Curs 8 : Modelul relational: caracteristici

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Modelul relational

- = un model formal de organizare conceptuală a datelor,
- destinat reprezentării legăturilor dintre date,
- bazat pe teoria matematică a relaţiilor,

Obiectivele modelului relaţional:

- 1. să permită un grad înalt de independență a datelor,
- 2. să furnizeze baze solide pentru tratarea semanticii, coerenței și problemelor de redundanță a datelor,
- 3. să permită dezvoltarea limbajelor de prelucrare a datelor;

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Modelul relațional vs. modelele prerelationale

Modelele prerelaționale Modelul relațional apar două elemente: 1! element: relaţia tipul entității, => orice interogare asupra BD relațiile dintre două entități; este tot o relație; independența modelului accesarea BD: conceptual de implementarea prin programe dedicate, scrise de programator, fizică se face înregistrare cu => s-au introdus o serie de înregistrare, limbaje neprocedurale de se utilizează legăturile fizice prelucrare a datelor. între înregistrări;

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

Avantaje / dezavantaje ale modelului relaţional:

Avantaje:

- fundamentarea matematică riguroasă,
- independenţa fizică a datelor,

Limite:

- exista totuşi redundanţă,
- ocupă spaţiu,
- apar fenomene de inconsistență,

Regulile lui Codd

■ SGBD relaţional =

 un sistem de baze de date care respectă principiile modelului relaţional introdus de E.F. Codd;

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Regulile lui Codd (cont.)

- iunie 1970:
- revista Comm ACM,
- Edgar Frank Codd (de la IBM Research Laboratory),
- "A Relational Model of Data for Large Shared Databanks";
 - 1985: un set de 13 reguli, numite <u>reguli de fidelitate</u>, în raport cu care un SGBD poate fi apreciat ca relaţional,
 - nu există un SGBD care respectă toate regulile definite de Codd,

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Regulile lui Codd (cont.)

Regula 1 - regula gestionării datelor.

Regula 2 – regula reprezentării informației.

Regula 3 – regula accesului garantat la date.

Regula 4 – regula reprezentării informației necunoscute.

Regula 5 – regula dicţionarelor de date

Regula 6 – regula limbajului de interogare.

Regula 7 – regula de actualizare a vizualizării.

Regula 8 – regula limbajului de nivel înalt.

Regula 9 – regula independenței fizice a datelor

Regula 10 – regula independenţei logice a datelor.

Regula 11 – regula independenţei datelor din punct de vedere al integrităţii.

Regula 12 – regula independenţei datelor din punct de vedere al distribuirii.

Regula 13 – regula versiunii procedurale a unui SGBD.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

Regulile lui Codd (cont.)

SGBD minimal relational:

- toate datele din cadrul bazei sunt reprezentate prin valori în tabele,
- nu există pointeri observabili de către utilizator,
- sistemul suportă operatorii relaţionali de proiecţie,
 selecţie şi compunere naturală, fără limitări impuse din considerente interne;

☐ SGBD complet relaţional:

- este minimal relaţional şi
- sistemul suportă restricţiile de integritate de bază
- sistemul suportă toate operaţiile de bază ale algebrei relaţionale.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

Principalele caracteristici ale modelului relaţional:

- nu există tupluri identice,
- 2. ordinea liniilor și a coloanelor este arbitrară,
- 3. fiecare coloană definește un domeniu distinct și nu se poate repeta în cadrul aceleiași relaţii,
- 4. articolele unui domeniu sunt omogene,
- 5. toate valorile unui domeniu corespunzătoare tuturor cazurilor nu mai pot fi descompuse în alte valori (sunt atomice).

Curs 8 : Modelul relational: caracteristici

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational
- Un model relaţional este caracterizat de trei elemente (care corespund celor trei componente ale ingineriei software:
 - informaţie,
 - proces,
 - integritate):

- 1. structura relaţională a datelor
- 2. operatorii modelului relaţional
- 3. regulile de integritate care guvernează folosirea cheilor în model .

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor

(caracteristica structurala a modelului relational)

Concept formal	Denumire uzuala	Implementare fizica
relaţie	tabel	fisier
tuplu	linie	inregistrare
atribut	coloana	camp

Domeniu =

- = o mulţime de valori;
- · se poate defini prin:
 - enumerarea elementelor componente,
 - specificare unei proprietate distinctive a valorilor;
- îi corespunde, atât uzual cât şi fizic, conceptul de tip de date.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.)

Un tip de date =

- = o mulţime de valori = mulţimea tuturor valorilor care satisfac o anumită constrângere a tipului;
- poate fi definit de către:
 - sistem,
 - utilizator;
- are asociat un set de operatori care pot fi aplicaţi valorilor tipului respectiv;
- constrânge operațiile (operanzii trebuie sa fie compatibili cu operandul);

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.)

Fie D_1 , D_2 , ..., D_n domenii finite, nu neapărat disjuncte => $D_1 \times D_2 \times ... \times D_n = \{ (V_1, V_2, ..., V_n) \mid V_k \in D_k, 1 \le k \le n \}$

- Relaţie R pe mulţimile $D_1, D_2, ..., D_n =$
- = o sub-mulţime a produsului cartezian $D_1 \times D_2 \times ... \times D_n$
- Observatii

Numărul n definește aritatea tuplului (gradul relatiei);

Multimile care apar in definitia relatiei variază în timp (se adaugă, se şterg sau se modifică elemente) =>

e necesar un <u>element invariant</u> în timp care sa caracterizeze relatia:

structura relaţiei (schema relaţională)

- Schema relationala a relatiei R =
- = mulţimea numelor atributelor corespunzătoare relaţiei R se noteaza prin $R(A_1, A_2, ..., A_n)$.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

Exemplu

Fie mulţimile

Marca = {Dacia, Ford, Fiat, Audi, Opel, Volvo},

<u>Tip</u> = {benzină, motorină}

 $CapacCil = \{1100, 1200, 1300, 1400, 1600\},\$

 $NrLoc = \{2,4,5,8\},\$

 $NrUsi = \{2, 4, 5\}.$

Atunci, entitatea Automobil poate fi reprezentată ca o relație peste aceste mulţimi:

Automobil

Marca x Tip x CapacCil x NrLoc x NrUşi lată câteva instanțe ale acestei entități:

(Ford, motorină, 1400, 5, 5),

(Fiat, benzină, 1300, 5, 4),

(Volvo, benzină, 1400, 5, 5),

(Dacia, benzină, 1400, 5, 4), (Dacia, motorină, 1400, 5, 4),

(Dacia, benzină, 1100, 5, 4), (Dacia, motorină, 1400, 5, 5),

(Ford, benzină, 1600, 5, 4),

(Fiat, benzină, 1100, 5, 4),

(Audi, motorină, 1600, 5, 4), (Opel, benzină, 1400, 5, 5),

(Volvo, motorină, 1600, 54/4).

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.)

- => BD relationale sunt percepute de către utilizatori ca o mulţime de tabele;
- tabelele sunt stocate fizic prin:
 - √ fişiere secvenţiale,
 - √ indexări,
 - ✓ înlănţuiri de pointeri etc.;
- BD relaţionale respectă principiul informaţiei (principiul reprezentării uniforme):
 - întregul conţinut informaţional al bazei este reprezentat într-un mod unic, şi anume, ca valori explicite ale celulelor unui tabel.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.) NULL

- conventie utilizata atunci cand valoarea unui atribut este necunoscută sau nu este aplicabilă tuplului respectiv
- nu reprezintă o valoare, ci absenţa unei valori
- ⇒ conceptual diferit de
 - valoarea numerică 0
 - şirul de caractere vid.
- ⇒ trebuie tratat în mod diferit față de alte valori

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

AND	T	F	Null	OR	Т	F	Null
Т	Т	F	Null	Ī	Т	T	Ŧ
F	F	F	F	F	Т	F	Null
Null	Null	F	Null	Null	Т	Null	Null

Tabelele de adevăr pentru operatorii AND și OR in prezenta "valorii" NULL

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.) Tabele vs vizualizari

- Vizualizare (view, filtru, relaţie virtuală, vedere) =
- = un filtru asupra tabelului iniţial
- ⇒ vizualizare ~ tabel BD:
- ⇒ vizualizare ≠ tabel BD:
 - tabelul: contine date "reale" depuse pe disc
 - vizualizarea:
 - contine date virtuale (acestea se afla in continuare in tabelele respective) ,
 - este memorată efectiv numai definiţia vizualizării,

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

1. Structura relaţională a datelor (cont.)

Avantaje: vizualizarile

- asigură independenţa logică faţă de date (imunitatea programelor de aplicaţie faţă de modificările din structura logică a bazei de date),
- asigură securitatea tabelului iniţial (care este protejat de ştergeri, modificări etc.) prin capacitatea de a ascunde datele,

Dezavantaje: vizualizarile

- limitari la actualizare: de ex. coloanele calculate nu pot fi reactualizate
- limitari la inserare, actualizare, ştergere:
 - sunt permise numai cu anumite restrictii.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

2. Operatorii modelului relaţional

(caracteristica de asigurare a prelucrării)

- definesc operaţiile care se pot efectua asupra relaţiilor în scopul realizării funcţiilor de prelucrare asupra BD
- Modelul relaţional : două mulţimi de operatori pe relaţii
 - operatorii algebrei relaţionale (AR)
 - ✓ traditionali (de teoria multimilor): UNION, INTERSECT, PRODUCT, DIFFERENCE
 - ✓ speciali: PROJECT, SELECT, JOIN, DIVISION
 - operatorii calculului relaţional (CR)
 - √ orientati pe tupluri
 - ✓ orientati pe domenii.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

2. Operatorii modelului relațional (cont.)

- Observatii
- CR = o adaptare a calculului predicatelor la domeniul BDR:
 - · ideea:
 - · identificarea relației cu predicatul logic,
 - aplicarea operatorilor calculului cu predicate (¬, ∧,
 ∨, ∀, ∃) pe aceste relatii, obtinandu-se alte relatii,
 - variabilele care apar în construcţiile CR sunt:
 - variabile definite asupra relatiilor (CR orientat pe tupluri),
 - variabile definite asupra domeniilor (CR orientat pe domenii);
- J.D.Ullman: $AR \equiv CR$

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

3. Regulile de integritate (caracteristica de asigurare a integrității)

- = aserţiuni pe care datele conţinute în BD trebuie să le satisfacă
- · Clasificare:
 - regulile de integritate structurale (inerente modelării datelor),
 - minimale pt un SGBDR (definite în raport cu noţiunea de cheie a unei relaţii):
 - de cheie,
 - de entitate,
 - de referinta;
 - extinse
 - regulile de funcţionare (de comportament: specifice unei aplicaţii particulare).

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Projectarea modelului relational

- Cheie candidat a relatiei R =
- o multime de atribute ale R ale căror valori nu sunt susceptibile de modificari si care pot identifica unic orice tuplu din R;
- Cheie primara a relatiei R =
- o mulţime minimală K de atribute ale R ale căror valori identifică unic orice tuplu din R
- i.e.: ∀ t₁, t₂ tupluri ale lui R ⇒ t₁(K) ≠ t₂(K) şi
 ¬∃ K'⊂K: t₁(K') ≠ t₂(K')
 - nu poate fi reactualizată,
 - reprezentare grafica: atributele componente: subliniate sau urmate de semnul "#";
- ∀ R are n chei candidat şi 1! cheie primară;
- cheie primara ≠ index
 - cheia primara = identifica linii in tabel (tupluri in relatie)
 - indexul = localizează linii in tabel (inregistrari in fisier)
 - poate folosi in acest scop o cheie secundară.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

- Supercheie a relatiei R =
- un grup de atribute din cadrul R care conţine o cheie a R;
- Cheie externa a relatiei R =

fie schemele relaţionale R1(P1, S1) şi R2(S1, S2),

unde P1 ∈ R1 : cheie primară pentru R1,

S1 ∈ R1 : cheie secundară pentru R1,

S1 ∈ R2 : cheie primară pentru R2

- ⇒ spunem că S1 este cheie externă (foreign key) pentru R1;
- **Exemplu**

ELEV (CNP, CodClasă, Nume, Prenume, Adresa)

CLASA (CodClasă, Locaţie, nrBanci, nrTable)

- Cheia primară poate conţine cheia externă
- **Exemplu**

FURNIZOR (codF, nume, prenume, adresa)

COMANDA (data, codP, codF, cantitate, suma).

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Modelul relaţional respectă 3reguli de integritate structurală:

- Regula 1 unicitatea cheii:
 cheia primară trebuie să fie unică şi minimală;
- Regula 2 integritatea entităţii:
 atributele cheii primare trebuie să fie diferite de null;
- Regula 3 integritatea referirii: o cheie externă trebuie să fie
 - ori null în întregime,
 - ori să corespundă unei valori a cheii primare asociate.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Observatie

Constrângerile de integritate pot fi implementate:

- declarativ,
- procedural (cu ajutorul declansatorilor);
- Declanşator =
- o procedura precompilata stocata împreună cu BD, invocata automat ori de câte ori are loc un

anumit eveniment;

Curs 8 : Modelul relational: caracteristici

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Problema proiectării BD:

fiind dat un volum de informaţii care trebuie reprezentat într-o BD, cum se poate alege o structură logică adecvată pentru acesta?

există câteva principii științifice care pot fi invocate:

- 1: Implicarea tuturor participantilor
- 2: Utilizarea unei abordări constructive
- 3: Stabilirea fazelor si activitătilor
- 4: Stabilirea unor standarde pentru dezvoltare si documentare coerenta
- 5: Tratarea BD ca pe nişte investitii esentiale
- 6: Curajul de a renunta sau de a regăndi amploarea proiectului
- 7: Divide et Impera
- 8: Proiectarea BD in vederea cresterii si modificării
- există metodologii de proiectare relativ riguroase (ex.: modelarea E/R, care are meritul că este frecvent utilizată în practică)

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Problema proiectării BD (cont.):

În practică:

- se încearcă obţinerea unei scheme conceptuale corecte i.e. o schema logica abstracta independenta de *hardware*, SO, SGBD, limbaj, utilizator etc.;
- se incepe cu modelarea semantică specială i.e. cu diagrama E/R;
- prezentam 9 reguli de transformare a entităților, relațiilor și atributelor acestora, în vederea obținerii schemei conceptuale;

Notatie

In diagrama conceptuala:

- simbolul "ד indică prozitia cheii externe,
- simbolul "ד indica in plus faptul că respectiva cheie externă este conţinută în cheia primară.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

A. Transformarea entităților i. Entitățile independente -> tabele

Entitățile independente -> tabele independente.

cheia primară nu conține chei externe

ex.: PERSONAL_FMI→ un tabel independent cheia primara: atributul cnp;

Entitățile dependente -> tabele dependente. ii.

cheia primară a entităților dependente conține cheia primară a entității de care depinde (cheie externă) plus unul sau mai multe atribute adiţionale

ex.: MINOR_IN_INTRETINERÉ -> un tabel dependent

cheia primara: 2 atribute;

- ✓ codP (care reprezintă cheia primară a entității de care depinde: PERSONAL_FMI) plus
- ✓ atributul adiţional cod_minor_intr;

iii. Subentitățile → subtabele

cheia externă se referă la superentitate si coincide cu cheia primară a acesteia

ex.: CADRU_DIDACTIC → subtabel

cheia primara: codP este si cheia primară a entității PERSONAL FMI.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

B. Transformarea relatiilor

Relaţiile 1:1 şi 1:n → chei externe in tabelul secundar

Ex. Fie relatia de tip 1:n

PICTORI_picteaza_PICTURI

→ coloană în tabelul PICTURA:

i.e.: cod_pictor# ∈ PICTOR → cod_pictorx ∈ PICTURA

Observatie

Relaţia 1:1 plasează cheia externă în tabelul cu mai puţine linii.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

B. Transformarea relatiilor (cont.)

Relaţia *m*:*n* → tabel asociativ

 cheia primara = juxtapunerea celor doua chei primare (a tabelului principal si a tabelului secundar, devenite chei externe in tabelul asociativ),

eventuale coloane adiţionale;

- tabelele asociative se desenează punctat;
- ex.: relaţia de tip n:m
 STUDENTI_urmeaza_CURSURI
 → tabel asociativ:

i.e.: (codS, codC)# ∈ URMEAZA codS# ∈ STUDENT codC# ∈ CURS.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

B. Transformarea relatiilor (cont.)

Relaţiile de tip trei → tabele asociative

- cheia primara = juxtapunerea celor trei chei primare (devenite chei externe in tabelul asociativ), eventuale coloane adiţionale;
- <u>ex.</u>: relaţia de tip 3 activitate_didatica stabilita intre entităţile CADRU_DIDACTIC, STUDENT şi CURS

→ tabel asociativ:

i.e.: (codP, codS, codC)# ∈ ACTIVITATE_DIDACTICA
 codP# ∈ CADRU_DIDACTIC
 codS#∈ STUDENT
 codC# ∈ CURS

Observatie

Entitatea CADRU_DIDACTIC are cheia primara *codP* intrucat este subentitate a entitatii PERSONAL_FMI.

In acest caz, este preferabilă o cheie primară artificială.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

A. Transformarea atributelor

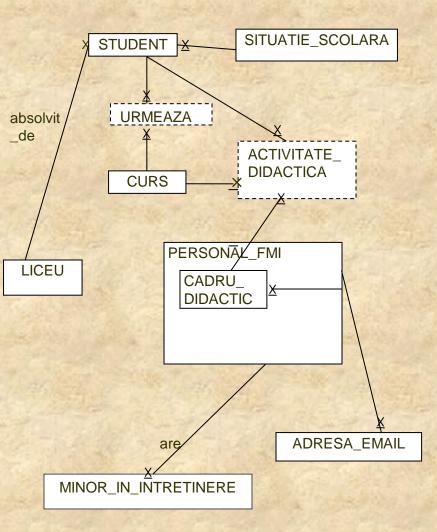
- ✓ Un atribut singular → o coloană;
- ✓ Atributele multiple → tabele dependendente ce conţin:
 - · cheia primară a entității,
 - atributul multiplu
 - cheia primară: este formată din:
 - o cheie externă,
 - una sau mai multe coloane adiţionale;
- <u>ex.</u> un angajat al FMI poate avea mai multe adrese email
 - => atributul adresa_email este atribut multiplu
 - → tabelul dependent ADRESA_EMAIL
- ✓ Atributele entităţilor → coloane in tabelele corespunzatoare,
- ✓ Atributele relaţiilor:
 - relaţii 1:1 şi 1:*n* → coloane in tabelul care conţine cheia externă,
 - relaţii m:n şi de tipul trei → coloane in tabelele asociative.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

Transformarile de mai sus genereaza urmatoarea clasificare a tabelelor dintr-o BD (in functie de structura cheii primare):

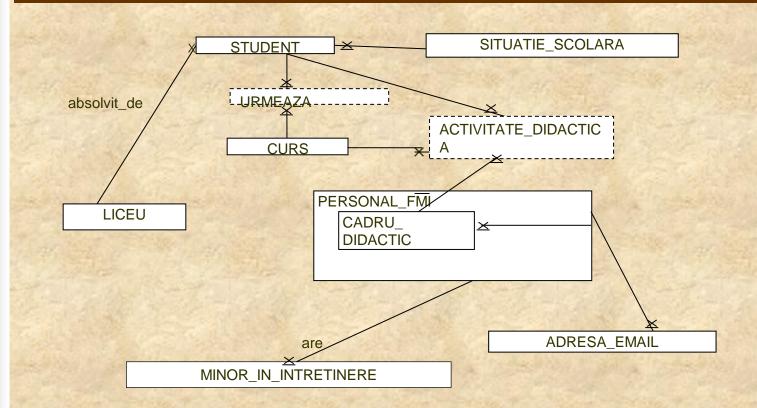
Tabel	reprezintă	Cheie primară	
independent	entitate	nu conţine chei externe	
	independentă		
subtabel	subentitate	o cheie externă	
dependent	entitate	o cheie externă și una	
	dependentă	sau	
	atribut multiplu	mai multe coloane	
		adiţionale	
asociativ	relaţie m:n	două sau mai multe chei	
	relaţie de tip 3	externe şi (opţional)	
		coloane adiţionale	

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Entitățile independente PERSONAL_FMI, STUDENT, CURS, LICEU, SITUATIE_SCOLARA devin tabele independente cu cheile primare: codP, codS, codC, codL respectiv codS. Entitatea dependentă MINOR_IN_INTRETINERE devine tabel dependent cu cheia primară codP. Subentitatea CADRU DIDACTIC devine subtabel, având aceeași cheie primară cu supraentitatea PERSONAL FMI, adică 36/ atributul codP.

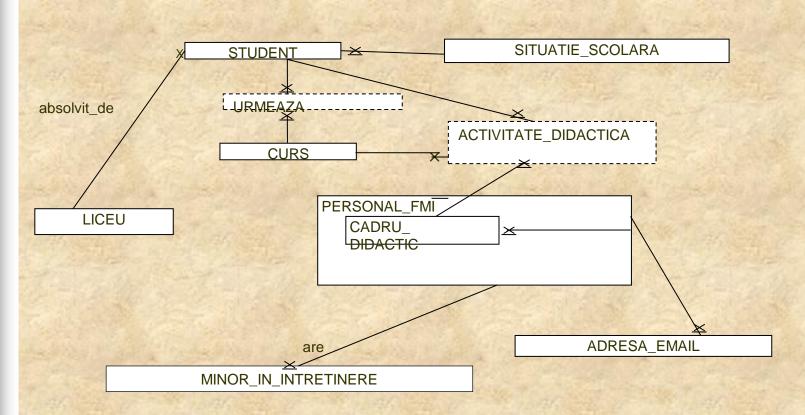
- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Relaţiile de tip one-to-one şi one-to-many devin chei externe. Relaţia STUDENT_are_SITUATIE_SCOLARA devine cheie externă în tabelul STUDENT.

Relaţia LICEU_absolvit_de_STUDENT devine cheie externă în tabelul STUDENT.

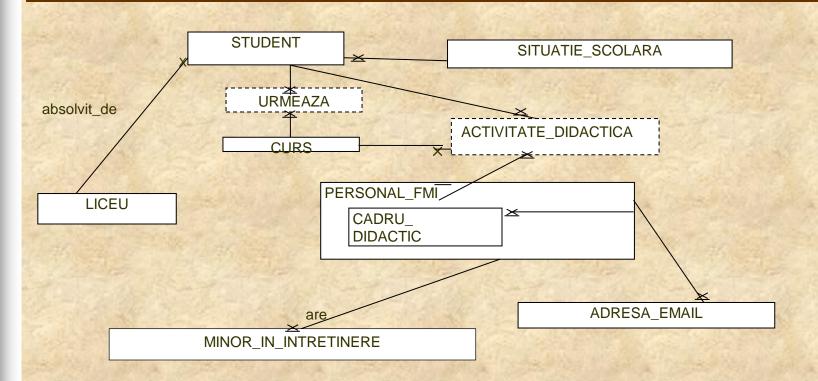
- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Relaţiile de tip many-to-many devin tabele asociative, având două chei externe pentru cele două tabele asociate.

Relaţia STUDENT_urmează_CURS devine tabel asociativ (URMEAZĂ) cu cheia primara formată din cheile primare ale celor doua tabele: codS şi codC.

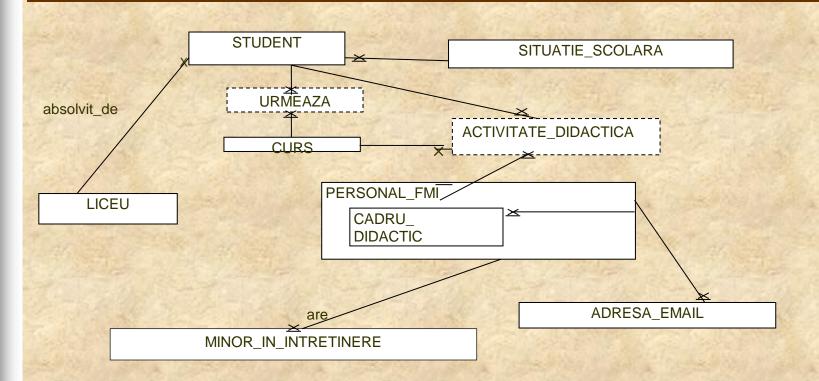
- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Relaţiile de tipul trei devin tabele asociative, având chei externe pentru fiecare dintre tabelele asociate.

Relaţia activitate_didactică, care leagă entităţile STUDENT, CURS şi CADRU_DIDACTIC, devine tabel asociativ (ACTIVITATE_DIDACTICĂ), cu o cheie primară artificială (atributul *codAD*) si cu cele trei chei externe: *codP,codS, codC*.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational

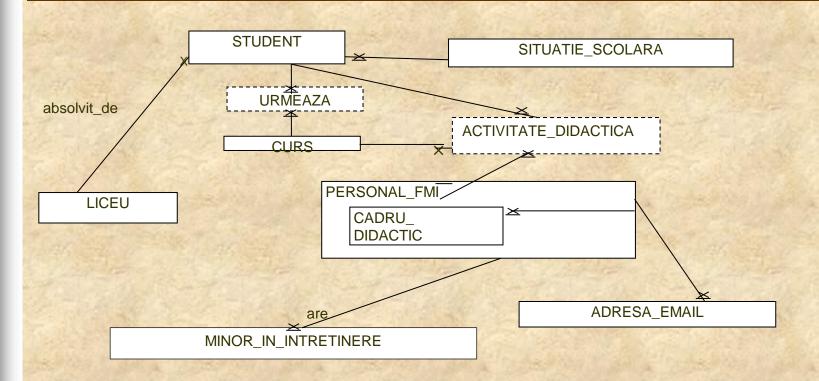


Atributele multiple devin tabele dependendente ce conţin cheia primară a entităţii şi atributul multiplu.

Atributul *adresa_email* este multiplu (relativ la entitatea PERSONAL_FMI)

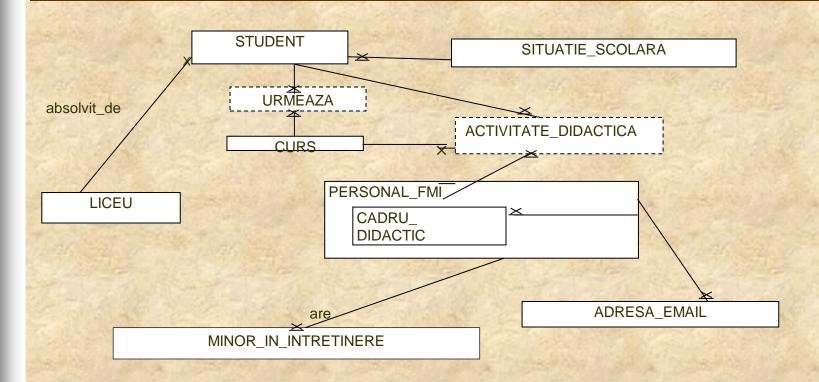
=> va genera tabelul dependent ADRESA_EMAIL cu cheia primară (codP, codA) si cu atributele: tip_adresa şi adr_email.

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Atributele entităților devin coloane în tabelele corespunzătoare. Pentru relații 1:1 și 1:n, atributele relațiilor vor aparține tabelului care conține cheia externă, iar pentru relații m:n și de tipul trei, atributele vor fi plasate în tabelele asociative.

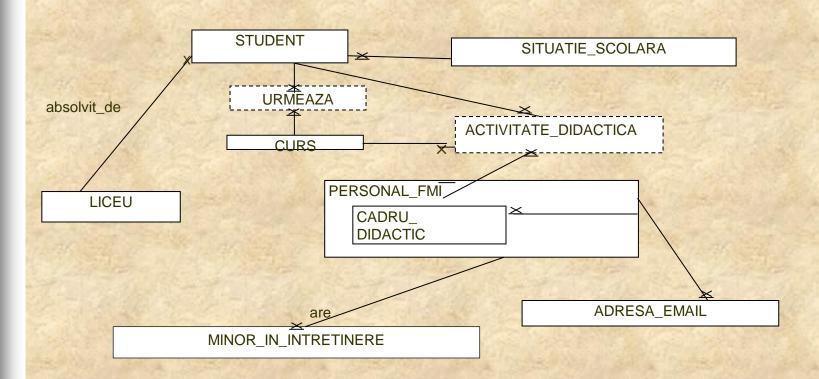
- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



Schemele relaţionale corespunzătoare acestei diagrame:
PERSONAL_FMI (codP#, nume, prenume, data_nastere,
loc_nastere, nationalitate, sex, salariu, tip)
CADRU_DIDACTIC (codP#, gradD, doctorat, funcţie_adm)
MINOR_IN_INTRETINERE (codP#, codMin#, nume, prenume,
data_nastere, loc_nastere, sex);

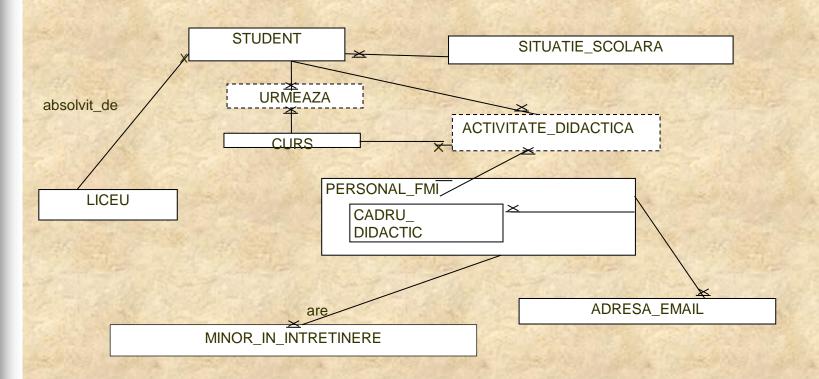
42/

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



ADRESA_EMAIL(codP#, codA#, tip_adresa, adr_email)
STUDENT (codS#, codL, nume, prenume, data_nastere,
loc_nastere, nationalitate, sex)
SITUATIE_SCOLARA(codS#, an_admitere, tip_Bc_Ms,
an_studii, media_an_anterior, nr_restante, bursier)
LICEU (codL#, denumire, oras, tip);

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational



CURS (codC#, titlu_curs, tip, nr_credite, forma_exam)
URMEAZĂ (codS#, codC#, nivel)
ACTIVITATE_DIDACTICĂ (codAD#, codP, codS, codC, an_universitar, semestru, an_studii).

Curs 8 : Modelul relational: caracteristici

- 1. Model/SGBD relational; Regulile lui Codd
- 2. Fundamentul teoretic al modelului relational
- 3. Proiectarea modelului relational