

# **Baze de Date**

(curs de lecții, 45 ore)



L. Novac, conf.univ.

## Părțile componente ale modelului relațional

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## Trei părți constituente a modelului relațional:

- 1. Obiectele de structură** a modelului. Aici se definesc obiectele de structură al datelor. Se postulează că unicele obiecte de structură sunt *relații n-are normalizate*;
- 2. Integritatea structurală** a modelului. Aici se definește un *sistem integru* de restricții – *restricții de integritate* – acelea restricții care asigură menținerea *integrității* și *consistenței* datelor. Sunt restricții *obligatoriu de definit* și *de respectat* atunci când se lucrează cu modelul relațional, și anume restricții de tip: *unicitatea cheii relației*, *integritatea entității* și *integritatea referențială*;
- 3. Operatorii modelului** sau operatorii de gestionare a datelor. Aici se descriu două modalități de manipulare a datelor – un set de *operatori relaționali* și *calculul expresiilor din acești operatori* și anume *algebra relațională* și *calculul relațional*. Setul de operatori ai algebrei relaționale constă din operatori care operează pe *relații*, *atribute* și *corteje*.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

Trei părți constituente a modelului relațional:

## 1. Obiectele de structură

<i>Înregistrare de structură</i>	<b>Cimp1:Domen1</b>	<b>Cimp2:Domen2</b>	<b>...</b>	<b>CimpN:DomenN</b>
<i>Înregistrare de date 1</i>	Data1_1	Data1_2	...	Data1_N
<i>Înregistrare de date 2</i>	Data	Data	...	Data
...	...	...	...	...
<i>Înregistrare de date K</i>	Data	Data	...	Data

*Cpecificul modelului relațional: în modelul relațional datele și structura lor sunt prezentate în aceeași formă – în formă de înregistrări. Ele se prezintă numai prin valorile lor și nu se descriu aparte: structura și sensul lor sunt predescrise de structura tabelului relațional.*

**Noțiuni:** antetul tabelului, înregistrare de structură, schema relației, corpul (extensia) tabelului, gradul (aritatea) relației, cardinalul relației.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

Trei părți constituente a modelului relațional:

## 1. Obiectele de structură. Terminologie

Domeniul din lumea reală	Modelul relațional de date	Baza relațională de date
<i>entitate</i> (obiect, proces)	<i>relație</i>	<i>tabel</i> relațional ( <i>table</i> )
set complet de <i>caracteristici</i> – <i>attribute</i> le entității	<i>schema</i> relației $\{A_1:D_1, \dots, A_n:D_n\}$	<i>antetul</i> ( <i>schema</i> ) tabelului relațional
o caracteristică ( <i>atribut</i> ) a entității	<i>atribut:domeniu</i>	<i>câmp</i> ( <i>field</i> )
<i>valorile</i> unui exemplar de entitate	<i>tuplu, cortegiu</i>	<i>înregistrare</i> ( <i>record</i> ), articol

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

Trei părți constituente a modelului relațional:

## 1. Obiectele de structură. *Tipuri de tabele:*

**Tabel de bază** – tabel de date inițiale (independente) care are nume și este fizic memorat în memopria externă.

**Tabel derivat** este dependent de tabele de bază. Spre deosebire de tabel de bază, tabelul derivat nu se memorează pe disc.

**Tabele View** – *viziuni* sau *vederi* prezintă o clasă de tabele derivate care au denumiri. Se numesc și tabele *virtuale*.

**Catalog** – o mulțime de tabele de sistem care conțin *descriptori* al diferitor elemente importante pentru sistem (tabelelor de bază, viziunilor, indecșilor, etc.). În fond, prezintă descrierea datelor despre date – *metadata*.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

Trei părți constituente a modelului relațional:

## 2. Integritatea structurală a modelului relațional

**Integritatea structurală** este asigurată de un *set integru de restricții* (reguli, condiții) impuse asupra valorilor datelor. Asigură crearea unei *structuri integre* de date. Definirea și respectarea strictă a acestor restricții asigură *integritatea*, *consistența* și *coerența* datelor. Deci, asigură crearea *modelului informațional* al domeniului concret din lumea reală (model adecvat și corect).

Pot fi identificate (se pot distinge) două categorii de restricții:

- **restricții de integritate structurală.** Sunt obligatoriu de definit și respectat;
- **restricții de comportament.**

Restricții de *integritate structurală* se referă la:

- **unicitatea cheii** relației;
- **integritatea entității**;
- **integritatea referențială** a datelor.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Cheia relației

Fiecare cortegiu/tuplu în relație corespunde unui exemplar concret a entității din lumea reală.

Fiecare exemplar a entității este unic, unic este și fiecare tuplu din relație. Deci, cortegiile sunt **distincte** și există un mecanism de **identificare unică** sau de **distingere** a cortegiilor din relație.

Cum am putea distinge (evidenția) cortegiile? Unica posibilitate – prin **valorile atributelor**. Ca de obicei există un număr redus de attribute **ansamblul de valori al cărora este unic** în relație.

Un **set minim** de attribute, ansamblul de valori al cărora **unic identifică** cortegiile din relația R reprezintă **cheia relației**.



# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Cheia relației

StId	StName	StPhone	StAddress	StSpecialitate	StGrupa
------	--------	---------	-----------	----------------	---------

Chei posibile: *StId*, {*StName*, *StPhone*}, {*StName*, *StAddress*}

Deci, cheia relației este un *set minim neexcedent* de attribute, ansamblul de valori al cărora este unic pentru relația dată în orice stare a bazei de date.

**Definiție strictă:** Se numește **cheia relației** submulțimea  $K$  de attribute a relației de bază  $R$ , care în orice stare a bazei de date posedă următoarele proprietăți:  
**proprietatea de unicitate** – în relație  $R$  nu există două tupluri cu aceeași valoare a cheiei  $K$ ;  
**proprietatea de neexcedență** (de a nu fi redundantă) – nici una din submulțimile a mulțimii  $K$  nu satisface proprietatea de unicitate.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Unicitatea cheii

Cheia relației este unicul mecanism de *distingere (diferențiere)* și *identificare unică* (prin referire) a înregistrărilor (tuplurilor) din relație (tabel relațional).

Chei *simple* și *compuse*, cheie *primară* (PRIMARY KEY - PK) și cheie *candidat*.

Proprietatea principală a cheii relației constă în *unicitatea* valorilor ei. Asta este *restricția de unicitate* a cheii. De aici reiese **regula de unicitate** a cheii relației:

*Valorile cheii relației (tabelului relațional) sunt unice*

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea entității

**Cheia primară** PK identifică **unic** înregistrările în tabelul relațional. Prin urmare, în procesul de regăsire a datelor valorile cheii PK a relației **nu pot fi necunoscute** (nedefinite) sau să fie valori de tip NULL în orice stare a bazei de date.

De aici reiesă **regula de integritate a entității**:

- Valorile cheii primare a relației *R* sunt unice;
- Pentru orice tuplu din relația *R* cheia primară nu poate fi necunoscută, adică nu poate fi nedefinită sau să fie valoare de tip NULL în orice stare a bazei de date.

Valori de tip **NULL** / **NOT NULL**

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea referențială

*Exemple din lumea reală:* furnizorii *livrează* marfă, copiii *sunt copii* colaboratorilor, conducătorii *conduc* sectoarele.

Legături posibile::

*furnizori* – *marfă*. Legătura de tip **mulți la mulți**  $\infty:\infty$ ;

*colaboratori* – *copii*. Legătura de tip **unu la mulți**  $1:\infty$ ;

*conducători* – *sectoare*. Legătura de tip **unu la unu**  $1:1$ .

*Colaboratori*

Cod colaborator	Nume colaborator	...
...	...	...
C012	I. POPA	...
...	...	...

*Copii*

Cod copil	Nume copil	Parinte	...
...	...	...	...
GR63	MARIA	C012	...
...	...	...	...

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea referențială

Legatura (asocierea) dintre două tabele se stabilește prin *valori care să referă* și *valori referite*. Valorile referite se găsesc în tabelul principal și trebuie să fie unice – sau de tip **Primary Key** sau de tip **UNIQUE**. Valorile care să referă se găsesc în tabelul condus (dependent) în câmpurile cheii externe **FOREIGN KEY**. Deci: Legăturile se stabilesc prin mecanismul de **propagare a cheilor**.

### *Definiție strictă a cheii externe:*

Fie este dată relația de bază  $R1$ . Submulțimea de attribute FK a relației  $R1$  vom numi-o **cheie externă**, dacă:

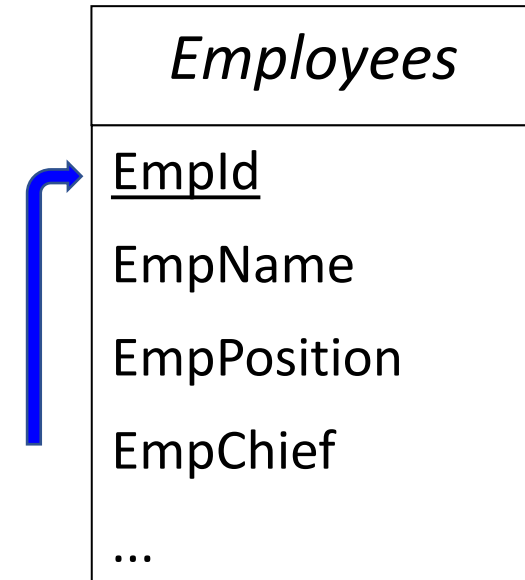
1. Există relația de bază  $R2$  (nu neapărat alta) cu cheia relației  $K$ ;
2. Fiecare valoare a cheii externe FK din relația  $R1$  coincide cu valoarea cheii  $K$  din careva tuplu a relației  $R2$  sau este valoare de tip NULL.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea referențială

### *Proprietățile cheii externe FK:*

- cheia externă FK poate fi simplă sau compusă;
- cheia externă FK trebuie să fie determinată pe aceleași domenii ca și cheia primară PK;
- cheia externă ca regulă nu posedă proprietatea de unicitate. Dacă cheia externă totu-și posedă proprietatea de unicitate, atunci asocierea între relații este de tip *unu – unu*;



**Regula (restricția, condiția) de integritate referențială** impune ca oricare valoare a cheiei externe să fie inclusă în mulțimea valorilor cheii primare din care s-a propagat, sau să fie de tip NULL.

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea referențială

*Exemplu:*

*Corpul didactic*

ProfId	ProfNume	ProfFuncție	ConducatorDirect
...	...	...	...
MI21	Condrea Mihai	profesor	MI35
...	...	...	...
MI35	Cepoi Grigore	șef catedră	MI70
...	...	...	...
MI70	Apostol Eugen	rector	NULL
...	...	...	...

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Integritatea structurală. Integritatea referențială

Legături posibile în lumea reală:

*furnizori* – *marfă*. Legătura de tip **mulți la mulți**  $\infty:\infty$ ;

*colaboratori* – *copii*. Legătura de tip **unu la mulți**  $1:\infty$ ;

*conducători* – *sectoare*. Legătura de tip **unu la unu**  $1:1$ .

Legatura (asocierea) dintre două tabele se stabilește prin *valori care să referă* și *valori referite*.

<i>Colaboratori</i>		
Cod colaborator	Nume colaborator	...
...	...	...
C012	I. POPA	...
...	...	...

<i>Copii</i>			
Cod copil	Nume copil	Parinte	...
...	...	...	...
GR63	MARIA	C012	...
...	...	...	...



# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Strategiile de menținere (susținere) a integrității referențiale

Operațiile **INSERT**, **UPDATE**, **DELETE** modifică starea bazei de date – modifică datele cât în tabela principală, atât și în tabela condusă. Deci, pot încălca regula de integritate referențială

Pentru relația referită (relația părinte):

**Înserarea** tuplului. Nu poate provoca încălcare.

**Modificarea** tuplului. Poate provoca încălcare.

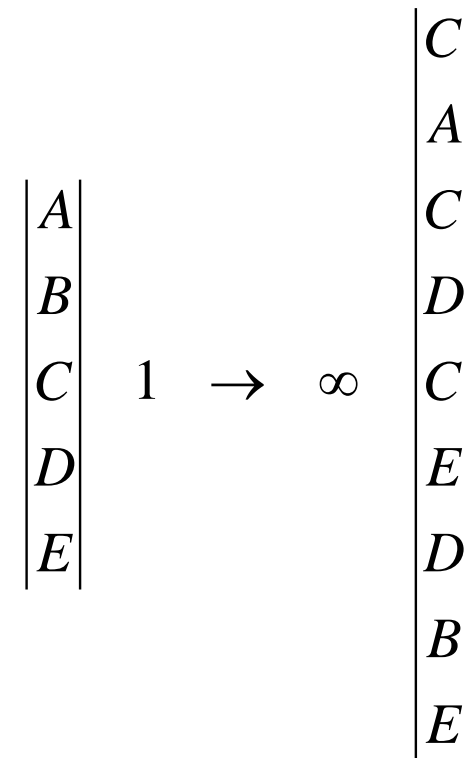
**Ștergerea** tuplului. Poate provoca încălcare.

Pentru relația care să referă (relația copil):

**Înserarea** tuplului. Poate provoca încălcare.

**Modificarea** tuplului. Poate provoca încălcare.

**Ștergerea** tuplului. Nu poate provoca încălcare.



# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. Strategiile de menținere (susținere) a integrității referențiale

Strategii principale de menținere a integrității referențiale:

**RESTRICT (A RESTRICȚIONA)** – a nu permite exercitarea operațiilor care duc la încălcarea integrității referențiale;

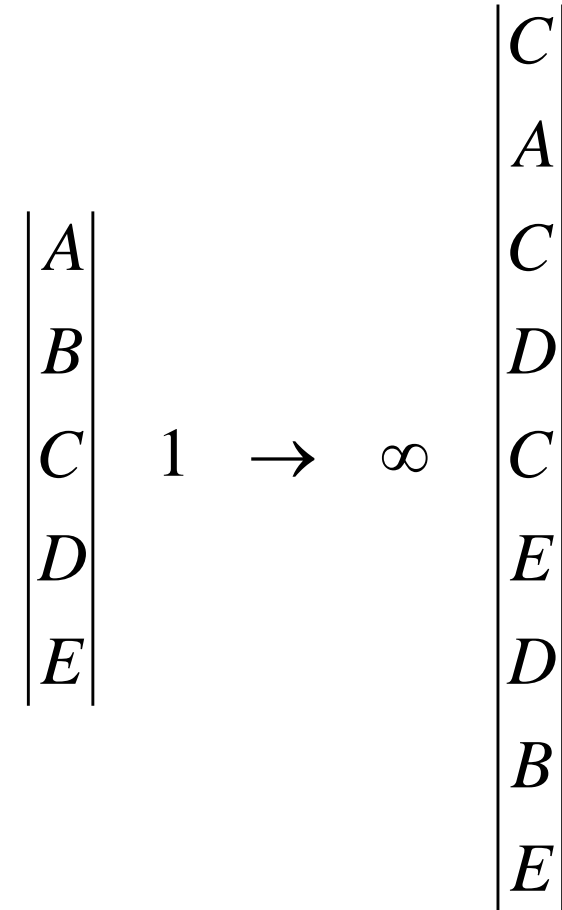
**CASCADE (A EXERCITA ÎN CASCADĂ)** – a permite exercitarea operațiilor necesare dar concomitent cu asta a introduce în cascadă (în lanț) în toate relațiile subordonate în conexiune corectări corespunzătoare pentru a menține integritatea referențială.

**IGNORE (A IGNORA)** - a permite exercitarea operațiilor necesare, ne ținând cont de încălcarea integrității referențiale.

Strategii adiționale:

**SET NULL (A SETA VALOAREA NULL)** – a seta valoarea NULL în relațiile subordonate.

**SET DEFAULT (A SETA PRIN IMPLICIT)** – a seta o valoare primită prin implicit în relațiile subordonate.



# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 2. **Strategiile** de menținere (susținere) a integrității referențiale

În Access???

# MODELUL RELAȚIONAL DE DATE

## 3. Operatorii modelului relațional. Proprietăți

**SELECT** – operația de selecție;

**PROJECT** – operația de proiecție;

**JOIN** – operația de uniune (reuniune).

Proprietăți importante ale operațiilor relaționale:

Proprietatea de **închidere** (свойство замкнутости): Aplicarea operațiilor relaționale asupra tabelelor generează iarăși *tabele*;

Proprietate de **multiplicitate** (свойство множественности): Operațiile relaționale se aplică odată asupra totalității întregă de înregistrări, și nu asupra unor înregistrări în parte;

Proprietatea de **navigare automată**: se indică **ce** trebuie de făcut și **nu cum** trebuie de făcut;

Proprietatea de **optimizare**: există *optimizatorul* interogărilor.