



# BAZE DE DATE

**CURS 2**

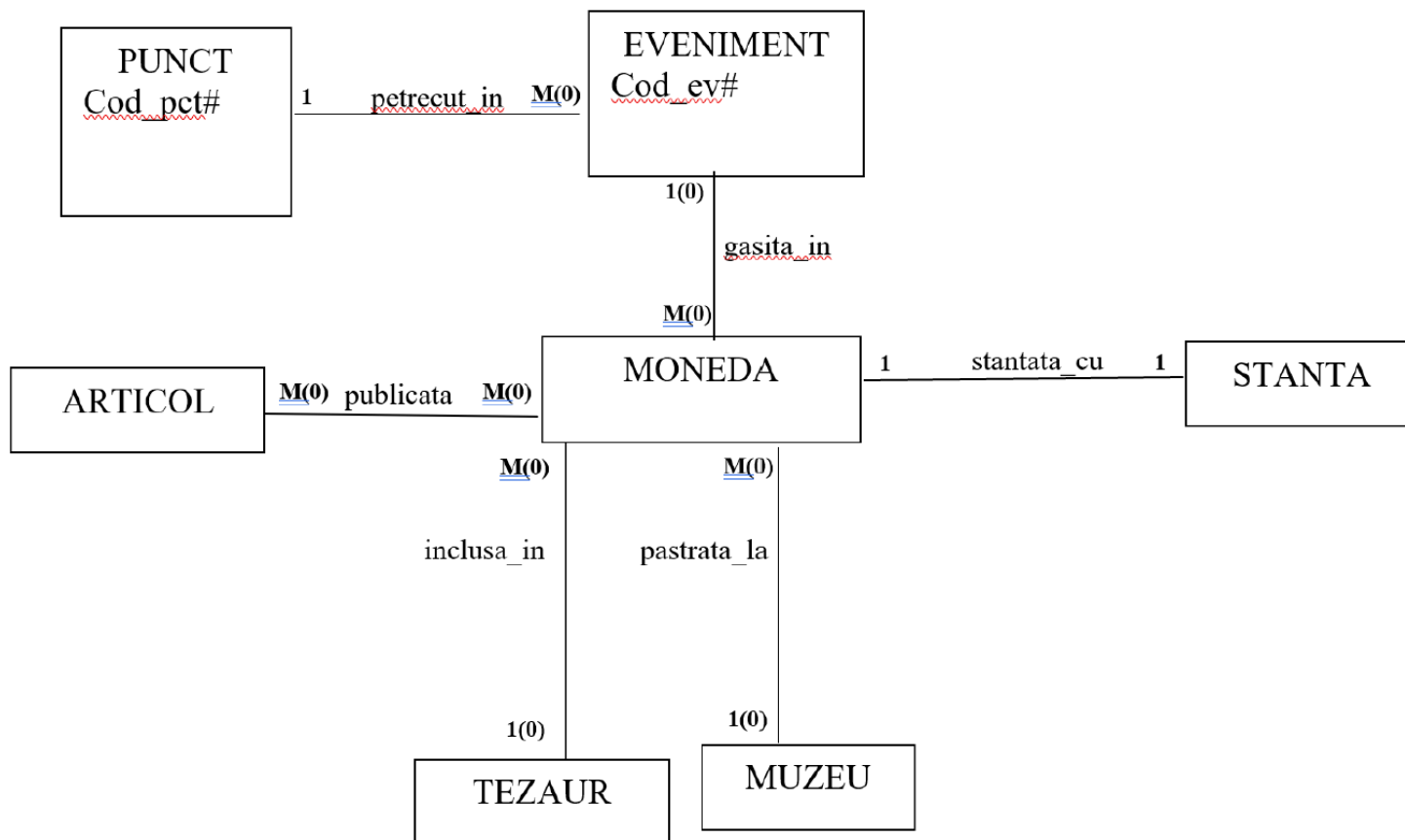
**Partea II**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Notiuni recapitulative – Curs 2 Partea I:

- Model de date (date, relatii, constrangeri)
- Entitate
- Cheia primara
- Relatie / Cardinalitate
- Atribut
- Diagrame Entitate-Relatie

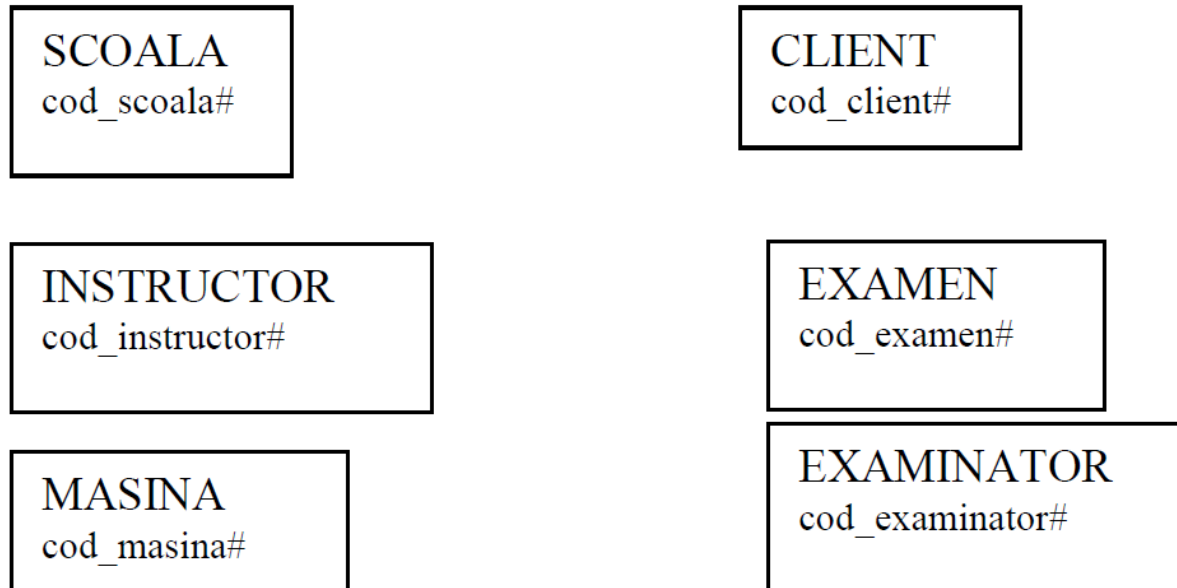
# Discutie din cursul anterior: Descoperiri de monede antice din România



# EXERCITIU RECAPITULATIV

## Exercitiul 1 – Evidenta scolilor de soferi din Romania – 0.25p

Completați relațiile (*lucreaza\_la, conduce, sustine, asista, instruieste*) dintre entități și specificați cardinalitatea

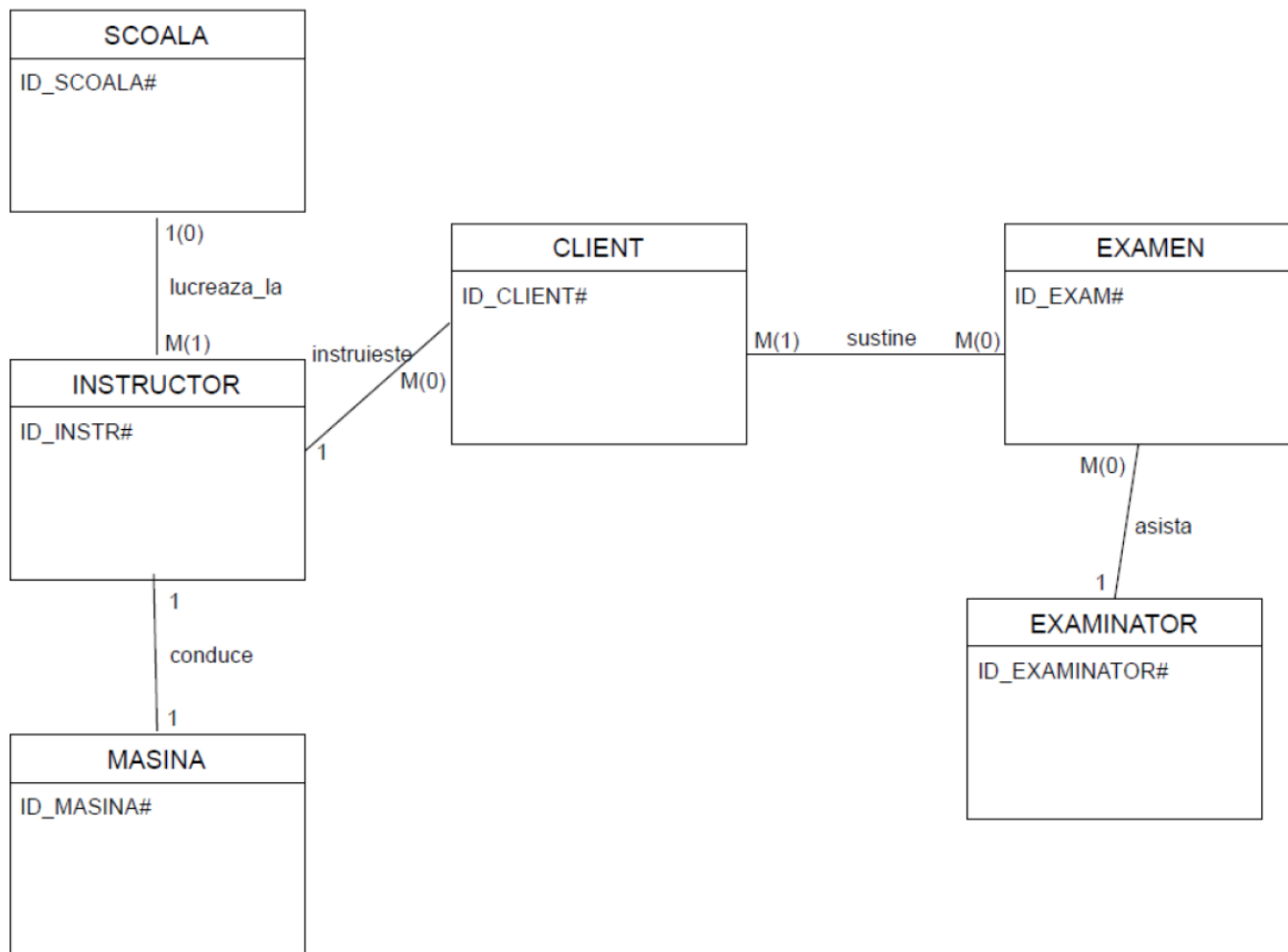


# EXERCITIU RECAPITULATIV

## Regulile de functionare:

- Baza de date modeleaza activitatea din cadrul unei scoli de soferi;
- Scoala de soferi angajeaza instructori care se ocupa de pregatirea clientilor. In cadrul scolii pot lucra mai multi instructori, dar un instructor nu poate lucra pentru mai multe scoli simultan. Instructorul poate face parte din cadrul unei singure scoli de soferi sau poate lucra fara a face parte, in mod obligatoriu, dintr-o scoala;
- Fiecare instructor detine doar o singura masina si poate sa instruiasca mai multi clienti. Pot exista situatii in care instructorul nu are inca alocati cursati. De asemenea, un cursant trebuie sa fie pregatit de acelasi instructor pe toata durata cursului;
- Un cursant poate fi inscris in cadrul scolii de soferi doar pentru ore suplimentare de condus. Cursantul poate sustine de mai multe ori examenul final. In cadrul examenului este prezent intotdeauna un singur examinator;

# EXERCITIU RECAPITULATIV



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (**subentitate** / **superentitate**)
- Generalizare, specializare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor indirecte
- Atribute optionale

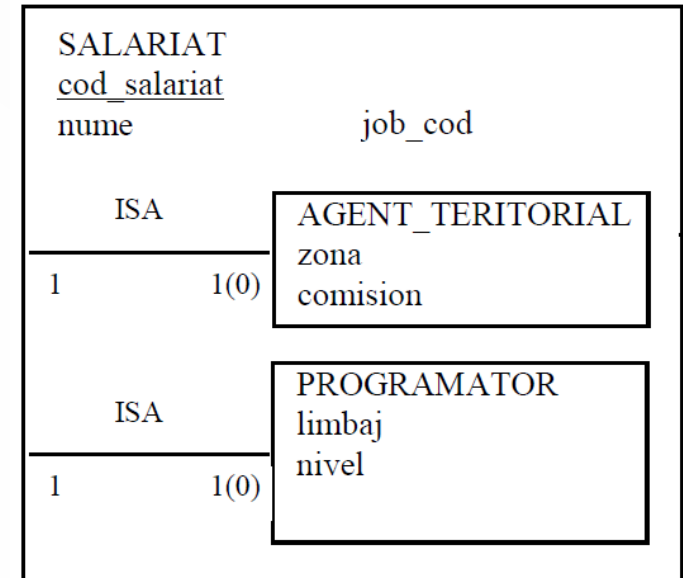
# DIAGrame ENTITATE-RELAȚIE

## Moștenirea atributelor

- **Subentitate (subclasă)** – submulțime a unei alte entități, numită **superentitate (superclasă)**

**SALARIAT < — > PROGRAMATOR**

- Subentitatea se desenează prin dreptunghiuri incluse în superentitate.
- Există o relație între o subentitate și o superentitate, numită **ISA**, care are cardinalitatea maximă 1:1 și minimă 1:0.
- Cheile primare, attributele și relațiile unei superentități sunt valabile pentru orice subentitate. Afirmția reciprocă este falsă.





# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Superclasa (superentitate) / Subclasa (subentitate):

- **Superclasa** (superentitatea) este o entitate care include **subclase** (subentități) distincte, ce trebuie reprezentate în modelul de date
- **Subclasa** are un rol distinct și, evident, este membră a unei superclase. O subclasă, fiind o entitate, poate să posede propriile subclase

O entitate împreună cu subclasele ei, subclasele acestora și așa mai departe definește o **ierarhie de tip** (ierarhie de specializare)

**De exemplu:** ANGAJAT reprezintă o superclasă pentru entitatea PROGRAMATOR

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- **Generalizare, specializare**
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor indirecte
- Atribute optionale

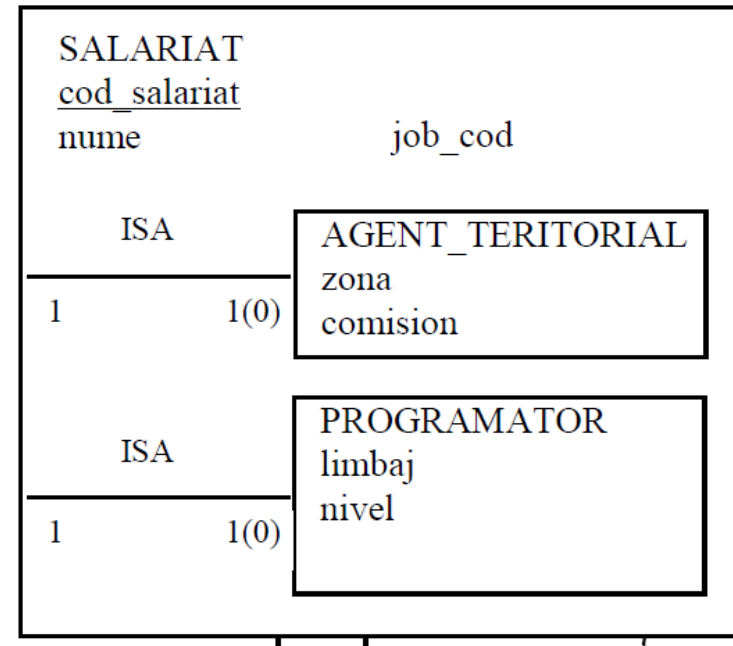
# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Generalizare

- Din entități similare care au mai multe **atribute comune** se pot crea **superentități**.
- Aceste superentități conțin attributele comune, iar attributele speciale sunt asignate la subentități. Pentru noile superentități se introduc chei primare artificiale.

## Specializare

- După valorile unor attribute clasificatoare se pot determina **clase**.
- Un grup de subentități reciproc exclusive definește o clasă.
- Clasele se aliniază în desen vertical.



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

**Generalizarea** este procesul de **minimizare a diferențelor** dintre entități, prin identificarea caracteristicilor comune ale acestora. Generalizarea are ca rezultat identificarea unei **superclase** generalizate din subclasele inițiale.

**Specializarea** este procesul de **maximizare a diferențelor** dintre membrii unei entități, prin identificarea caracteristicilor distinctive ale acestora. (**subclasa**).

- Dacă subclasele unei clase sunt disjuncte (nu au elemente comune), atunci o instanța (valoare/inregistrare/intrare) a entității poate fi membră doar a unei subclase a acesteia (**constrângere de disjuncție**) (un angajat poate fi ori programator ori agent teritorial, nu ambele în același timp).
- O specializare cu participare totală specifică faptul că fiecare instanță (intrare) din superclasă trebuie să fie membră a unei subclase din specializare (**constrângere de participare**) (un angajat trebuie obligatoriu să fie programator sau agent teritorial).
- O specializare cu participare parțială specifică faptul că nu este necesar ca o instanță/valoare din entitate să aparțină vreunei subclase a acesteia. **De exemplu**, există salariați în **SALARIAȚ** care nu aparțin niciunei subentități.

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Generalizare, specializare
- **Relații de tip 2, 3**
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor indirecte
- Atribute optionale

# DIAGrame ENTITATE-RELAȚIE

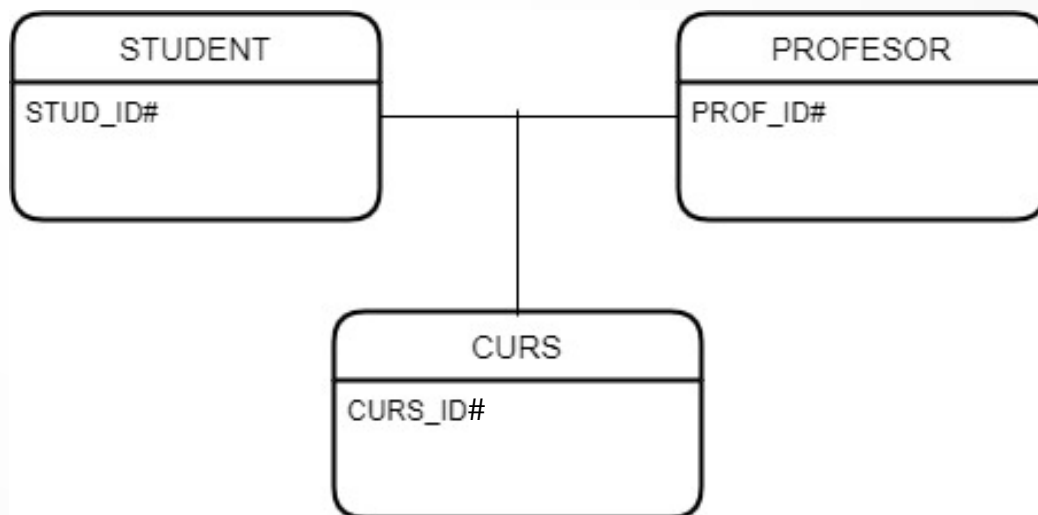
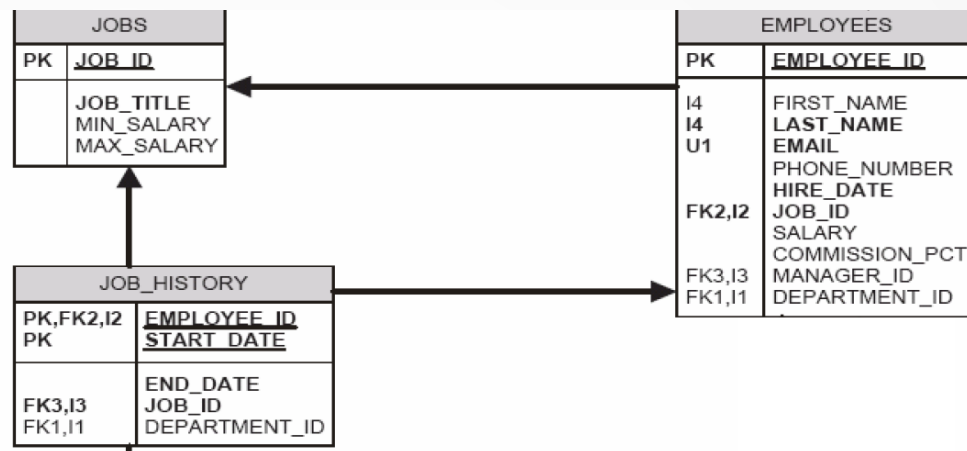
Unele relații sunt relative la două entități și le numim de **tip 2**, iar dacă relațiile implică mai mult de două entități, le vom numi de **tip 3**.

- Trei relații de tip 2 sunt diferite de o relație de tip 3
- Rupând o relație de tip 3 în trei relații de tip 2, pot apărea informații incorecte

Trei relații de tip 2 sunt diferite de o relație de tip 3.

În relația de tip 3 – un student participă la mai multe cursuri, predate de mai mulți profesori

- relație many-to-many între toate tabelele implicate



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Generalizare, specializare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor indirecte
- Atribute optionale



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- Trebuie **exclude** din model **relatiile indirecte** (ex: un angajat este coleg cu un alt angajat) deoarece ele pot conduce la redundanță în baza de date
- **Atributele derivabile** trebuie eliminate și introduse expresii prin care aceste atribute pot fi calculate
- **EXAMPLE?**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Generalizare, specializare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- **Relație sau atribut?**
- **Entitate sau relație?**
- Reassignarea atributelor indirecte
- Atribute optionale

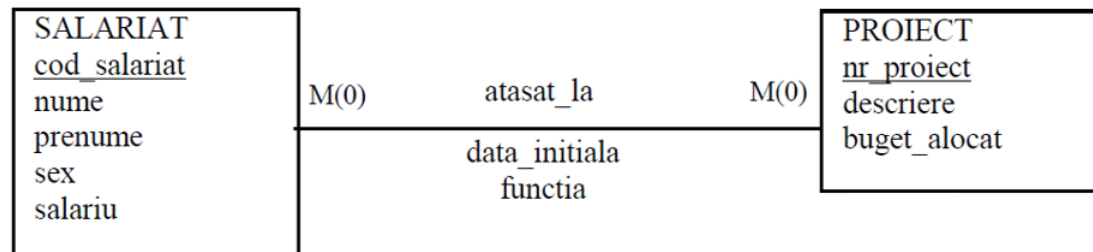
# DIAGrame ENTITATE-RELAȚIE

## ➤ Relație sau atribut?

- Dacă un atribut al unei entități reprezintă cheia primară a unei alte entități, atunci el referă o relație (*cod\_departament* în tabelul SALARIAT).

## ➤ Entitate sau relație?

- Se cercetează cheia primară. Dacă aceasta combină cheile primare a două entități, atunci este vorba de o relație.
- **EX:** cheia primară a relației *atasat\_la* combină *cod\_salariat* cu *nr\_proiect*, prin urmare, *SALARIAT\_atasat\_la\_PROIECT* va defini o relație și nu o entitate.



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Generalizare, specializare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- **Reassignarea atributelor indirecte**
- Atribute optionale

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- **Un atribut indirect** nu descrie real relația sau entitatea
- Un atribut indirect este un caz special de relație indirectă care trebuie eliminată
- Prin urmare, attributele indirecte trebuie reasignate deoarece introduc redundanță în date

**EX:** numărul clădirii în care lucrează un salariat este un atribut al entității DEPARTAMENT și nu este o caracteristică a entității SALARIAT

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Generalizare, specializare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor indirecte
- **Atribute optionale**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- Există **attribute opționale**, a căror valoare este uneori necunoscută, alteori neaplicabilă
- Aceste attribute trebuie introduse la subentități

**EX:** comisionul pentru deplasare și zona de lucru sunt attribute specifice unui agent teritorial și trebuie introduse in cadrul subentitatii AGENT\_TERITORIAL

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Algoritmul pentru proiectarea diagramei E/R

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



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

Aceeași realitate poate fi percepută diferit de către diverși analiști pentru un același sistem => **modele structurale distincte.**

- Construirea **diagramei conceptuale**
- Obținerea **schemelor relaționale**
- **Normalizarea** acestora



=> un **model relațional** care va elimina anumite clase de anomalii ce pot să apară în proiectarea modelului de date

# MODELUL E/R EXTINS

- Conceptele de bază ale modelării E/R nu sunt suficiente pentru a reprezenta cerințe complexe
- Modelul E/R susținut cu concepte semantice adiționale definește **modelul E/R extins (EER)**.
  - include toate **conceptele modelului original**
  - + conceptele adiționale de **subclasă, superclasă, moștenire, specializare, generalizare**.

**Modelul EER (modelul E/R extins) = Diagrama E/R + concepte adiționale (subclasă, superclasă, moștenire, specializare, generalizare).**

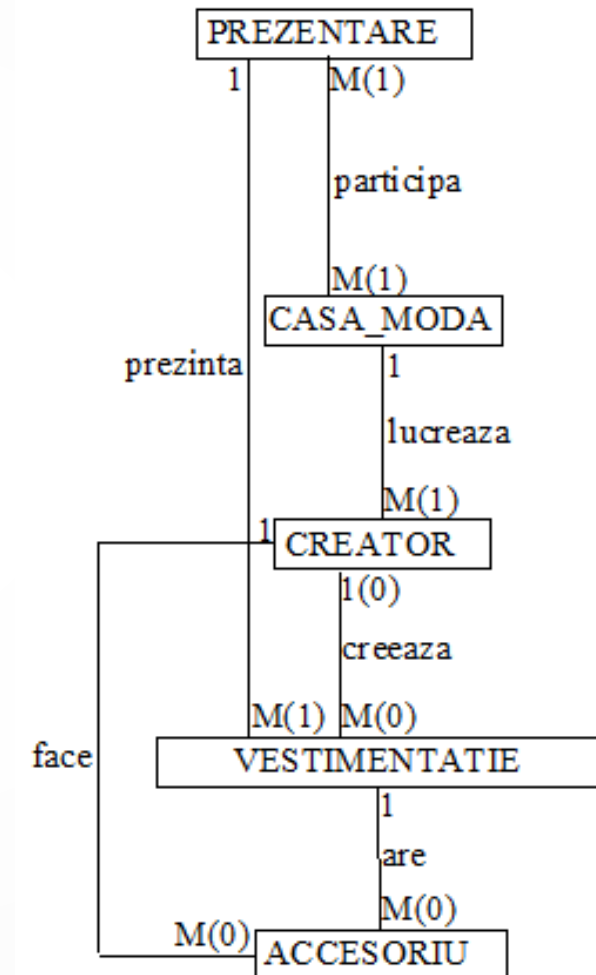
# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

- Cauza: interpretare eronată a sensului unei relații => **capcane de conectare**
- Posibil să necesite restructurarea modelului
- 2 clase de capcane de conectare:
  - **de întrerupere**
  - **în avantaj**

# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

## 1. Capcane de intrerupere

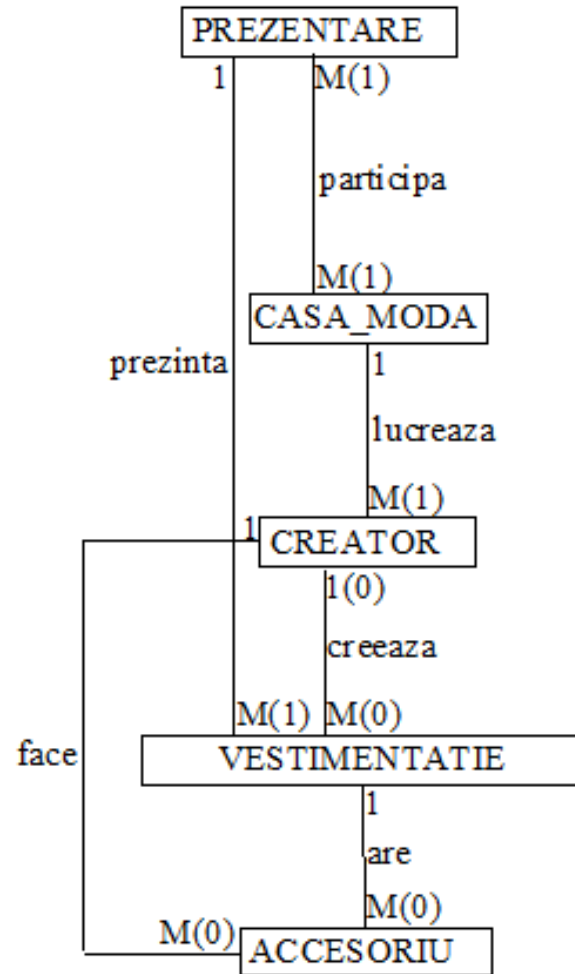
- Modelul sugerează existența unei relații între entități, dar nu există o cale între anumite apariții ale entităților
- Această capcană poate să apară acolo unde există o relație cu **participare parțială** (0 la cardinalitatea minimă) care face parte din calea dintre entitățile ce sunt legate



# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

- Aceste capcane generează situațiile în care, așa cum a fost proiectat modelul de date, **el nu poate să răspundă la anumite interogări.**

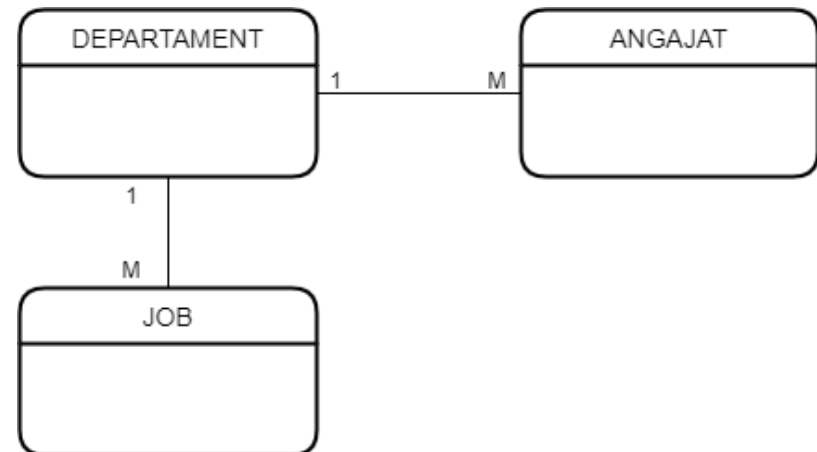
**De exemplu:** pentru a afla pentru ce prezentare de modă a fost creată o anumită vestimentație, a fost necesară introducerea unei legături între entitățile PREZENTARE și VESTIMENTATIE, care însă a generat redundanță în modelul de date



# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

## 2. Capcane în evantai

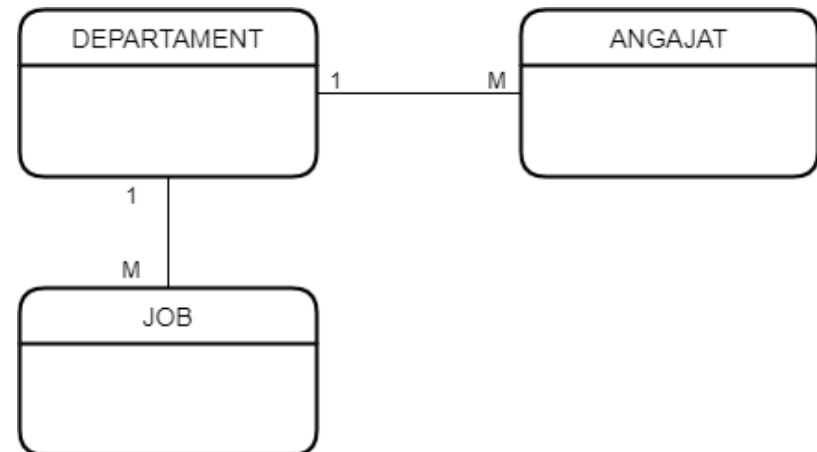
- Modelul ia în considerare o relație între entități, dar calea dintre anumite apariții ale entităților este ambiguă
- Aceste capcane apar când două sau mai multe relații *one\_to\_many* provin din aceeași entitate



# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

## 2. Capcane în evantai

- Modelul ia în considerare o relație între entități, dar calea dintre anumite apariții ale entităților este ambiguă
- Aceste capcane apar când două sau mai multe relații *one\_to\_many* provin din aceeași entitate

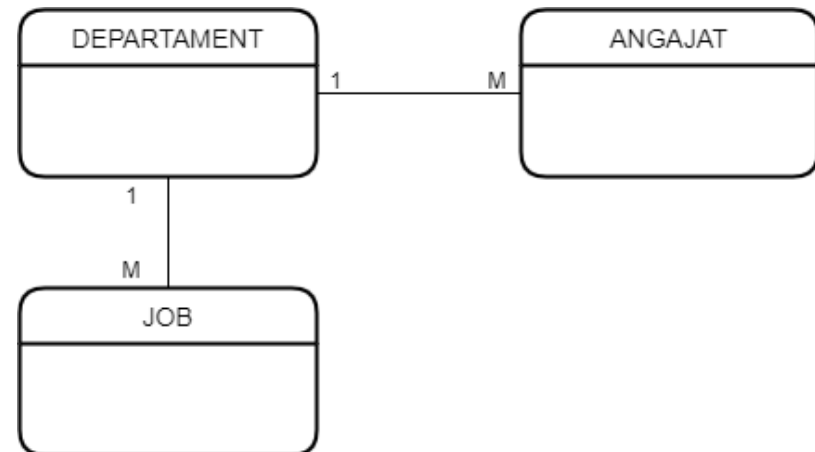


**La ce întrebare nu  
răspunde modelul?**

# DEFICIENȚE ALE MODELULUI E/R

## 2. Capcane în evantai

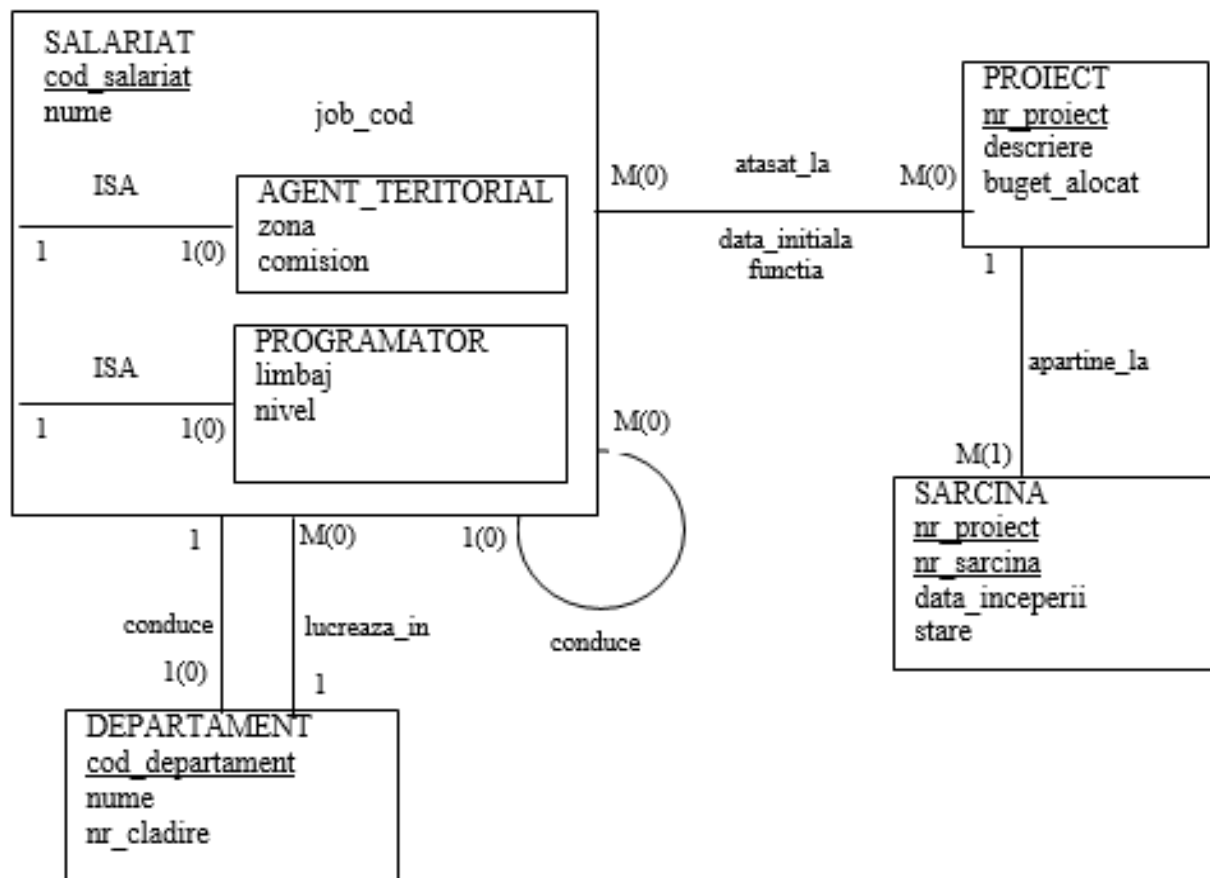
- Modelul ia în considerare o relație între entități, dar calea dintre anumite apariții ale entităților este ambiguă
- Aceste capcane apar când două sau mai multe relații *one\_to\_many* provin din aceeași entitate



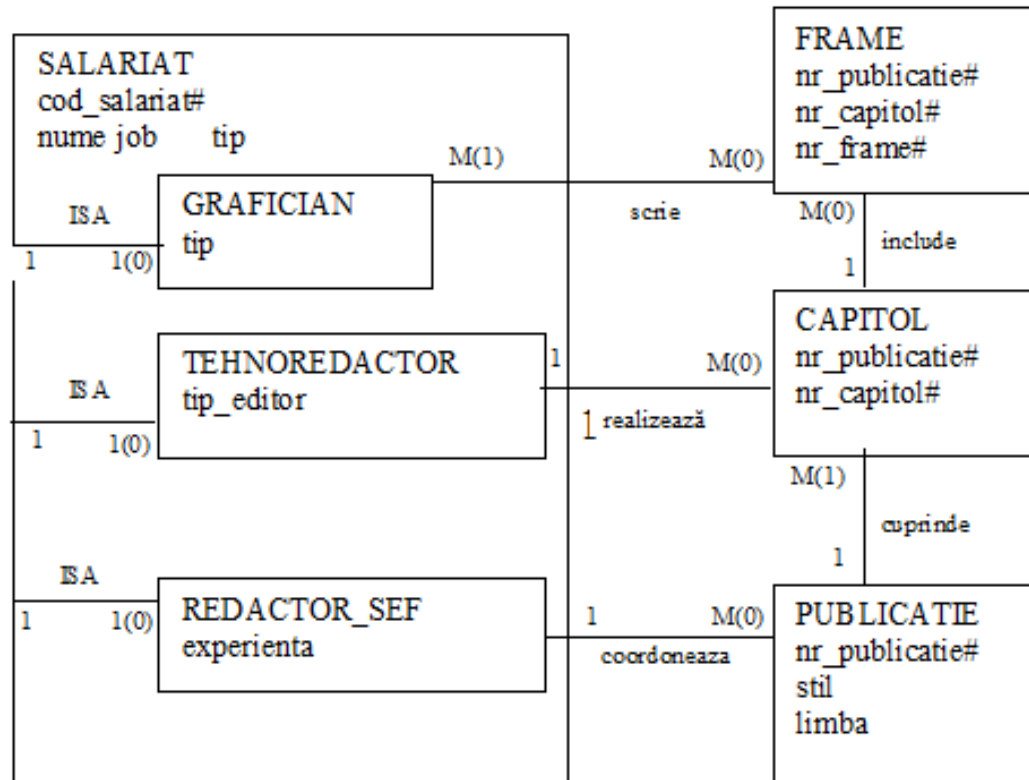
Nu se poate raspunde la  
intrebarea – **Ce job are un  
angajat?**



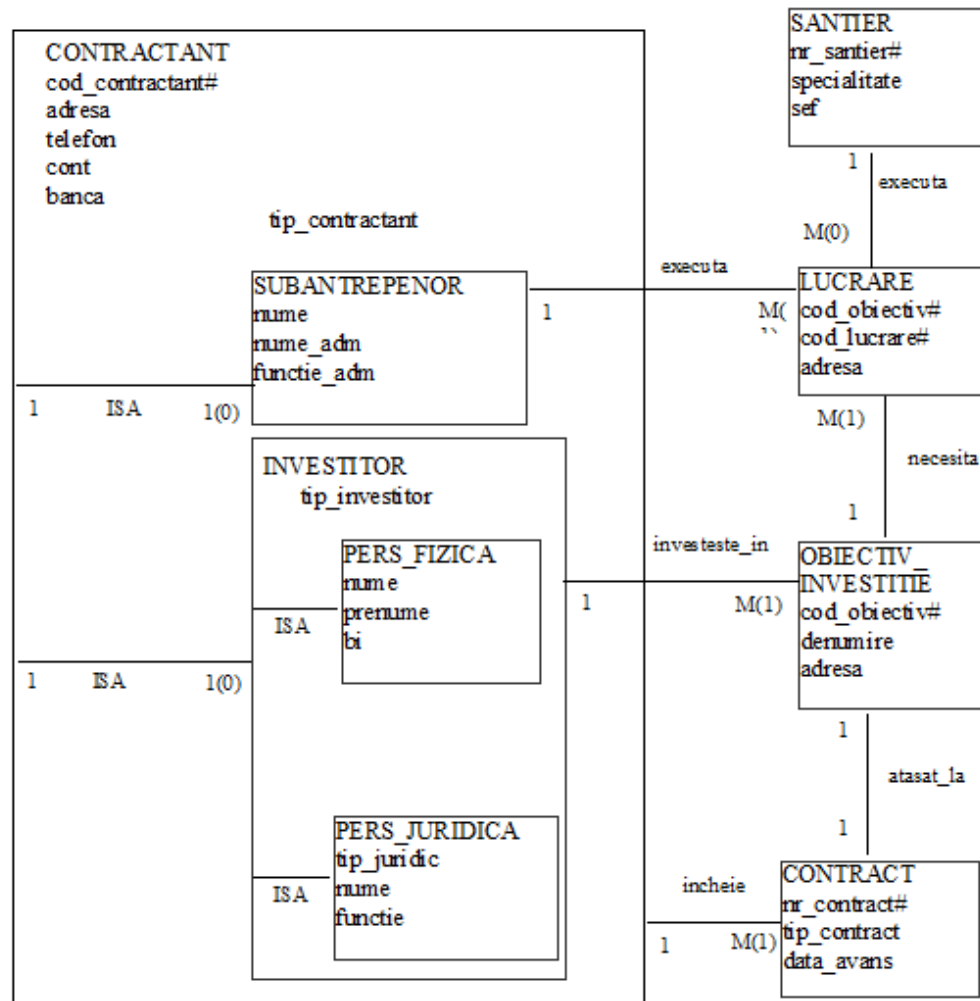
# EXEMPLUL 1: Gestiunea activităților din cadrul unei companii



## EXEMPLUL 2: Gestiunea activităților de editare dintr-o editură



# EXEMPLUL 3: Gestiunea unei firme de constructii



Discutie erori!

# EXEMPLUL 4: Gestiunea activitatilor de împrumut dintr-o biblioteca

**Entitățile și relațiile** care intervin în acest model sunt următoarele:

- CARTE** (entitate independentă) – orice carte care se găsește în inventarul bibliotecii. Cheia primară este atributul *cod\_carte*;
- CITITOR** (entitate independentă) – orice cititor care poate împrumuta cărți. Cheia primară este atributul *cod\_cititor*;
- DOMENIU** (entitate independentă) – domeniul cărui îi aparține o carte. Cheia primară este atributul *cod\_domeniu*;
- IMPRUMUTA** – relație care leagă entitățile CITITOR și CARTE;
- APARTINE** – relație care leagă attributele CARTE și DOMENIU;

**Obs:** S-a presupus (restrictiv) că într-o zi un cititor nu poate împrumuta, de mai multe ori, aceeași carte -> **regulă a modelului.**

- **Ce cardinalități au cele două relații?**
- **Reprezentați diagrama E/R a acestui model.**

# EXEMPLUL 5: Gestiunea activitatilor dintr-o agentie de turism

Sa se proiecteze Diagrama Entitate-Relatie pentru **Gestiunea activitatilor dintr-o agentie de turism**.

## **Descrierea modelului si a regulilor de functionare:**

Modelul de date va gestiona informatii legate de rezervarea si organizarea activitatilor din cadrul unei agentii de turism. Intr-o agentie de turism lucreaza ghizi, soferi si agenti de vanzari. Agentia se ocupa de clientii care doresc sa achizitioneze sejururi sau excursii. Clientii sunt preluati de agentii de vanzari, dupa care, in urma ofertelor, ei aleg un sejur sau o excursie din oferta agentiei. Excursiile pot avea ghizi si soferi.

# EXEMPLUL 5: Gestiunea activitatilor dintr-o agentie de turism

**Modelul de date prezinta anumite restrictii (constrangeri) de functionare – acestea se implementeaza la nivel de cardinalitate:**

- Din oferta agentiei fac parte doar sejururi sau excursii.
- Ghizii conduc excursii, la care pot fi atasati mai multi soferi, iar o excursie poate avea un singur ghid. Pot exista ghizi care sa nu fie alocati excursiilor. Turistii pot opta pentru excursii fara ghid.
- O excursie poate avea mai multi soferi sau pot exista si oferte fara soferi. In cazul acestor oferte, clientii aleg sa calatoreasca pe cont propriu. De asemenea, pot exista si soferi care sa nu fie alocati momentan excursiilor existente.
- Clientii agentiei achizitioneaza sejururi sau excursii.
- Clientii pot fi deserviti de catre mai multi agenti de vanzari ai agentiei si pot alege mai multe oferte.
- Un sejur se desfasoara intr-o anumita locatie, iar intr-o locatie au loc mai multe sejururi. Pot exista si locatii in care sa nu aiba loc sejururi.

# EXEMPLUL 5: Gestiunea activitatilor dintr-o agentie de turism

In continuare vom parcurge urmatoorii pasi:

1. Descrierea modelului real, a utilitatii acestuia si a regulilor de functionare;
2. Prezentarea constrangerilor (restrictii, reguli) impuse asupra modelului;
3. Descrierea entitatilor, incluzand precizarea cheii primare;
4. Descrierea relatiilor, incluzand precizarea cardinalitatii acestora;
5. Descrierea atributelor, incluzand tipul de date si eventualele constrangeri, valori implicite, valori posibile ale atributelor;
6. Realizarea diagramei entitate-relatie;

**Documentul cu explicatiile in intregime si Diagrama E/R se afla pe site, fiind intitulat: “Agentie\_Turism”**

# TEMA 1 – Pregatire pentru proiect

Conform exercitiului anterior – Gestiunea activitatilor dintr-o agentie de turism – realizati tema 1 aflata pe site, intitulata “**Tema1\_Curs**”