



# BAZE DE DATE

**CURS 2**

**Partea I**

# PROIECTAREA BAZELOR DE DATE RELAȚIONALE

- Modelarea entitate-relație (E/R)
- Diagrame entitate-relație
- Modelul relațional

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

- Ce înțelegem prin model?
- Model vs. Implementare?
  - Ce trebuie să cunoască utilizatorii?

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

- **Model** = reprezentare a **obiectelor** și **evenimentelor** lumii reale și a **asocierilor** dintre ele
  - abstractizare asupra aspectelor semnificative ale unei „întreprinderi“, ale unui sistem real
- **Model vs. Implementare?**
  - Caz particular al deosebirii uzuale dintre logic și fizic

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

3 tipuri fundamentale de modele, care descriu aspecte:

- Statice
  - Dinamice
  - Funcționale
- } ale procesului de **modelat**

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

Ce este un model de date?

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

- **Model de date** = o colecție integrată de **concepte** necesare descrierii:
  - **datelor**
  - **relațiilor** dintre ele
  - **constrângerilor** existente asupra datelor sistemului real analizat

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

**Ce reprezintă modelarea unei baze de date?**



# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

- **Modelarea unei baze de date** → trecerea de la **percepția** unor fapte din lumea reală la reprezentarea lor prin **date**
- **Modelul de date** trebuie:
  - să **reflecte** fidel fenomene ale lumii reale
  - să **urmărească evoluția** acestei lumi
  - să permită **comunicarea** dintre fenomenele lumii reale

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

**Modelul de date** → 3 componente :

- o mulțime de **reguli** conform cărora sunt construite bazele de date (**partea structurală**);
- o mulțime de **operații** permise asupra datelor, care sunt utilizate pentru **reactualizarea** sau **regăsirea** datelor (**partea de prelucrare**);
- o mulțime de **reguli de integritate**, care asigură **coerența** datelor.

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

**Modelarea semantică a datelor** → 4 etape:

1. Se identifică o **mulțime de concepte semantice** care sunt utile în descrierea lumii reale.

Se presupune că lumea reală (modelul real analizat) este formată din **entități** care au anumite **proprietăți**, că fiecare entitate are o **identitate**, că există **legături**, corelații între entități. Conceptul de corelație, ca și cel de entitate, este util, în mod intuitiv, la descrierea modelului.

2. Se caută o **mulțime de obiecte formale**, simbolice care sunt utilizate pentru reprezentarea conceptelor semantice anterioare.

# MODELAREA ENTITATE-RELAȚIE

3. Se dau **reguli de integritate formale și generale** (constrângeri) care să reflecte restricțiile la care este supus modelul
4. Se definește o **mulțime de operatori formali** prin care pot fi prelucrate și analizate obiectele formale

# MODELUL ENTITATE-RELAȚIE

- P. Chen, 1976
- **abordare a modelării semantice**
- model de date conceptual, pentru a ușura proiectarea bazelor de date
- de nivel înalt, independent de platforma *hardware* utilizată și de tipul SGBD-ului
- reprezentat grafic prin **Diagrame E/R**

# MODELUL ENTITATE-RELAȚIE

**Baza de date** → mulțime de date ce **modelează** un sistem real format din:

- Obiecte
- Legături între ele

=> **Modelul E/R** împarte elementele unui sistem real în două categorii:

- **entități**
- **relații** (legături, asocieri) între aceste entități

Entitățile și legăturile → **caracteristici** (atribute)

# MODELUL ENTITATE-RELAȚIE

- Conceptul de *relație, în sensul de asociere*, care intervine în definirea diagramei E/R

!=

- conceptul de relație care este specific *modelului relațional*

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- Diagrama E/R – model neformalizat pentru reprezentarea unui sistem din lumea reală
- **Entitate** = persoană, loc, concept, activitate, eveniment care este semnificativ pentru ceea ce modelăm



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- **Entitățile** devin **tabele** în modelele relaționale
- În general, entitățile se scriu cu litere mari
- Entitățile sunt **substantive**, dar nu orice substantiv este o entitate
- Pentru fiecare entitate este obligatoriu să se dea o descriere detaliată
- Nu pot exista, în aceeași diagramă, două entități cu același nume, sau aceeași entitate cu nume diferite

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- **Cheia primară** este un **identificator** unic în cadrul entității, făcând distincție între valori diferite ale acesteia.
- Cheia primară:
  - trebuie să fie **unică** și **cunoscută** la orice moment;
  - trebuie să fie controlată de administratorul bazei;
  - trebuie să nu conțină informații descriptive, să fie **simplă**, fără ambiguități;
  - să fie stabilă;
  - să fie familiară utilizatorului;

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Exemplu:

### Se dau urmatoarele specificatii:

- In cadrul unui departament lucreaza mai multi angajati, dar un angajat poate sa lucreze intr-un singur departament
- Un angajat conduce un departament, iar departamentul poate avea un singur manager
- Un angajat poate sa lucreze (sa fie atasat) la mai multe proiecte in acelasi timp
- La dezvoltarea unui proiect pot participa mai multi angajati din companie
- Un proiect are alocate sarcini

**Sa se identifice entitatile, plecand de la definitia entitatii existenta in cadrul slide-urilor anterioare.**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Exemplu:

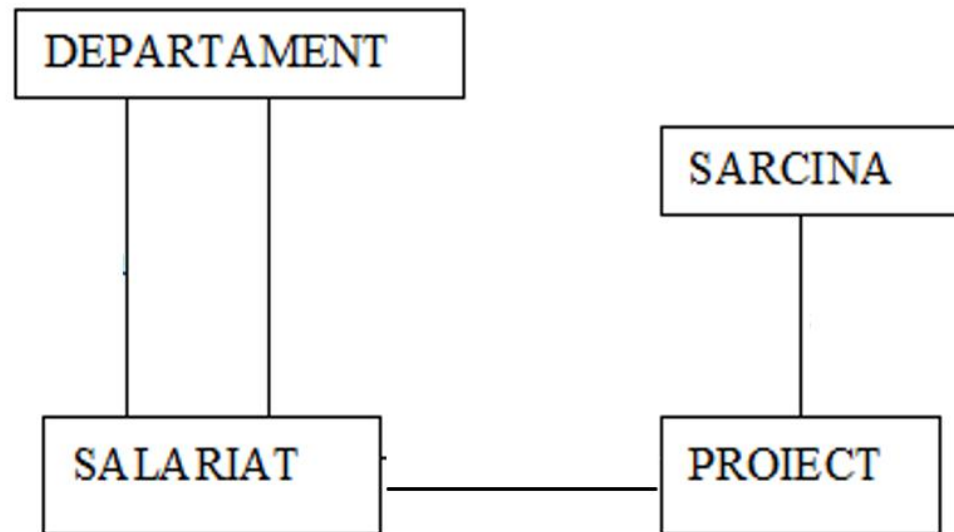
### Se dau urmatoarele specificatii:

- In cadrul unui **departament** lucreaza mai multi **angajati**, dar un angajat poate sa lucreze intr-un singur departament
- Un angajat conduce un departament, iar departamentul poate avea un singur manager
- Un angajat poate sa lucreze (sa fie atasat) la mai multe **proiecte** in acelasi timp
- La dezvoltarea unui proiect pot participa mai multi angajati din companie
- Un proiect are alocate **sarcini**

Sa se identifice entitatile, plecand de la definitia entitatii existenta in cadrul slide-urilor anterioare.

Sa se identifice si legaturile dintre entitati (fara precizarea cardinalitatii).

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE



# DIAGrame ENTITATE-RELAȚIE

- **Relație** (asociere): o **comunicare** între două sau mai multe entități. Existența unei relații este subordonată existenței entităților pe care le leagă.
  - În modelul relațional, **relațiile** devin **tabele speciale** sau **coloane speciale** care referă chei primare
  - Relațiile sunt **verbe**, dar nu orice verb este o relație.
  - Pentru fiecare relație este important să se dea o descriere detaliată.
  - În aceeași diagramă pot exista relații diferite cu același nume. În acest caz, le diferențiază entitățile care sunt asociate prin relația respectivă.
  - Pentru fiecare relație trebuie stabilită **cardinalitatea** (**maximă și minimă**) relației, adică numărul de tuple care aparțin relației.

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Exemplu (continuare):

### Se dau urmatoarele specificatii:

- In cadrul unui departament lucreaza mai multi angajati, dar un angajat poate sa lucreze intr-un singur departament
- Un angajat conduce un departament, iar departamentul poate avea un singur manager
- Un angajat poate sa lucreze (sa fie atasat) la mai multe proiecte in acelasi timp
- La dezvoltarea unui proiect pot participa mai multi angajati din companie
- Un proiect are alocate sarcini (sarcina apartine proiectului)

**Sa se identifice relatiile dintre entitati (verbe) (fara precizarea cardinalitatii).**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Exemplu (continuare):

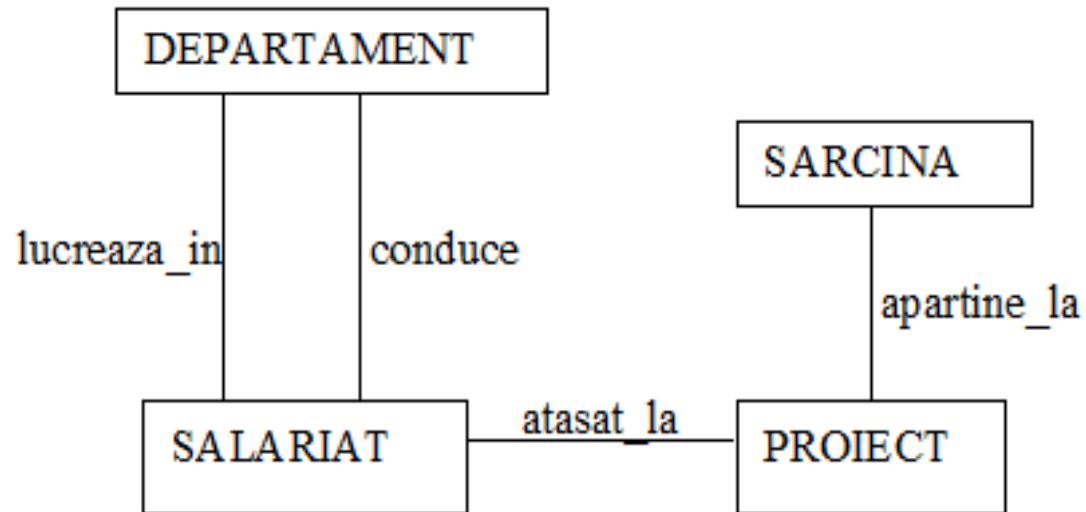
### Se dau urmatoarele specificatii:

- In cadrul unui departament **lucreaza** mai multi angajati, dar un angajat poate sa lucreze intr-un singur departament
- Un angajat **conduce** un departament, iar departamentul poate avea un singur manager
- Un angajat poate sa **lucreze** (sa fie atasat) la mai multe proiecte in acelasi timp
- La dezvoltarea unui proiect pot participa mai multi angajati din companie
- Un proiect **are** alocate sarcini (sau sarcina **apartine** proiectului)

Sa se identifice relatiile dintre entitati (verbele) (fara precizarea cardinalitatii).



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

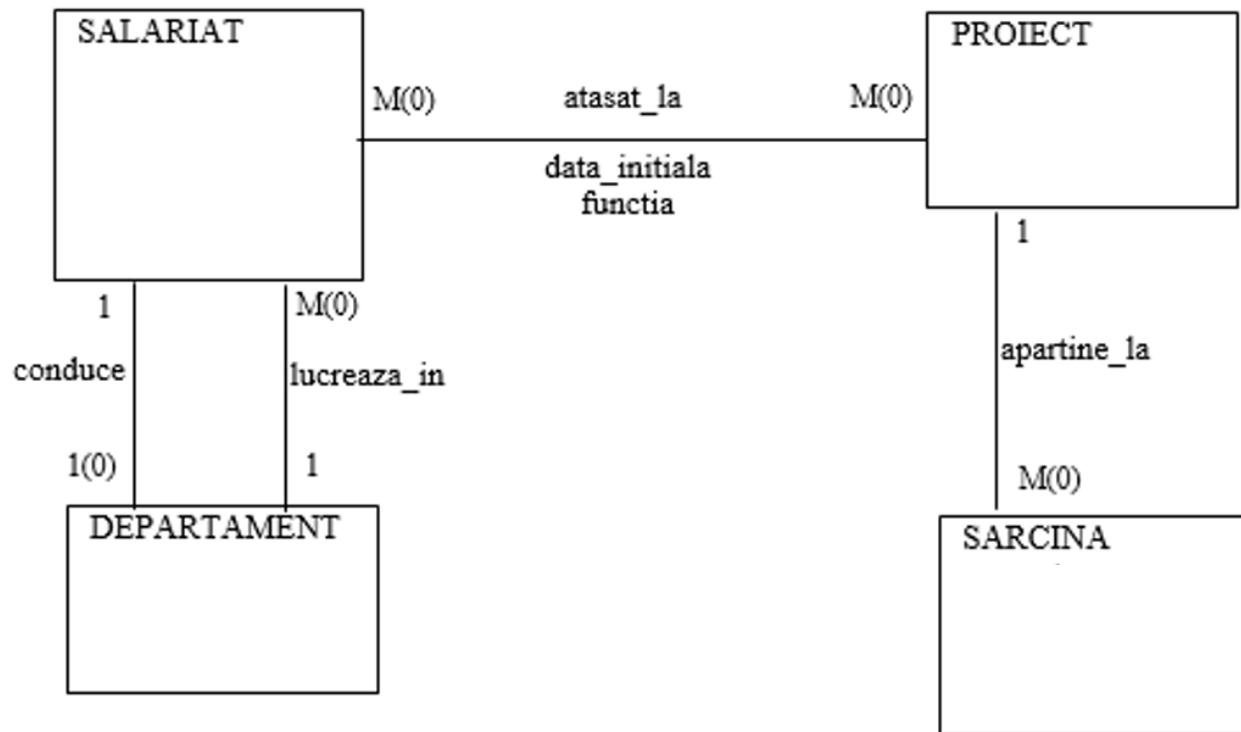


# DIAGrame ENTITATE-RELAȚIE

**poate** (cardinalitate maximă) → **trebuie** (cardinalitate minimă)

- Relația **SALARIAT\_lucraza\_in\_DEPARTAMENT** are cardinalitatea maximă **many-one** => (relatia one-to-many – 1:n)
  - Câți salariați **pot** lucra într-un departament? Mulți!
  - În câte departamente **poate** lucra un salariat? In cel mult unul!
- Relația **SALARIAT\_conduce\_DEPARTAMENT** are cardinalitatea minimă **one-zero** (1:0).
  - Câți salariați **trebuie** să conducă un departament? Cel puțin unul!
  - Câte departamente **trebuie** să conducă un salariat? Zero!

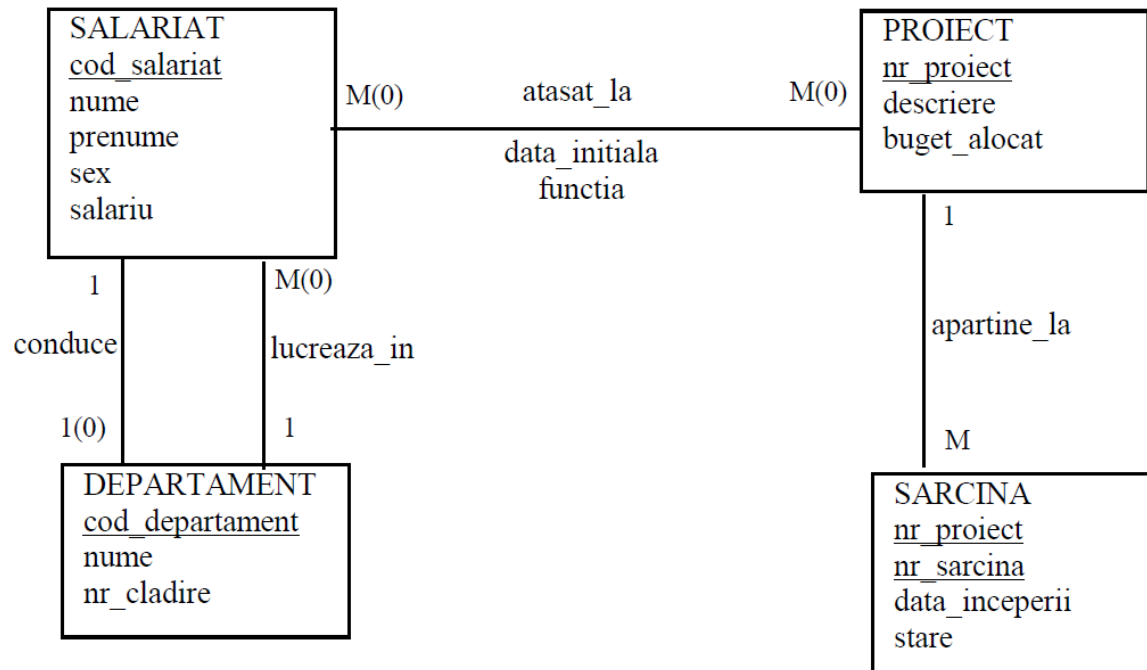
# DIAGrame ENTITATE-RELATIE



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

- **Atribut** = **proprietate** descriptivă a unei **entități** sau a unei **relații**
  - Trebuie făcută distincția între **atribut** (devine coloană în modelele relaționale) și **valoarea acestuia** (devine valoare în coloane)
  - Atributele sunt substantive, dar nu orice substantiv este atribut
  - Fiecărui atribut trebuie să i se dea o descriere completă (exemple, contraexemple, caracteristici)
  - Pentru fiecare atribut trebuie specificat **numele**, **tipul fizic** (*integer, float, char* etc.), **valori posibile**, **valori implicite**, **reguli de validare**

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE



# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

## Reguli (neunice) pentru proiectarea unei diagrame E/R:

- **entitățile** sunt reprezentate prin **dreptunghiuri**
- **relațiile** dintre entități sunt reprezentate prin **arce neorientate**
- attributele care reprezintă **chei primare** trebuie **subliniate** sau marcate prin simbolul „#”, plasat la sfârșitul numelui acestor attribute
- **cardinalitatea minimă** este indicată în paranteze, iar cardinalitatea **maximă** se scrie fără paranteze
- nu este necesar să fie specificate, în cadrul diagramei, toate attributele

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

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

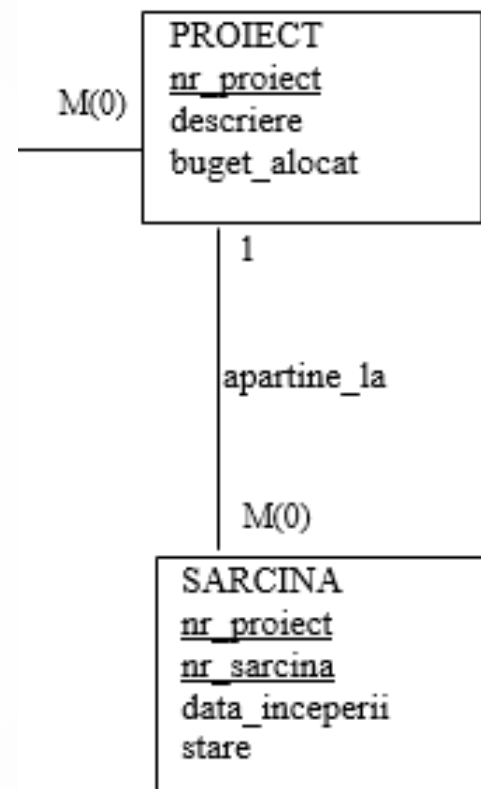
- Dependența (**entitatea dependentă**)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Specializare, generalizare
- Relații de tip 2, 3
- Excluderea relațiilor indirecte
- Eliminarea atributelor derivabile
- Relație sau atribut?
- Entitate sau relație?
- Reassignarea atributelor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

# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

**Entitate dependentă** – nu poate exista în mod independent

**(SARCINA depinde de PROIECT)**

- Cheia primară a unei entități dependente include cheia primară a sursei (***nr\_proiect***) și cel puțin un atribut caracteristic entității (***nr\_sarcina***).
- Entitatea dependentă se desenează prin dreptunghiuri cu linii mai subțiri.





# DIAGrame ENTITATE-RELATIE

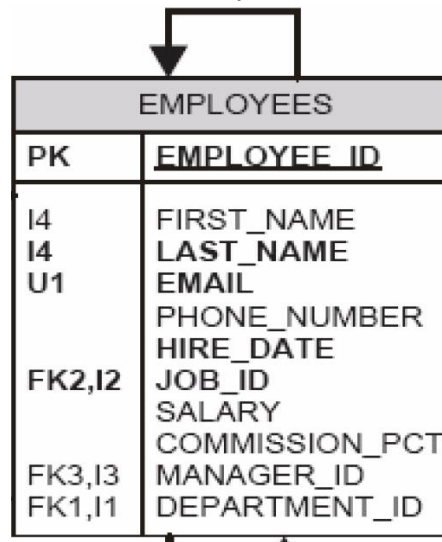
Cazuri speciale de entități, relații, atribute și modul lor de reprezentare în cadrul diagramei entitate-relație:

- Dependența (entitatea dependentă)
- Relații recursive
- Moștenirea atributelor (subentitate / superentitate)
- Specializare, generalizare
- 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

Într-o diagramă E/R se pot defini relații recursive

O **relație recursivă** este o relație între o entitate și ea însăși.



- **Relația recursivă este definită de următoarea regulă de proiectare:**  
Un angajat poate fi managerul unui alt angajat din cadrul companiei.  
Există și angajați care nu au manageri. **Comentati această regula**  
(dpdv cardinalitate și implementare in cadrul tabelului Employees)

# 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**;

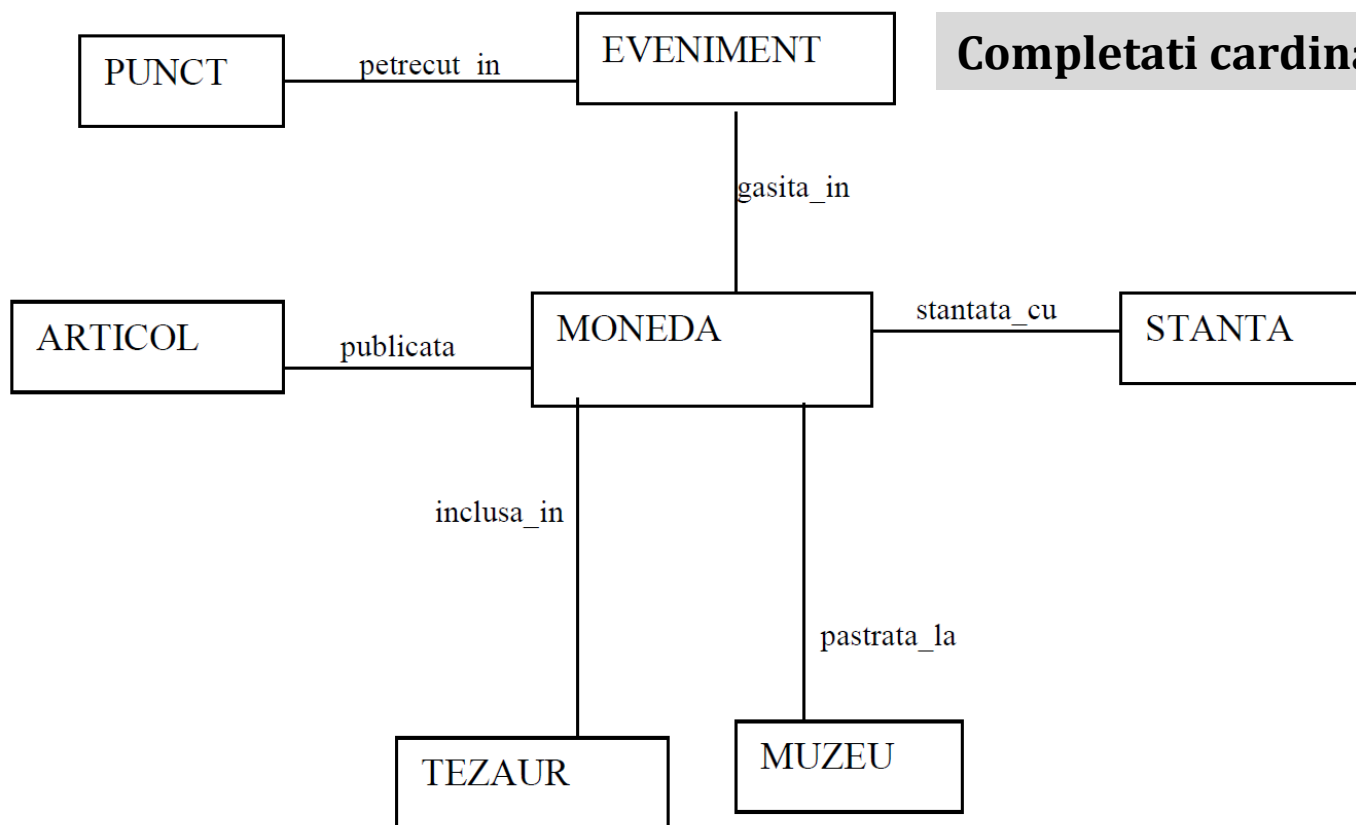
# Exercitiul 1: Campionatele de fotbal ale diferitelor tari

## Regulile de functionare:

- O echipa poate fi sponsorizata de mai multi sponsori. Suma sponsorizarii depinde de fiecare sponsor in parte si de echipa pe care acesta alege sa o sponsorizeze;
- Un campionat este format din mai multe etape, iar in cadrul unei etape se joaca mai multe meciuri de catre echipele care iau parte la campionat;
- O echipa joaca mai multe meciuri, iar un meci este jucat de doua echipe;

Urmand algoritmul pentru proiectarea diagramei E/R (**VEZI SLIDE 35**) sa se identifice **entitatile**, **relatiile** si **cardinalitatile**, **atributele** si **cheile primare**, dupa care sa se proiecteze **Diagrama Entitate/Relatie**.

## Exercitiul 2: Descoperiri de monede antice din România



**Completati cardinalitatea!**

**TEZĂUR**, *tezaure*, s. n. **1.** Cantitate mare de monede, bijuterii, pietre scumpe sau alte obiecte de preț, strânse și păstrate în loc sigur => cardinalitatea **M(0)** de la TEZAUR la MONEDA pentru ca un tezaur nu trebuie sa contina neaparat monede.

**ȘTANȚĂ** – nr\_stanță, împărat emitent, valoare nominală, an emitere, monetăria, legenda de pe avers, legenda de pe revers.

**PUNCT** – un moment in care s-a petrecut evenimentul.

# TEMA

- Studiați notiunile învățate în acest curs!
- Analizați diagramele studiate.
- În cadrul cursului următor să aveți coli și pix.