

---

# Baze de Date

## Curs 2. Modelare conceptuala. Modelul relational

Ioana Ciuciu  
[ioana.ciuciu@ubbcluj.ro](mailto:ioana.ciuciu@ubbcluj.ro)  
<http://www.cs.ubbcluj.ro/~oana/>



# Planificare

Saptama na	Curs	Seminar	Laborator
S1	1. Concepte fundamentale ale bazelor de date. Modelare conceptuala	1. Modelul Entitate-Relatie. Modelul relational	1. Modelarea unei BD in modelul ER si implementarea ei in SQL Server
S2	2. Modelul relational de organizare a bazelor de date. Modelare conceptuala		
S3	3. Gestiunea bazelor de date relationale cu limbajul SQL (DDL)	2. Limbajul SQL – definirea si actualizarea datelor	2. Interogari SQL
S4	4. Gestiunea bazelor de date relationale cu limbajul SQL (DML)		
S5-6	5-6. Dependente functionale, forme normale	3. Limbajul SQL – regasirea datelor	3. Interogari SQL avansate
S7	7. JDBC (Java Database Connectivity)	4. Proceduri stocate	4. Proceduri stocate. View. Trigger
S8	8. Interogarea bazelor de date relationale cu operatori din algebra relationala		
S9	9. Structura fizica a bazelor de date relationale	5. View-uri. Functii definite de utilizator. Trigger	
S10-11	10-11. Indeksi. Arbori B. Fisiere cu acces direct	6. Formele normale ale unei relatii. Indeksi	
S12	12. Evaluarea interogarilor in bazele de date relationale		
S13	13. Extensii ale modelului relational si baze de date NoSQL	7. Probleme	Examen practic
S14	14. Aplicatii		

# Plan

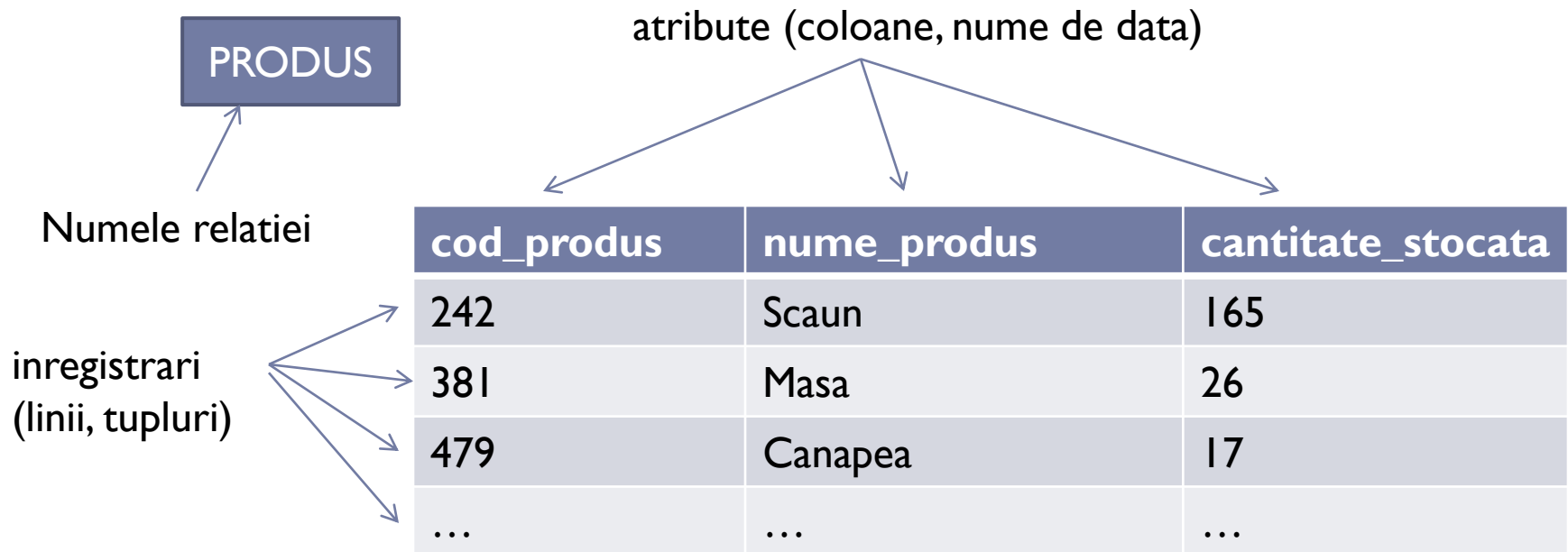
---

- ▶ Relatia
- ▶ Restrictii de integritate
- ▶ Reguli de transformare din model conceptual in model relational
- ▶ Baze de date relationale
- ▶ Gestiunea bazelor de date relationale – curs 3, 4



# Relatia (tabela)

- In modelul relational, datele sunt organizate ca o multime de relatii (tabele)



# Relatia (tabela)

---

## ► Precizari:

- Cardinalitatea relatiei = numarul de linii
- Gradul relatiei = numarul de coloane
- Numele atributelor este unic
- Valorile unui atribut sunt atomice (nu se pot descompune) si scalare (nu se pot memora in tablouri)
- Liniile si coloanele nu sunt ordonate
- Liniile din tabel sunt distincte



# Relatia (tabela)

---

- ▶ Domeniul unui atribut

- ▶ Este multimea de valori posibile pentru un atribut

- ▶ Se defineste

- ▶ Fie ca multime

- Culoarea ochilor = {albastri, verzi, negri, caprui}

- ▶ Fie ca interval

- Greutate nou-nascut = [1,5 ; 5,2]



# Restrictiile de integritate

---

- ▶ Sunt reguli care garanteaza **integritatea (consistenta)** bazei de date in urma modificarilor efectuate asupra acesteia
- ▶ **Cheia unei relatii**
  - ▶ Este **un atribut** (sau o multime de attribute) care **pentru oricare doua inregistrari** (linii) diferite are **valori distincte**
  - ▶ E vorba deci de un **identificator** al inregistratilor
  - ▶ Exemplu:
    - ▶ Pentru relatia MASINA, numarul de inmatriculare al masinii este cheie
    - ▶ Pentru relatia STUDENT, CNP-ul studentului



# Restricțiile de integritate

---

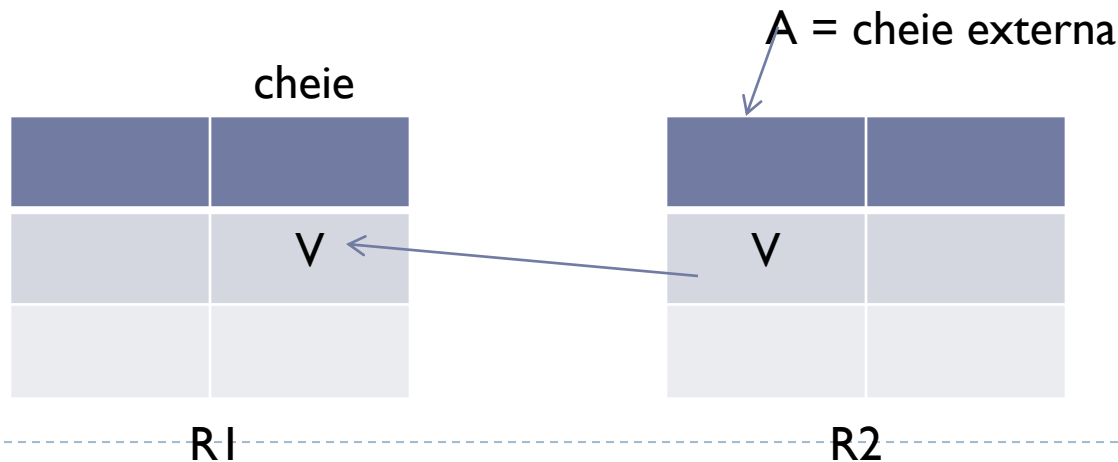
- ▶ Pentru o relație pot fi stabilite *mai multe chei*
- ▶ Una dintre chei (un atribut sau un grup de attribute) se alege **cheie principală (primară, eng. primary key)**, iar
- ▶ Celelalte se vor considera **chei secundare (chei candidat, eng. candidate keys)**
- ▶ Exemplu:
  - ▶ ORAR[Zi, Ora, Sala, Profesor, Formatia, Disciplina], cu orarul pe o săptămână
  - ▶ Se pot alege ca și chei următoarele mulțimi de attribute
    - ▶ {Zi, Ora, Sala}; {Zi, Ora, Profesor}; {Zi, Ora, Formatia}
- ▶ SGBD nu permit existența a două elemente distincte într-o relație cu aceeași valoare pentru **oricare cheie** (principală sau secundară), deci **precizarea unei chei constituie o restricție pentru baza de date**





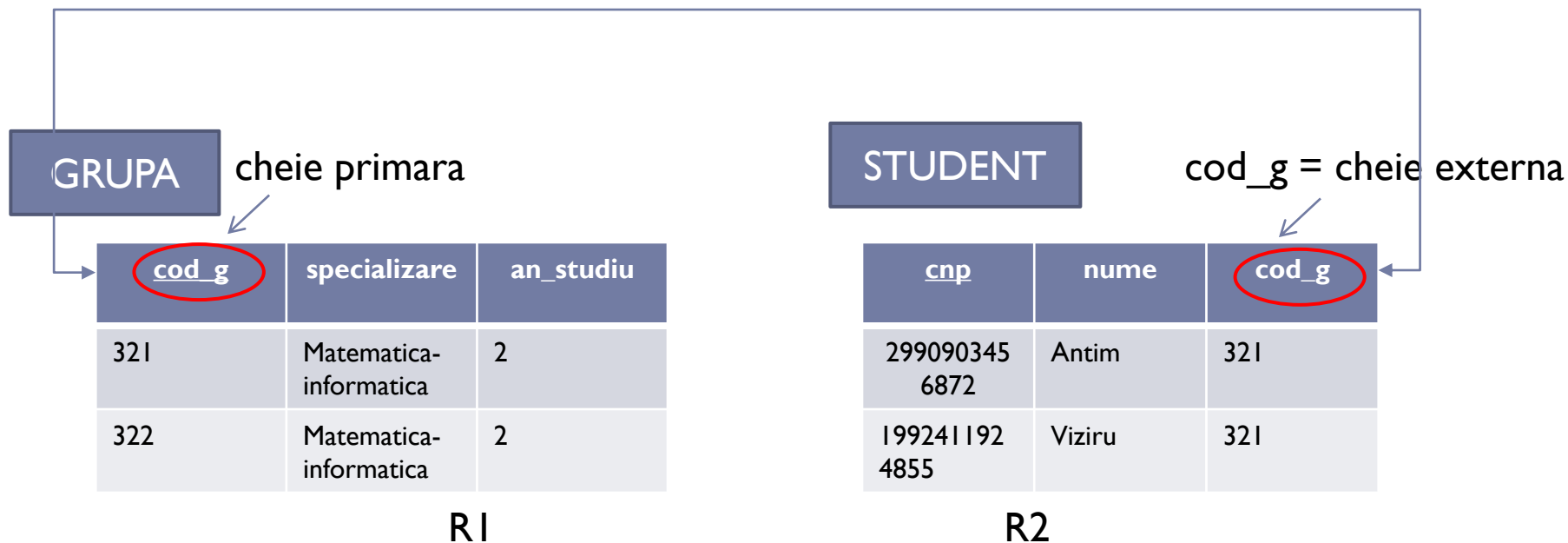
# Restricțiile de integritate

- ▶ **Cheie externa (eng. *foreign key*):** valorile unor attribute dintr-o relatie care apar in alta relatie
  - ▶ Plecand de la o relatie R2, se pot cauta inregistrarile dintr-o relatie R1 dupa valorile unei chei externe (atribut simplu sau compus)
  - ▶ In relatia R2 se stabileste un atribut A, numit **cheie externa**
  - ▶ Valorile atributului A se cauta printre valorile cheii din relatia R1



# Restricțiile de integritate

- ▶ **Cheie externa (eng. *foreign key*):** valorile unor attribute dintr-o relatie care apar in alta relatie
  - ▶ Exemplu:



# Restricțiile de integritate

---

- **Schema unei relatii:** reprezentarea simbolică a relației prin **atributele sale**

PRODUS(cod\_produs, nume, cantitate\_in\_stoc)

Nume  
relatie

Atribut cheie  
(subliniat)

Atribute non-  
cheie

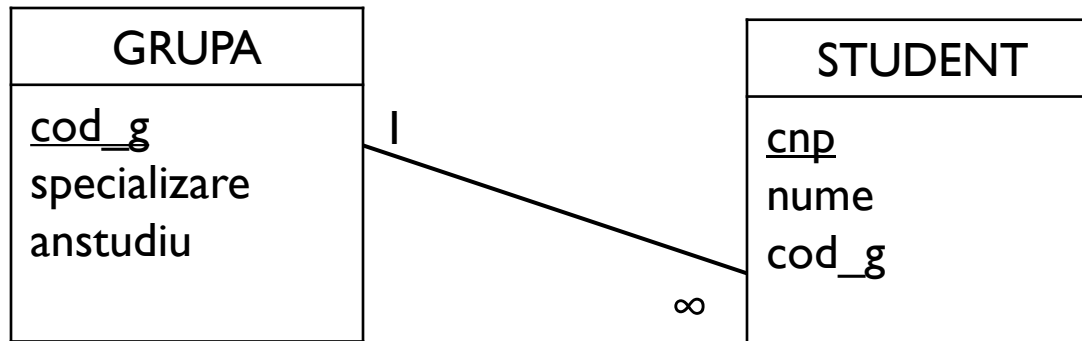


# Restricțiile de integritate

## ► Exemplu:

GRUPA(cod\_g, specializare, anstudiu)

STUDENT(cnp, nume, cod\_g)

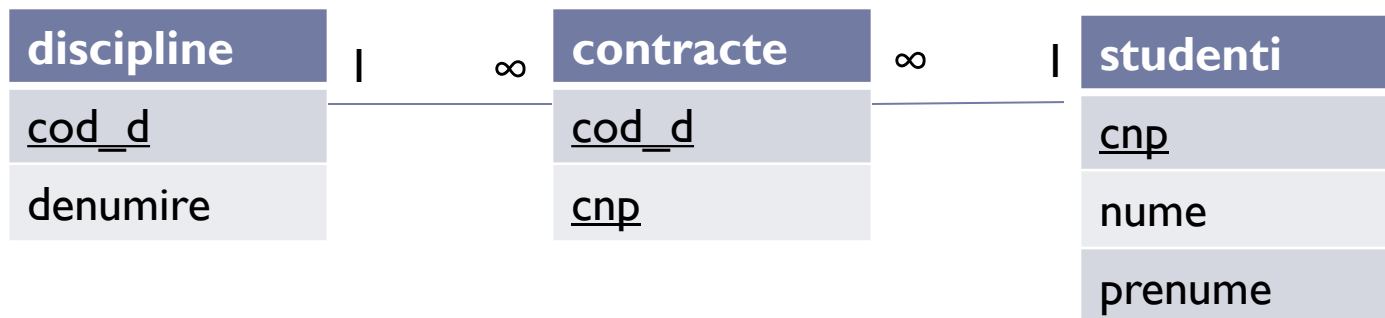


- Putem stabili legatura intre relatia **GRUPA** (considerata ca parinte pentru relatie) si relatia **STUDENT** (ca membru pentru legatura) prin egalitatea **GRUPA.cod\_g = STUDENT.cod\_g**
- Unei anumite grupe (memorata in relatia **GRUPA**), identificata printr-un cod, ii corespund toti studentii din grupa cu codul respectiv.
- Atributul **cod\_g** din relatia **STUDENT** este cheie externa
- Prin cheie externa se pot memora **legaturi 1:n** intre entitati: la o grupa corespund oricati studenti, iar unui student ii este asociata cel mult o grupa.

# Restricțiile de integritate

---

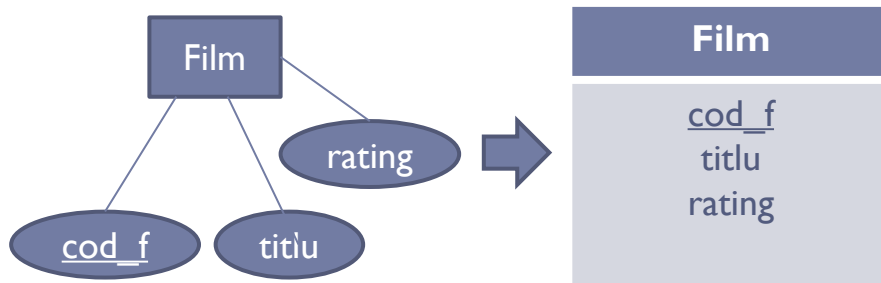
- ▶ Cheia externa se poate folosi si pentru a memora legaturi m:n intre entitati
- ▶ Fie doua entitati, discipline si studenti. La o disciplina sunt inscrisi mai multi studenti, iar un student are asociate mai multe discipline
  - ▶ Varianta de memorare cuprinde o relatie intermediara



# Transformare din model E-R in model relational

---

- ▶ Reguli de transformare pentru tipurile de entitate
  - ▶ Un tip de entitate devine un tabel
  - ▶ Fiecare atribut al tipului de entitate devine atribut in tabel
    - ▶ Atributul cheie devine cheia primara a tabelului
  - ▶ Exemplu:



cod_f	titlu	rating
123	Warcraft	5
455	Nerve	4
355	Suicide squad	3

# Transformare din model E-R in model relational

---

## ► Reguli de transformare pentru tipurile de relatie

### ► Relatie **1:1 (one-to-one)**

#### ► Optiuni posibile:

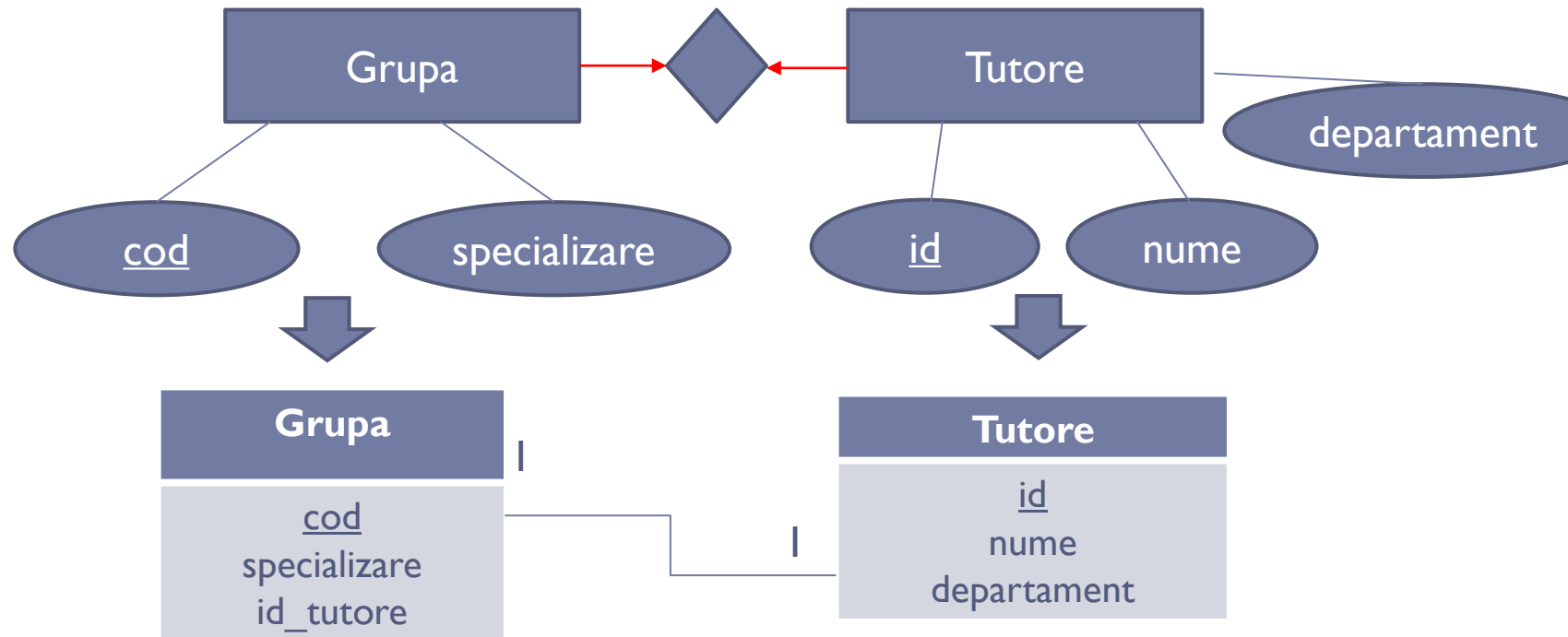
- ☐ a. Se include atributul cheie al primului tip de entitate ca si cheie externa in tabelul corespunzator celui de al doilea tip de entitate
- ☐ b. Se include atributul cheie al celui de al doilea tip de entitate ca si cheie externa in tabelul corespunzator primului tip de entitate



# Transformare din model E-R in model relational

## ► Reguli de transformare pentru tipurile de relatie

### ► Relatie 1:1 (one-to-one)

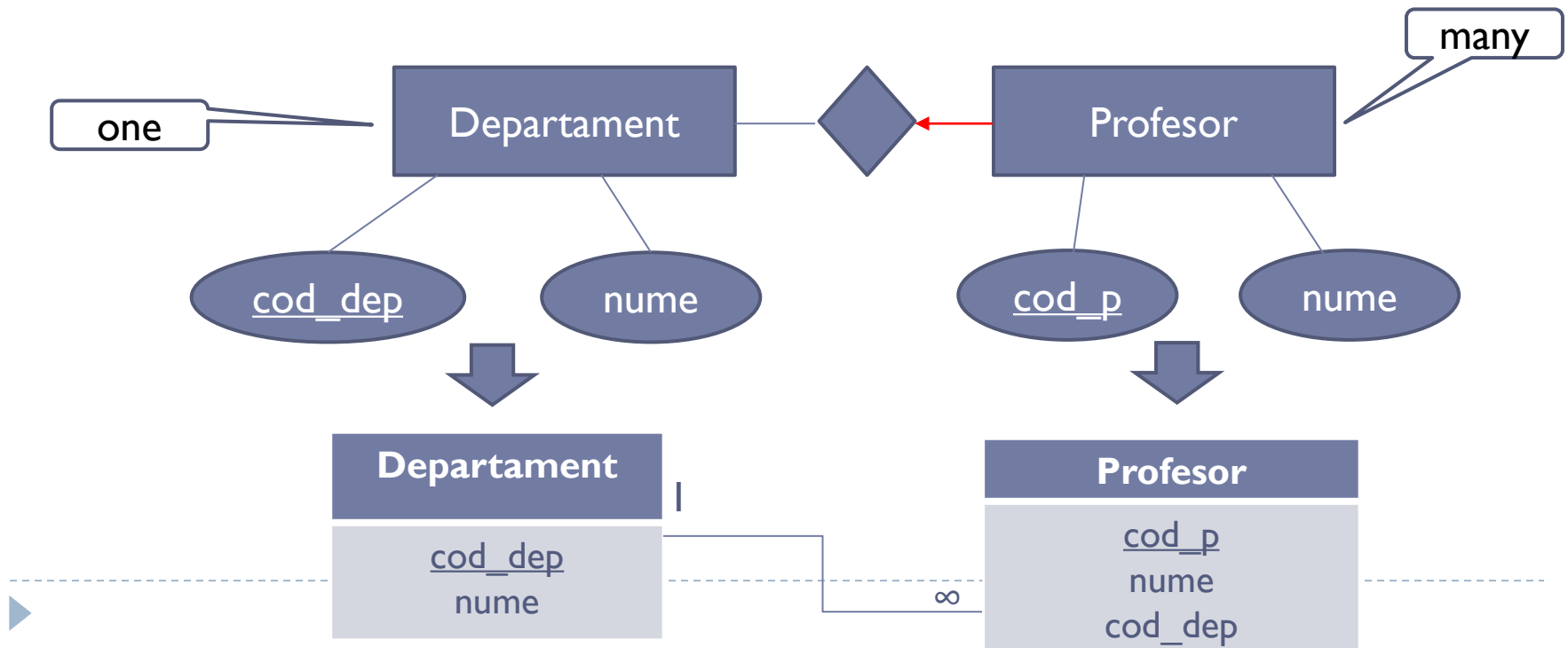


Obs: acest exemplu presupune ca tutorele exista deja la crearea unei grupe



# Transformare din model E-R in model relational

- ▶ Reguli de transformare pentru tipurile de relatie
  - ▶ Relatie 1:n (**one-to-many**)
    - ▶ Se include atributul cheie al tipului entitate aflat pe partea cu *one* a tipului de relatie ca si cheie externa in tabelul corespunzator tipului de entitate care se afla pe partea de *many* al tipului de relatie



# Transformare din model E-R in model relational

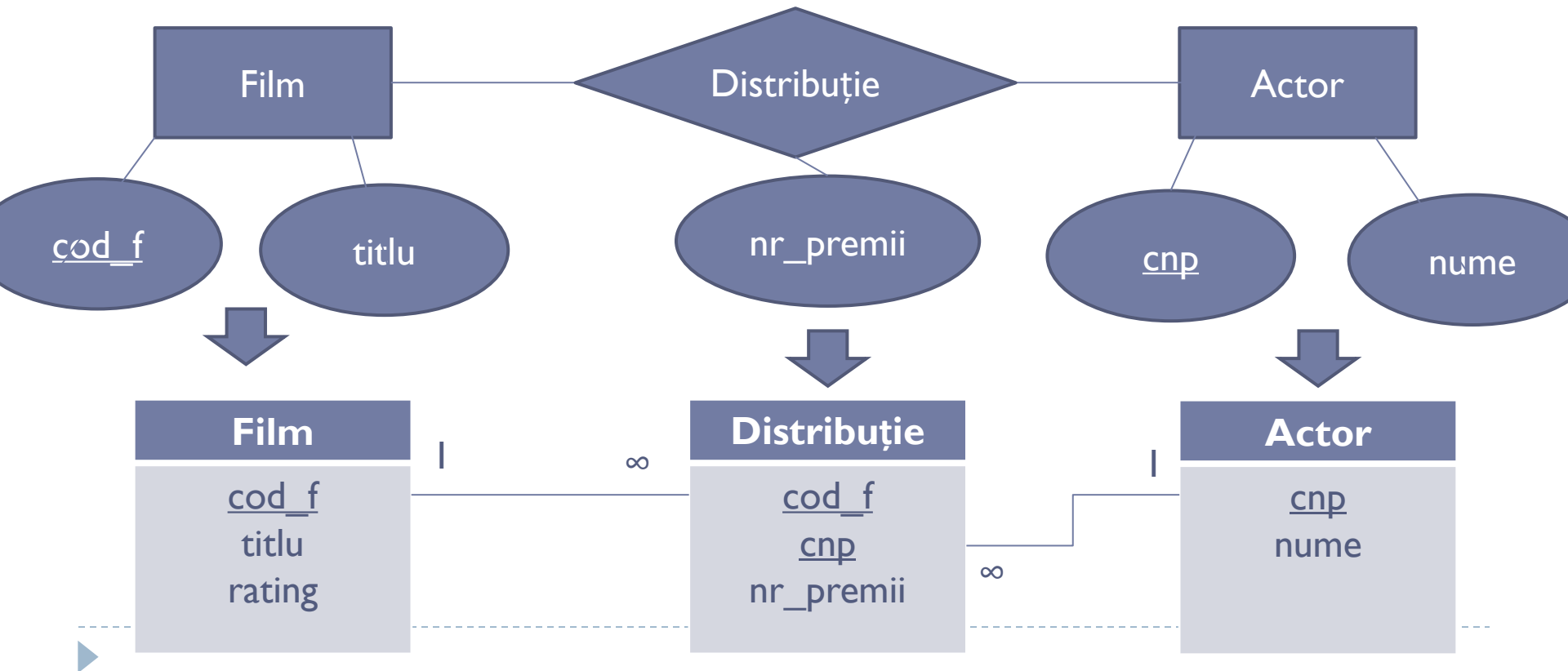
---

- ▶ Reguli de transformare pentru tipurile de relatie
  - ▶ Relatie **m:n (many-to-many)**
    - ▶ Tipul de relatie **many-to-many** se transforma intr-un tabel, numit si tabel de legatura, in care se includ attributele chei pentru fiecare tip de entitate care participa la tipul de relatie, precum si attributele tipului de relatie
    - ▶ Attributele chei pentru fiecare tip de entitate care participa la relatie sunt **chei externe** in **tabelul de legatura** si impreuna pot fi alese drept **cheie primara a tabelului**



# Transformare din model E-R in model relational

- ▶ Reguli de transformare pentru tipurile de relatie
  - ▶ Relatie **m:n (many-to-many)**
    - ▶ Exemplu:



# Transformare din model E-R in model relational

---

Model E-R	Model relational
Relatie 1:1	Se adauga atributul cheie al oricarui tip de entitate ca si cheie externa in tabelul corespunzator celui alt tip de entitate
Relatie 1:n	Se adauga atributul cheie al tipului de entitate aflat pe partea de <i>one</i> ca si cheie externa in tabelul corespunzator tipului de entitate de pe partea de <i>many</i> a relatiei
Relatie m:n	Se creeaza un tabel aditional de legatura care are cheia primara compusa din attributele cheie corespunzatoare celor doua tipuri de entitate; in acest tabel se includ, de asemenea, attributele tipului de relatie



# Transformare din model E-R in model relational

---

## ► Exercițiu

- Se dorește implementarea unui sistem care stochează informații despre grădinite. O **grădinită** are un *nume*, un *număr de telefon* și o *adresă*. O grădinită are mai mulți **furnizori** (ex., catering, consumabile, etc.) și un furnizor furnizează pentru mai multe grădinite. Un furnizor are un *nume*, o *categorie*, un *număr de telefon* și o *adresă web*. **Categoria** furnizorului are un *nume* și o *descriere* (ex., catering, mobilier lemn, etc). O grădinită are înscrise mai mulți copii, iar un **copil** e înscris la o singură grădinită. Un copil are un *nume*, și o *data a nașterii*.



# Bazele de date relationale

---

- ▶ Bazele de date relationale se bazeaza pe modelul relational de reprezentare a datelor
- ▶ Datele dintr-o baza de date relationala sunt stocate in tabele, asa cum s-a aratat in slide-urile precedente
- ▶ Determinarea relatiilor din baza de date
  - ▶ Pentru o problema data, solutia nu este unica



# Bazele de date relationale

---

- ▶ Exemplu de baza de date relationala pentru evidenta unor informatii din cadrul unei facultati
  - ▶ Informatii care se gestioneaza
    - ▶ **Studenti**: cateva date generale (nume, prenume, cnp, sectia si numarul matricol)
    - ▶ **Grupele** de studiu pentru mai multi ani universitari si apartenenta studentilor la aceste formatii ('traectoria' studentilor)
    - ▶ **Rezultatele** profesionale ale studentilor: disciplina, nota si numarul de credite, anul universitar si semestrul



# Bazele de date relationale

---

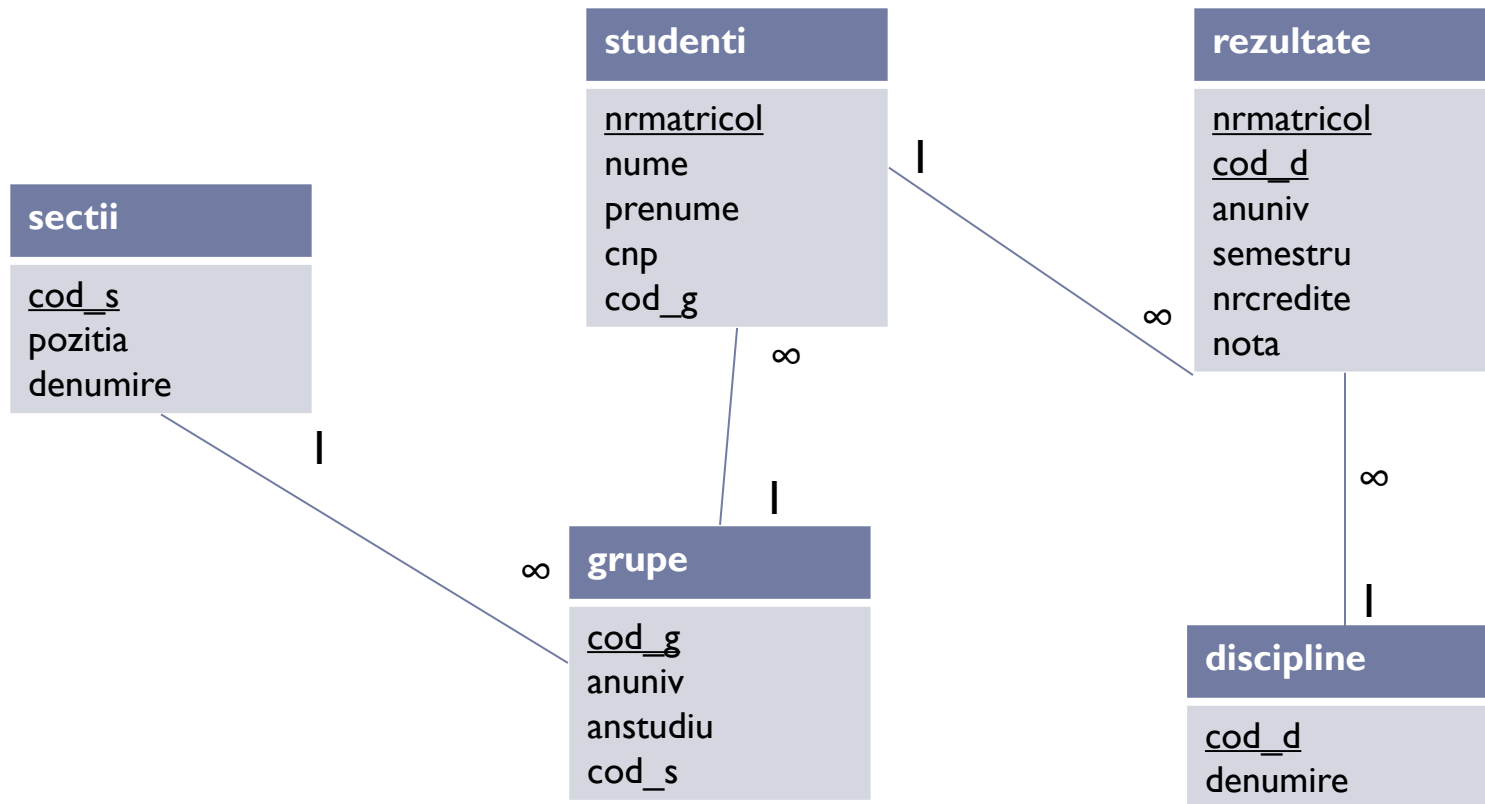
- ▶ Exemplu de baza de date relationala pentru evidenta unor informatii din cadrul unei facultati
  - ▶ Relatii posibile pentru acest exemplu (solutia nu este unica):
    - ▶ Studenti
    - ▶ Grupele de studiu
    - ▶ Sectiile
    - ▶ Apartenenta studentilor la grupe
    - ▶ Rezultatele la examene
    - ▶ Disciplinele





# Bazele de date relationale

- ▶ Exemplu de baza de date relationala pentru evidenta unor informatii din cadrul unei facultati



# Gestiunea bazelor de date relationale

---

- ▶ Definirea datelor - Data Definition Language
- ▶ Manipularea datelor - Data Manipulation Language
- ▶ Cursurile 3 si 4



# Referinte

---

- ▶ [Da04] DATE, C.J., An Introduction to Database Systems (8th Edition), Addison-Wesley, 2004.
- ▶ [Ga08] GARCIA-MOLINA, H., ULLMAN, J., WIDOM, J., *Database Systems: The Complete Book*, Pearson Prentice Hall, 2008
- ▶ [Mi09] MIU, L., OZSU, M.T., *Encyclopedia of Database Systems*, Springer 2009 (3818 pages).
- ▶ [Ra07] RAMAKRISHNAN, R., *Database Management Systems*. McGraw-Hill, 2007, <http://pages.cs.wisc.edu/~dbbook/openAccess/thirdEdition/slides/slides3ed.html>
- ▶ [Si10] SILBERSCHATZ A., KORTZ H., SUDARSHAN S., *Database System Concepts*, McGraw-Hill, 2010, <http://codex.cs.yale.edu/avi/db-book/>
- ▶ [Ul11] ULLMAN, J., WIDOM, J., *A First Course in Database Systems* (3rd Edition), Addison-Wesley + Prentice-Hall, 2011
- ▶ Leon Tambulea, curs de Baze de Date, UBB Cluj-Napoca
- ▶ Surdu Sabina, seminar de Baze de Date, Matematica-Informatica, UBB Cluj-Napoca, 2016
- ▶ Sara BouchenaK, Curs Bases de données et systemes d'information, licenta MIAGE, Université Joseph Fourier Grenoble, 2012

