

#### Scopul lucrării de laborator:

- Determinarea cheie relației;
- Determinarea dependențelor funcționale;
- Aducerea relației nenormalizate la prima formă normală;
- Determinarea dependențelor funcționale totale și parțiale;
- Aducerea relației nenormalizate la a doua formă normală;
- Determinarea dependențelor tranzitive;
- Aducerea relației nenormalizate la a treia formă normală;
- Aducerea relației nenormalizate la formă normală Boyce-Codd.

#### Repere teoretice

Anomalii rezolvate de modelul rațional

Să presupunem că într-o bibliotecă, bibliotecara păstrează evidența cărților cu ajutorul calculatorului, într-un fișier pentru cărți având următoarea structură:

NrInv	Autor	Titlu	Editura	Locul	Anul apariției

Având în vedere posibilitățile unui calculator legate de parcurgerea fișierelor, s-ar părea că vor putea fi realizate ușor o mulțime de rapoarte. În timpul exploatării pe calculator a fișierului s-au depistat însă probleme cauzate de modul de structurare a informațiilor.

Anomalia la actualizarea datelor: Conducerea bibliotecii a impus ca numele autorului să fie scris în alt mod, conform unui format diferit.. Pentru autorii mai puțin prolifici problema nu e dificilă, dar unii autori se regăsesc în fișier de zeci de ori. Modificarea în zeci de locuri a aceluiași nume poate conduce la erori greu de depistat. Această anomalie poartă numele de anomalia la actualizare. Pentru eliminarea ei, modelul relațional propune structurarea informațiilor în două tabele: un tabel cu numele autorilor și un tabel cu cărți:

CodAutor	Autor

NrInv	CodAutor	Titlu	Editura	Locul	Anul apariției

În momentul înregistrării unei cărți, dacă autorul există deja în tabelul de autori, i se notează codul care apoi este folosit la înregistrarea cărții. Dacă autorul nu există în fișierul de autori, el va fi adăugat, în momentul adăugării atribuindu-se un cod. În acest mod, modificarea numelui autorilor se realizează simplu, numele fiecărui autor apărând o singură dată.

- Anomalia la ștergerea datelor: Această anomalie poate apărea dacă se cere ștergerea din fișierul de cărți a înregistrării corespunzând unei cărți pierdute. Odată cu titlul cărții se șterge și editura care a publicat-o. Ulterior, dacă se dorește realizarea unui raport privind editurile cu care biblioteca are relații, în raport nu va mai figura editura care a realizat cartea suprimată. Această anomalie poartă numele de anomalia la ștergerea datelor.
- Anomalia la adăugarea datelor: Dacă se dorește înregistrarea în baza de date a bibliotecii a datelor unei noi edituri, în modelul elaborat acest lucru nu este posibil fără adăugarea unei prime cărți achiziționate de la aceasta. Se spune atunci că baza prezintă o anomalie la adăugarea datelor.

#### Normalizarea

Modelul relațional elaborat de Codd propune soluții pentru eliminarea acestor anomalii. Procesul de structurare a bazei de date în vederea eliminării anomaliilor sesizate poartă numele de normalizare. Normalizarea constă în aducerea bazei de date într-una dintre formele normale, cele mai importante fiind cele trei forme prezentate în continuare.

- Prima formă normală (1NF) Prima formă normală cere ca tabelele în care sunt păstrate informațiile să satisfacă următoarelor cerințe:
  - a. Fiecare coloană trebuie să păstreze o informație elementară (care nu se mai poate descompune). În exemplul prezentat, dacă o carte are mai mulți autori coloana CodAutor ar trebui să conțină mai multe coduri, deci acest mod de structurare nu respectă această cerință.
  - b. Fiecare coloană trebuie să aibă un nume unic;
  - c. Tabelul nu poate avea două linii conținând informații identice. Fiecare tabel din componența unei baze de date normalizate conține o cheie primară. O cheie primară este un câmp care are valori distincte pentru toate liniile tabelului.

Uneori, mai rar, cheia primară este obținută prin alăturarea valorilor dintr-un ansamblu de mai multe câmpuri.

Pot exista în baza de date tabele care nu au o cheie primară. Tabelele pentru care s-a definit o cheie primară respectă, de regulă, cerința enunțată. d. Într-un tabel nu se admit grupuri de informații care se repetă. În exemplul dat Editura și Locul formează un grup care probabil se repetă pentru toate cărțile provenind de la aceeași editură.

- A doua formă normală (2NF) A doua formă normală se referă la tabele ale bazei de date care respectă cerințele primei forme dar au câmpuri care nu depind funcțional de cheia primară. De exemplu următorul tabelul de comenzi:

Comanda	Client	Pers. de contact	Total
1	Leonida S.R.L.	Marcel Bihoreanu	4023.30
2	Suprem ABC S.A.	Ioan Moldovan	2048.50
3	Leonida S.R.L.	Marcel Bihoreanu	3575.50
4	Movilest grup S.A.	Vasile Popa	1100.05
5	Rodna Trans S.R.L.	Carmen Ionescu	834.00

În exemplul dat, cheia primară este câmpul Comanda. Acest câmp nu este într-o relație funcțională cu Pers. de contact, deoarece în cazul în care o firmă a emis mai multe comenzi câmpul Pers. de contact va conține în mod repetat aceeași valoare. În acest caz aducerea bazei de date în a doua formă normală va conduce la definirea a două tabele, unul pentru comenzi și unul care asociază fiecărei firme o persoană de contact.

Comanda	Id_Client	Total
1	1	4023.30
2	2	2048.50
3	1	3575.50
4	3	1100.05
5	4	834.00

1:M

ID_Client	Client	Pers. de contact
1	Leonida S.R.L.	Marcel Bihoreanu
2	Suprem ABC S.A.	Ioan Moldovan
3	Movilest grup S.A.	Vasile Popa
4	Rodna Trans S.R.L.	Carmen Ionescu

A treia formă normală (3NF) Pentru a fi în a treia formă normală un tabel trebuie să fie în a doua formă normală și, în plus, toate câmpurile care nu depind direct de cheia primară trebuie eliminate. Exemplu de tabel care nu este în forma a treia normală:

Id_client	Client	Localitatea	Cod poștal	Raion
1	Leonida S.R.L.	Sadovoe	4930	Bălți
2	Suprem ABC S.A.	Drochia	5200	Drochia
3	Movilest grup S.A.	Bălți	3100	Bălți
4	Rodna Trans S.R.L.	Chișinău	2001	Chișinău

În exemplul de mai sus câmpul Raion depinde de Localitate și nu de Id\_Client, deci trebuie eliminat din acest tabel. Pentru memorarea raioanelor va trebui adăugat un tabel care să conțină lista localităților și, pentru fiecare localitate, raionul în care este situat. Coloanele unui tabel care satisface a treia formă normală conțin informații care depind direct de cheia primară.

Id_client	Client		Cod poștal
1	Leonida S.R.L.		4930
2	Suprem ABC S.A	λ.	5200
3	Movilest grup S	A.	3100
4	Rodna Trans S.R	.L.	2001
	1:M		
Cod poștal	Localitatea	Id_F	Raion
4930	Sadovoe	1	
5200	Drochia	2	
3100	Bălți	1	
2001	Chișinău	3	
4 —	1:M		
Id_Raion	Raion		
1	Bălți		
2	Drochia		
3	Chișinău		

# Sarcini obligatorii:

Exercițiu 1. Un student a descompus relația A în două relații: X și Y.

### Relaţia A

Id_student	Nume_student	Cod_curs	Nr_credite
1111	Popescu Ion	IP201	5
1112	Negrescu Dan	IP202	6
1113	Sîrbu Oana	IP201	5
1114	Lisnic Dana	IS201	6
1115	Rotari Marin	IS201	6

## $Relaţia\ X$

Id_student	Nume_student	Nr_credite
1111	Popescu Ion	5
1112	Negrescu Dan	6
1113	Sîrbu Oana	5
1114	Lisnic Dana	6
1115	Rotari Marin	6

Relaţia Y

Cod_curs	Nr_credite
IP201	5
IP202	6
IS201	6

Este această	descompunere	fără	nierderi?	Argumentează	răspunsul

## Exercițiu 2. Fie relația Comenzi.

Nr_comanda	Data	Nr_client	Nume_client	Adresa	Nr_articol	Den_articol	Cantitatea	Preţ
1001	03/02/12	A004	Donici Ion	Bălți	6531	Dulap	1	700
					7890	Masă mic	1	400
					9134	Scaun	4	250
1002	04/02/12	A986	Malcoş Dumitru	Bălţi	3561	Taburetă	2	130
1003	05/02/12	A201	Pintilei Ana	Drochia	4234	Cuier	1	300
					7890	Masă mic	1	400

I.	Formulează trei motive de a normaliza relația.
 II.	Adu relația Comenzi la a prima formă normală. Completînd tabelul de mai jos.
	Sugestii:
	a. În relație sunt următoarele dependențe funcționale:
	a. Nr_comanda → data, nr_client, nume_client, adresa;
	b. Nr_client $\rightarrow$ nr_client, nume_client, adresa;
	c. $Nr_articol \rightarrow den_articol, pret;$
	d. Nr_comanda, nr_articol $\rightarrow$ cantitatea.

- b. Pentru ca relația să fie în 1FN trebuie ca:
  - a. Relaţia să aibă cheie primară;
  - b. La intersecția oricărei linii cu orice coloană să fie o valoare atomară.

III. Adu relațiile obținute la pasul II la a doua formă normală. Completînd tabelele de mai jos.

Sugestii:

a. Pentru ca relația să fie în 2FN trebuie ca:

- a. Relația să fie în 1FN;
- b. Atributele non-cheie să depindă funcțional de întreaga cheie.

b. Nu uita de chei (primare, străine), nu uita de legături și de cardinalitatea acestora, nu uita să dai nume tabelelor.

			Tabelul	
			Tahelul	
	1	1	1 <i>aocini</i> 1	
			   Tahelul	
			1 aveini	

IV. Adu relațiile obținute la pasul III la a treia formă normală. Completînd tabelele de mai jos.

Sugestii:

- a. Pentru ca relația să fie în 3FN trebuie ca:
  - a. Relația să fie în 2FN;
  - b. Nu există dependență tranzitive (un atribut ce depinde de alt atribut, care la rîndul său depinde de cheie).
- b. Nu uita de chei (primare, străine), nu uita de legături și de cardinalitatea acestora, nu uita să dai nume tabelelor.

Tabelul		
IANPIIII		

I. Identifică anomaliile existente;

Lucrarea de lab	orator nr. 2 Gestiunea informați
II.	Determină cheia relației;
III.	Determină în ce formă se află relația;
IV.	Adu relația la FNBC sau dacă nu e posibil la 3FN, argumentează răspunsul.
Exercițiu 4.	Fie relația R (a, b, c, d, e, f) cu următoarele dependențe funcționale:
$a, b \rightarrow c;$	
$a, b \rightarrow d;$	
$a, b \rightarrow e;$	
$a, b \rightarrow f;$	
$b \rightarrow c;$	
$d \rightarrow e$ .	
$d \rightarrow f$ .	
I.	Determină cheia relației;
II.	Determină în ce formă se află relația;
III.	Adu relația la FNBC sau dacă nu e posibil la 3FN, argumentează răspunsul.
Exercițiu 5.	Fie relația R (a, b, c, d, e, f, g, h) cu următoarele dependențe funcționale:
$a \rightarrow c, g;$	
$b \rightarrow e, g;$	
$a, b \rightarrow d;$	
$c \rightarrow f$ ;	

$g \rightarrow h$ .		
	I.	Determină cheia relației;
	II.	Determină în ce formă se află relația;
I	II.	Adu relația la FNBC sau dacă nu e posibil la 3FN, argumentează răspunsul.
_		Fie relația:
•		et (IDP, nume_angajat, nr_proiect, nr_ore, den_proiect, laborator)
	-	ăstrează date referitoare la angajații care lucrează la un proiect, numărul de ore
,		oratorul unde s-a lucrat. Numele angajatului, precum și denumirea proiectului nu nice. Asupra unui proiect se lucrează numai într-un singur laborator. Un angajat
		mai multe proiecte și mai mulți angajați pot lucra asupra unui proiect.
poate fue	I.	Identifică anomaliile existente;
	II.	Determină cheia relației;
I	II.	Determină în ce formă se află relația;
Γ	V.	Adu relația la FNBC sau dacă nu e posibil la 3FN, argumentează răspunsul.
Exercițiu	u 7. I	Fie relația:

Lucrarea de laborator nr. 2

Gestiunea informației

Cinema (nr\_film, titlu\_film, durata\_film, nr\_sala, capacitate\_sala, tip\_scaun, preţ, data\_derulării, ora\_derulării)

În care se păstrează ce film, pe ce dată/oră și în ce sală este/a fost derulat. Două filme pot avea același titlu. Se presupune că într-o sală scaunele sunt de același tip.

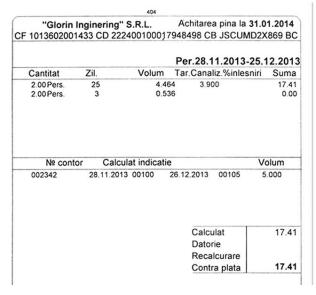
I. Identifică anomaliile existente;

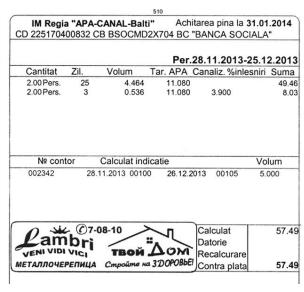
II. Determină cheia relației;

III. Determină în ce formă se află relația;

IV. Adu relația la FNBC sau dacă nu e posibil la 3FN, argumentează răspunsul.

Exercițiu 8. Este dată factura pentru apa consumată.





Determină relațiile în 3FN necesare pentru păstrarea acestor date.

Notă: nu este necesar de a păstra în modelul relațional avizul de decontare.

Lucrarea de laborator nr. 2

Gestiunea informației