

Baze de date

MODULUL 1 Proiectarea bazelor de date



1. Introducere în baze de date

- Noțiunile de dată și informație
- Conceptul de bază de date



Noțiunile de dată și informație

Data:

- *materie brută*
- *materie primară*
- *valoare neprelucrată*
- *fără un înțeles de sine stătător*
- culeasă din lumea reală pe bază de observații și măsurători
- memorată

Exemple:

30 lei, 2, spectacol



Informații:

- prin prelucrarea datelor și stabilirea unor relații între ele se obțin informațiile
- date prelucrate (rapoarte, statistici, diagrame, clasamente, etc.)

Exemplu:

Spectacolul durează 2 ore, iar prețul unui bilet este de 30 lei.



Conceptul de bază de date

Bază de date:

- set de date corelate și organizate în scopul prelucrării lor rapide și concomitente de către mai multe persoane

Gestionarea bazelor de date:

SGBD - Sisteme de Gestiune a Bazelor de Date



1. Introducere în baze de date

Exemple de SGBD:

- Microsoft Access
- Microsoft SQL Server
- MySQL
- Visual Fox Pro
- Oracle
- IBM DB2



Microsoft®
Visual FoxPro®



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

- Model conceptual
- Etapele procesului de dezvoltare al bazelor de date
- Entități și instanțe
- Atribute
- Identificator unic
- Relații între entități (one-to-one, one-to-many, many-to-many)
- Rezolvarea relațiilor many-to-many
- Normalizarea datelor: prima forma normală, a doua forma normală, a treia formă normală



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Model conceptual

- modelarea datelor reprezintă primul pas în procesul de dezvoltare a unei baze de date
- procesul de dezvoltare a bazelor de date are la bază modelul conceptual (modelul entităţi-relaţii)
- informaţiile necesare derulării unei afaceri sunt reprezentate în diagrama entităţi-relaţii (ERD – Entity Relationships Diagram) numită şi harta relaţiilor
- informaţiile reprezentate în ERD sunt mapate (transformate) într-o bază de date relaţională utilizând tabele grafice



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Etapele procesului de dezvoltare al bazelor de date

Strategie

determinarea nevoilor afacerii și colectarea datelor

Analiza

realizarea modelului conceptual

Proiectare

definirea tabelelor

Construire

realizarea bazei de date folosind un SGBD



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Aplicație demonstrativă

Gestionarea informațiilor referitoare la o orchestră

- *întocmirea scenariul afacerii*
- *realizarea modelul conceptual*
- *proiectarea bazei de date*



Scenariul afacerii

*În vederea gestionării informațiilor referitoare la o orchestră se creează baza de date cu denumirea **Orchestra**.*

Orchestra are un cod de identificare și un nume. Pentru orchestră se mai cunosc țara și orașul în care își are sediul. Această orchestră este formată din mai mulți muzicieni, pentru fiecare muzician cunoscându-se id-ul, numele, prenumele, instrumentul la care cântă, studiile deținute precum și salariul anual obținut.

În această bază de date se înregistrează și unele informații legate de compozitorii abordați (codul, numele, data nașterii și țara de proveniență) și compozițiile acestora (identifierul compoziției și numele compoziției).

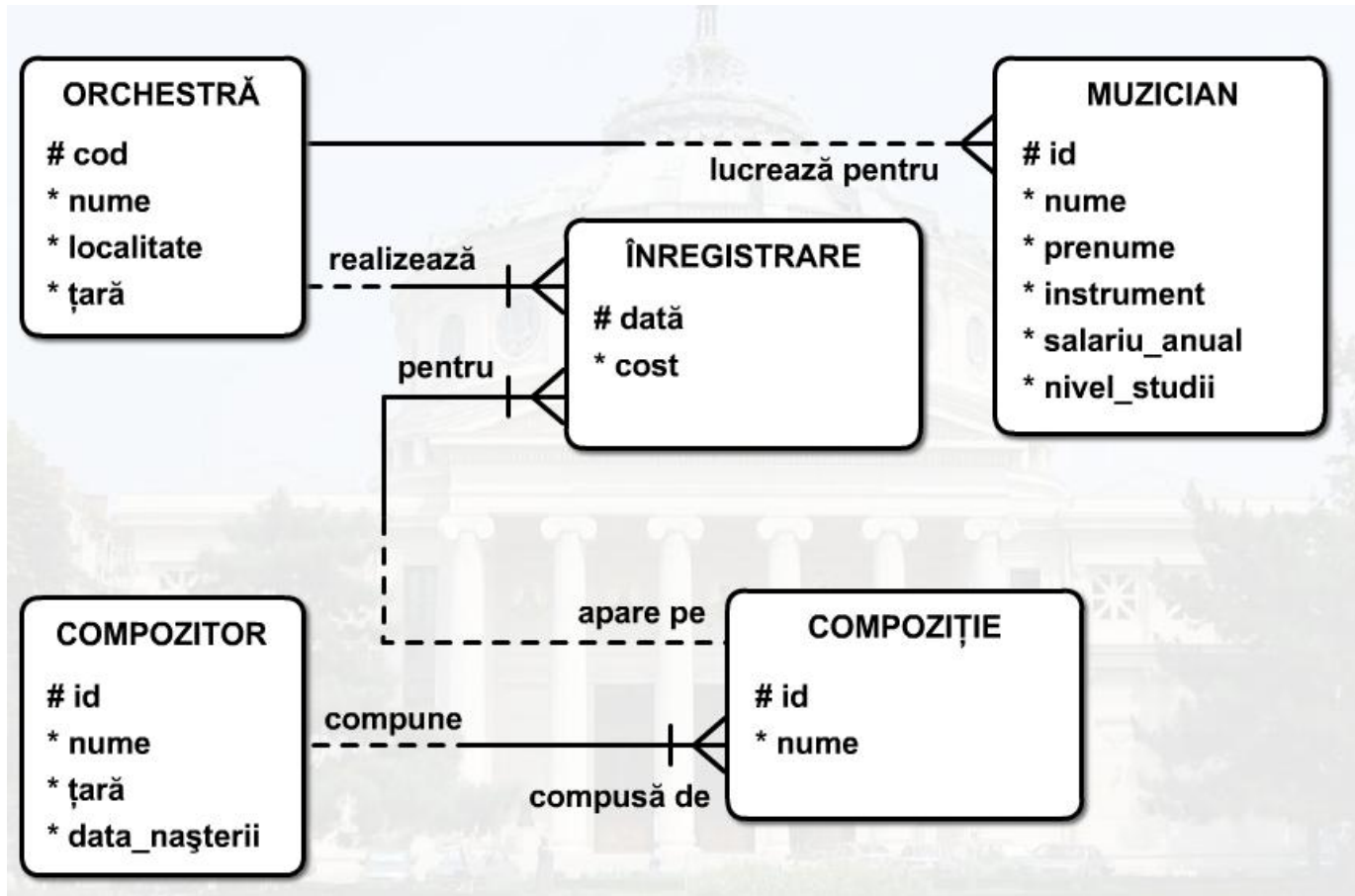
Deoarece orchestra face și înregistrări audio, pentru fiecare astfel de înregistrare se va memora data și costul înregistrării.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Modelul conceptual

Se întocmește diagrama entități-relații (harta relațiilor).



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Baza de date

Tabela Orchestra

Cod	Nume	Localitate	Țară

Tabela Muzician

<u>Id</u>	Nume	Prenume	Instrument	Salariu anual	Nivel studii	Cod orchestra

Tabela Înregistrare

Data	Cod orchestră	Cost	<u>Id</u> compoziție

Tabela Compoziție

<u>Id</u> compozitor	<u>Id</u>	Nume

Tabela Compozitor

<u>Id</u>	Nume	Data nașterii	Țara

În procesul de mapare, entitățile și relațiile se transformă în obiecte ale bazei de date.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Entități și instanțe

Orice bază de date folosește entități pentru a clasifica „obiectele” pe care le gestionează.

👉 **Exemplu:**

Baza de date a școlii poate avea entitățile:

- *elev*
- *profesor*
- *disciplină*
- *clasă*



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

O **entitate** este un lucru, obiect, persoană, activitate, fenomen sau eveniment care are semnificație pentru afacerea modelată, despre care trebuie colectate și memorate date.

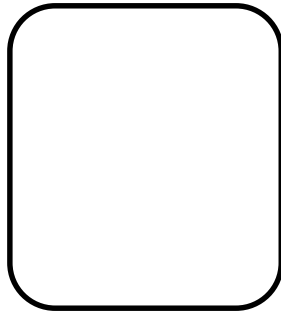
Exemple:

- *carte*
- *elev*
- *școală*
- *concert*
- *operație*



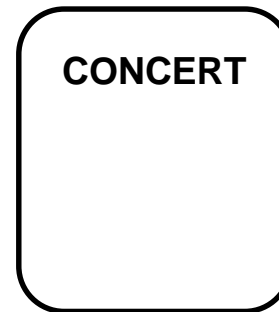
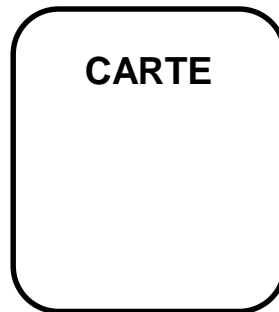
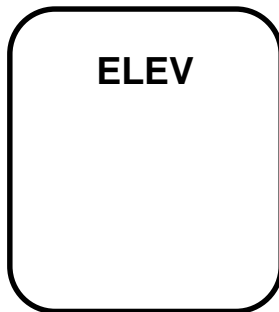
2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

O entitate este reprezentată în ERD printr-un *dreptunghi cu colțurile rotunjite*, numit **soft box**.



Numele entității este întotdeauna un substantiv la singular și se scrie cu majuscule în partea de sus a dreptunghiului.

☞ **Exemple:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Entitățile au **instanțe**, adică valori particulare.

O entitate reprezintă o clasă de obiecte și pentru fiecare entitate există mai multe **instanțe** ale sale.

O instanță a unei entități este un obiect, persoană, eveniment, individual (particular) din clasa de obiecte care formează entitatea.

Exemple:

Elevul Popescu Dan este o instanță a entității ELEV.

Fiecare angajat al unei bănci este o instanță a entității ANGAJAT.

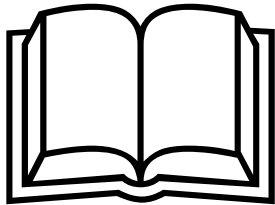


2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

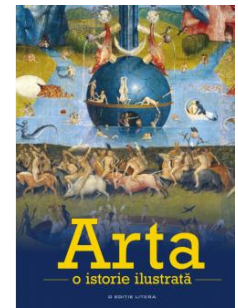
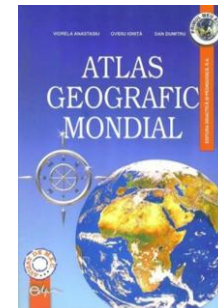
Entitate = mulțimea tuturor elementelor de un anumit tip

Instanță = un singur element, bine individualizat, unic, din mulțimea elementelor care formează entitatea respectivă

☞ **Exemplu:**



entitatea CARTE



instanțe ale entității CARTE

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Subentități:

- o entitate poate avea subentități, numite și subtipuri
- o subentitate este o clasificare a unei entități care are caracteristici și atribute comune cu entitatea generală
- în ERD o subentitate este o entitate inclusă în interiorul altei entități
- o entitate niciodată nu este singulară (trebuie să existe cel puțin două subentități într-o entitate)

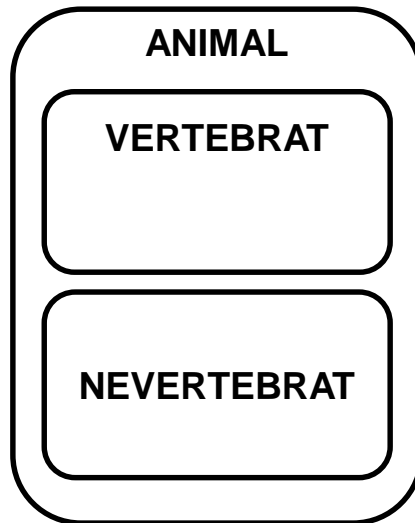


2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

👉 **Exemplu:**

Clasificarea animalelor:

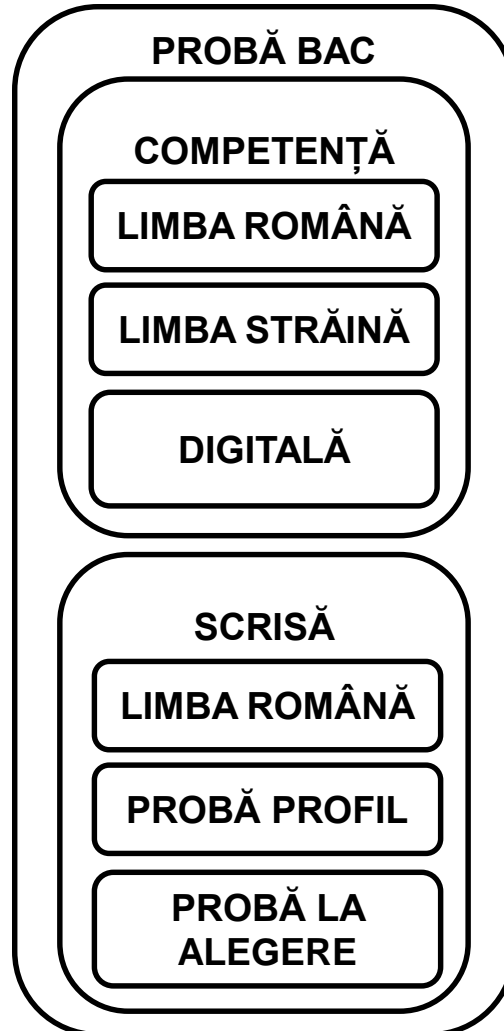
- animale vertebrate
- animale nevertebrate



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

O subentitate poate avea la rândul său alte subentități.

➔ **Exemplu:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exerciții:

1. Dați exemple de entități specifice unei farmacii.
2. Formulați exemple de trei entități și de trei instanțe pentru fiecare entitate.
3. Dați un exemplu de o entitate formată din subentități.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atribute

Un **atribut** reprezintă o caracteristică a unei entități.

Atributele unei entități sunt informații specifice care trebuie cunoscute și memorate.

Un atribut se identifică prin nume și pentru fiecare instanță a unei entități poate avea o valoare și numai una.

👉 **Exemple:**

Entitatea REVISTĂ poate avea atributele:

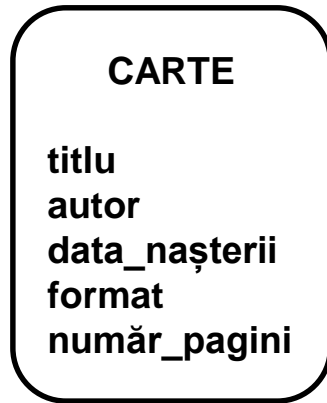
- *cod*
- *nume*
- *număr apariții*
- *număr pagini*
- *preț*



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atributele sunt substantive la singular scrise cu litere mici în entitate, sub numele entității.

☞ **Exemplu:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atributul are o valoare de un anumit tip (format), care poate fi:

- numeric
- șir de caractere
- dată calendaristică
- etc.

☞ **Exemplu:**

Entitatea FILM

Atribut	Tip	Valoare
titlu	șir de caractere	Titanic
regizor	șir de caractere	James Cameron
data_apariției	dată calendaristică	01.11.1997
durata_minute	numeric	210



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Clasificarea atributelor în funcție de valoare:

- attribute obligatorii
- attribute opționale

☞ **Exemplu:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atribute obligatorii:

- au o valoare pentru fiecare instanță a entității (valoare obligatorie)
- sunt precedate în ERD de simbolul asterisc (*)
- au opțiunea NOT NULL (valoarea atributului nu poate să lipsească)

Exemplu:



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atribute opționale:

- valoarea atributului poate să lipsească (valoare opțională)
- sunt precedate în ERD de simbolul cerculeț (o)
- au opțiunea NULL (valoarea atributului nu este cunoscută la un moment dat sau nu este aplicabilă)

Exemplu:



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exercițiu:

Pentru fiecare dintre următoarele entități completați lista atributelor. Specificați pentru fiecare atribut caracterul pe care îl are: obligatoriu/opțional, volatil/nevolatil

ANGAJAT

CATALOG

CONT

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Clasificarea atributelor în funcție de variația valorilor:

- attribute volatile
- attribute nevolatile

☞ **Exemplu:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atribute volatile:

- valorile se schimbă frecvent și automat

Exemple:

- vârsta unei persoane
- stocul medicamentelor dintr-o farmacie
- cursul valutar



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Atribute nevolatile:

- valorile nu se schimbă (valori fixe)

Exemple:

- data nașterii unei persoane
- locația unei păduri
- serie motor



Identificator unic

Identificatori unici:

- UID – Unique IDentifier
- definesc în mod unic instanțele unei entități
- sunt întotdeauna obligatorii
- în diagrama entități-relații sunt precedate de simbolul diez (#)

Exemplu:



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Un identificator unic poate fi:

- simplu (format dintr-un singur atribut)
- compus (format dintr-o combinație de două sau mai multe atribute)

☞ **Exemple:**

UID simplu



UID compus



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exercițiu:

Se dau entitățile ECHIPĂ și JUCĂTOR. Rezolvați următoarele sarcini:

- reprezentați grafic entitățile date;
- enumerați pentru fiecare entitate câteva atributele specifice;
- indicați simbolul care trebuie să precedă fiecare atribut;
- scrieți tipul valorii pentru fiecare atribut.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Relații între entități

Atunci când un atribut al unei entități face referire la o altă entitate din baza de date se stabilește o *relație* între cele două entități

O **relație** este o asociere, o legătură sau conexiune existentă între entități și care are semnificație pentru afacerea modelată.

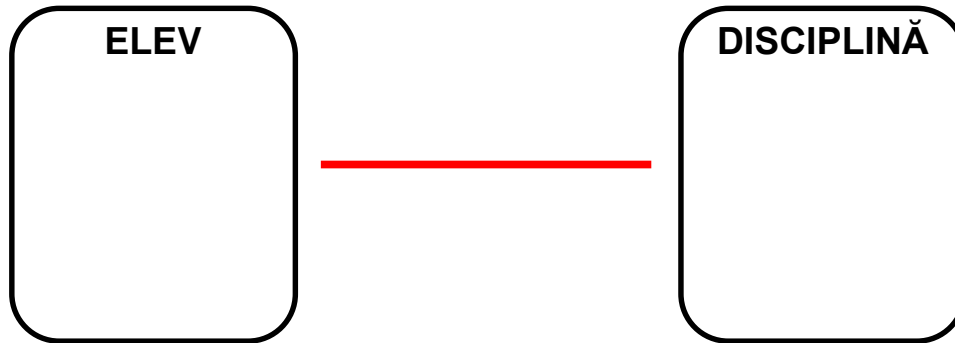
Relațiile sunt întotdeauna bidirecționale (se citesc de la stânga la dreapta și de la dreapta la stânga) și pot fi:

- binare (stabilite între două entități);
- recursive (de la o entitate la ea însăși).



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemple:**



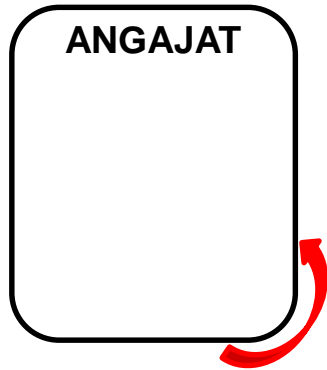
Relații binare:

Fiecare ELEV studiază mai multe DISCIPLINE.

Fiecare DISCIPLINĂ este studiată de mai mulți ELEVI.

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



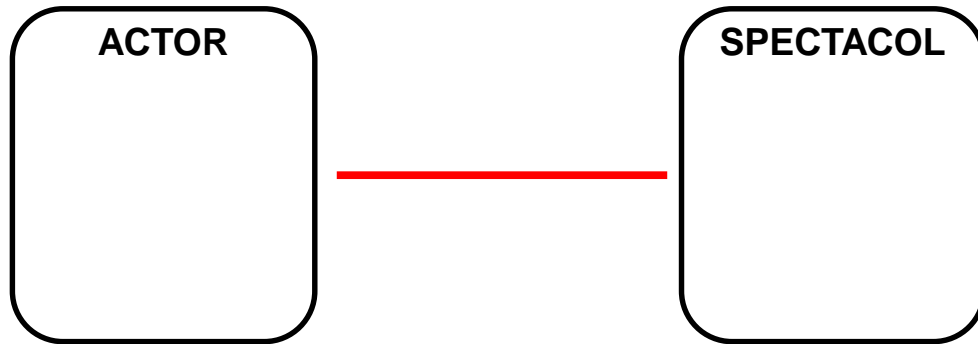
Relație recursivă:

Fiecare ANGAJAT conduce mai mulți ANGAJAȚI.

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

O relație se identifică prin numele relației care este un *verb* sau o *expresie verbală*.

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare ACTOR **joacă** în SPECTACOL.*

*Fiecare SPECTACOL **poate avea** mai mulți ACTORI.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Relațiile se caracterizează prin:

- cardinalitate (grad);
- opționalitate.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Cardinalitatea (gradul) relațiilor

Cardinalitatea unei relații este dată de numărul de instanțe ale unei entități care pot intra în relație cu o instanță a altei entități.

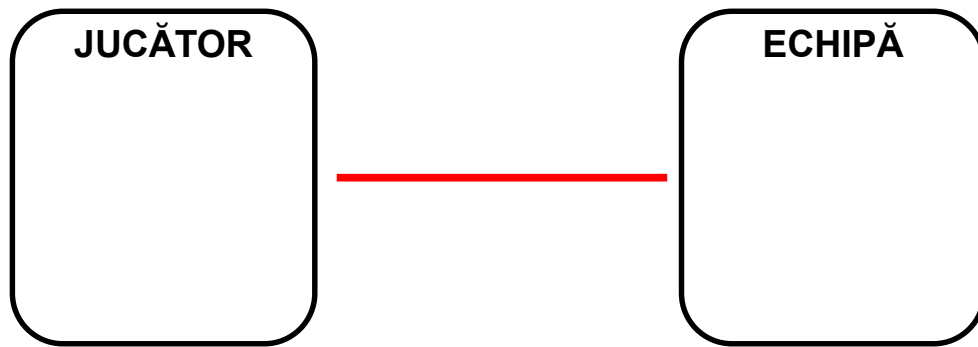
Cardinalitatea poate fi exprimată în două moduri:

- "*unul și numai unul*" (unei instanțe a unei entități îi corespunde o instanță a altei entități);
- "*unul sau mai mulți*" (unei instanțe a unei entități îi pot corespunde una sau mai multe instanțe ale altei entități).



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

Fiecare JUCĂTOR joacă la o ECHIPĂ și numai una.

Fiecare ECHIPĂ poate avea unul sau mai mulți JUCĂTORI.

Opționalitatea relațiilor

Opționalitatea unei relații se referă la caracterul unei relații de a fi:

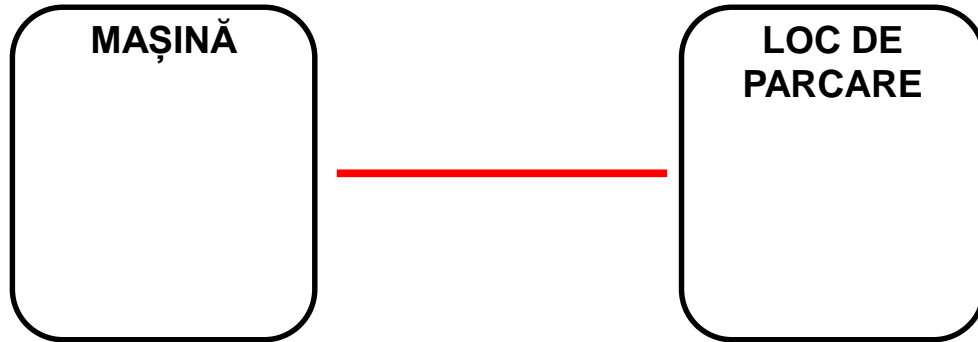
- relație obligatorie (relație sigură - orice instanță a entității trebuie să fie legată de una sau mai multe instanțe ale celeilalte entități);
- relație opțională (relație posibilă - orice instanță a entității ar putea să fie legată de una sau mai multe instanțe ale celeilalte entități).

O relație opțională se exprimă prin cuvântul ***poate***, iar o relație obligatorie se exprimă prin cuvântul ***trebuie***.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare MAȘINĂ **poate** avea un LOC DE PARCARE.*

*Fiecare MAȘINĂ **trebuie** să aibă un LOC DE PARCARE.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Tipuri de relații

- relații unu-la-unu (one-to-one);
- relații unu-la-mai-mulți (one-to-many);
- relații (mai-mulți-la-mai-mulți) many-to-many.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

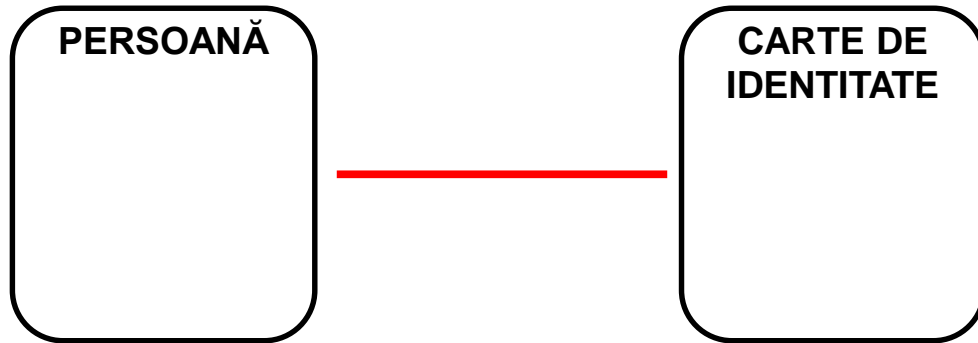
Relații unu-la-unu (one-to-one)

- fiecărei instanțe a unei entități îi corespunde cel mult o instanță a altei entități
- se notează 1:1
- o relație 1:1 este cel mai puțin tip de relație întâlnit
- uneori o relație 1:1 poate fi modelată prin transformarea unei entități în atribut al altei entități



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

Fiecare PERSONĂ are o CARTE DE IDENTITATE și numai una.

Fiecare CARTE DE IDENTITATE aparține unei PERSONE și numai uneia.

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

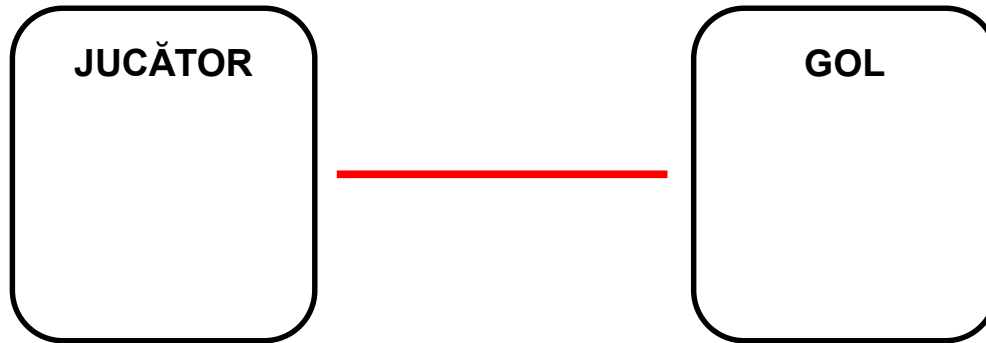
Relații unu-la-mai-mulți (one-to-many)

- fiecărei instanțe a unei entități îi corespunde una sau mai multe instanțe ale altei entități
- se notează 1:M sau M:1
- o relație 1:M este cel mai întâlnit tip de relație



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relație:

*Fiecare JUCĂTOR poate înscrie **unul sau mai multe GOLURI**.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

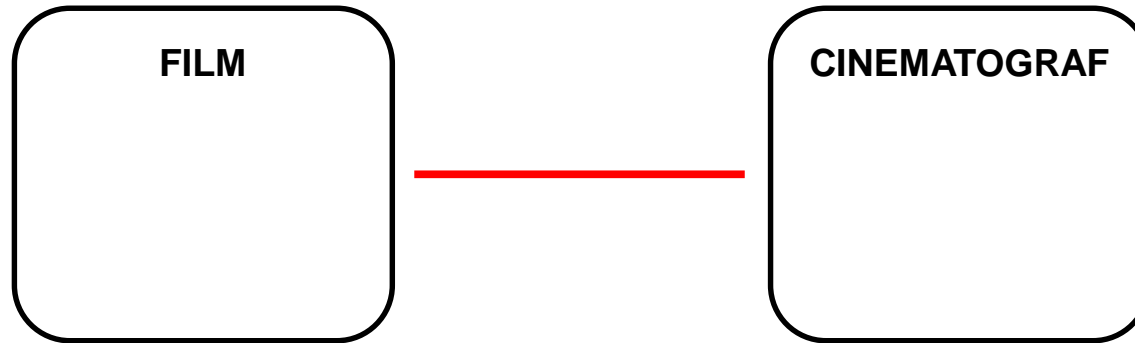
Relații mail-mulți-la-mai-mulți (many-to-many)

- mai multor instanțe ale unei entități le corespund una sau mai multe instanțe ale altei entități
- se notează M:M
- o relație M:M poate apărea în prima etapă a proiectării unei baze de date, însă trebuie ulterior eliminată



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare FILM rulează într-**unul sau mai multe** CINEMATOGRAFE.
Fiecare CINEMATOGRAF rulează **unul sau mai multe** FILME.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Convenții de reprezentare a relațiilor

În diagrama entități-relații, o relație între două entități este reprezentată printr-un *segment* (linie) care le unește.

Numele relației se scrie în două moduri:

- deasupra liniei care desemnează relația pentru entitatea din stânga;
- sub linie pentru entitatea din dreapta.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

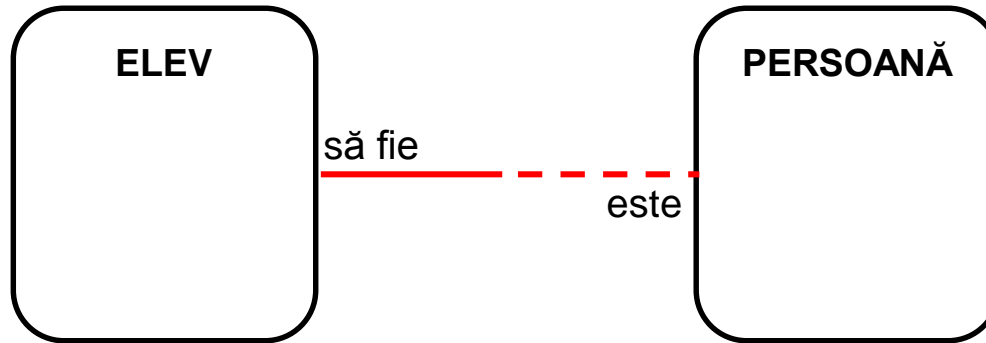
Pentru a exprima opționalitatea unei relații, segmentul poate fi desenat:

- cu linie punctată (dacă relația este opțională);
- cu linie continuă (dacă relația este obligatorie).



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare ELEV **trebuie** să fie o PERSOANĂ și numai una.
Fiecare PERSOANĂ **poate** fi un ELEV și numai unul.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

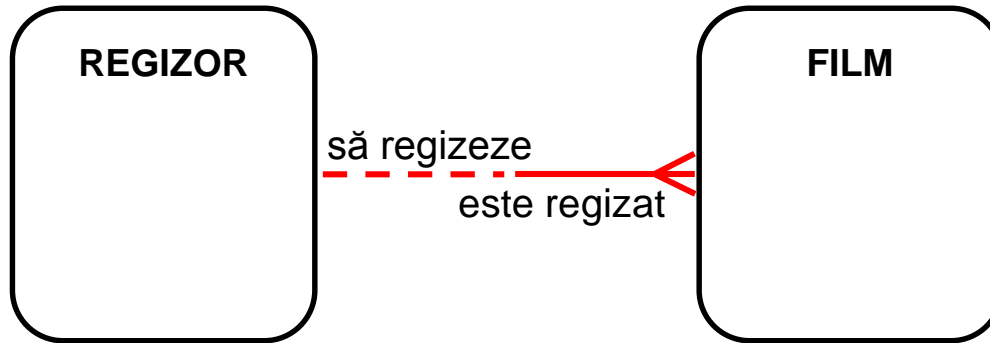
Pentru a exprima cardinalitatea unei relații, capătul segmentului poate fi desenat:

- cu linie simplă (o instanță a unei entități este conectată cu o instanță a altei entități);
- cu linie cu bifurcații (mai multe instanțe ale entității respective sunt în relație cu cealaltă entitate).



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare REGIZOR poate să regizeze **unul sau mai multe** FILME.*

*Fiecare FILM trebuie să fie regizat de **un** REGIZOR **și numai unul**.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Citirea relațiilor

Citirea unei relații între două entități A și B se face astfel:

Fiecare [entitate A] [opționalitate] [nume relație][cardinalitate][entitate B].

Fiecare [entitate B] [opționalitate] [nume relație][cardinalitate][entitate A].

unde:

entitate A – numele primei entități (din stânga relației)

entitate B – numele celei de a doua entități (din dreapta relației)

opționalitate – cuvântul poate sau cuvântul trebuie

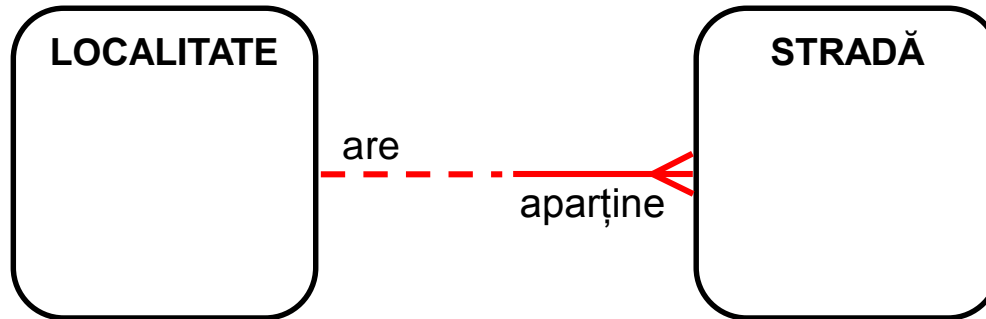
nume relație – verbul sau expresia verbală care identifică relația

cardinalitate – unul și numai unul sau unul sau mai mulți



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Fiecare [**entitate A**] [**opționalitate**] [**nume relație**][**cardinalitate**][**entitate B**].

Relația:

Fiecare **LOCALITATE** poate avea una sau mai multe **STRĂZI**.

Fiecare [**entitate B**] [**opționalitate**] [**nume relație**][**cardinalitate**][**entitate A**].

Relația:

Fiecare **STRADĂ** trebuie să aparțină unei **LOCALITĂȚI** și numai **uneia**.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exercițiu:

Se dau entitățile ANGAJAT și DEPARTAMENT. Rezolvați următoarele sarcini:

- desenați diagrama entități relații, reprezentând grafic entitățile date și relațiile dintre cele două entități;
- enumerați pentru fiecare entitate câteva atributele specifice;
- indicați simbolul care trebuie să precedă fiecare atribut;
- scrieți relațiile dintre cele două entități și precizați tipul relațiilor.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Relații ierarhice și relații recursive

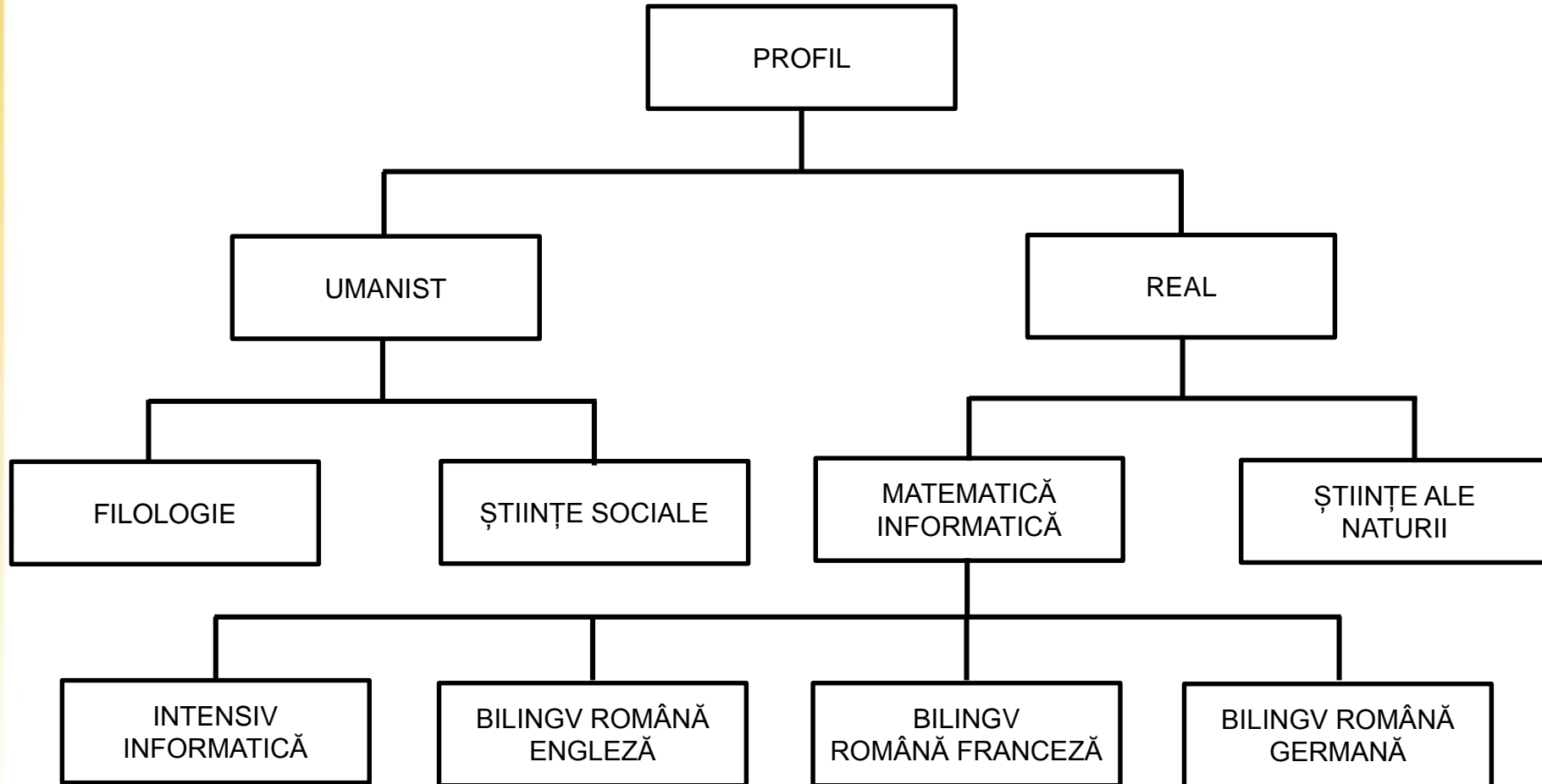
- în funcție de modul de subordonare, persoanele, instituțiile sau alte structuri pot fi ierarhizate
- folosirea relațiilor ierarhice este recomandată în cazul în care se modelează anumite ierarhii ale instanțelor unei entități



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**

Structura ierarhică a claselor unui colegiu



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

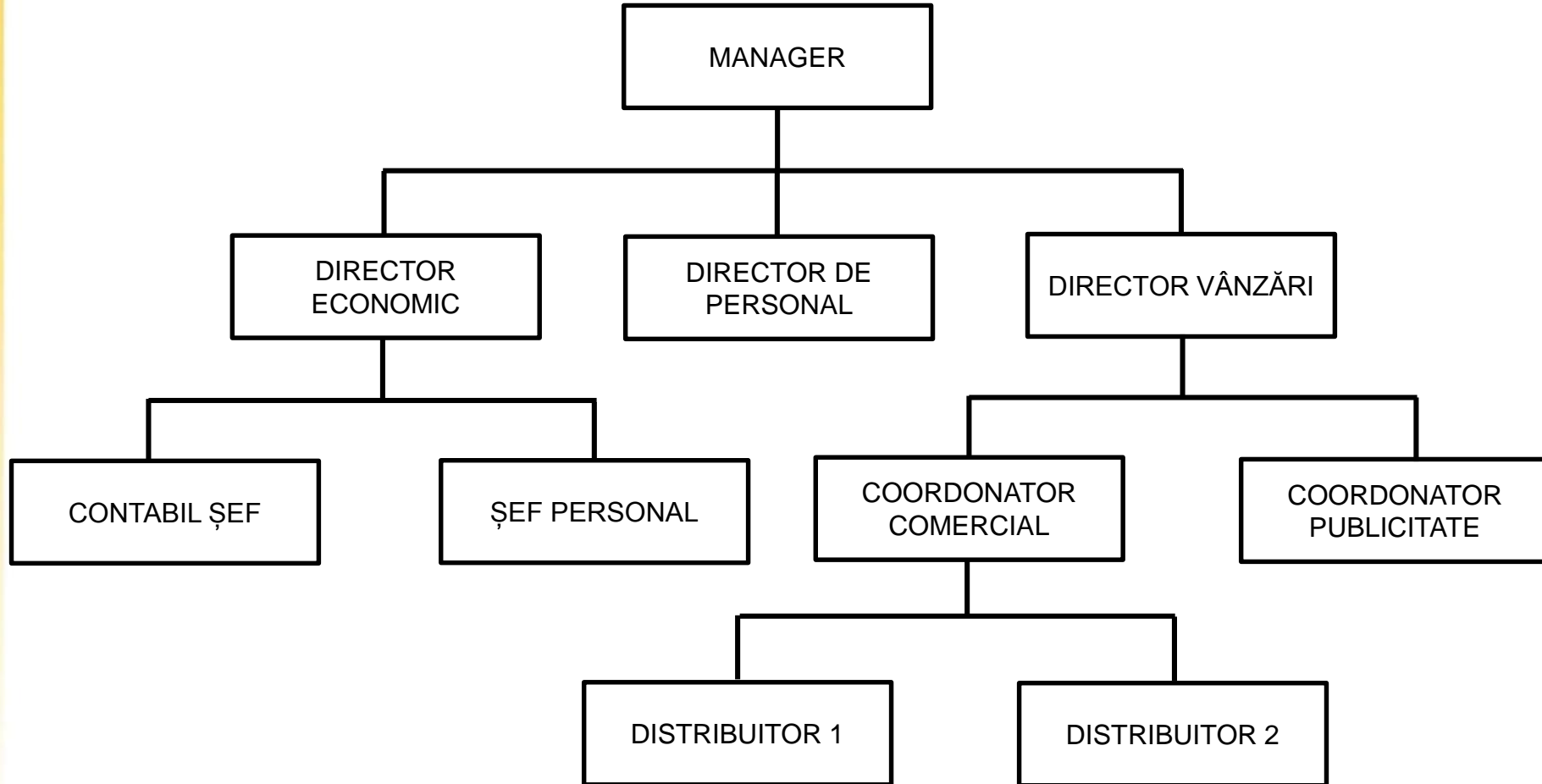
- fiecare nivel din cadrul unei structuri ierarhice poate fi reprezentat în diagrama entități-relații cu ajutorul unei entități
- entitățile care formează o ierarhie și care au attribute comune pot fi modelate cu ajutorul unei singure entități
- se poate forma astfel o relație de la acea entitate la entitatea însăși
- o relație recursivă (relație în buclă) este o relație de la o entitate la ea însăși
- relația recursivă se stabilește pe o entitate care poate avea mai multe roluri



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**

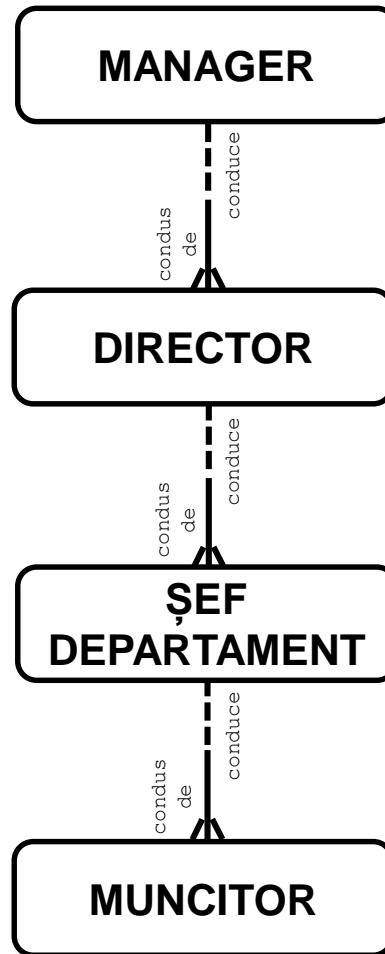
Structura ierarhică a personalului dintr-o instituție publică



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**

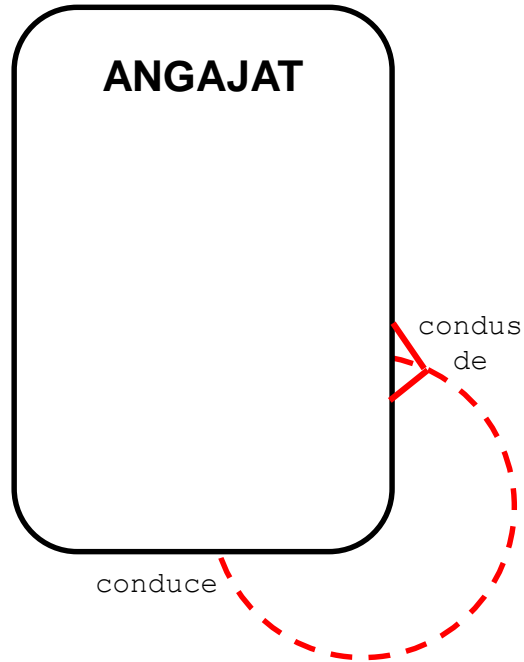
Reprezentarea în ERD a structurii ierarhice a personalului



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**

Modelarea ERD-ului folosind o singură entitate



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

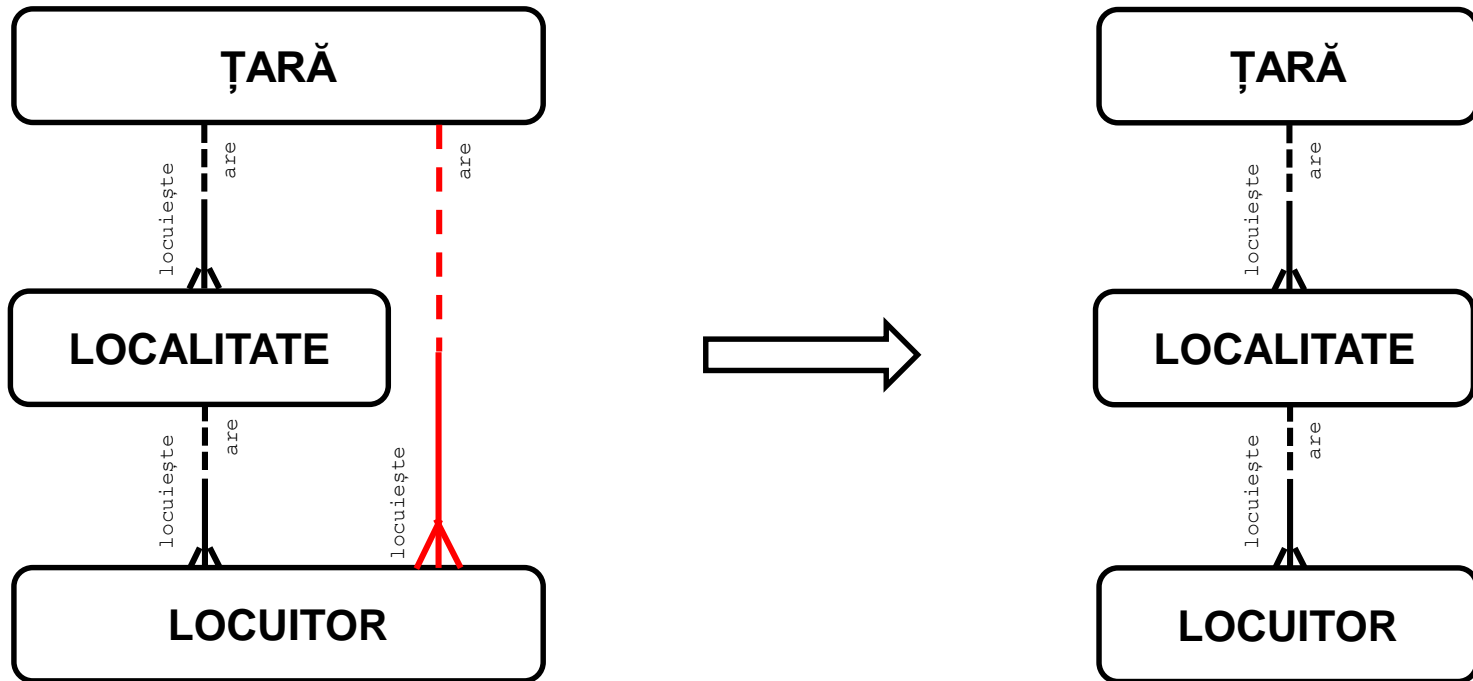
Relații redundante

- o relație redundantă este o relație care poate fi dedusă din alte relații deja existente în baza de date
- la realizarea diagramei entități-relații trebuie evitate cazurile în care apar relații redundante



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

👉 **Exemplu:**



Relații exclusive / arce

- relațiile exclusive sunt relațiile care se pot exclude reciproc (dintr-un grup de relații existente între entități, doar una singură poate avea loc la un moment dat)
- un grup de relații exclusive este reprezentat în diagrama entități-relații printr-un arc peste relațiile care fac parte din grupul respectiv
- toate relațiile care fac parte din grupul de relații exclusive trebuie să aibă aceeași opționalitate
- un arc aparține unei singure entități (include doar relații care pleacă de la o aceeași entitate)
- o entitate poate avea mai multe arce, dar o relație nu poate face parte decât dintr-un singur arc



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Tipuri de relații exclusive:

- relații exclusive obligatorii
- relații exclusive opționale

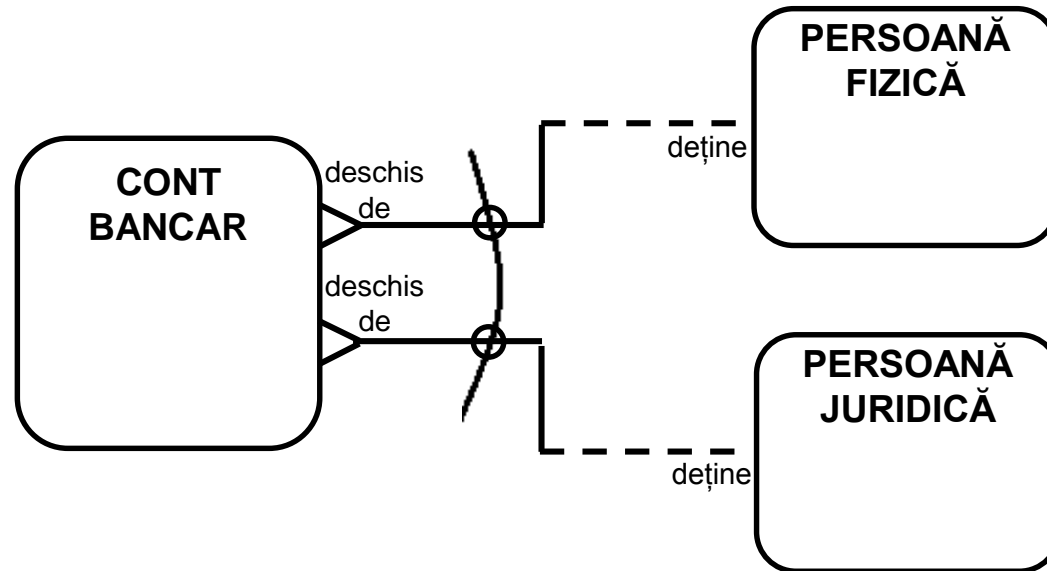


2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Relații exclusive obligatorii

- toate relațiile care fac parte din arcul respectiv sunt obligatorii
- de fiecare dată, una dintre relații are obligatoriu loc

☞ **Exemplu:**



Relații:

Fiecare CONT BANCAR trebuie să fie deschis de o PERSOANĂ FIZICĂ și numai una.

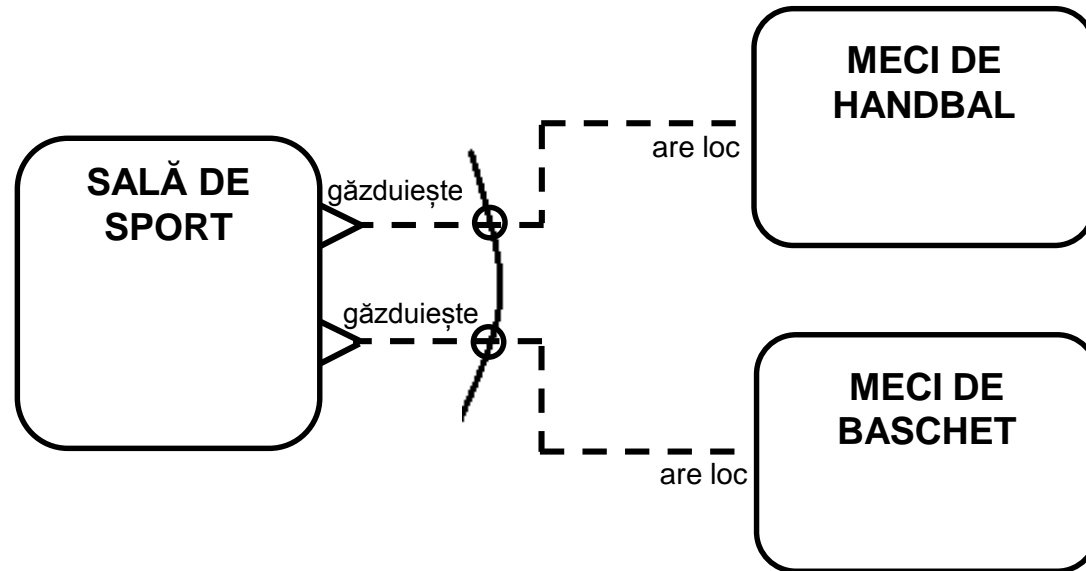
Fiecare CONT BANCAR trebuie să fie deschis de o PERSOANĂ JURIDICĂ și numai una.

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Relații exclusive opționale

- toate relațiile care fac parte din arc sunt opționale
- de fiecare dată, cel mult una dintre relații are loc

☞ **Exemplu:**



Relații:

Fiecare SALĂ DE SPORT poate să găzduiască un MECI DE HANDBAL și numai unul.

Fiecare SALĂ DE SPORT poate să găzduiască un MECI DE BASCHET și numai unul.

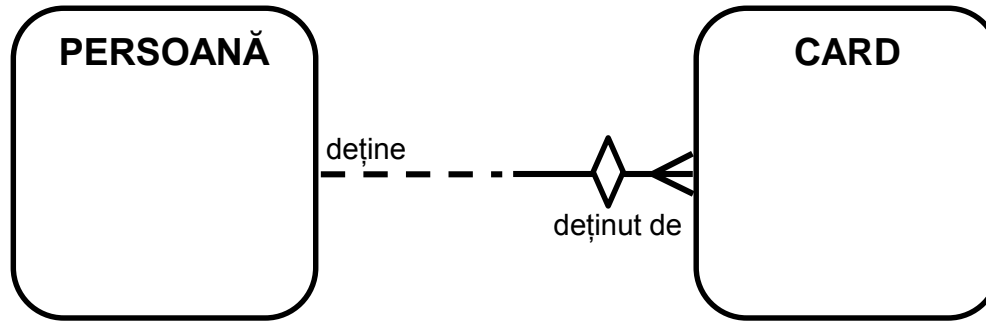
Relații nontransferabile

- o relație este nontransferabilă dacă o asociere între două instanțe ale celor două entități, odată stabilită, nu mai poate fi modificată
- stabilirea relațiilor nontransferabile se face în funcție de regulile speciale ale afacerii modelate
- condiția de nontransferabilitate a unei relații se asigură în etapa de programare, restricția urmând să apară în documentație
- în diagrama entități-relații, o relație nontransferabilă se notează cu un romb pe linia corespunzătoare relației obligatorii



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

*Fiecare PERSONĂ poate deține unul sau mai multe CARDURI.
Fiecare CARD trebuie să fie deținut de o PERSONĂ și numai una.*

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exercițiu:

Dați câte un exemplu de ERD și scrieți relațiile obținute, pentru fiecare dintre următoarele tipuri de relații:

- relații recursive;
- relații redundante;
- relații nontransferabile.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Rezolvarea relațiilor many-to-many

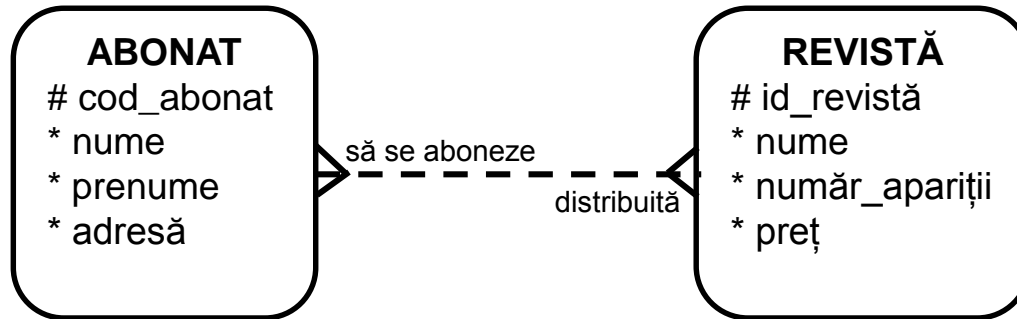
Relațiile de tipul *mai-mulți-la-mai-mulți* (M:M) pot să apară în diagrama entități-relații în prima etapă a proiectării bazei de date, însă aceste relații trebuie eliminate din ERD-ul final.

O relație *mai-mulți-la-mai-mulți* trebuie înlocuită cu două relații de tipul *unu-la-mai-mulți*.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



Relații:

Fiecare ABONAT poate să se aboneze la una sau mai multe REVISTE.

Fiecare REVISTĂ poate fi distribuită unuia sau mai multor ABONAȚI.

Observație:

Relația M:M nu specifică exact care instanță din prima entitate este în legătură cu care instanță din a doua entitate.

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Rezolvarea unei relații *mai-mulți-la-mai-mulți* presupune introducerea între cele două entități, unite prin acest tip de relație, a unei noi entități numită *entitate de intersecție*.

Entitatea de intersecție va fi legată de cele două entități originale prin câte o relație de tipul *unu-la-mai-mulți*.



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

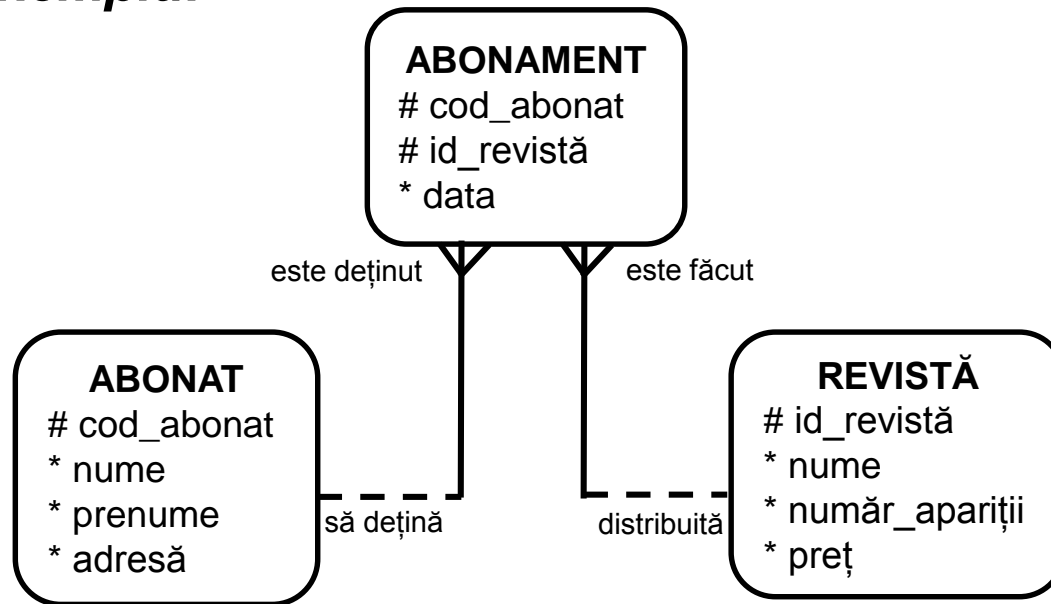
Metoda de rezolvare a unei relații *mai-mulți-la-mai-mulți*:

1. se identifică identificatorul unic pentru fiecare din cele două entități originale
2. se definește o nouă entitate (entitatea de intersecție), descrisă prin atributele UID din entitățile originale și eventual alte atribute proprii
3. se stabilesc două relații de tip *unu-la-mai-mulți*, între entitățile originale și entitatea de intersecție



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

☞ **Exemplu:**



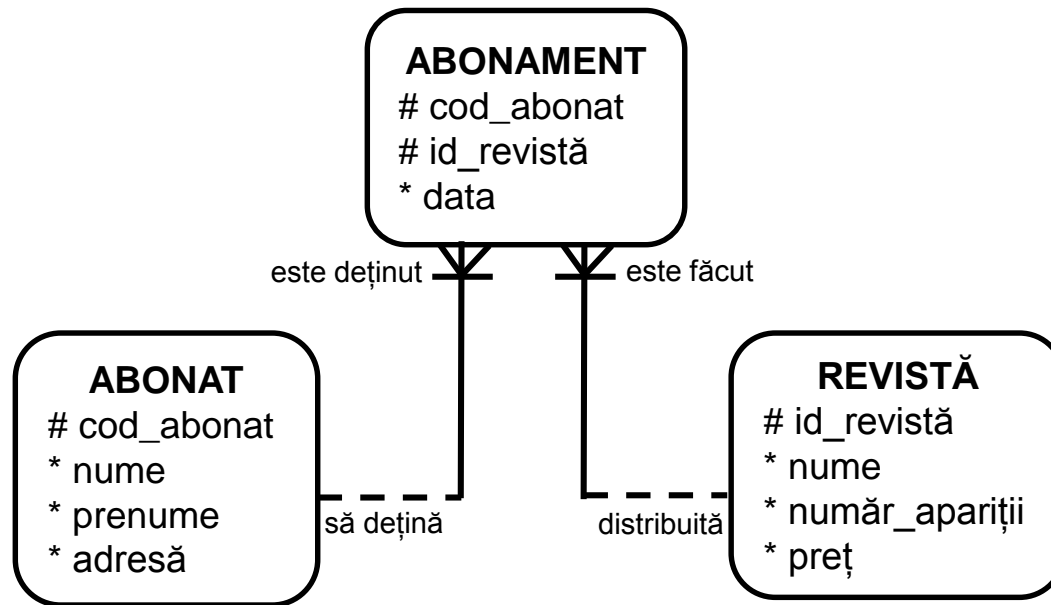
Observații:

- relațiile introduse sunt de tip 1:M
- relațiile care pleacă din entitatea de intersecție vor fi întotdeauna obligatorii în această parte
- partea cu bifurcație a relațiilor introduse va fi întotdeauna înspre entitatea de intersecție

2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Pentru a indica faptul că a fost introdusă o entitate de intersecție și că identificatorul unic al acesteia preia identificatorul unic din altă entitate cu care este legată, relația este barată înspre entitatea de intersecție.

☞ **Exemplu:**



2. Modelul conceptual al unei probleme de gestiune

Exercițiu:

Modificați ERD-ul de mai jos, eliminând relația M:M dintre entități.

