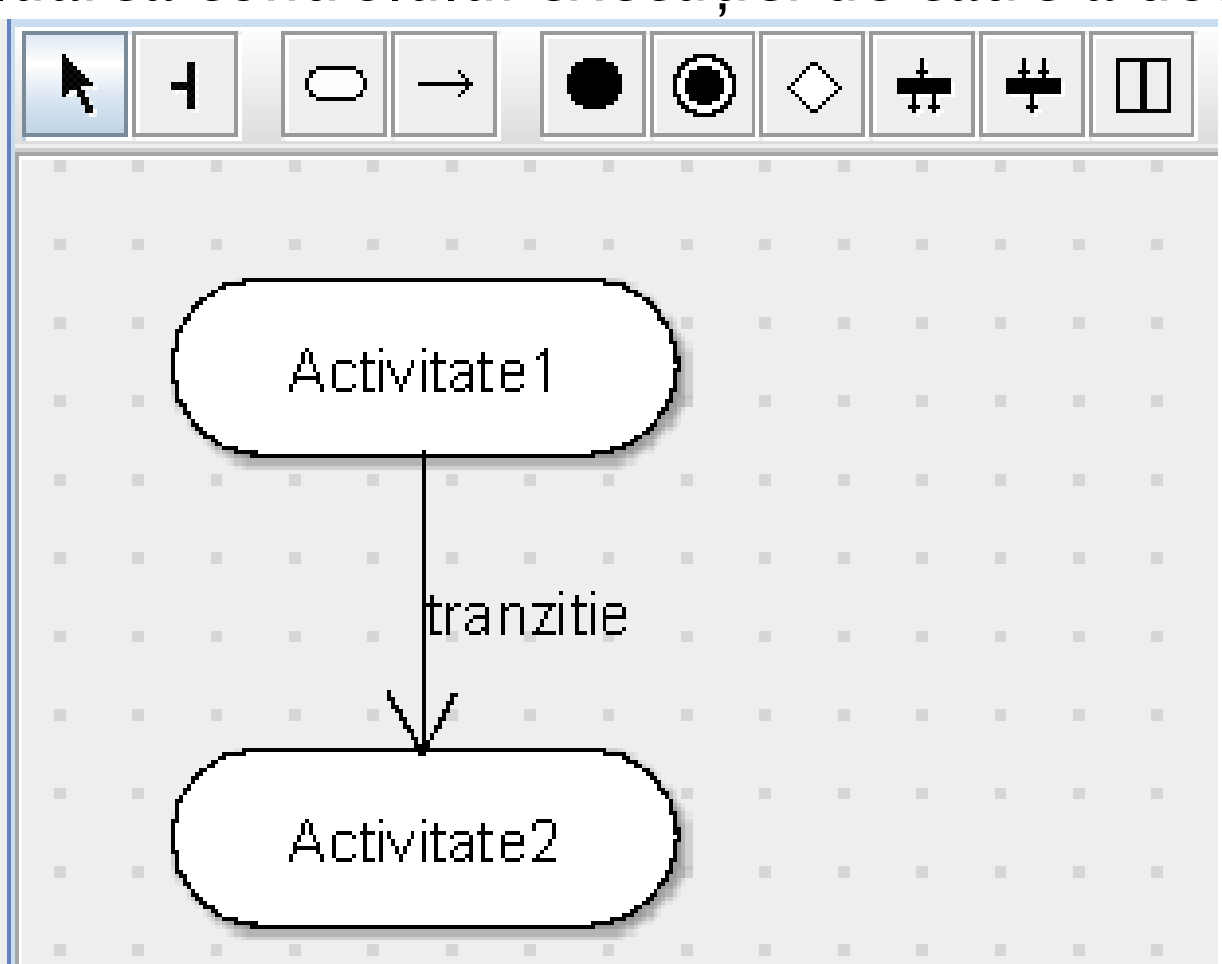
Stare activitate/acțiune

- Modelează execuția unor acțiuni sau a unor subactivități



Tranziție

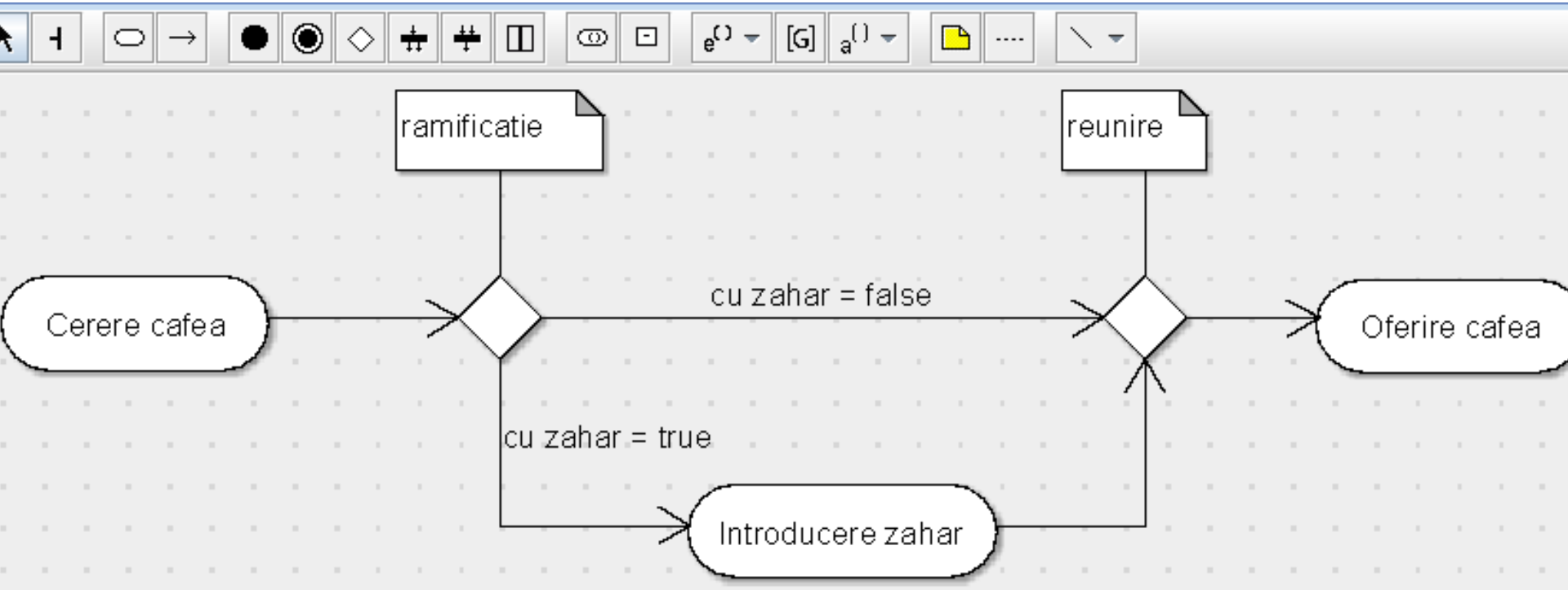
- Reprezintă o relație între două activități
- Tranziția este inițiată de terminarea primei activități și are ca efect preluarea controlului execuției de către a doua activitate



Ramificație

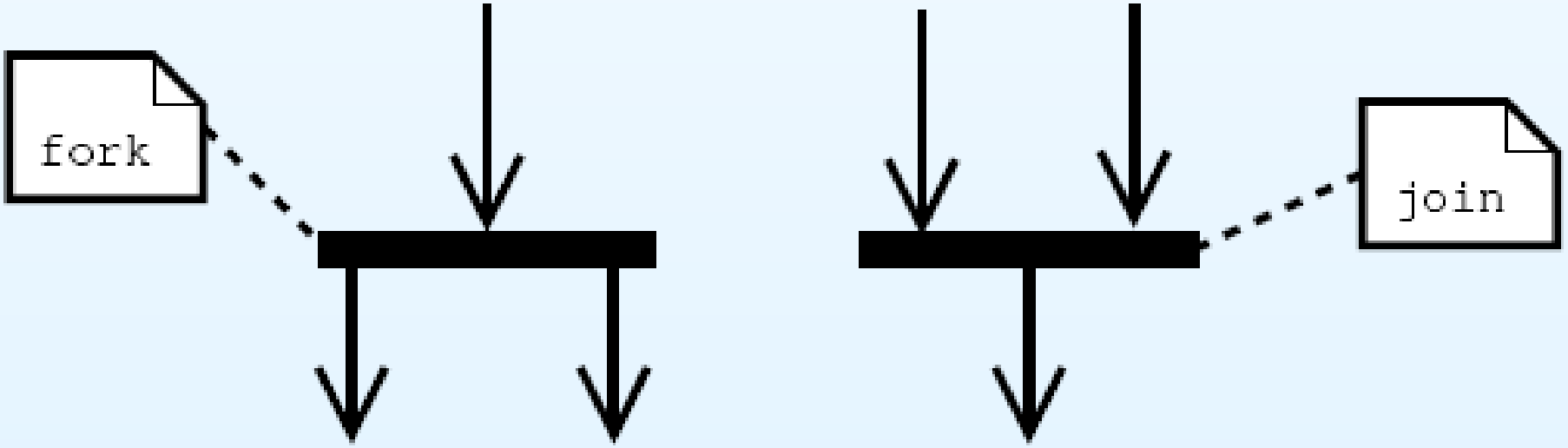
- Se folosește pentru a **modela alternative** (decizii) a căror alegere **depinde de o expresie booleană**
- Are **o tranziție de intrare și două sau mai multe tranziții de ieșire**
- Fiecare **tranziție de ieșire trebuie să aibă o condiție gardă**
- **Condițiile gardă trebuie să fie disjuncte** (să nu se suprapună) și să acopere toate situațiile posibile de continuare a execuției

Exemplu de Ramificație

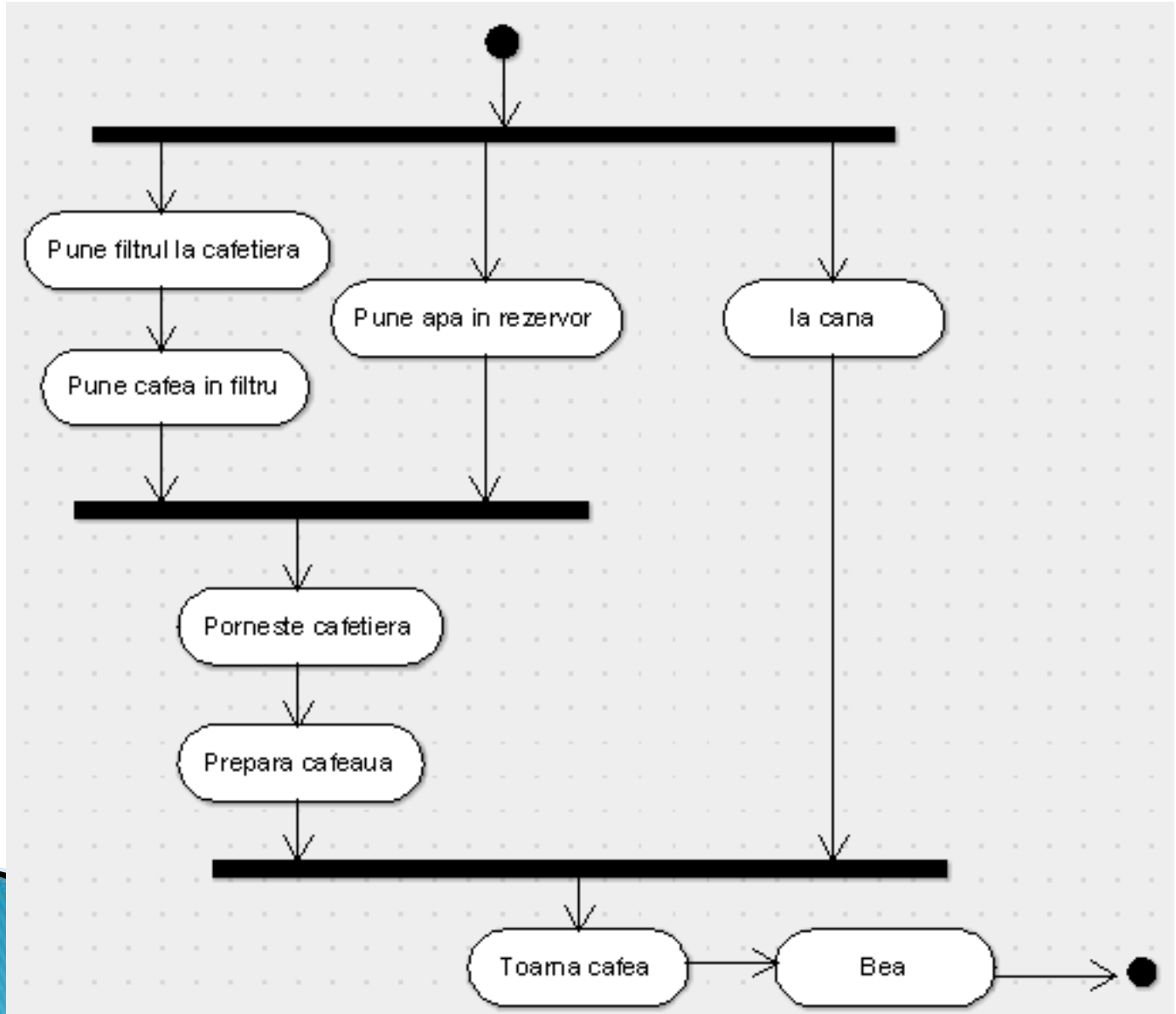


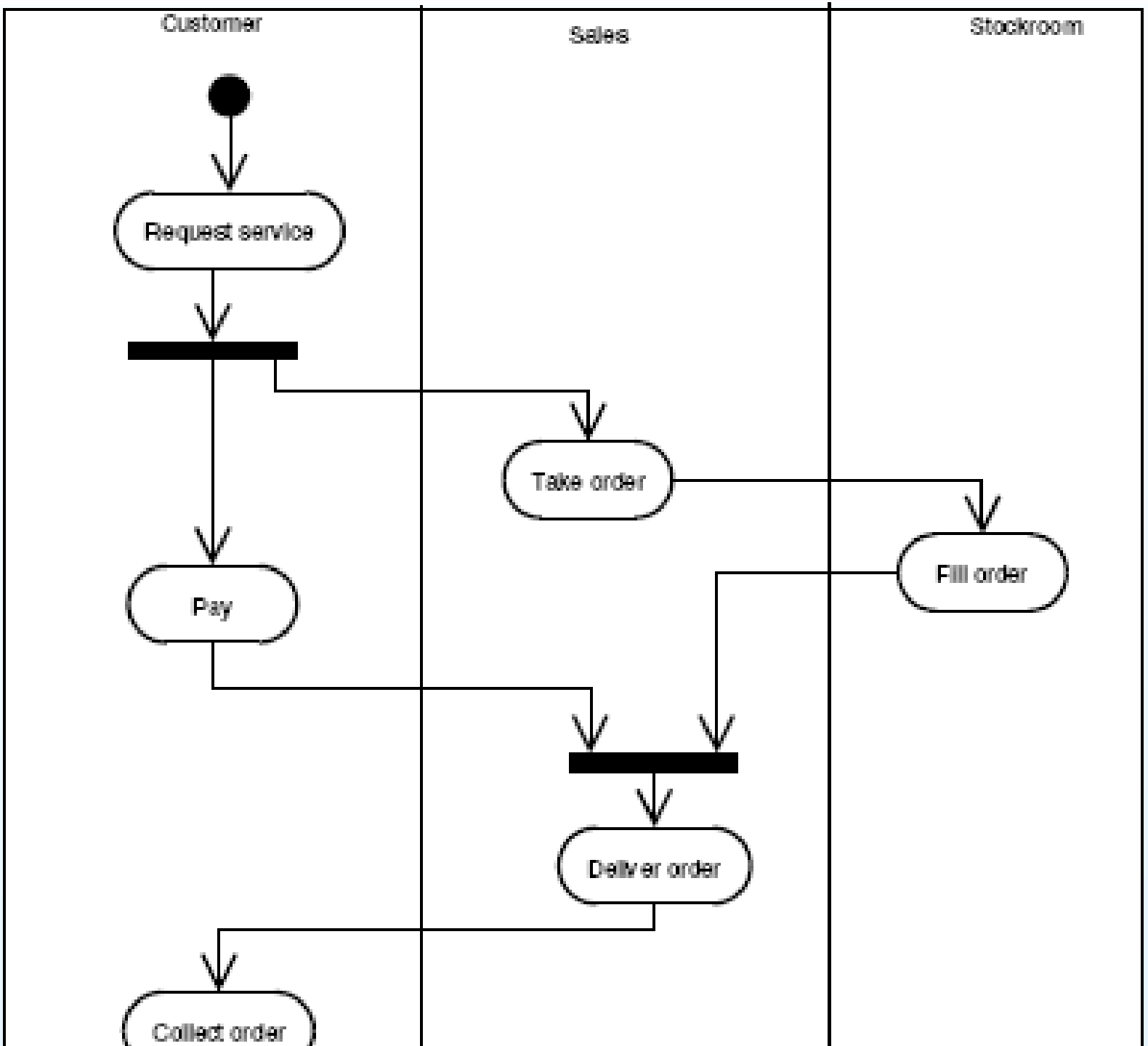
Bară de Sincronizare

- Folosită pentru a modela sincronizarea mai multor activități care se execută în paralel
- Poate fi de două tipuri:
  - **fork**: are o tranziție de intrare și două sau mai multe tranziții de ieșire
  - **join**: are două sau mai multe tranziții de intrare și o singură tranziție de ieșire



Exemplu de DA (Sincronizare)



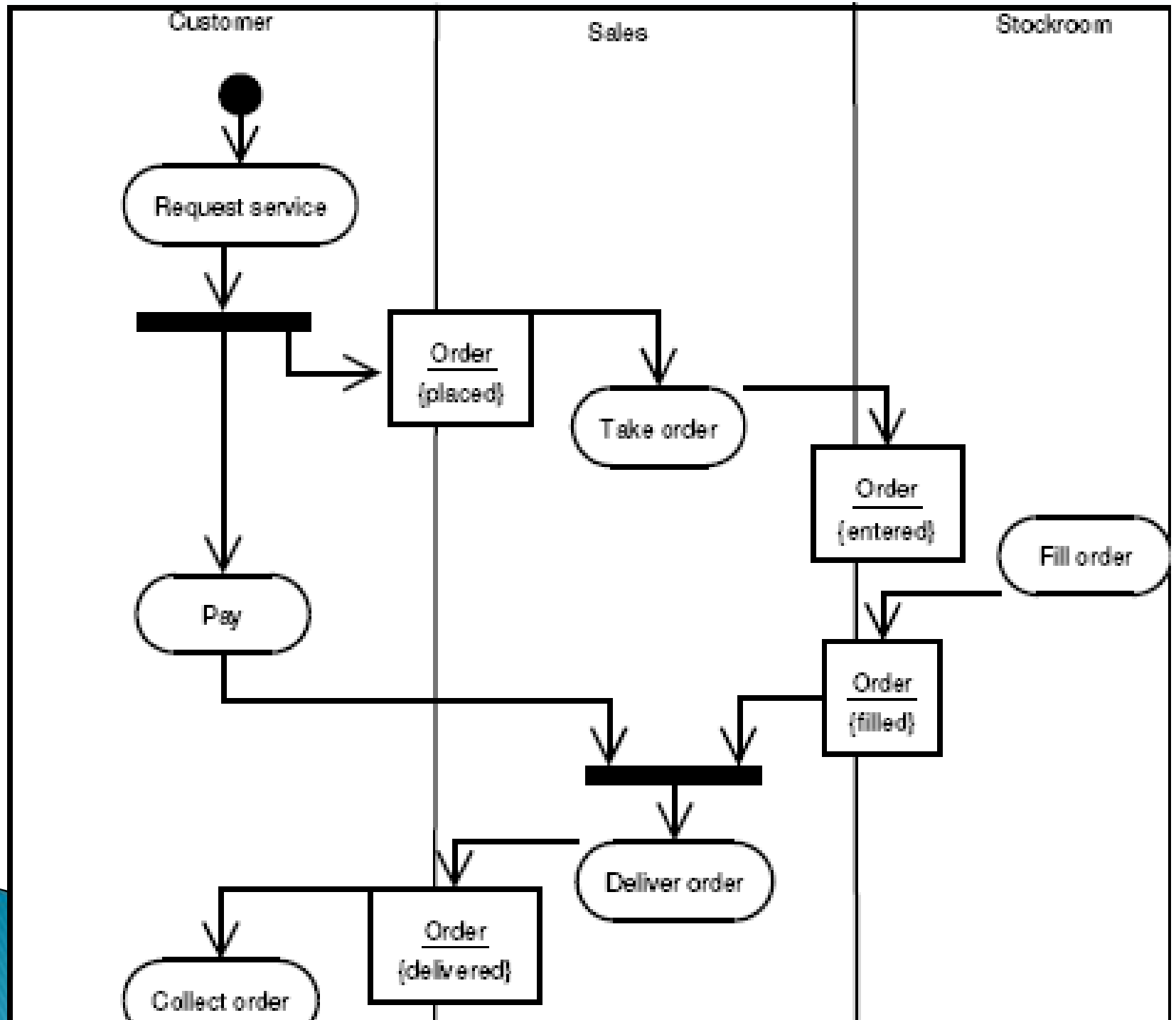

Customer
Sales
Stockroom
Request service
Take order
Pay
Fill order
Deliver order
Collect order

Obiecte 1

- Acțiunile sunt realizate de către obiecte sau operează asupra unor obiecte
- Obiectele pot constitui parametri de intrare/ieșire pentru acțiuni
- Obiectele pot fi conectate de acțiuni prin linii punctate cu o săgeată la unul din capete (orientarea săgeții indica tipul parametrului – intrare sau ieșire)

Obiecte 2

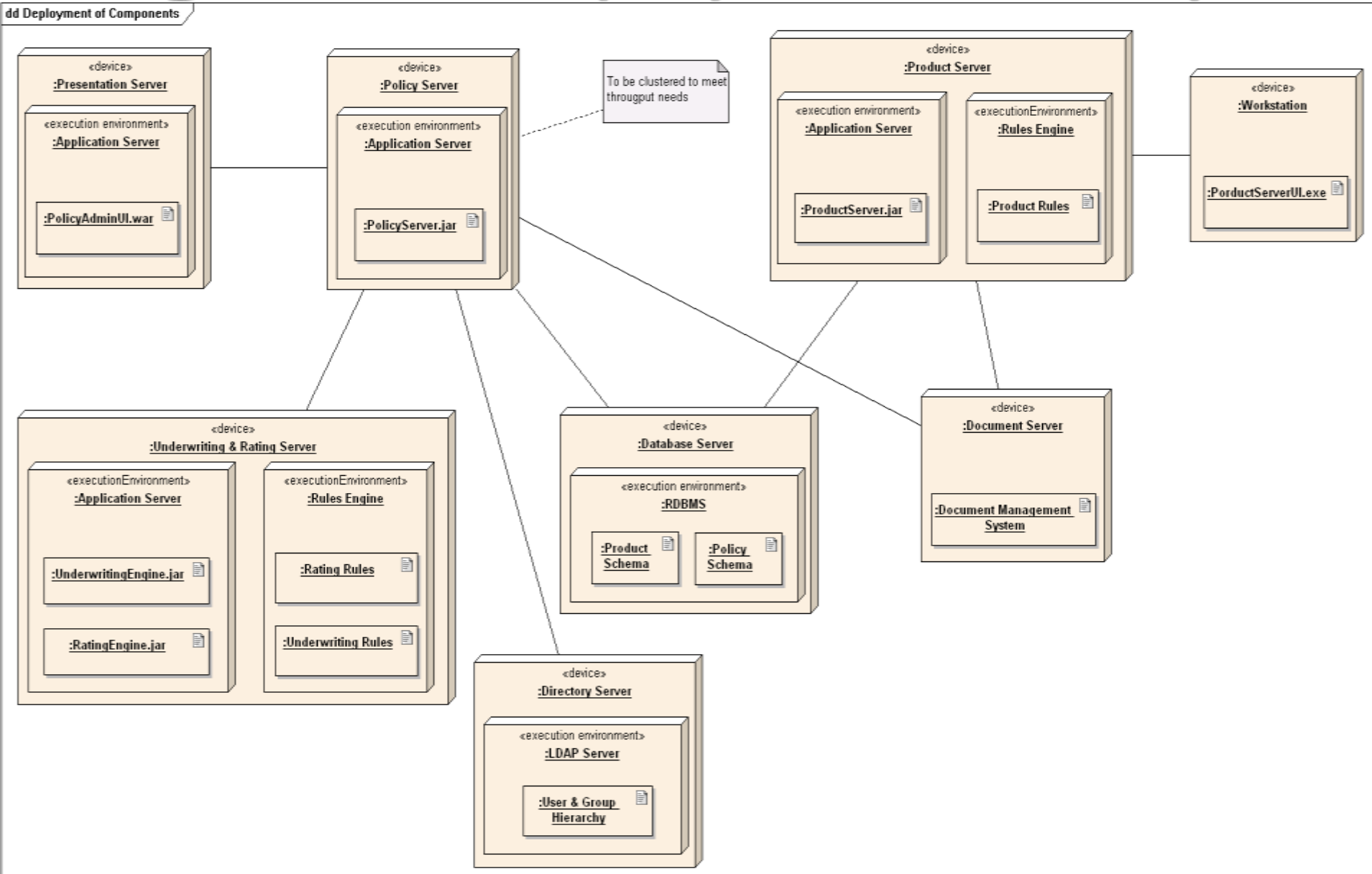
- **Un obiect poate apărea de mai multe ori în cadrul aceleiași diagrame de activități**
- Fiecare apariție indică un alt punct (stare) în viața obiectului
- Pentru a distinge aparițiile, numele stării obiectului poate fi adăugat la sfârșitul numelui obiectului


Customer
Sales
Stockroom
Request service
Order
{placed}
Take order
Order
{entered}
Fill order
Pay
Order
{filled}
Deliver order
Order
{delivered}
Collect order

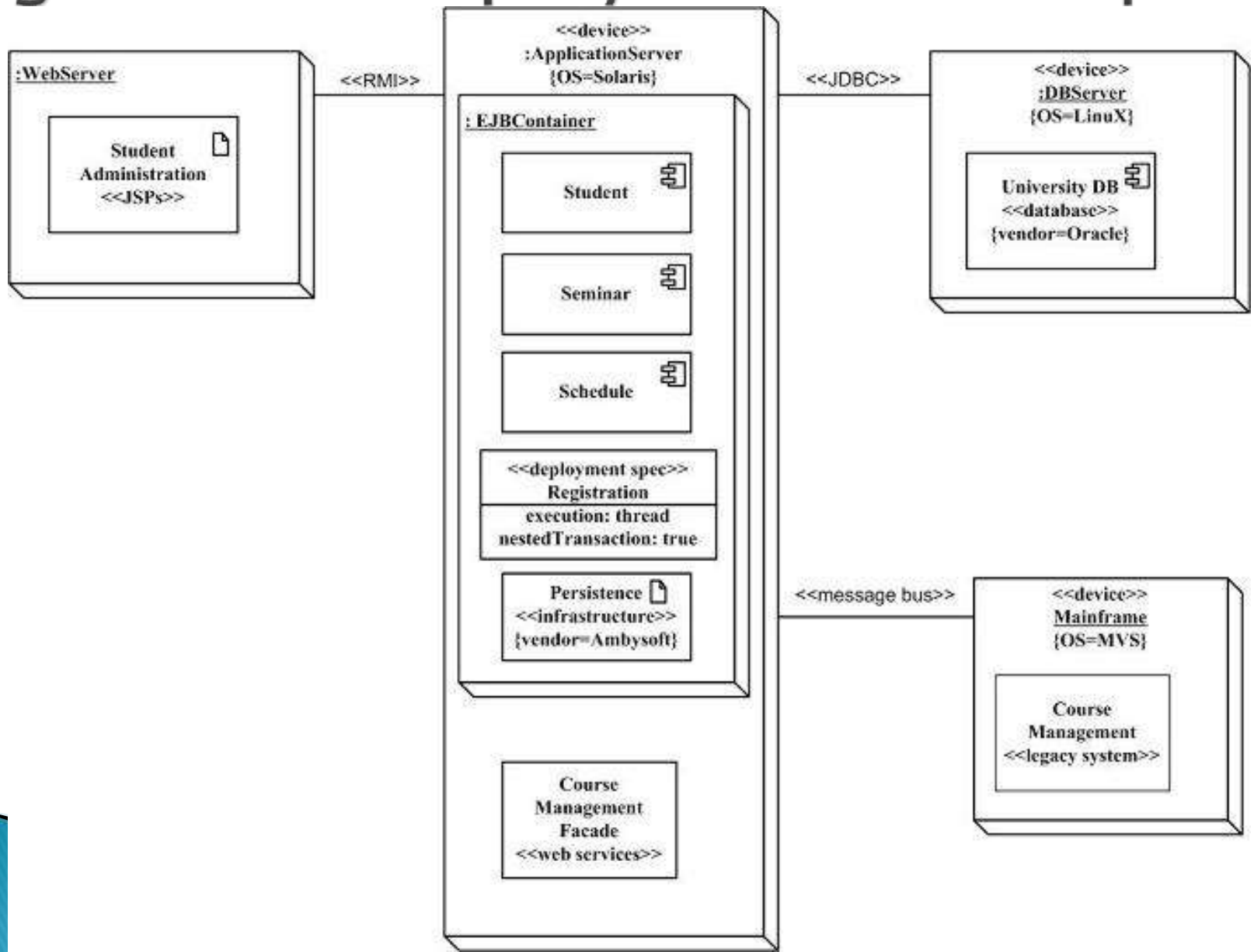
Diagrame de deployment

- Modelează mediul hardware în care va funcționa proiectul
- Exemplu: pentru a descrie un site web o diagramă de deployment va conține **componentele hardware**
  - server-ul web,
  - server-ul de aplicații,
  - server-ul de baze de date
- **Componentele software** de pe fiecare din acestea
  - Aplicația web
  - Baza de date
- Modul în care acestea sunt conectate:
  - JDBC, REST, RMI

Diagramă de deployment – Exemplu 1



Diagramă de deployment – Exemplul 2



Diagrame de Pachete (Package Diagram)

- Pachetul:
  - Este un container logic pentru elemente între care se stabilesc legături
  - Definește un spațiu de nume
  - Toate elementele UML pot fi grupate în pachete (cel mai des pachetele sunt folosite pentru a grupa clase)
  - Un pachet poate conține subpachete => se creează o structură arborescentă (similară cu organizarea fișierele/directoarelor)

Diagrame de Pachete 2

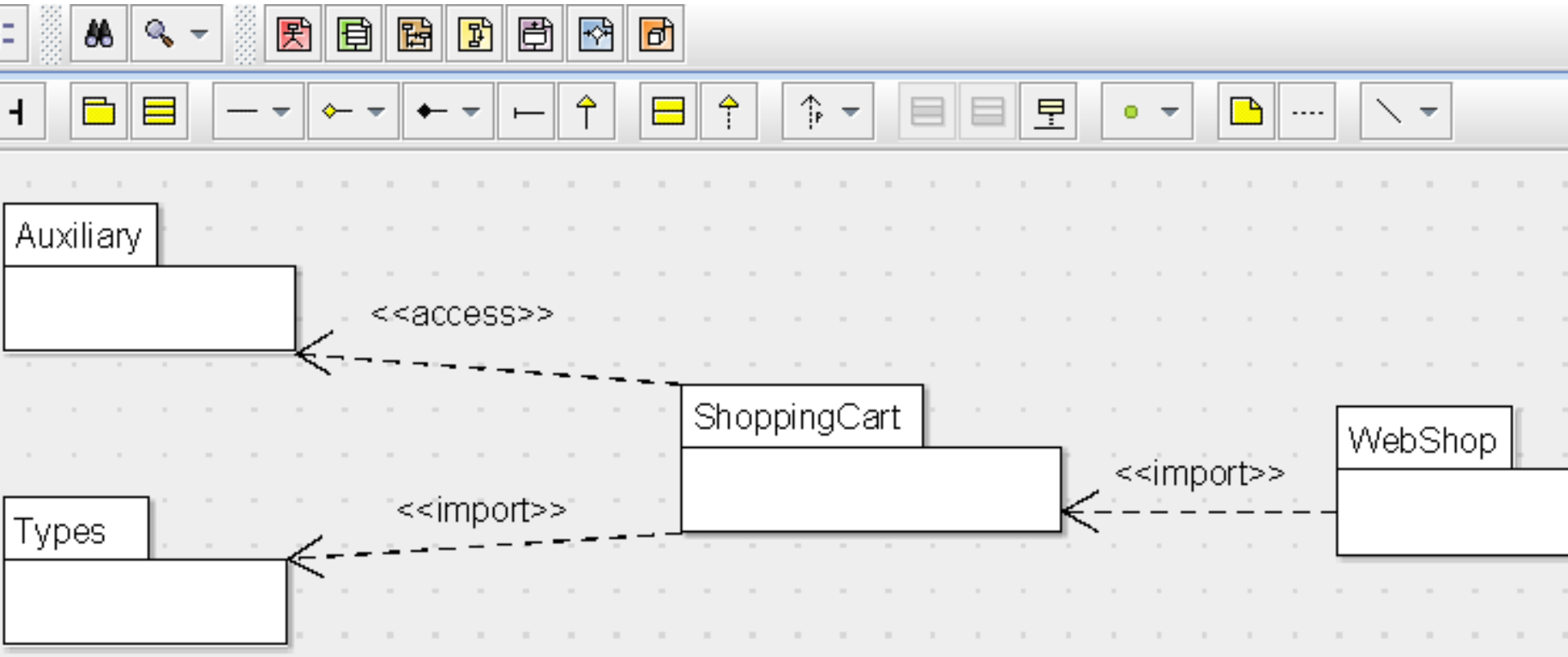
- Relații:
  - dependență <<access>> = import privat
  - dependență <<import>> = import public

- Ambele relații permit folosirea elementelor aflate în pachetul destinație de către elementele aflate în pachetul sursă fără a fi necesară calificarea numelor elementelor din pachetul destinație (similar directivei **import** din java)

- Aceste tipuri de diagrame se realizează în cadrul diagramelor de clasă

Exemplu de Diagramă de Pachete

- Elementele din Types sunt importate în ShoppingCart și apoi sunt importate mai departe de către WebShop
- Elementele din Auxiliary pot fi accesate însă doar din ShoppingCart și nu pot fi referite folosind nume necalificate din WebShop



Utilitatea diagramelor de pachete

- Împart sisteme mari în subsisteme mai mici și mai ușor de gestionat
- Permit dezvoltare paralelă iterativă
- Definirea unor interfețe clare între pachete promovează refolosirea codului (ex. pachet care oferă funcții grafice, pachet care oferă posibilitatea conectării la BD, etc...)

Recomandări în realizarea diagramelor UML

- Diagramele să nu fie nici prea complicate, dar nici prea simple: scopul este comunicarea eficientă
- Dați nume sugestive elementelor componente
- Aranjați elementele astfel încât liniile să nu se intersecteze
- Încercați să nu arătați prea multe tipuri de relații odată (evitați diagramele foarte complicate)
- Dacă este nevoie, realizați mai multe diagrame de același tip

GRASP

- GRASP = General Responsibility Assignement Software Patterns (Principles)
- Descrise de Craig Larman în cartea *Applying UML and Patterns. An Introduction to Object Oriented Analysis and Design*
- **Ne ajută să alocăm responsabilități claselor și obiectelor în cel mai elegant mod posibil**
- Exemple de principii folosite în GRASP: *Information Expert* (sau Expert), *Creator*, *High Cohesion*, *Low Couplig*, *Controller* Polymorphism, Pure Fabrication, Indirection, Protected Variations

Ce responsabilități?

- Să facă:
  - Să facă ceva el însuși, precum crearea unui obiect sau să facă un calcul
  - Inițializarea unei acțiuni în alte obiecte
  - Controlarea și coordonarea activităților altor obiecte
- Să cunoască:
  - Atributele private
  - Obiectele proprii
  - Lucrurile pe care le poate face sau le poate apela

Pattern

- Traducere: șablon, model
- Este o soluție generală la o problemă comună
- Fiecare pattern are un nume sugestiv și ușor de reținut (ex. composite, observer, iterator, singleton, etc.)

Information Expert 1

- **Problemă**: dat un anumit comportament (operație), cărei clase trebuie să-i fie atribuit?

- O alocare bună a operațiilor conduce la sisteme care sunt:
  - Ușor de înțeles
  - Mai ușor de extins
  - Refolosibile
  - Mai robuste

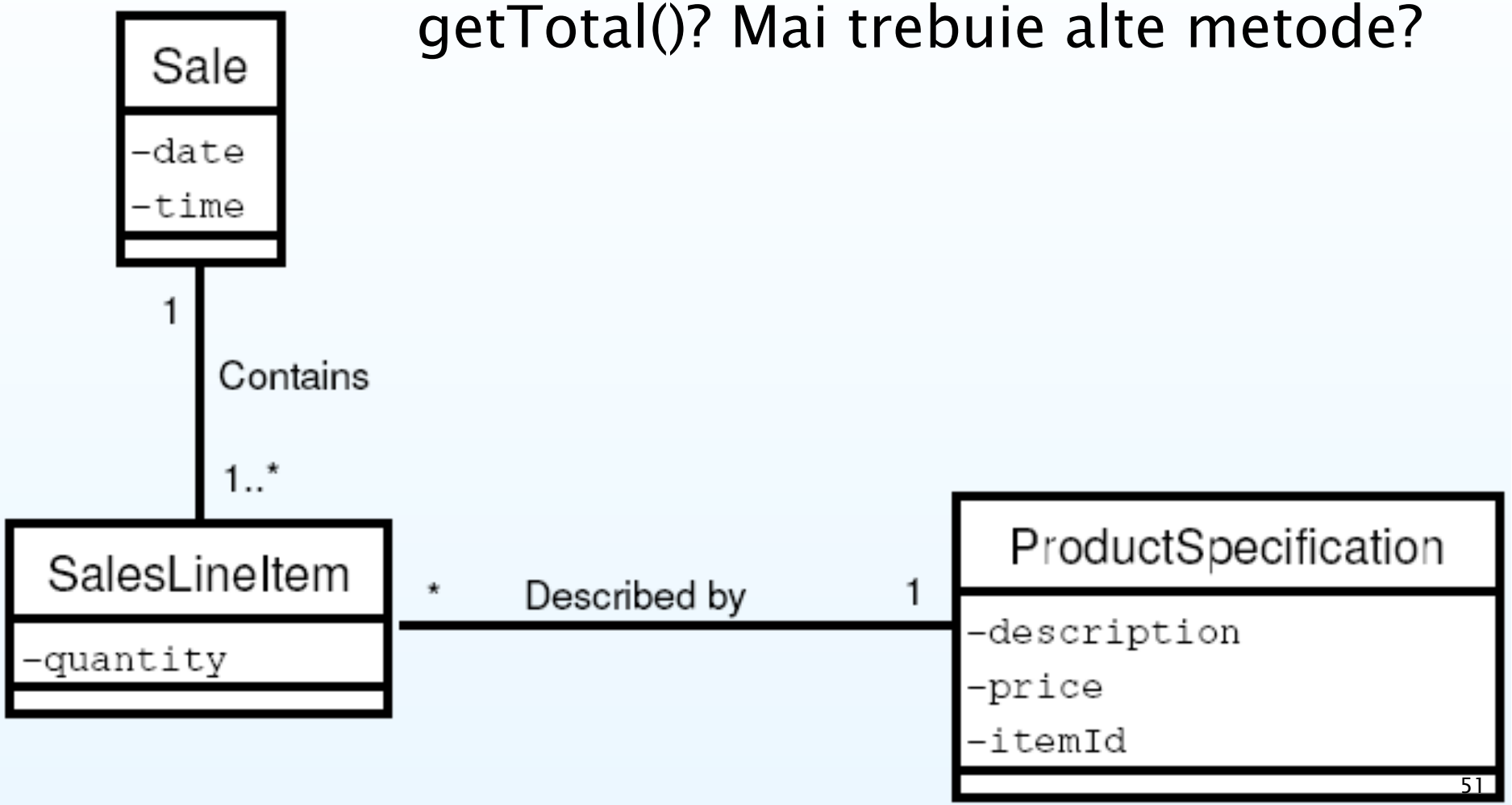
Information Expert 2

- **Soluție**:
- asignez o responsabilitate clasei care are *informațiile necesare* pentru îndeplinirea acelei responsabilități

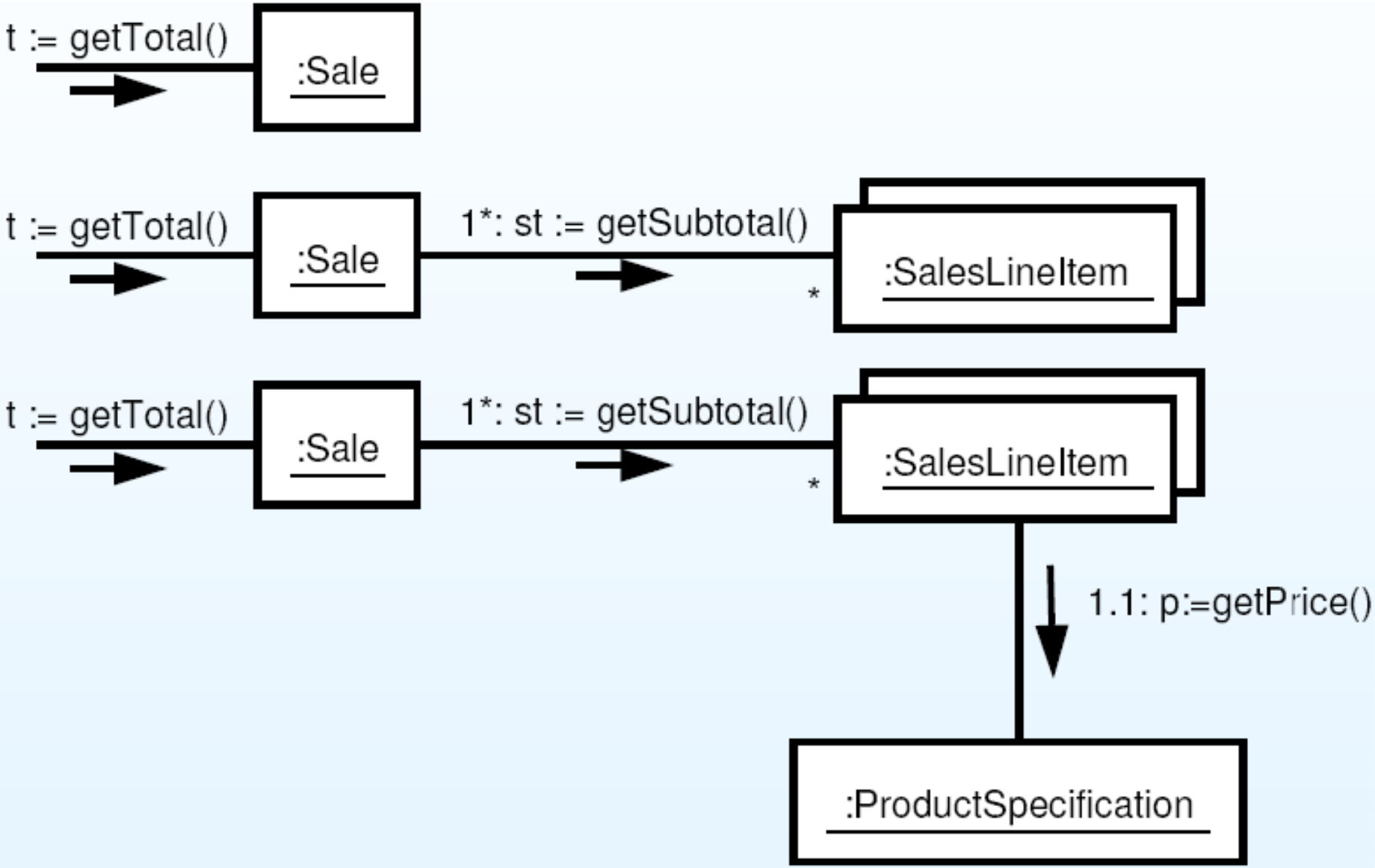
- **Recomandare**:
- începeți asignarea responsabilităților evidențiind clar care sunt responsabilitățile

Exemplul 1

- Carei clase trebuie sa-i fie asignată metoda getTotal()? Mai trebuie alte metode?

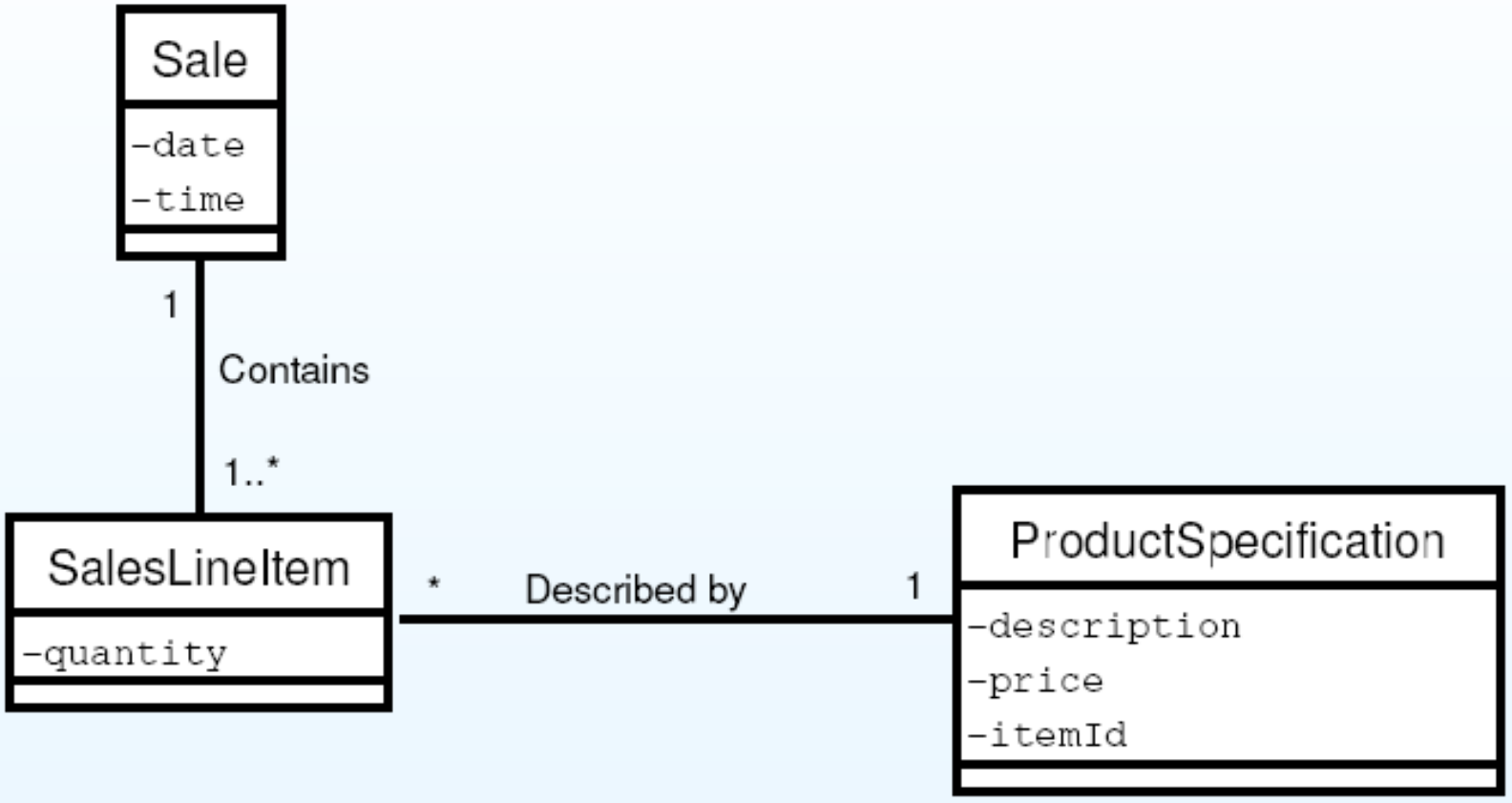


Exemplul 2

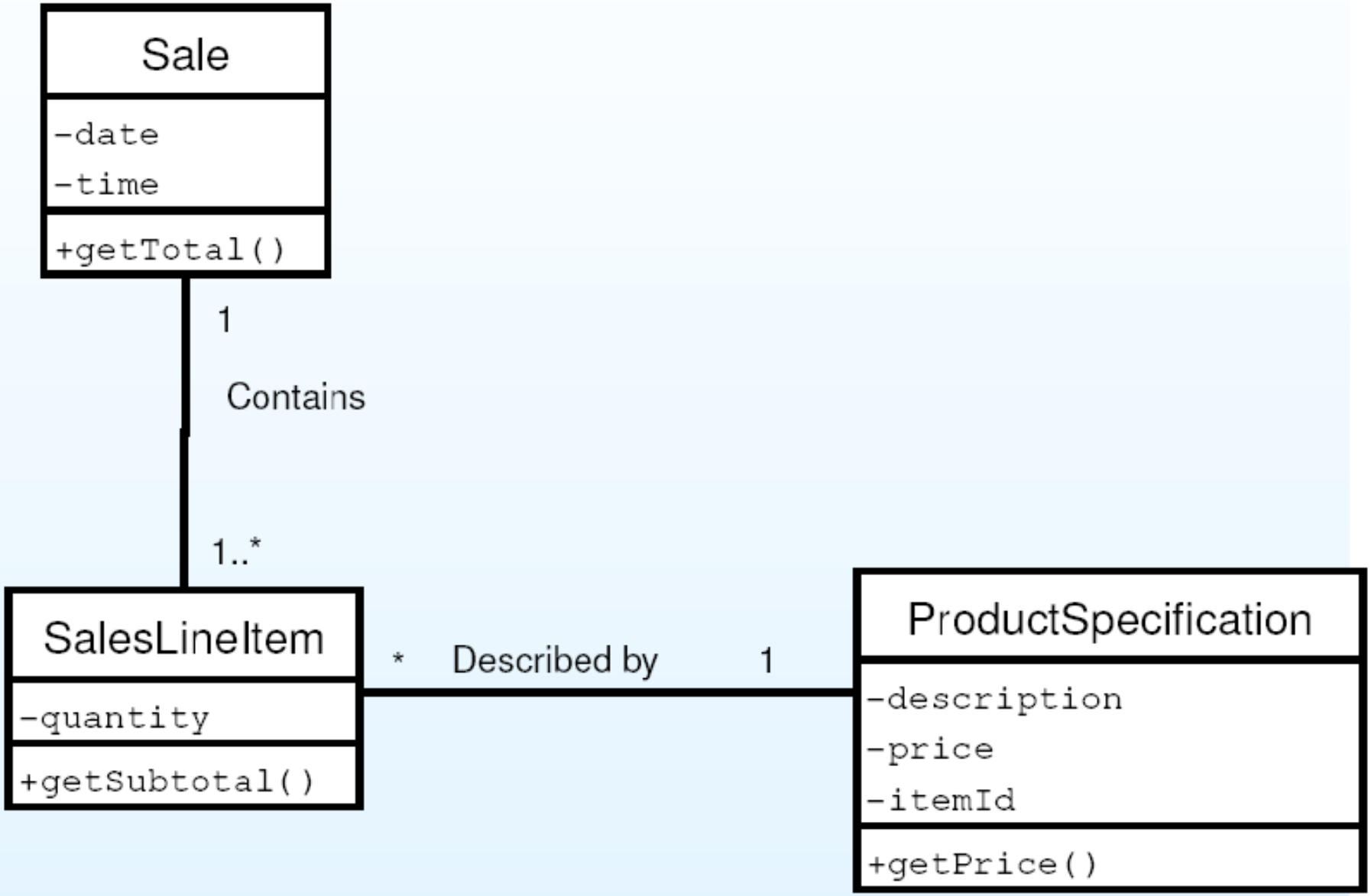

t := getTotal()
:Sale
t := getTotal()
:Sale
1*: st := getSubtotal()
*
:SalesLineItem
t := getTotal()
:Sale
1*: st := getSubtotal()
*
:SalesLineItem
1.1: p:=getPrice()
:ProductSpecification

Soluție posibilă 1

Clasă	Responsabilități
Sale	să cunoască valoarea totală a cumpărăturilor
SalesLineItem	să cunoască subtotalul pentru un produs
ProductSpecification	să cunoască prețul produsului



Soluție posibilă 2

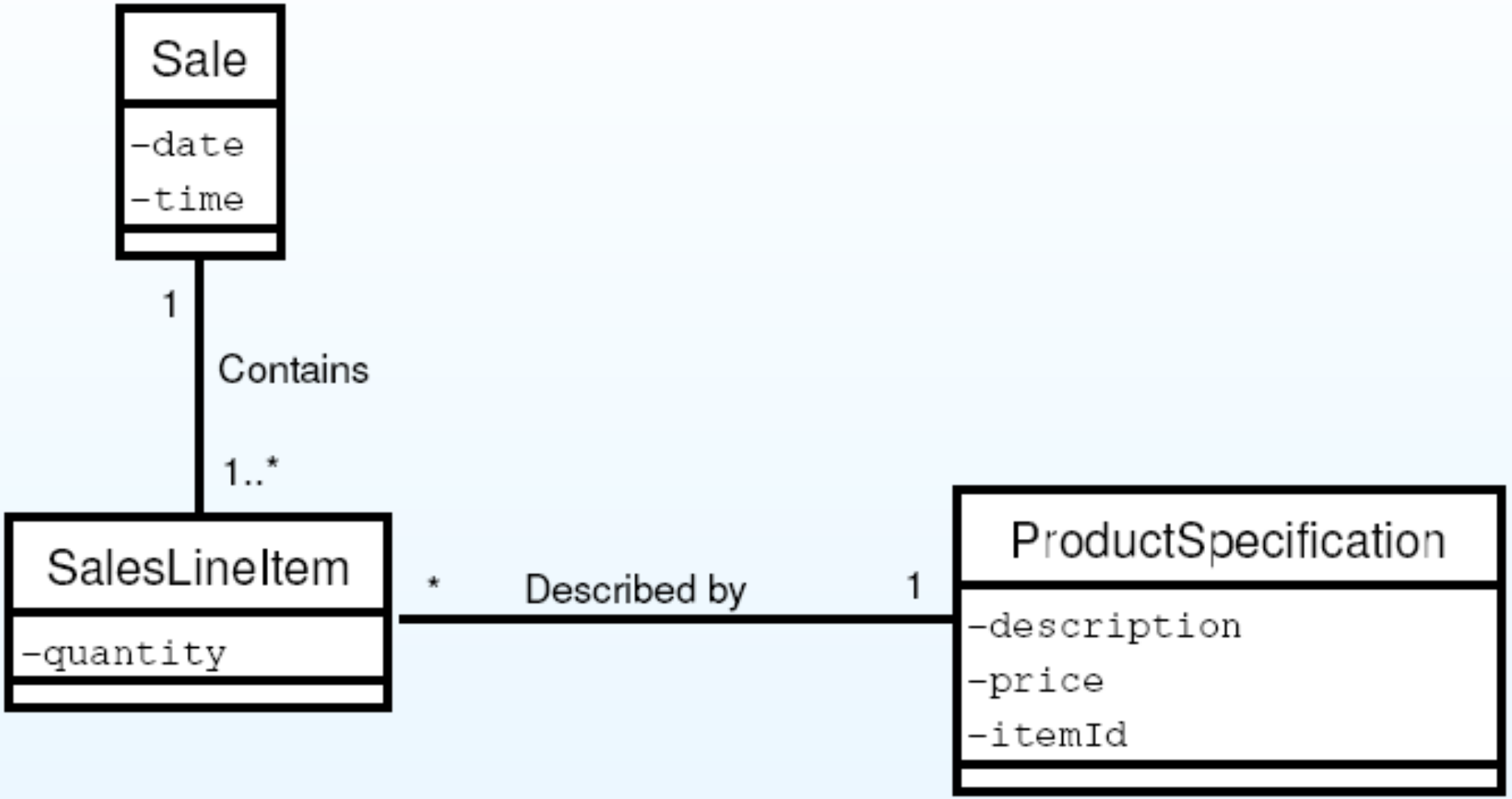


Creator 1

- **Problemă**: cine trebie să fie responsabil cu crearea unei instanțe a unei clase?
- **Soluție**: Asignați clasei B responsabilitatea de a crea instanțe ale clasei A doar dacă cel puțin una dintre următoarele afirmații este adevărată:
  - B *agregă obiecte de tip A*
  - B *conține obiecte de tip A*
  - B *folosește obiecte de tip A*
  - B *are datele de inițializare care trebuie transmise la* instanțierea unui obiect de tip A (B este deci un Expert în ceea ce privește crearea obiectelor de tip A)
- *Factory pattern* este o variantă mai complexă

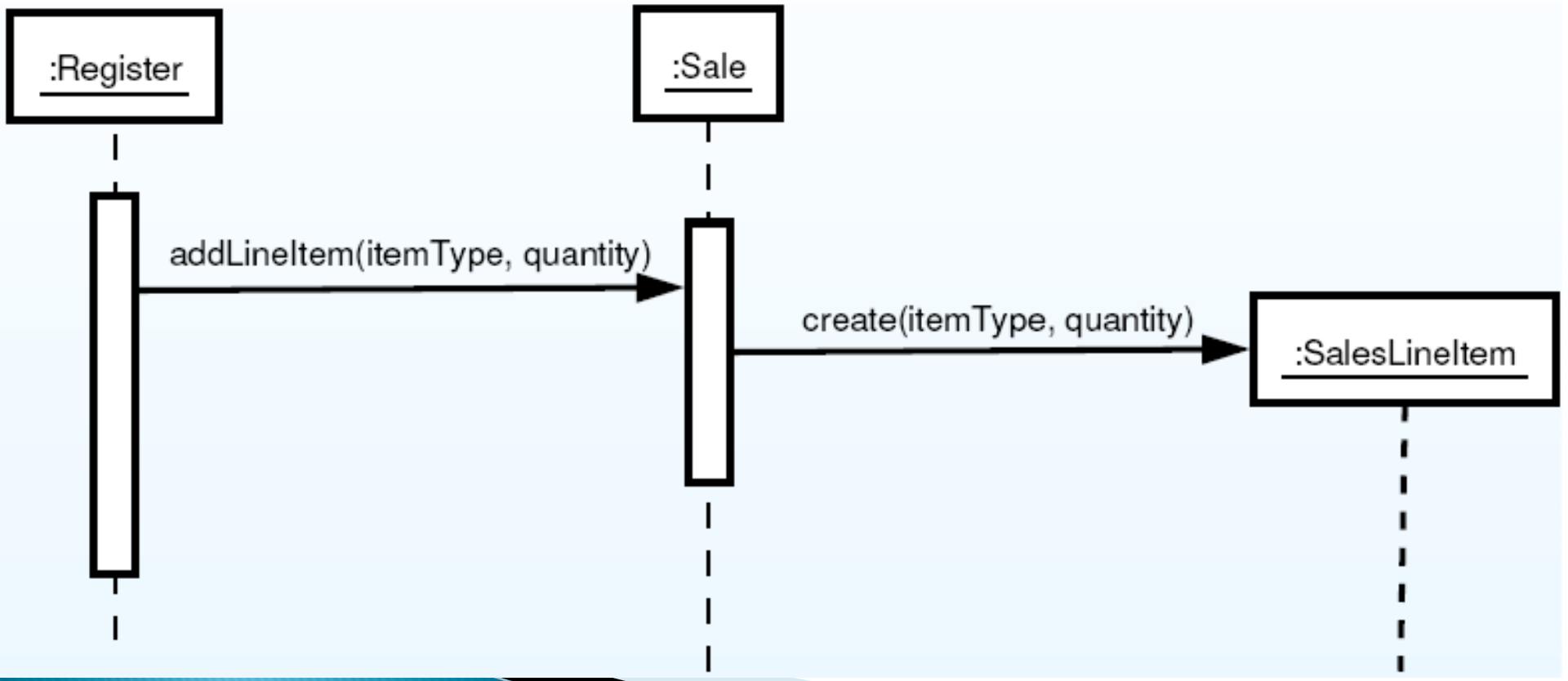
Creator 2

- Cine este responsabil cu crearea unei instanțe a clasei SalesLineItem?



Creator 3

- Deoarece Sale conține (agregă) instanțe de tip SalesLineItem, Sale este un bun candidat pentru a i se atribui responsabilitatea creării acestor instanțe



Low coupling (cuplaj redus)

- Cuplajul este o măsură a gradului de dependență a unei clase de alte clase
- Tipuri de Dependență:
  - este conectată cu
  - are cunoștințe despre
  - se bazează pe
- **O clasă care are cuplaj mic (redus) nu depinde de "multe" alte clase; unde "multe" este dependent de contex**
- O clasă care are cuplaj mare depinde de multe alte clase

Cuplaj 2

- Probleme cauzate de cuplaj:
  - schimbări în clasele relaționate forțează schimbări locale
  - clase **greu de înțeles** în izolare (scoase din context)
  - clase **greu de refolosit** deoarece folosirea lor presupune și prezența claselor de care depind

Cuplaj 3

- Forme comune de cuplaj de la clasa A la clasa B sunt:
  - A are un atribut de tip B
  - O instanță a clasei A apelează un serviciu oferit de un obiect de tip B
  - A are o metodă care referențiază B (parametru, obiect local, obiect returnat)
  - A este subclasă (direct sau indirect) a lui B
  - B este o interfață, iar A implementează această interfață

Legea lui Demeter

- *Don't talk to strangers*

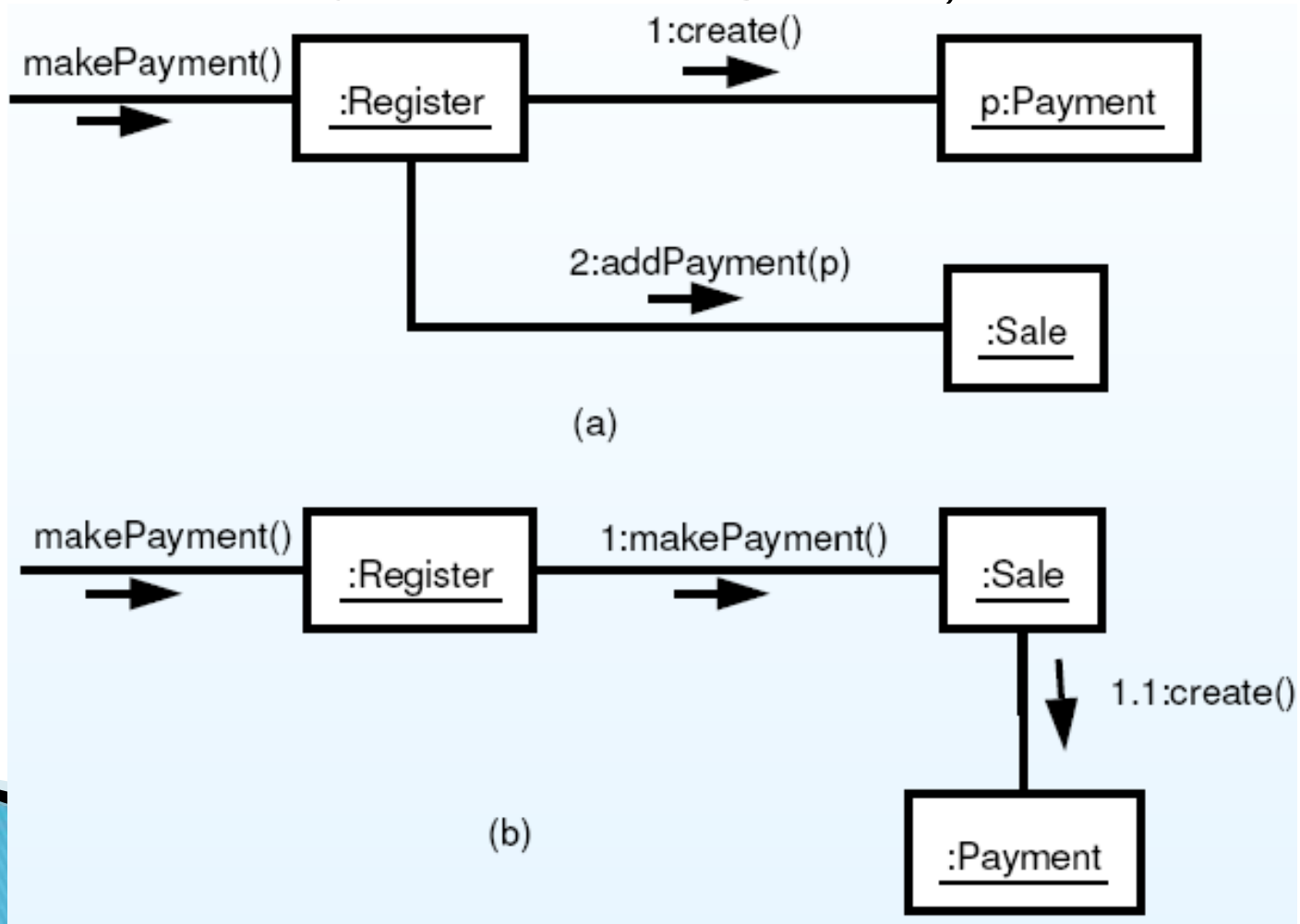
- Orice metodă a unui obiect trebuie să apeleze doar metode aparținând
  - lui însuși
  - oricărui parametru al metodei
  - oricărui obiect pe care l-a creat
  - oricăror obiecte pe care le conține

Vizualizarea Cuplajelor

- Diagrama de clase
- Diagrama de colaborare

Exemplul 1

- Exista legături între toate clasele
- Elimină cuplajul dintre Register și Payment



High Cohesion

- **Coeziunea** este o măsură a cât de puternic sunt focalizate responsabilitățile unei clase
- O clasă ale cărei responsabilități sunt foarte strâns legate și care nu face foarte multe lucruri are o **coeziune mare**
- O clasă care face multe lucruri care nu sunt relaționate sau face prea multe lucruri are o **coeziune mică (slabă)**

Coeziune

- Probleme cauzate de o slabă coeziune:
  - greu de înțeles
  - greu de refolosit
  - greu de menținut
  - delicate; astfel de clase sunt mereu supuse la schimbări

Coeziune și Cuplaj

- Sunt principii vechi în design-ul software
- Promovează un design modular
- Modularitatea este proprietatea unui sistem care a fost descompus într-o mulțime de module coezive și slab cuplate

Controller 1

- **Problemă**: Cine este responsabil cu tratarea unui eveniment generat de un actor?
- Aceste evenimente sunt asociate cu operații ale sistemului
- Un **Controller** este un obiect care nu ține de interfața grafică și care este responsabil cu recepționarea sau gestionarea unui eveniment
- Un Controller definește o metodă corespunzătoare operației sistemului

Controller 2

- **Soluție**: asignează responsabilitatea pentru recepționarea sau gestionarea unui eveniment unei clase care reprezintă una dintre următoarele alegeri:
  - Reprezintă întregul sistem sau subsistem (fațadă controller)
  - Reprezintă un scenariu de utilizare în care apare evenimentul;

Controller 3

- În mod normal, un controller ar trebui să delege altor obiecte munca care trebuie făcută;
- **Controller-ul coordonează sau controlează activitatea, însă nu face prea multe lucruri el însuși**
- O greșeală comună în design-ul unui controller este să i se atribuie prea multe responsabilități (fațade controller)

Concluzii

- Diagrame UML
  - Diagrame de Stări, Diagrame de Activități
  - Diagrame de Deployment, Diagrame de Pachete

- GRASP
  - Information Expert
  - Creator
  - Low coupling
  - High cohesion
  - Controller

Bibliografie

- Craig Larman. *Applying UML and Patterns. An Introduction to Object Oriented Analysis and Design*
- Ovidiu Gheorghieș, Curs 6 IP

Links

- WebProjectManager: http://profs.info.uaic.ro/~adrianaa/uml/
- Diagrame de Stare și de Activitate: http://software.ucv.ro/~soimu_anca/itpm/Diagrame%20de%20Stare%20si%20Activitate.doc
- Deployment Diagram: http://en.wikipedia.org/wiki/Deployment_diagram http://www.agilemodeling.com/artifacts/deploymentDiagram.htm
- GRASP: http://en.wikipedia.org/wiki/GRASP_(Object_Oriented_Design)
- http://web.cs.wpi.edu/~gpollice/cs4233-a05/CourseNotes/maps/class4/GRASPpatterns.html
- Introduction to GRASP Patterns: http://faculty.inverhills.edu/dlevitt/CS%202000%20(FP)/GRASP%20Patterns.pdf