

Gestionarea unui lanț de supermarket-uri

Smădu Andrei

Grupa 143

Cuprins:

1. Descrierea modelului real, a utilității acestuia și a regulilor de funcționare	3
2. Prezentarea constrângerilor (restrictii, reguli) impuse asupra modelului	4
3. Descrierea entităților, incluzând precizarea cheii primare.....	5
4. Descrierea relațiilor, incluzând precizarea cardinalității acestora.....	7
5. Descrierea atributelor, incluzând tipul de date și eventualele constrângeri, valori implicite, valori posibile ale atributelor	9
6. Diagrama ERD (entity-relationship)	14
7. Diagrama conceptuală.....	15
8. Enumerarea schemelor relaționale corespunzătoare diagramei conceptuale proiectate.....	16
9. Realizarea normalizării până la forma normală 3 (FN1-FN3)	17
10. Crearea unor secvențe ce vor fi utilizate în inserarea înregistrărilor în tabele	23
11. Crearea tabelelor în SQL și inserarea de date coerente în fiecare dintre acestea.....	25
12. Formularea în limbaj natural și implementarea a 5 cereri SQL complexe.....	37
13. Implementarea a 3 operații de actualizare și 3 de suprimare a datelor utilizând subcereri.....	41
14. Crearea unei vizualizări complexe. Prezentarea unui exemplu de operație LMD permisă pe vizualizarea respectivă și a unui exemplu de operație LMD nepermisă	48
15. Formularea în limbaj natural și implementarea în SQL a: o cerere ce utilizează operația outer-join pe minimum 4 tabele, o cerere ce utilizează operația division și o cerere care implementează analiza top-n	50
16. Optimizarea unei cereri, aplicând regulile de optimizare ce derivă din proprietățile operatorilor algebrei relaționale	53
17. Realizarea normalizării BCNF, FN4, FN5. Aplicarea denormalizării, justificând necesitatea acesteia.....	57

1. Descrierea modelului real, a utilității acestuia și a regulilor de funcționare

- 1) Modelul dat reprezintă gestionarea activităților desfășurate în cadrul unui lanț de supermarket-uri. Pentru fiecare magazin sunt înregistrate orașul și țara în care se află, fiind o franciză ce își desfășoară activitățile la nivel global.
- 2) Produsele din magazin sunt împărțite pe categorii, la nivel teoretic, apoi pe raioane, la nivel practic. De asemenea, pentru fiecare produs disponibil în stoc, este ținută evidența furnizorilor. Articolele disponibile vânzării pot beneficia de promoții.
- 3) Fiecare achiziție efectuată este procesată de un angajat al magazinului, inclusiv cele online. Angajații unui magazin sunt coordonați de manager, acesta având atribuții cu caracter predominant administrativ. Toți angajații unui magazin respectă un program, fiind de asemenea precizat și tipul de program pe care îl muncesc.
- 4) În urma unei tranzacții realizate în cadrul lanțului pe care îl administram, un client poate scrie o recenzie pentru articolul achiziționat.

2. Prezentarea constrângerilor (restrictii, reguli) impuse asupra modelului

- 1) Prin programul unui angajat ne referim la o configurație de orar. Fiecare angajat lucrează după un singur model de orar, însă mai mulți angajați pot lucra după același model.
- 2) Un client poate lăsa o singură recenzie pentru fiecare produs disponibil.
- 3) Un produs poate beneficia de o singură promoție și o promoție se adresează unui singur produs.
- 4) Clienții se vor identifica în mod unic după ID-ul contului-client asociat acestuia, astfel fiecare cont se consideră implicit un client diferit.
- 5) Pentru ușurință, unui raion îi corespunde o singură categorie, însă o categorie poate dispune de mai multe raioane.

3. Descrierea entităților, incluzând precizarea cheii primare

Entitate	Cheie primară	Descriere
MAGAZIN	id_magazin	Unitatea comercială
ORAS	id_oras	Orașul în care se află unitatea comercială
TARA	id_tara	Țara în care se află unitatea comercială
FURNIZOR	EUID	Furnizorul produselor aflate în stocul magazinului
CATEGORIE	cod_categorie	Categoria în care se încadrează fiecare produs
RAION	numar_raion + cod_categorie	Raioanele din magazin pe care sunt împărțite categoriile.
PRODUS	cod_produs	Obiectul achiziționat de client în cadrul unității comerciale
PROMOTIE	cod_produs	Oferta comercială disponibilă pentru fiecare produs
ACHIZITIE	cod_tranzactie	Procesul de înșușire al produselor disponibile

ANGAJAT	CNP_angajat	Lucrător în cazul unității comerciale
PROGRAM_ANGAJAT	id_program	Programul de lucru al unui angajat
CLIENT	id_cont	Clientul realizează procesul de achiziție al unui produs
RECENZIE	id_cont + cod_produs	Feedback-ul primit de la client în urma achiziționării unui produs

4. Descrierea relațiilor, incluzând precizarea cardinalității acestora

Relație	Cardinalitate	Descriere
MAGAZIN - ORAS	Many-to-One	Într-un oraș se pot afla mai multe magazine.
ORAS - TARA	Many-to-One	Un oraș se poate afla într-o singură țară.
APROVIZIONARE	1) MAGAZIN - (FURNIZOR, PRODUS): One-to-Many 2) FURNIZOR - (MAGAZIN, PRODUS): One-to-Many 3) PRODUS - (MAGAZIN, FURNIZOR): - One-to-Many	Un produs poate fi furnizat de mai mulți furnizori. Un furnizor poate aprovisiona magazinul cu mai multe produse. Un produs de la un furnizor se poate găsi în stocul mai multor magazine.
MAGAZIN - CATEGORIE	Many-to-Many	Într-un magazin există mai multe categorii de produse.
CATEGORIE - RAION	One-to-Many	Fiecare raion îi corespunde o singură categorie.
CATEGORIE - PRODUS	One-to-Many	Unui produs îi poate corespunde o singură categorie.
PRODUS - PROMOTIE	Many-to-One	Unui produs îi poate corespunde o singură ofertă promoțională.

PRODUS - RECENZIE	One-to-Many	Un produs are mai multe recenții.
PRODUS - ACHIZITIE	Many-to-Many	Un anumit produs poate fi achiziționat de mai multe ori.
ACHIZITIE - CLIENT	Many-to-One	Un client poate efectua mai multe achiziții, însă o achiziție cu ID unic poate corespunde unui singur client.
CLIENT - RECENZIE	One-to-Many	Un client poate lăsa mai multe recenții, însă o recenzie corespunde unui singur client.
MAGAZIN - ANGAJAT	One-to-Many	O persoană poate fi angajată în cadrul unui singur magazin.
MAGAZIN - MANAGER	One-to-One	Un magazin poate avea un singur manager.
ANGAJAT - ACHIZITIE	One-to-Many	O achiziție poate fi prelucrată de un singur angajat.
ANGAJAT - PROGRAM_ANGAJAT	Many-to-One	Un angajat poate urma un singur program de lucru.

5. Descrierea atributelor, incluzând tipul de date și eventualele constrângeri, valori implicate, valori posibile ale atributelor

- Tabelul ACHIZITIE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_TRANZACTIE	VARCHAR2(7 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	ID_CONT	VARCHAR2(5 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)
3	CNP_ANGAJAT	NUMBER(13,0)	Yes	(null)	3	(null)
4	NR_PRODUSE	NUMBER	Yes	(null)	4	(null)
5	METODA_PLATA	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	5	(null)
6	STATUS	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	6	(null)

- Tabelul ACHIZITIE_ONLINE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_TRANZACTIE	VARCHAR2(7 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	NUME_SITE	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)

- Tabelul ACHIZITIE_PRODUS:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_PRODUS	VARCHAR2(6 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	COD_TRANZACTIE	VARCHAR2(7 BYTE)	No	(null)	2	(null)

- Tabelul APROVIZIONARE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_MAGAZIN	NUMBER(2,0)	No	(null)	1	(null)
2	COD_PRODUS	VARCHAR2(6 BYTE)	No	(null)	2	(null)
3	EUID	VARCHAR2(10 BYTE)	No	(null)	3	(null)
4	CANTITATE	NUMBER	Yes	(null)	4	(null)
5	DATA_APROVIZIONARE DATE		Yes	(null)	5	(null)

- Tabelul ANGAJAT:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	CNP_ANGAJAT	NUMBER(13,0)	No	(null)	1	(null)
2	ID_MAGAZIN	NUMBER(2,0)	Yes	(null)	2	(null)
3	ID_PROGRAM	NUMBER(2,0)	Yes	(null)	3	(null)
4	NUME_COMPLET	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	4	(null)
5	SALARIU	NUMBER(5,0)	Yes	(null)	5	(null)
6	DATA_ANGAJARE	DATE	Yes	(null)	6	(null)
7	CNP_MANAGER	NUMBER(13,0)	Yes	(null)	7	(null)

- Tabelul CATEGORIE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_CATEGORIE	NUMBER(5,0)	No	(null)	1	(null)
2	NUME_CATEGORIE	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)

- Tabelul CLIENT:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_CONT	VARCHAR2(5 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	NR_ACHIZITII_EFECTUATE	NUMBER	Yes	(null)	2	(null)
3	NUME	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	3	(null)
4	EMAIL	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	4	(null)

- Tabelul FURNIZOR:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	EUID	VARCHAR2(10 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	NUME_FURNIZOR	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)
3	ADRESA_SEDIU	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	(null)	3	(null)
4	NUMAR_TELEFON	NUMBER(15,0)	Yes	(null)	4	(null)

- Tabelul MAGAZIN:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_MAGAZIN	NUMBER(2,0)	No	(null)	1	(null)
2	ID_ORAS	NUMBER(2,0)	Yes	(null)	2	(null)
3	NUME_MAGAZIN	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	(null)	3	(null)
4	ADRESA	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	(null)	4	(null)

- Tabelul MANAGER:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	CNP_ANGAJAT	NUMBER(13,0)	No	(null)	1	(null)
2	DEPARTAMENT_CONDUS	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)

- Tabelul ORAS:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_ORAS	NUMBER(2,0)	No	(null)	1	(null)
2	COD_TARA	VARCHAR2(2 BYTE)	Yes	(null)	2	(null)
3	NUME_ORAS	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	3	(null)
4	NR_MEDIU_CLIENTI	NUMBER	Yes	(null)	4	(null)

- Tabelul PRODUS:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_PRODUS	VARCHAR2(6 BYTE)	No	(null)	1	(null)
2	COD_CATEGORIE	NUMBER(5,0)	Yes	(null)	2	(null)
3	NUME_PRODUS	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)	3	(null)
4	PRET	NUMBER(6,2)	Yes	(null)	4	(null)
5	DATA_FABRICARE	DATE	Yes	(null)	5	(null)
6	DATA_EXPIRARE	DATE	Yes	(null)	6	(null)

- Tabelul ORGANIZARE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_MAGAZIN	NUMBER(2,0)	No	(null)		1 (null)
2	COD_CATEGORIE	NUMBER(5,0)	No	(null)		2 (null)

- Tabelul PROGRAM_ANGAJAT:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	ID_PROGRAM	NUMBER(2,0)	No	(null)		1 (null)
2	ORA_INCEPERE	VARCHAR2(10 BYTE)	Yes	(null)		2 (null)
3	ORA_FINALIZARE	VARCHAR2(10 BYTE)	Yes	(null)		3 (null)
4	TIP_PROGRAM	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)		4 (null)

- Tabelul PROMOTIE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_PRODUS	VARCHAR2(6 BYTE)	No	(null)		1 (null)
2	VALOARE_PROCENTUALA	NUMBER(2,0)	Yes	(null)		2 (null)
3	DATA_INCEPUT	DATE	Yes	(null)		3 (null)
4	DATA_SFARSIT	DATE	Yes	(null)		4 (null)

- Tabelul RAION:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	NUMAR_RAION	NUMBER(2,0)	No	(null)		1 (null)
2	COD_CATEGORIE	NUMBER(5,0)	No	(null)		2 (null)

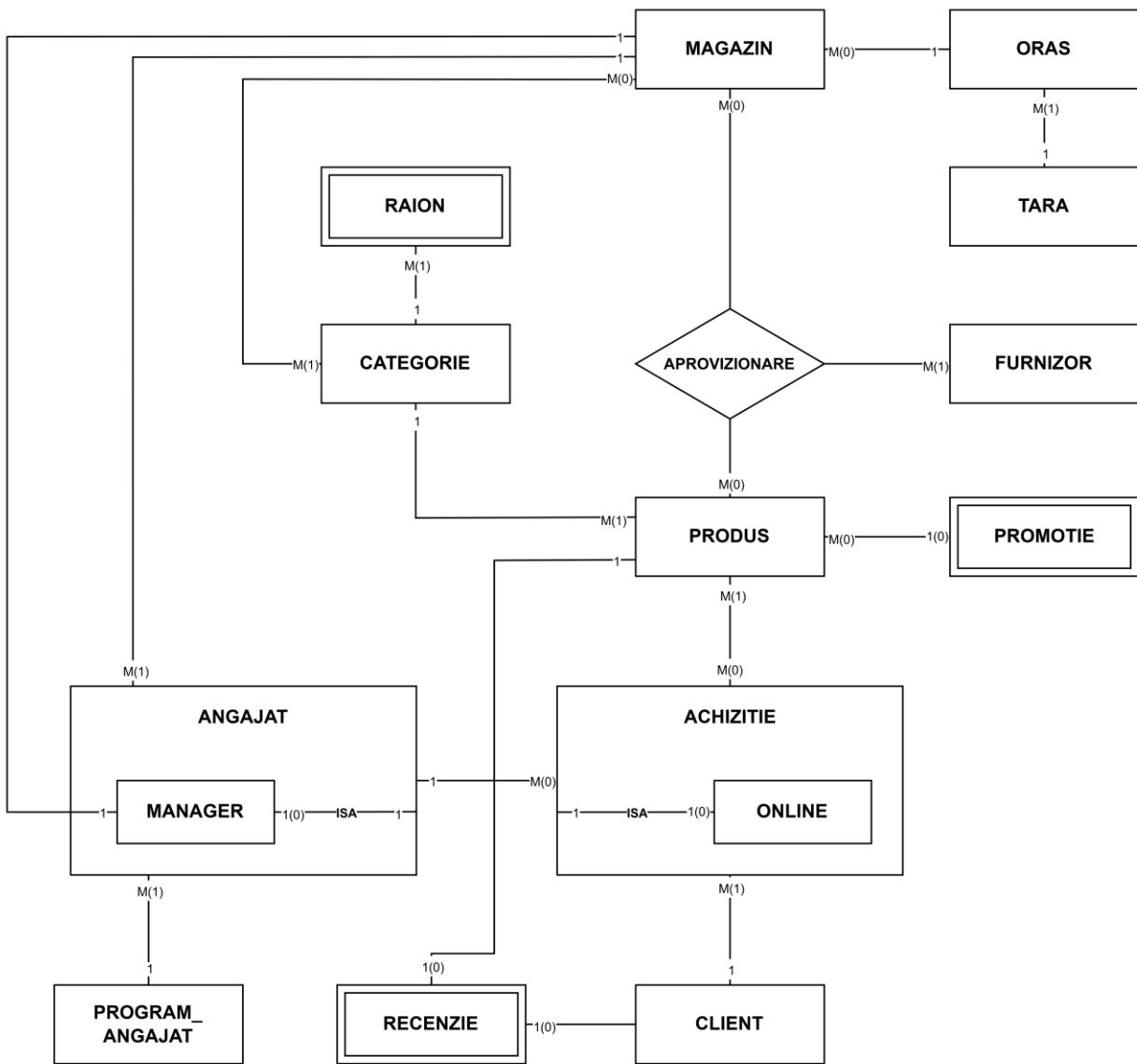
- Tabelul RECENTIE:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_PRODUS	VARCHAR2(6 BYTE)	No	(null)		1 (null)
2	ID_CONT	VARCHAR2(5 BYTE)	No	(null)		2 (null)
3	RATING	NUMBER(1,0)	Yes	(null)		3 (null)
4	COMENTARIU	VARCHAR2(100 BYTE)	Yes	(null)		4 (null)

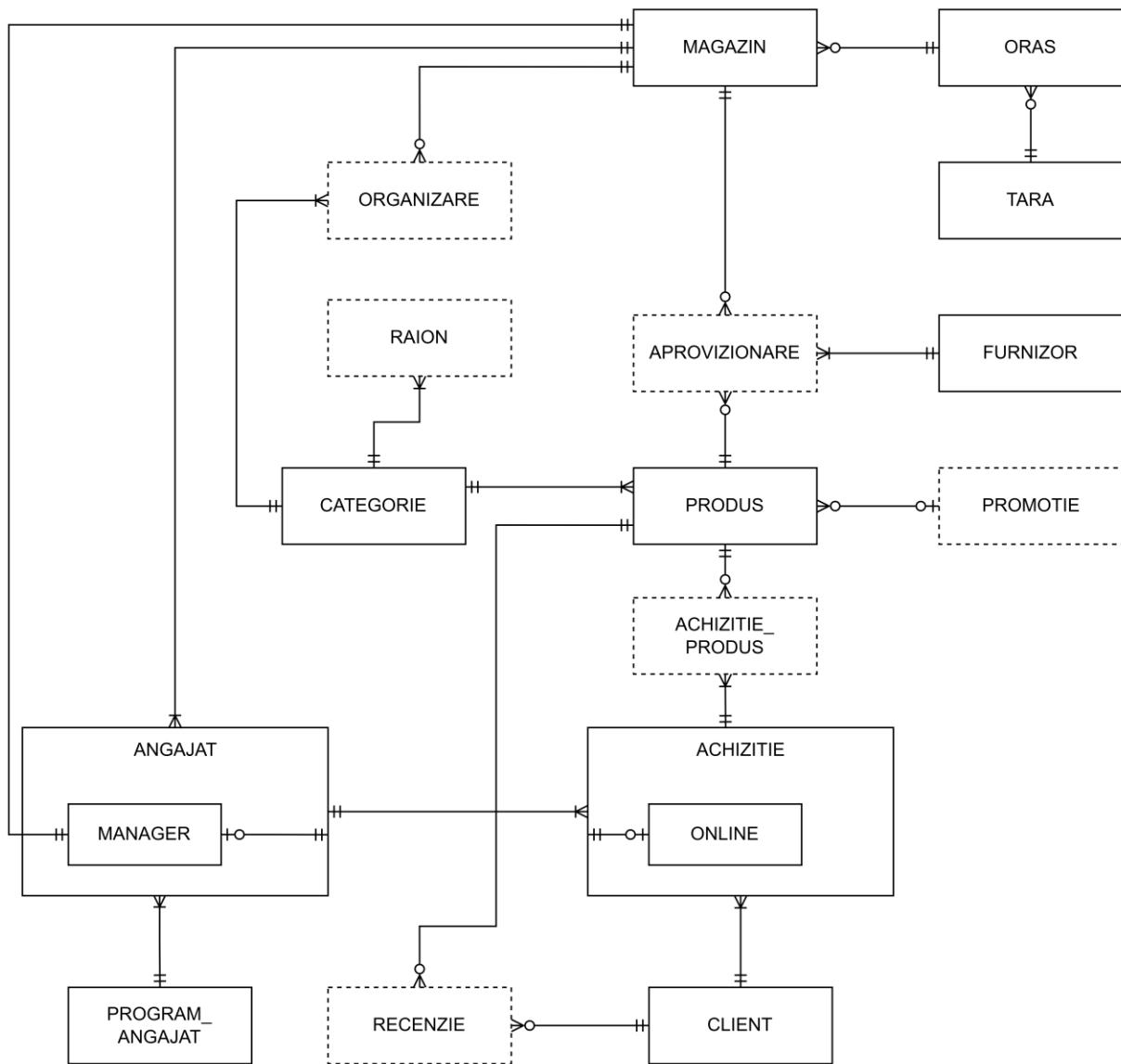
- Tabelul TARA:

	COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1	COD_TARA	VARCHAR2(2 BYTE)	No	(null)		1 (null)
2	NUME_TARA	VARCHAR2(30 BYTE)	Yes	(null)		2 (null)
3	NR_MEDIU_CLIENTI	NUMBER	Yes	(null)		3 (null)

6. Diagrama ERD (entity-relationship)



7. Diagrama conceptuală



8. Enumerarea schemelor relaționale corespunzătoare diagramei conceptuale proiectate

- **TARA** (#cod_tara, nume_tara, nr_mediul_clienti)
- **ORAS** (#id_oras, #cod_tara, nume_oras, nr_mediul_clienti)
- **MAGAZIN** (#id_magazin, #id_oras, nume_magazin, adresa)
- **CATEGORIE** (#cod_categorie, nume_categorie)
- **RAION** (#numar_raion, #cod_categorie)
- **ORGANIZARE** (#id_magazin, #cod_categorie)
- **FURNIZOR** (#EUID, nume_furnizor, adresa_sediu, numar_telefon)
- **PRODUS** (#cod_produs, #cod_categorie, nume_produs, pret, data_fabricare, data_expirare)
- **APROVIZIONARE** (#id_magazin, #cod_produs, #EUID, cantitate, data_aprovizionare)
- **PROMOTIE** (#cod_produs, valoare_procentuala, data_inceput, data_sfarsit)
- **CLIENT** (#id_cont, nr_achizitii_efectuate, nume, email)
- **RECENZIE** (#cod_produs, #id_cont, rating, comentariu)
- **PROGRAM_ANGAJAT** (#id_program, ora_incepere, ora_finalizare, tip_program)
- **ANGAJAT** (#CNP_angajat, #id_magazin, #id_program, nume_complet, salariu, data_angajare, CNP_manager)
- **MANAGER** (#CNP_angajat, departament_condus)
- **ACHIZITIE** (#cod_tranzactie, #id_cont, #CNP_angajat, nr_produse, metoda_plata, status)
- **ACHIZITIE_ONLINE** (#cod_tranzactie, nume_site)
- **ACHIZITIE_PRODUS** (#cod_produs, #cod_tranzactie)

9. Realizarea normalizării până la forma normală 3 (FN1-FN3)

- O relație este în **FN1** dacă, pentru fiecare atribut din relație, există o valoare unică.

Dacă tabelul ORGANIZARE nu ar fi în FN1 atunci ar arăta astfel:

#id_magazin	cod_categorie
1	10000, 10274, 10548
8	10274, 10548, 11096
15	10548, 11096, 11370
22	11096, 11370, 11644
29	11370, 11644, 11918
36	11644, 11918
43	11918, 12192
50	12192, 12466
57	12466, 10000
64	10000, 10274

Observăm că, pentru fiecare intrare din tabel, atributul id_magazin are mai multe valori corespondente în coloana cod_categorie.

Pentru a aduce acest tabel în FN1 trebuie să includem atributul cod_categorie în cheia primară, astfel fiecare pereche de atribute fiind unică. Tabelul în FN1 va arăta astfel:

#id_magazin	#cod_categorie
1	10000
8	10274
15	10548

22	11096
29	11370
36	11644
43	11918
50	12192
57	12466
64	10000
1	10274
8	10548
15	11096
22	11370
29	11644
36	11918
43	12192
50	12466
57	10000
64	10274
1	10548
8	11096
15	11370
22	11644
29	11918

- O relație este în **FN2** dacă este în FN1 și fiecare atribut care nu este cheie primară este dependent de întreaga cheie primară.

Dacă tabelul RECENZIE nu ar fi în FN2, atunci am avea atribute care nu depind de întreaga cheie primară:

#cod_produs	nume_produs	#id_cont	rating	comentariu
5D0A	Bicicleta	4B7	5	Excelent
3A57	Geaca	799	3	OK
689B	Masa exterior	1D5	5	Foarte bine
8F29	Bormasina	90A	1	Nu recomand
5554	Minge fotbal	346	5	Calitativ
7FBD	Puzzle	88F	2	Scump
45E8	Oua	628	1	Dezamagitor
8398	Ulei motor	532	4	Imi place mult
32A1	Blugi	2CB	2	Nu recomand
742C	Carte pentru copii	814	2	Rau
4D9E	Parfum	71E	3	Mediocru
7BE2	Set Lego	250	4	Merita cumparat
420D	Paine	985	1	Execrabil
9304	Set surubelnite	15A	4	Foarte bine
64C0	Scaun gradina	43C	5	Superb

Observăm că tabelul este în FN1, însă atributul nume_produs nu depinde de întreaga cheie primară (#cod_produs + #id_cont), ci doar de atributul #cod_produs.

Pentru ca tabelul RECENZIE să fie în FN2, trebuie să înlăturăm coloana nume_produs, acesta arătând astfel:

#cod_produs	#id_cont	rating	comentariu
5D0A	4B7	5	Excelent

3A57	799	3	OK
689B	1D5	5	Foarte bine
8F29	90A	1	Nu recomand
5554	346	5	Calitativ
7FBD	88F	2	Scump
45E8	628	1	Dezamagitor
8398	532	4	Imi place mult
32A1	2CB	2	Nu recomand
742C	814	2	Rau
4D9E	71E	3	Mediocru
7BE2	250	4	Merita cumparat
420D	985	1	Execrabil
9304	15A	4	Foarte bine
64C0	43C	5	Superb

- O relație este în **FN3** dacă este în FN2 și nu există dependențe tranzitive, adică fiecare atribut care nu este cheie primară depinde direct de cheia primară.

Să presupunem că tabelul RECENZIE are urmatoarea structură: RECENZIE (#id_recenzie, cod_produs, id_cont, cod_categorie, rating, comentariu). Dacă tabelul RECENZIE nu ar fi în FN3, atunci am avea atribute care nu depind direct de cheia primară:

#id_recenzie	cod_produs	id_cont	cod_categorie	rating	comentariu
1	5D0A	4B7	11096	5	Excelent
2	3A57	799	10274	3	OK
3	689B	1D5	11370	5	Foarte bine

4	8F29	90A	12466	1	Nu recomand
5	5554	346	11096	5	Calitativ
6	7FBD	88F	11918	2	Scump
7	45E8	628	10548	1	Dezamagitor
8	8398	532	12192	4	Imi place mult
9	32A1	2CB	10274	2	Nu recomand
10	742C	814	11644	2	Rau
11	4D9E	71E	10822	3	Mediocru
12	7BE2	250	11918	4	Merita cumparat
13	420D	985	10548	1	Execrabil
14	9304	15A	12466	4	Foarte bine
15	64C0	43C	11370	5	Superb

Observăm că tabelul este în FN2, însă atributul cod_categorie depinde de cod_produs, care la rândul lui depinde de cheia primară #id_recenzie. Astfel, atributul cod_categorie nu depinde direct de cheia primară, fiind un atribut tranzitiv.

Pentru a aduce tabelul RECENZIE în FN3 trebuie să eliminăm atributul cod_categorie, tabelul arătând astfel:

#id_recenzie	cod_produs	id_cont	rating	comentariu
1	5D0A	4B7	5	Excelent
2	3A57	799	3	OK
3	689B	1D5	5	Foarte bine

4	8F29	90A	1	Nu recomand
5	5554	346	5	Calitativ
6	7FBD	88F	2	Scump
7	45E8	628	1	Dezamagitor
8	8398	532	4	Imi place mult
9	32A1	2CB	2	Nu recomand
10	742C	814	2	Rau
11	4D9E	71E	3	Mediocru
12	7BE2	250	4	Merita cumparat
13	420D	985	1	Execabil
14	9304	15A	4	Foarte bine
15	64C0	43C	5	Superb

10. Crearea unor sevențe ce vor fi utilizate în inserarea înregistrărilor în tabele

- Secvență pentru inserarea atributului id_oras:

```
CREATE SEQUENCE secventa_oras
START WITH 1
INCREMENT BY 1
MAXVALUE 99
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului id_magazin:

```
CREATE SEQUENCE secventa_magazin
START WITH 1
INCREMENT BY 7
MAXVALUE 99
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului cod_categorie:

```
CREATE SEQUENCE secventa_categorie
START WITH 10000
INCREMENT BY 274
MAXVALUE 99999
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului numar_raion:

```
CREATE SEQUENCE secventa_raion
START WITH 1
INCREMENT BY 1
MAXVALUE 100
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului cod_produs;

```
CREATE SEQUENCE secventa_produs
START WITH 10000
INCREMENT BY 987
MAXVALUE 65535
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului id_cont:

```
CREATE SEQUENCE secventa_client
START WITH 100
INCREMENT BY 123
MAXVALUE 4095
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului id_program:

```
CREATE SEQUENCE secventa_program
START WITH 1
INCREMENT BY 1
MAXVALUE 10
NOCYCLE;
```

- Secvență pentru inserarea atributului cod_tranzactie:

```
CREATE SEQUENCE secventa_tranzactie
START WITH 100000
INCREMENT BY 1234
MAXVALUE 1048575
NOCYCLE;
```

11. Crearea tabelelor în SQL și inserarea de date coerente în fiecare dintre acestea

Pentru a simula coduri alfanumerice aleatorii pentru câmpurile cod_tranzactie, cod_produs și id_cont am folosit transformarea numerelor generate de secvențe în numere hexazecimale prin comanda TO_CHAR(număr, 'XXXX').

- Tabelul ACHIZITIE:

	COD_TRANZACTIE	ID_CONT	CNP_ANGAJAT	NR_PRODUSE	METODA_PLATA	STATUS
1	186A0	4B7	1810915456789	3	Card	Finalizata
2	18B72	15A	1890302234567	1	Numerar	Finalizata
3	19044	88F	1750215789012	5	Card	Finalizata
4	19516	346	1880723345678	2	Numerar	In procesare
5	199E8	71E	1760812456789	4	Card	Finalizata
6	19EBA	250	1870405567890	6	PayPal	Finalizata
7	1A38C	A7B	1740628901234	2	Card	In procesare
8	1A85E	5AD	1860917678901	1	Numerar	Finalizata
9	1AD30	AF6	1770330012345	3	Card	Finalizata
10	1B202	2CB	1850528789012	5	PayPal	In procesare
11	1B6D4	985	1780204123456	2	Card	Finalizata
12	1BBA6	43C	1840809890123	7	Numerar	Finalizata
13	1C078	A00	1790519234567	4	Card	In procesare
14	1C54A	799	1830210901234	1	Card	Finalizata
15	1CA1C	BEC	1800726345678	3	PayPal	Finalizata
16	1CEE	3C1	1820601012345	5	Card	In procesare
17	1D3C0	90A	1810915456789	3	Numerar	Finalizata
18	1D892	532	1891112123456	2	Card	Finalizata
19	1DD64	814	1830617567890	6	PayPal	In procesare
20	1E236	1D5	1881023234567	4	Card	Finalizata
21	1E708	6A3	1841129678901	1	Numerar	Finalizata
22	1EBDA	B71	1810915456789	3	Card	In procesare
23	1F0AC	64	1890302234567	5	PayPal	Finalizata
24	1F57E	628	1750215789012	2	Card	Finalizata
25	1FA50	90A	1810915456789	6	PayPal	In procesare

- Tabelul ACHIZITIE_ONLINE:

	COD_TRANZACTIE	NUME_SITE
1	1D892	ROmag.ro
2	1B6D4	EShop.com
3	1BBA6	ROMag.ro
4	199E8	ShopOnline.ro
5	1CEEE	EShop.com
6	1EBDA	ROMag.ro
7	1AD30	ShopOnline.ro
8	1D3C0	EShop.com
9	19044	ROMag.ro
10	1F0AC	ShopOnline.ro

- Tabelul CATEGORIE:

	COD_CATEGORIE	NUME_CATEGORIE
1	10000	Electronice
2	10274	Imbracaminte
3	10548	Alimente
4	10822	Cosmetice
5	11096	Sport
6	11370	Casa si Gradina
7	11644	Carti
8	11918	Jucarii
9	12192	Auto
10	12466	Bricolaj

- Tabelul asociativ ACHIZITIE_PRODUS:

	◊ COD_PRODUS	◊ COD_TRANZACTIE
1	3A57	1AD30
2	367C	199E8
3	689B	1CEEE
4	5D0A	1B202
5	45E8	1DD64
6	60E5	18B72
7	2EC6	1EBDA
8	4D9E	1C54A
9	420D	19516
10	5179	1B6D4
11	3E32	1A38C
12	7051	1C078
13	2710	1E708
14	6C76	1D3C0
15	5554	1F0AC
16	32A1	1A85E
17	2AEB	1CA1C
18	49C3	19044
19	64C0	1E236
20	5179	1F57E
21	3E32	186A0
22	592F	1D3C0
23	367C	19EBA
24	742C	1D892
25	45E8	1BBA6

- Tabelul ANGAJAT:

	CNP_ANGAJAT	ID_MAGAZIN	ID_PROGRAM	NUME_COMPLET	SALARIU	DATA_ANGAJARE	CNP_MANAGER
1	1890302234567	15	2	Ionescu Elena	3800	10-FEB-21	1750215789012
2	1750215789012	43	1	Roby Will	6000	20-MAY-19	(null)
3	1880723345678	8	4	Popa Andreea	3900	05-JUL-21	1760812456789
4	1760812456789	57	5	Stanescu Cristian	5800	12-NOV-19	(null)
5	1870405567890	22	3	Mario Klaus	4200	30-SEP-20	1830617567890
6	1740628901234	64	4	George Kross	5700	15-AUG-18	(null)
7	1860917678901	36	1	Marco Raul	4100	22-APR-21	1830617567890
8	1770330012345	50	2	Martin Leonard	5900	03-DEC-18	1740628901234
9	1850528789012	1	3	Rocco Martin	4300	18-JUN-20	1780204123456
10	1780204123456	29	5	Mitch Rodrygo	5800	25-JAN-19	(null)
11	1840809890123	43	1	Garcia Sanchez	4000	12-MAY-21	1740628901234
12	1790519234567	15	5	Roberto Carlos	5600	08-JUL-19	1750215789012
13	1830210901234	57	4	Kirk Hammett	4200	30-NOV-20	1760812456789
14	1800726345678	8	2	Szabo Laszlo	5500	17-MAR-19	1740628901234
15	1820601012345	22	3	Lars Ulrich	4100	20-JAN-21	1750215789012
16	1810915456789	50	4	James Hetfield	5700	05-APR-19	1830617567890
17	1891112123456	36	5	Axel Rose	4000	15-AUG-21	1830617567890
18	1830617567890	64	1	Mike Pinkman	5600	22-SEP-19	(null)
19	1881023234567	1	2	Smith Will	4300	12-OCT-20	1760812456789
20	1841129678901	43	2	Walter Blue	5900	28-JUN-18	1760812456789

- Tabelul MAGAZIN:

	ID_MAGAZIN	ID_ORAS	NUME_MAGAZIN	ADRESA
1	1	1	1 Magazin Lipsani	Strada Lipscani 22
2	8	8	2 Magazin Eroilor	Bulevardul Eroilor 15
3	15	15	5 Unirii Shopping Center	Bulevardul Unirii 10
4	22	22	8 Paris Plaza	Avenue de Champs-Elysees 45
5	29	29	12 Magazin Central	Bulevardul St. Pellegrino 30
6	36	36	16 Madrid Center	Gran Vía 58
7	43	43	3 City Plaza	Calea Bucuresti 23
8	50	50	6 Munich Shopping Center	Maximilianstrasse 7
9	57	57	9 Central Boutique	Rue de la Republique 19
10	64	64	17 Barcelona Central Plaza	La Rambla 42

- Tabelul APROVIZIONARE:

	ID_MAGAZIN	COD_PRODUS	EUID	CANTITATE	DATA_APROVIZIONARE
1	22	45E8	R073925	50	20-MAR-24
2	29	2AEB	R073925	30	15-APR-24
3	1	64C0	ES24973	40	10-MAY-24
4	1	7BE2	RO15347	100	25-JAN-24
5	50	3A57	RO15347	120	20-FEB-24
6	57	7807	RO15347	80	15-OCT-23
7	36	5554	RO28964	200	14-MAY-24
8	8	5D0A	RO28964	150	16-MAY-24
9	15	2710	RO28964	120	12-MAY-24
10	43	4D9E	RO42681	60	10-DEC-23
11	22	32A1	RO42681	45	20-NOV-23
12	43	9304	RO42681	70	30-JAN-24
13	50	689B	RO59713	25	25-SEP-23
14	1	7051	RO59713	15	20-AUG-23
15	22	8773	RO59713	10	15-JUL-23
16	36	420D	DE84296	30	10-APR-23
17	29	5179	DE84296	25	20-MAY-23
18	43	8398	DE84296	20	25-MAY-23
19	50	2EC6	DE37102	40	15-FEB-22
20	57	60E5	DE37102	35	20-JUN-21

- Tabelul TARA:

	COD_TARA	NUME_TARA	NR_MEDIU_CLIENTI
1	RO	Romania	5000
2	DE	Germania	7500
3	FR	Franta	6800
4	IT	Italia	6200
5	ES	Spania	5800

- Tabelul CLIENT:

	ID_CONT	NR_ACHIZITII_EFECTUATE	NUME	EMAIL
1	64		15 Popescu Ion	ion.popescu@email.com
2	DF		8 Ionescu Maria	maria.ionescu@email.com
3	15A		12 Nastase Ilie	inastase@gmail.com
4	1D5		20 Popa Elena	elena.popa@gmail.com
5	250		5 Stanescu Mihai	mihai.s@gmail.com
6	2CB		10 Hans Flick	hans.flick@gmail.com
7	346		7 Ana Maria	anna.maría@email.com
8	3C1		14 Thomas Tuchel	thomas.tuchel@email.com
9	43C		9 Becker Allison	allison.becker@email.com
10	4B7		16 Rashford Markus	markus.r@email.com
11	532		11 Jean Polnareff	jean.pol@email.com
12	5AD		6 Martin Sophie	sophie.martin@email.com
13	628		13 Leroy Sane	sane.leroy@email.com
14	6A3		8 Bernard Emilio	emi.bernard@yahoo.com
15	71E		17 Petit Michael	mike.petit@hotmail.com
16	799		10 Rossi Francesco	fran.rossi@hotmail.com
17	814		7 Ferrari Enzo	enzo.ferrari@email.com
18	88F		15 Giancarlo Esposito	gesposito@yahoo.com
19	90A		9 Andra Sofia	sofiaandraa@yahoo.com
20	985		18 Enache Luca	lucaenache@email.com
21	A00		11 Silva Miguel	miguel.silva@email.com
22	A7B		6 Rodriguez Ana	ana.rodriguez@email.com
23	AF6		14 Fernando Torres	fertorres@email.com
24	B71		8 Lopez Jennifer	jlopez@email.com
25	BEC		19 Martinez Emiliano	emimartinez@email.com

- Tabelul FURNIZOR:

	EUID	NUME_FURNIZOR	ADRESA_SEDIU	NUMAR_TELEFON
1	RO73925	ElectroTech SRL	Sibiu, Drumul Fermei 45	40721234567
2	RO15347	FashionStyle SA	Galati, Str. Domneasca 12	40734567890
3	RO28964	AgroFood SRL	Cluj-Napoca, Calea Turzii 8	40756789012
4	RO42681	BeautyCosmetics SA	Timisoara, Bd. Republicii 23	40767890123
5	RO59713	SportLife SRL	Iasi, Str. Garii 56	40778901234
6	DE84296	BricoWarehouse GMBH	Hamburg, Zona Industriala 32	49789012345
7	DE37102	BookWorld SA	Munchen	49790123456
8	FR63851	ToysFrance SA	Paris	33701234567
9	FR92467	AutoParts SRL	Lyon	33712345678
10	IT18539	BricoItalia GMBH	Roma	39723456789
11	ES24973	ElectroEspana SA	Madrid	34745678901
12	ES50681	ModaBarcelona SA	Barcelona, La Rambla 22	34756789012
13	IT74295	AgroItalia SRL	Milano	39767890123
14	DE61834	SportDeutsch GMBH	Hamburg	49778901234
15	FR45720	MonJardin SA	Marseille	33789012345

- Tabelul MANAGER:

	CNP_ANGAJAT	DEPARTAMENT_CONDUS
1	1750215789012	Vanzari
2	1760812456789	Marketing
3	1740628901234	Logistica
4	1830617567890	Financiar
5	1780204123456	Resurse Umane

- Tabelul ORAS:

	ID_ORAS	COD_TARA	NUME_ORAS	NR_MEDIU_CLIENTI
1	1	RO	Bucuresti	2500
2	2	RO	Cluj-Napoca	1200
3	3	RO	Timisoara	1000
4	4	RO	Iasi	980
5	5	DE	Berlin	2800
6	6	DE	Munchen	1500
7	7	DE	Hamburg	1300
8	8	FR	Paris	3200
9	9	FR	Lyon	1100
10	10	FR	Marseille	950
11	11	FR	Nice	780
12	12	IT	Roma	2100
13	13	IT	Milano	1800
14	14	IT	Napoli	850
15	15	IT	Firenze	720
16	16	ES	Madrid	2400
17	17	ES	Barcelona	1900
18	18	ES	Valencia	820
19	19	ES	Sevilla	750
20	20	ES	Malaga	680

- Tabelul PROGRAM_ANGAJAT:

	ID_PROGRAM	ORA_INCEPERE	ORA_FINALIZARE	TIP_PROGRAM
1	1	08:00	16:00	Full Time
2	2	14:00	22:00	Full Time
3	3	10:00	14:00	Part Time
4	4	16:00	20:00	Part Time
5	5	08:00	18:00	Full Time

- Tabelul PRODUS:

	COD_PRODUS	COD_CATEGORIE	NUME_PRODUS	PRET	DATA_FABRICARE	DATA_EXPIRARE
1	2710	10000	Televizor Smart LED	2500	15-MAR-24	(null)
2	2AEB	10000	Laptop Gaming	3899.99	10-APR-24	(null)
3	2EC6	10000	Smartphone	1799.99	05-MAY-24	(null)
4	32A1	10274	Blugi	149.99	20-JAN-24	(null)
5	367C	10274	Tricou	60	15-FEB-24	(null)
6	3A57	10274	Geaca	300	10-OCT-23	(null)
7	3E32	10548	Lapte	6.99	12-MAY-24	26-MAY-24
8	420D	10548	Paine	4.5	15-MAY-24	20-MAY-24
9	45E8	10548	Oua	12.99	10-MAY-24	01-JUN-24
10	49C3	10822	Crema fata	89.99	05-DEC-23	05-DEC-25
11	4D9E	10822	Parfum	245.5	15-NOV-23	15-NOV-26
12	5179	10822	Sampon	24.99	25-JAN-24	25-JAN-26
13	5554	11096	Minge fotbal	79.99	20-SEP-23	(null)
14	592F	11096	Racheta tenis	179.5	15-AUG-23	(null)
15	5D0A	11096	Bicicleta	900.5	10-JUL-23	(null)
16	60E5	11370	Set gradinarit	125	05-APR-23	(null)
17	64C0	11370	Scaun gradina	160	15-MAY-23	(null)
18	689B	11370	Masa exterior	350.99	20-MAY-23	(null)
19	6C76	11644	Roman	45.99	10-FEB-22	(null)
20	7051	11644	Atlas	79.99	15-JUN-21	(null)
21	742C	11644	Carte de colorat	19.99	20-JAN-23	(null)
22	7807	11918	Papusa	70.99	10-MAR-23	(null)
23	7BE2	11918	Set Lego	249.99	05-APR-23	(null)
24	7FBD	11918	Puzzle	37	15-FEB-23	(null)
25	8398	12192	Ulei motor	50	05-JAN-23	05-JAN-26
26	8773	12192	Antigel	29.99	10-FEB-23	10-FEB-28
27	8B4E	12192	Odorizant auto	15.99	15-MAR-23	15-MAR-25
28	8F29	12466	Bormasina	299.99	10-DEC-22	(null)
29	9304	12466	Set surubelnite	89.99	15-JAN-23	(null)
30	96DF	12466	Ciocan	50	20-FEB-23	(null)

- Tabelul asociativ ORGANIZARE:

	ID_MAGAZIN	COD_CATEGORIE
1	1	10000
2	8	10274
3	15	10548
4	22	11096
5	29	11370
6	36	11644
7	43	11918
8	50	12192
9	57	12466
10	64	10000
11	1	10274
12	8	10548
13	15	11096
14	22	11370
15	29	11644
16	36	11918
17	43	12192
18	50	12466
19	57	10000
20	64	10274
21	1	10548
22	8	11096
23	15	11370
24	22	11644
25	29	11918

- Tabelul RAION:

	NUMAR_RAION	COD_CATEGORIE
1	1	10000
2	2	10000
3	3	10000
4	4	10274
5	5	10274
6	6	10548
7	7	10548
8	8	10548
9	9	10548
10	10	10822
11	11	10822
12	12	11096
13	13	11370
14	14	11370
15	15	11370
16	16	11370
17	17	11644
18	18	11644
19	19	11644
20	20	11918
21	21	11918
22	22	12192
23	23	12466
24	24	12466
25	25	12466

- Tabelul PROMOTIE:

	COD_PRODUS	VALOARE_PROCENTUALA	DATA_INCEPUT	DATA_SFARSIT
1	49C3		15 01-MAY-25	31-MAY-25
2	8F29		10 15-MAY-25	15-JUN-25
3	367C		20 10-MAY-25	10-JUN-25
4	6C76		25 05-APR-25	25-MAY-25
5	3E32		5 12-MAR-25	22-MAY-25
6	592F		30 01-MAY-25	30-MAY-25
7	742C		15 01-JUN-25	30-JUN-25
8	7FBD		20 15-JUN-25	15-JUL-25
9	8B4E		10 20-MAY-25	20-JUN-25
10	96DF		35 01-JUL-25	31-JUL-25

- Tabelul RECENZIE:

	COD_PRODUS	ID_CONT	RATING	COMENTARIU
1	5D0A	4B7	5	Excelent
2	3A57	799	3	OK
3	689B	1D5	5	Foarte bine
4	8F29	90A	1	Nu recomand
5	5554	346	5	Calitativ
6	7FBD	88F	2	Scump
7	45E8	628	1	Dezamagitor
8	8398	532	4	Imi place mult
9	32A1	2CB	2	Nu recomand
10	742C	814	2	Rau
11	4D9E	71E	3	Mediocru
12	7BE2	250	4	Merita cumparat
13	420D	985	1	Execrabil
14	9304	15A	4	Foarte bine
15	64C0	43C	5	Superb

12. Formularea în limbaj natural și implementarea a 5 cereri SQL complexe

- a. Să se afișeze CNP-ul și numele, statutul (Angajat sau Manager) și tipul programului pe care îl muncește fiecare angajat care s-a angajat înainte de 2021, ordonați crescător după salariu:

```
WITH program AS (SELECT id_program, tip_program
                  FROM PROGRAM_ANGAJAT)
SELECT A.CNP_angajat, A.nume_complet, NVL2(A.CNP_manager, 'Angajat', 'Manager') as "statut", P.tip_program,
       DECODE (SIGN(salariu - 5000), -1, 'Nivel salarial 1', 'Nivel salarial 2') as "nivel salarial"
  FROM ANGAJAT A
 JOIN program P ON P.id_program = A.id_program
 WHERE TO_CHAR(A.data_angajare, 'YYYY') < 2021
 ORDER BY A.salariu;
```

Am utilizat un bloc de cerere (clauza WITH), funcțiile NVL și DECODE în aceeași cerere, o ordonare și o funcție pe date calendaristice.

Rezultatul cererii:

	CNP_ANGAJAT	NUME_COMPLET	statut	TIP_PROGRAM	nivel salarial
1	1870405567890	Mario Klaus	Angajat	Part Time	Nivel salarial 1
2	1830210901234	Kirk Hammett	Angajat	Part Time	Nivel salarial 1
3	1881023234567	Smith Will	Angajat	Full Time	Nivel salarial 1
4	1850528789012	Rocco Martin	Angajat	Part Time	Nivel salarial 1
5	1800726345678	Szabo Laszlo	Angajat	Full Time	Nivel salarial 2
6	1830617567890	Mike Pinkman	Manager	Full Time	Nivel salarial 2
7	1790519234567	Roberto Carlos	Angajat	Full Time	Nivel salarial 2
8	1810915456789	James Hetfield	Angajat	Part Time	Nivel salarial 2
9	1740628901234	George Kross	Manager	Part Time	Nivel salarial 2
10	1760812456789	Stanescu Cristian	Manager	Full Time	Nivel salarial 2
11	1780204123456	Mitch Rodrygo	Manager	Full Time	Nivel salarial 2
12	1770330012345	Martin Leonard	Angajat	Full Time	Nivel salarial 2
13	1841129678901	Walter Blue	Angajat	Full Time	Nivel salarial 2
14	1750215789012	Roby Will	Manager	Full Time	Nivel salarial 2

- b. Să se afișeze codul, numele și prețul pentru fiecare produs care se regăsește în magazine din Italia.

```
SELECT cod_produs, nume_produs, pret
FROM PRODUS
WHERE cod_categorie IN
    (SELECT cod_categorie
     FROM CATEGORIE
     JOIN ORGANIZARE USING(cod_categorie)
     JOIN MAGAZIN USING(id_magazin)
     JOIN ORAS USING(id_oras)
     JOIN TARA USING(cod_tara)
     WHERE UPPER(nume_tara) LIKE 'ITALIA');
```

Am utilizat o subcerere sincronizată în care intervin cel puțin 3 tabele și o funcție pe siruri de caractere.

Rezultatul cererii:

	COD_PRODUS	NUME_PRODUS	PRET
1	60E5	Set gradinarit	125
2	64C0	Scaun gradina	160
3	689B	Masa exterior	350.99
4	6C76	Roman	45.99
5	7051	Atlas	79.99
6	742C	Carte de colorat	19.99
7	7807	Papusa	70.99
8	7BE2	Set Lego	249.99
9	7FBD	Puzzle	37

c. Să se afișeze codul și numele produselor care au cel puțin o recenzie și au fost aprovizionate cel puțin o dată:

```
3 SELECT P.cod_produs, P.nume_produs
      FROM PRODUS P
 WHERE EXISTS (SELECT *
                  FROM REZENZIE R
                 WHERE R.cod_produs = P.cod_produs)
 AND EXISTS (SELECT *
                  FROM APROVIZIONARE A
                 WHERE A.cod_produs = P.cod_produs);
```

Am utilizat o cerere sincronizată prin clauza EXISTS.

Rezultatul cererii:

	COD_PRODUS	NUME_PRODUS
1	64C0	Scaun gradina
2	7BE2	Set Lego
3	5D0A	Bicicleta
4	32A1	Blugi
5	45E8	Oua
6	420D	Paine
7	5554	Minge fotbal
8	4D9E	Parfum
9	8398	Ulei motor
10	9304	Set surubelnite
11	3A57	Geaca
12	689B	Masa exterior

d. Să se afișeze numele angajaților care au procesat achiziții exclusiv prin PayPal:

```
SELECT AN.nume_complet
FROM ANGAJAT AN
JOIN ACHIZITIE AC ON AC.CNP_angajat = AN.CNP_angajat
GROUP BY AN.nume_complet
HAVING COUNT(CASE WHEN UPPER(AC.metoda_plata) NOT LIKE 'PAYPAL' THEN 1 END) = 0;
```

Am utilizat grupări de date, funcții grup (COUNT) și filtrare la nivel de grupuri cu subcereri nesincronizate (în clauza de HAVING), expresia CASE și o funcție pe siruri de caractere.

Rezultatul cererii:

	NUME_COMPLET
1	Mario Klaus
2	Rocco Martin
3	Szabo Laszlo
4	Mike Pinkman

e. Să se afișeze codul și numele produselor care au fost fabricate în ultimul an (12 luni) și care au fost aprovizionate cel puțin o dată:

```
SELECT *
FROM (
    SELECT cod_produs, nume_produs
    FROM PRODUS
    WHERE ROUND(MONTHS_BETWEEN(SYSDATE, data_fabricare)) <= 12
    AND cod_produs IN (SELECT cod_produs
                        FROM APROVIZIONARE)
);
```

Am utilizat o subcerere nesincronizată în clauza FROM și o funcție pe date calendaristice.

Rezultatul cererii:

	COD_PRODUS	NUME_PRODUS
1	45E8	Oua
2	420D	Paine

13. Implementarea a 3 operații de actualizare și 3 de suprimare a datelor utilizând subcereri

- a. Să se micșoreze cu 25% prețul produselor care au fost fabricate în 2024 și care au fost aprovizionate măcar o dată:

```
UPDATE PRODUS P
SET pret = pret * 0.75
WHERE TO_CHAR(data_fabricare, 'YYYY') = '2024'
AND (SELECT COUNT(P2.cod_produs)
      FROM PRODUS P2
      JOIN APROVIZIONARE AP ON AP.cod_produs = P.cod_produs
      WHERE P.cod_produs = P2.cod_produs
      GROUP BY (P.cod_produs)) >= 1;
```

Rezultatul:

	COD_PRODUS	COD_CATEGORIE	NUME_PRODUS	PRET	DATA_FABRICARE	DATA_EXPIRARE
1	2710		10000 Televizor Smart LED	1875	15-MAR-24	(null)
2	2AEB		10000 Laptop Gaming	2924.99	10-APR-24	(null)
3	2EC6		10000 Smartphone	1349.99	05-MAY-24	(null)
4	32A1		10274 Blugi	112.49	20-JAN-24	(null)
5	367C		10274 Tricou	60	15-FEB-24	(null)
6	3A57		10274 Geaca	300	10-OCT-23	(null)
7	3E32		10548 Lapte	6.99	12-MAY-24	26-MAY-24
8	420D		10548 Paine	3.38	15-MAY-24	20-MAY-24
9	45E8		10548 Oua	9.74	10-MAY-24	01-JUN-24
10	49C3		10822 Crema fata	89.99	05-DEC-23	05-DEC-25
11	4D9E		10822 Parfum	245.5	15-NOV-23	15-NOV-26
12	5179		10822 Sampon	18.74	25-JAN-24	25-JAN-26
13	5554		11096 Minge fotbal	79.99	20-SEP-23	(null)
14	592F		11096 Racheta tenis	179.5	15-AUG-23	(null)
15	5D0A		11096 Bicicleta	900.5	10-JUL-23	(null)
16	60E5		11370 Set gradinarit	125	05-APR-23	(null)
17	64C0		11370 Scaun gradina	160	15-MAY-23	(null)
18	689B		11370 Masa exterior	350.99	20-MAY-23	(null)
19	6C76		11644 Roman	45.99	10-FEB-22	(null)
20	7051		11644 Atlas	79.99	15-JUN-21	(null)
21	742C		11644 Carte de colorat	19.99	20-JAN-23	(null)
22	7807		11918 Papusa	70.99	10-MAR-23	(null)
23	7BE2		11918 Set Lego	249.99	05-APR-23	(null)
24	7FBD		11918 Puzzle	37	15-FEB-23	(null)
25	8398		12192 Ulei motor	50	05-JAN-23	05-JAN-26
26	8773		12192 Antigel	29.99	10-FEB-23	10-FEB-28
27	8B4E		12192 Odorizant auto	15.99	15-MAR-23	15-MAR-25
28	8F29		12466 Bormasina	299.99	10-DEC-22	(null)
29	9304		12466 Set surubelnite	89.99	15-JAN-23	(null)
30	96DF		12466 Ciocan	50	20-FEB-23	(null)

- b. Să se mărească cu 35% salariul angajaților din departamentul ‘Marketing’ care au procesat cel puțin o achiziție numerar:

```

| UPDATE ANGAJAT
| SET salariu = salariu * 1.35
| WHERE CNP_manager =
|   (SELECT M.CNP_angajat
|    FROM MANAGER M
|    WHERE UPPER(M.departament_condus) LIKE 'MARKETING')
| AND CNP_angajat IN
|   (SELECT AN.CNP_angajat
|    FROM ACHIZITIE AC
|    JOIN ANGAJAT AN ON AN.CNP_angajat = AC.CNP_angajat
|    WHERE UPPER(AC.metoda_plata) LIKE 'NUMERAR'
|    GROUP BY AN.CNP_angajat
|    HAVING COUNT(AC.cod_tranzactie) >= 1);

```

Rezultatul:

	CNP_ANGAJAT	ID_MAGAZIN	ID_PROGRAM	NUME_COMPLET	SALARIU	DATA_ANGAJARE	CNP_MANAGER
1	1890302234567	15	2	Ionescu Elena	3800	10-FEB-21	1750215789012
2	1750215789012	43	1	Roby Will	6000	20-MAY-19	(null)
3	1880723345678	8	4	Popa Andreea	5265	05-JUL-21	1760812456789
4	1760812456789	57	5	Stanescu Cristian	5800	12-NOV-19	(null)
5	1870405567890	22	3	Mario Klaus	4200	30-SEP-20	1830617567890
6	1740628901234	64	4	George Kross	5700	15-AUG-18	(null)
7	1860917678901	36	1	Marco Raul	4100	22-APR-21	1830617567890
8	1770330012345	50	2	Martin Leonard	5900	03-DEC-18	1740628901234
9	1850528789012	1	3	Rocco Martin	4300	18-JUN-20	1780204123456
10	1780204123456	29	5	Mitch Rodrygo	5800	25-JAN-19	(null)
11	1840809890123	43	1	Garcia Sanchez	4000	12-MAY-21	1740628901234
12	1790519234567	15	5	Roberto Carlos	5600	08-JUL-19	1750215789012
13	1830210901234	57	4	Kirk Hammett	4200	30-NOV-20	1760812456789
14	1800726345678	8	2	Szabo Laszlo	5500	17-MAR-19	1740628901234
15	1820601012345	22	3	Lars Ulrich	4100	20-JAN-21	1750215789012
16	1810915456789	50	4	James Hetfield	5700	05-APR-19	1830617567890
17	1891112123456	36	5	Axel Rose	4000	15-AUG-21	1830617567890
18	1830617567890	64	1	Mike Pinkman	5600	22-SEP-19	(null)
19	1881023234567	1	2	Smith Will	4300	12-OCT-20	1760812456789
20	1841129678901	43	2	Walter Blue	7965	28-JUN-18	1760812456789

- c. Să se dubleze cantitatea de produse din aprovisionările din 2023 pentru magazinul Paris Plaza:

```
UPDATE APROVIZIONARE
SET cantitate = cantitate * 2
WHERE id_magazin =
      (SELECT M.id_magazin
       FROM MAGAZIN M
       WHERE UPPER(M.nume_magazin) LIKE 'PARIS PLAZA')
AND TO_CHAR(data_aprovizionare, 'YYYY') = '2023';
```

Rezultatul:

	ID_MAGAZIN	COD_PRODUS	EUID	CANTITATE	DATA_APROVIZIONARE
1	22	45E8	R073925	50	20-MAR-24
2	29	2AEB	R073925	30	15-APR-24
3	1	64C0	ES24973	40	10-MAY-24
4	1	7BE2	RO15347	100	25-JAN-24
5	50	3A57	RO15347	120	20-FEB-24
6	57	7807	RO15347	80	15-OCT-23
7	36	5554	RO28964	200	14-MAY-24
8	8	5D0A	RO28964	150	16-MAY-24
9	15	2710	RO28964	120	12-MAY-24
10	43	4D9E	RO42681	60	10-DEC-23
11	22	32A1	RO42681	90	20-NOV-23
12	43	9304	RO42681	70	30-JAN-24
13	50	689B	RO59713	25	25-SEP-23
14	1	7051	RO59713	15	20-AUG-23
15	22	8773	RO59713	20	15-JUL-23
16	36	420D	DE84296	30	10-APR-23
17	29	5179	DE84296	25	20-MAY-23
18	43	8398	DE84296	20	25-MAY-23
19	50	2EC6	DE37102	40	15-FEB-22
20	57	60E5	DE37102	35	20-JUN-21

d. Să se șteargă clienții care au lăsat recenzii sub 3 stele:

```
DELETE FROM CLIENT
WHERE id_cont IN
    (SELECT R.id_cont
     FROM RECENZIE R
     WHERE R.rating < 3);
```

Rezultatul:

	ID_CONT	NR_ACHIZITII_EFECTUATE	NUME	EMAIL
1	64		15 Popescu Ion	ion.popescu@email.com
2	DF		8 Ionescu Maria	maria.ionescu@email.com
3	15A		12 Nastase Ilie	inastase@gmail.com
4	1D5		20 Popa Elena	elena.popa@gmail.com
5	250		5 Stanescu Mihai	mihai.s@gmail.com
6	346		7 Ana Maria	anna.maría@email.com
7	3C1		14 Thomas Tuchel	thomas.tuchel@email.com
8	43C		9 Becker Allison	allison.becker@email.com
9	4B7		16 Rashford Markus	markus.r@email.com
10	532		11 Jean Polnareff	jean.pol@email.com
11	5AD		6 Martin Sophie	sophie.martin@email.com
12	6A3		8 Bernard Emilio	emi.bernard@yahoo.com
13	71E		17 Petit Michael	mike.petit@hotmail.com
14	799		10 Rossi Francesco	fran.rossi@hotmail.com
15	A00		11 Silva Miguel	miguel.silva@email.com
16	A7B		6 Rodriguez Ana	ana.rodriguez@email.com
17	AF6		14 Fernando Torres	fertorres@email.com
18	B71		8 Lopez Jennifer	jlopez@email.com
19	BEC		19 Martinez Emiliano	emimartinez@email.com

e. Să se șteargă produsele care au fost la reducere în mai 2025 și nu au nicio recenzie:

```
DELETE FROM PRODUS
WHERE cod_produs NOT IN
    (SELECT R.cod_produs
     FROM REZERVARE R)
AND cod_produs IN
    (SELECT PR.cod_produs
     FROM PROMOTIE PR
     WHERE PR.data_inceput BETWEEN '01-MAY-2025' AND '31-MAY-2025'
     OR PR.data_sfarsit BETWEEN '01-MAY-2025' AND '31-MAY-2025');
```

Rezultatul:

	COD_PRODUS	COD_CATEGORIE	NUME_PRODUS	PRET	DATA_FABRICARE	DATA_EXPIRARE
1	2710	10000	Televizor Smart LED	1875	15-MAR-24	(null)
2	2AEB	10000	Laptop Gaming	2924.99	10-APR-24	(null)
3	2EC6	10000	Smartphone	1349.99	05-MAY-24	(null)
4	32A1	10274	Blugi	112.49	20-JAN-24	(null)
5	3A57	10274	Geaca	300	10-OCT-23	(null)
6	420D	10548	Paine	3.38	15-MAY-24	20-MAY-24
7	45E8	10548	Oua	9.74	10-MAY-24	01-JUN-24
8	4D9E	10822	Parfum	245.5	15-NOV-23	15-NOV-26
9	5179	10822	Sampon	18.74	25-JAN-24	25-JAN-26
10	5554	11096	Minge fotbal	79.99	20-SEP-23	(null)
11	5D0A	11096	Bicicleta	900.5	10-JUL-23	(null)
12	60E5	11370	Set gradinarit	125	05-APR-23	(null)
13	64C0	11370	Scaun gradina	160	15-MAY-23	(null)
14	689B	11370	Masa exterior	350.99	20-MAY-23	(null)
15	7051	11644	Atlas	79.99	15-JUN-21	(null)
16	742C	11644	Carte de colorat	19.99	20-JAN-23	(null)
17	7807	11918	Papusa	70.99	10-MAR-23	(null)
18	7BE2	11918	Set Lego	249.99	05-APR-23	(null)
19	7FBD	11918	Puzzle	37	15-FEB-23	(null)
20	8398	12192	Ulei motor	50	05-JAN-23	05-JAN-26
21	8773	12192	Antigel	29.99	10-FEB-23	10-FEB-28
22	8F29	12466	Bormasina	299.99	10-DEC-22	(null)
23	9304	12466	Set surubelnite	89.99	15-JAN-23	(null)
24	96DF	12466	Ciocan	50	20-FEB-23	(null)

f. Să se șteargă angajații din departamentul finanțier care câștigă sub 5000 de lei:

```
DELETE FROM ANGAJAT
WHERE CNP_angajat IN
    (SELECT AN.CNP_angajat
     FROM ANGAJAT AN
     WHERE AN.CNP_manager =
           (SELECT M.CNP_angajat
            FROM MANAGER M
            WHERE UPPPER(M.departament_condus) LIKE 'FINANCIAR'))
AND salariu < 5000;
```

Rezultatul:

	CNP_ANGAJAT	ID_MAGAZIN	ID_PROGRAM	NUME_COMPLET	SALARIU	DATA_ANGAJARE	CNP_MANAGER
1	1890302234567	15	2	Ionescu Elena	3800	10-FEB-21	1750215789012
2	1750215789012	43	1	Roby Will	6000	20-MAY-19	(null)
3	1880723345678	8	4	Popa Andreea	3900	05-JUL-21	1760812456789
4	1760812456789	57	5	Stanescu Cristian	5800	12-NOV-19	(null)
5	1740628901234	64	4	George Kross	5700	15-AUG-18	(null)
6	1770330012345	50	2	Martin Leonard	5900	03-DEC-18	1740628901234
7	1850528789012	1	3	Rocco Martin	4300	18-JUN-20	1780204123456
8	1780204123456	29	5	Mitch Rodrygo	5800	25-JAN-19	(null)
9	1840809890123	43	1	Garcia Sanchez	4000	12-MAY-21	1740628901234
10	1790519234567	15	5	Roberto Carlos	5600	08-JUL-19	1750215789012
11	1830210901234	57	4	Kirk Hammett	4200	30-NOV-20	1760812456789
12	1800726345678	8	2	Szabo Laszlo	5500	17-MAR-19	1740628901234
13	1820601012345	22	3	Lars Ulrich	4100	20-JAN-21	1750215789012
14	1810915456789	50	4	James Hetfield	5700	05-APR-19	1830617567890
15	1830617567890	64	1	Mike Pinkman	5600	22-SEP-19	(null)
16	1881023234567	1	2	Smith Will	4300	12-OCT-20	1760812456789
17	1841129678901	43	2	Walter Blue	5900	28-JUN-18	1760812456789

14. Crearea unei vizualizări complexe. Prezentarea unui exemplu de operație LMD permisă pe vizualizarea respectivă și a unui exemplu de operație LMD nepermisă

- Să se creeze o vizualizare care conține numele și codul fiecărui produs, promoția de care dispune și de câte ori a fost aprovizionat în anul 2024:

```
CREATE OR REPLACE VIEW DATE_PRODUS AS
SELECT P.cod_produs AS "cod",
       P.numere_produs AS "nume",
       NVL((SELECT PROM.valoare_procentuala
             FROM PROMOTIE PROM
            WHERE PROM.cod_produs = P.cod_produs), 0) AS "procent_reducere",
       COUNT(A.cod_produs) AS "nr_aprovizionari"
  FROM PRODUS P
 LEFT JOIN APROVIZIONARE A ON A.cod_produs = P.cod_produs AND TO_CHAR(A.data_aprovizionare, 'YYYY') LIKE '2024'
 GROUP BY P.cod_produs, P.numere_produs;
```

Rezultatul vizualizării:

	cod	nume	procent_reducere	nr_aprovizionari
1	45E8	Oua	0	1
2	2AEB	Laptop Gaming	0	1
3	64C0	Scaun gradina	0	1
4	7BE2	Set Lego	0	1
5	3A57	Geaca	0	1
6	5554	Minge fotbal	0	1
7	5D0A	Bicicleta	0	1
8	2710	Televizor Smart LED	0	1
9	9304	Set surubelnite	0	1
10	5179	Sampon	0	0
11	8773	Antigel	0	0
12	420D	Paine	0	0
13	49C3	Crema fata	15	0
14	8B4E	Odorizant auto	10	0
15	60E5	Set gradinarit	0	0

16	32A1	Blugi	0	0
17	4D9E	Parfum	0	0
18	2EC6	Smartphone	0	0
19	8398	Ulei motor	0	0
20	592F	Racheta tenis	30	0
21	8F29	Bormasina	10	0
22	3E32	Lapte	5	0
23	7FBD	Puzzle	20	0
24	7051	Atlas	0	0
25	6C76	Roman	25	0
26	7807	Papusa	0	0
27	742C	Carte de colorat	15	0
28	96DF	Ciocan	35	0
29	367C	Tricou	20	0
30	689B	Masa exterior	0	0

- Exemplu de operație permisă și operație nepermisă pe vizualizarea dată:

```
--operatie permisa
SELECT "cod", "nume"
FROM DATE_PRODUS
WHERE "cod" IN (
    SELECT cod_produs
    FROM PROMOTIE);

--operatie nepermisa
INSERT INTO Date_Produs("cod", "nume", "procent reducere", "nr. aprovizionari") VALUES ('A4C4', 'Lopata', 10, 2);
```

- Prima operație este permisă deoarece conține o singură comandă din LMD, anume cea de regăsire a datelor (SELECT).
- A doua operație nu este permisă deoarece vizualizarea conține funcția grup COUNT(), clauza GROUP BY și clauza LEFT JOIN. Astfel, operațiile din LMD de adăugare, actualizare și suprimare nu se pot realiza pe această vizualizare.

15. Formularea în limbaj natural și implementarea în SQL a: o cerere ce utilizează operația outer-join pe minimum 4 tabele, o cerere ce utilizează operația division și o cerere care implementează analiza top-n

- O cerere ce utilizează operația outer-join pe minimum 4 tabele:

Să se afișeze pentru fiecare produs: numele, numele categoriei din care face parte, rating-ul mediu, iar dacă nu are "fara rating", de câte ori a fost aprovizionat în 2023 și numărul de magazine în care se găsește.

```
SELECT P.nume_produc AS "nume",
       C.nume_categorie AS "categorie",
       CASE
           WHEN AVG(R.rating) IS NOT NULL THEN TO_CHAR(AVG(R.rating))
           ELSE 'fara rating'
       END AS "rating",
       COUNT(A.cod_produc) AS "nr. aprovizionari",
       COUNT(DISTINCT M.id_magazin) AS "nr. magazine"
FROM PRODUS P
LEFT JOIN CATEGORIE C ON C.cod_categorie = P.cod_categorie
LEFT JOIN RECENZIE R ON R.cod_produc = P.cod_produc
LEFT JOIN APROVIZIONARE A ON A.cod_produc = P.cod_produc AND TO_CHAR(A.data_aprovizionare, 'YYYY') LIKE '2023'
LEFT JOIN ORGANIZARE ORG ON ORG.cod_categorie = C.cod_categorie
LEFT JOIN MAGAZIN M ON M.id_magazin = ORG.id_magazin
GROUP BY P.nume_produc, C.nume_categorie
ORDER BY P.nume_produc;
```

Rezultatul cererii:

1	Antigel	Auto	fara rating	2	2
2	Atlas	Carti	fara rating	3	3
3	Bicicleta	Sport	5	0	3
4	Blugi	Imbracaminte	2	3	3
5	Bormasina	Bricolaj	1	0	2
6	Carte de colorat	Carti	2	0	3
7	Ciocan	Bricolaj	fara rating	0	2
8	Crema fata	Cosmetice	fara rating	0	0
9	Geaca	Imbracaminte	3	0	3
10	Lapte	Alimente	fara rating	0	3

11	Laptop Gaming	Electronice	fara rating	0	3
12	Masa exterior	Casa si Gradina	5	3	3
13	Minge fotbal	Sport	5	0	3
14	Odorizant auto	Auto	fara rating	0	2
15	Oua	Alimente	1	0	3
16	Paine	Alimente	1	3	3
17	Papusa	Jucarii	fara rating	3	3
18	Parfum	Cosmetice	3	1	0
19	Puzzle	Jucarii	2	0	3
20	Racheta tenis	Sport	fara rating	0	3
21	Roman	Carti	fara rating	0	3
22	Sampon	Cosmetice	fara rating	1	0
23	Scaun gradina	Casa si Gradina	5	0	3
24	Set Lego	Jucarii	4	0	3
25	Set gradinarit	Casa si Gradina	fara rating	0	3
26	Set surubelnite	Bricolaj	4	0	2
27	Smartphone	Electronice	fara rating	0	3
28	Televizor Smart LED	Electronice	fara rating	0	3
29	Tricou	Imbracaminte	fara rating	0	3
30	Ulei motor	Auto	4	2	2

- O cerere ce utilizează operația division:

Să se afișeze codul și numele tuturor produselor care fac parte din categoria “Bricolaj”.

```

SELECT P.cod_produs, P.nume_produs
FROM PRODUS P
WHERE NOT EXISTS (
    SELECT C.cod_categorie
    FROM CATEGORIE C
    WHERE UPPER(C.nume_categorie) LIKE 'BRICOLAJ'
    AND NOT EXISTS (
        SELECT P2.cod_produs
        FROM PRODUS P2
        WHERE P2.cod_produs = P.cod_produs
        AND P2.cod_categorie = C.cod_categorie
    )
);

```

Rezultatul cererii:

	COD_PRODUS	NUME_PRODUS
1	8F29	Bormasina
2	9304	Set surubelnite
3	96DF	Ciocan

- O cerere ce implementează analiza top-n:

Să se afișeze numele și salariul primilor 5 angajați, descrescător după salariu, care muncesc un program de tip Full Time.

```
|SELECT nume_complet, salariu
|FROM (
|    SELECT A.nume_complet, A.salariu
|    FROM ANGAJAT A
|    WHERE A.id_program IN (
|        SELECT P.id_program
|        FROM PROGRAM_ANGAJAT P
|        WHERE UPPER(P.tip_program) LIKE 'FULL TIME')
|    ORDER BY A.salariu DESC
|
|WHERE ROWNUM <= 5;
```

Rezultatul cererii:

	NUME_COMPLET	SALARIU
1	Roby Will	6000
2	Walter Blue	5900
3	Martin Leonard	5900
4	Stanescu Cristian	5800
5	Mitch Rodrygo	5800

16. Optimizarea unei cereri, aplicând regulile de optimizare ce derivă din proprietățile operatorilor algebrei relaționale

Să se afișeze CNP-ul și numele angajaților care lucrează la magazine din România.

- Avem cererea neoptimizată care arată astfel:

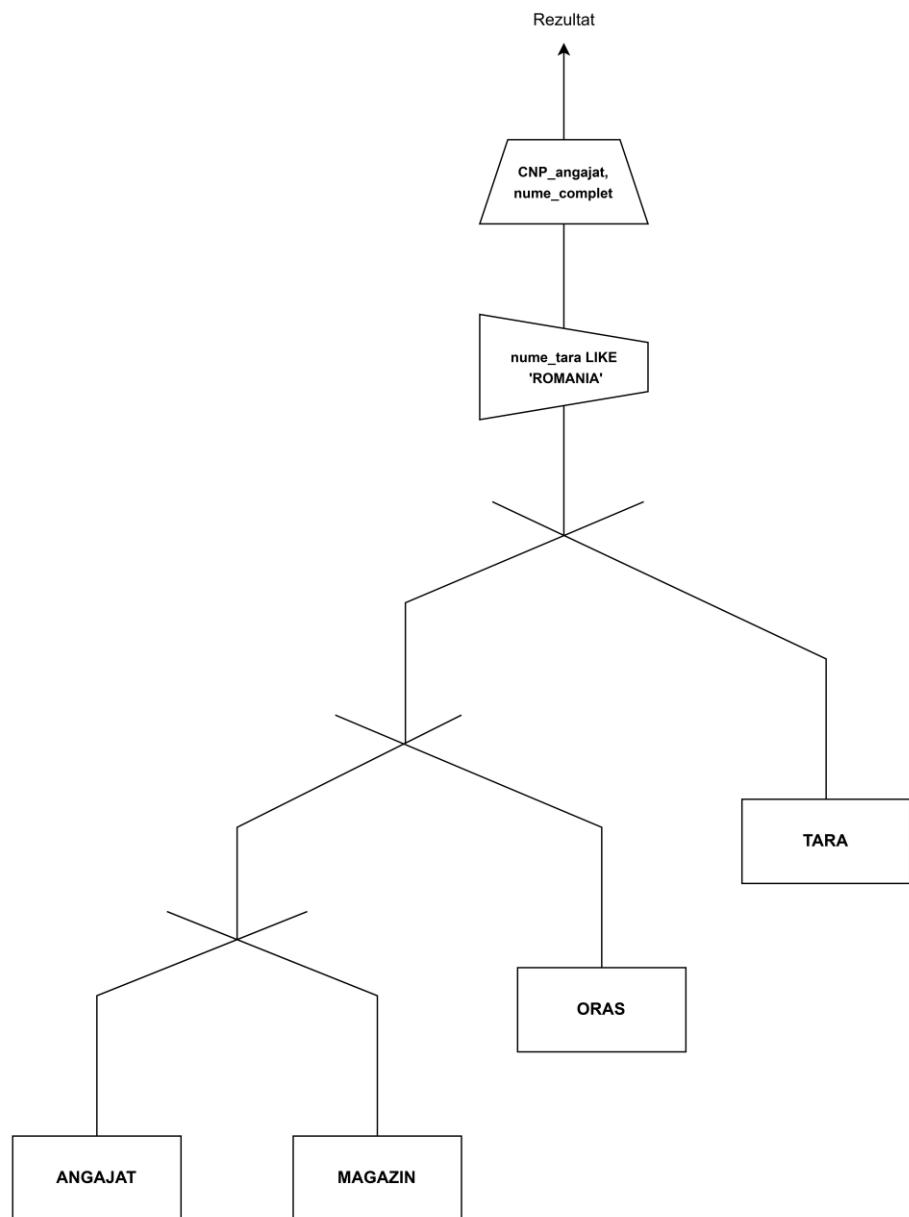
```
--neoptimizat
SELECT A.CNP_angajat, A.nume_complet
FROM ANGAJAT A
JOIN MAGAZIN M ON M.id_magazin = A.id_magazin
JOIN ORAS O ON O.id_oras = M.id_oras
JOIN TARA T ON T.cod_tara = O.cod_tara
WHERE UPPER(T.nume_tara) LIKE 'ROMANIA';
```

Pentru aceasta avem următoarele rezultate care se îmbină în cererea finală:

- **R1** = JOIN (ANGAJAT, MAGAZIN)
- **R2** = JOIN (R1, ORAS)
- **R3** = JOIN (R2, TARA)
- **R4** = SELECT (R3, UPPER(nume_tara) LIKE 'ROMANIA')
- **R5** = PROJECT (R4, CNP_angajat, nume_complet)

Cererea nu este optimă deoarece se realizează toate operațiile de JOIN necesare pentru a ajunge la tabelul pe care se execută filtrarea și abia după se execută filtrarea propriu-zisă.

În arborele algebric avem reprezentate exact rezultatele precizate deasupra și îmbinarea lor în rezultatul final:



- Pentru a optimiza cererea trebuie să executăm selecțiile (filtrările) cât mai devreme - în acest fel reducem seturile de date cu care lucrăm, să executăm cele mai restrictive operații de JOIN prima dată, să executăm proiecțiile la început pentru a scăpa de atributele nefolositoare și să ne folosim de foreign key, dacă putem, pentru a elimina din tabele.

Cererea optimizată arată astfel:

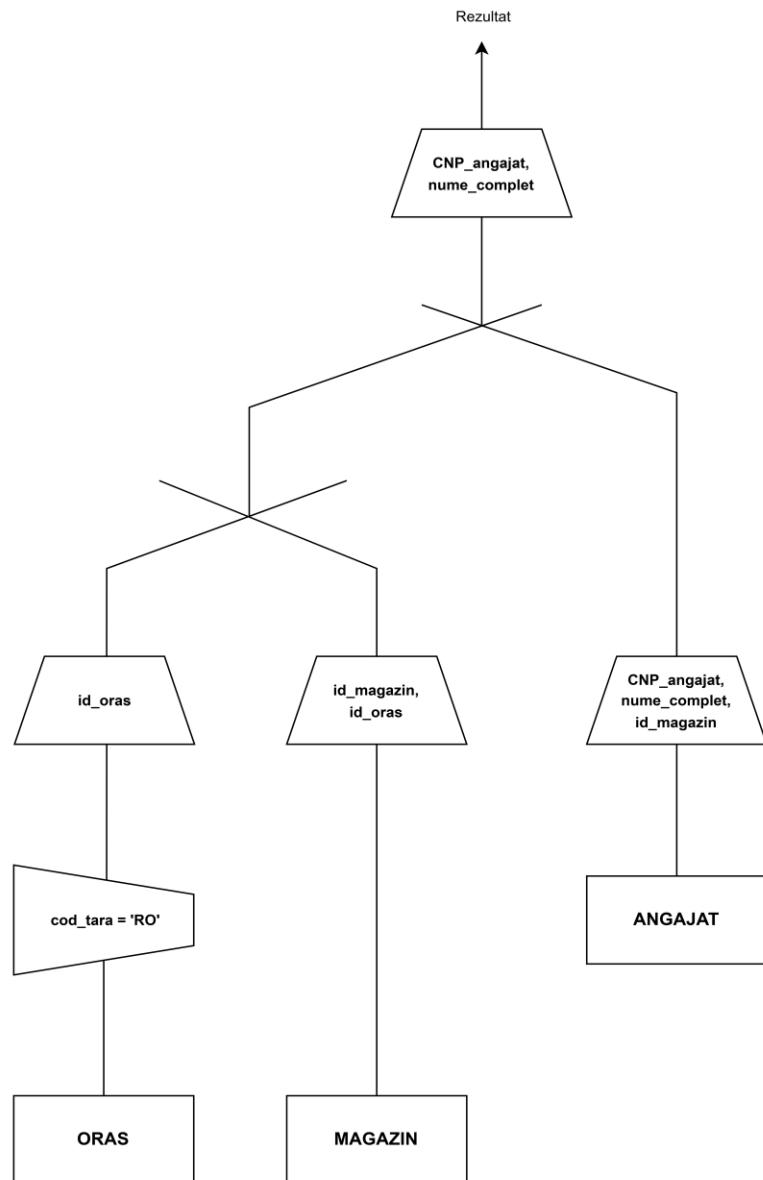
```
--optimizat
SELECT A.CNP_angajat, A.nume_complet
FROM (SELECT id_oras FROM ORAS WHERE cod_tara = 'RO') O
JOIN (SELECT id_magazin, id_oras FROM MAGAZIN) M ON M.id_oras = O.id_oras
JOIN (SELECT CNP_angajat, nume_complet, id_magazin FROM ANGAJAT) A ON A.id_magazin = M.id_magazin;
```

Pentru aceasta avem următoarele rezultate care se îmbină în cererea finală:

- **R1** = SELECT (ORAS, cod_tara = ‘RO’)
- **R2** = PROJECT (R1, id_oras)
- **R3** = PROJECT (MAGAZIN, id_magazin, id_oras)
- **R4** = JOIN (R2, R3)
- **R5** = PROJECT (ANGAJAT, CNP_angajat, nume_complet, id_magazin)
- **R6** = JOIN (R4, R5)
- **R7** = PROJECT (R6, CNP_angajat, nume_complet)

Cererea este optimă deoarece execută cel mai restrictiv JOIN la început (ia doar magazinele din orașe ce se află în România), filtrează toate seturile de date înainte de a executa JOIN-urile, astfel neutilizând date inutile, execută proiecțiile la început pentru a nu utiliza atrbute nefolositoare și folosește foreign key-ul unui tabel pentru a scăpa de o operație de JOIN (ia codul țării direct din tabelul ORAS, nu mai execută JOIN cu tabelul TARA).

Arborele algebric pentru cererea optimizată arată astfel:



17. Realizarea normalizării BCNF, FN4, FN5. Aplicarea denormalizării, justificând necesitatea acesteia.

- O relație este în **BCNF** (forma normală Boyce-Codd) dacă, pentru fiecare dependență funcțională, determinantul dependenței este supercheie, adică determină în mod unic fiecare atribut.

Să presupunem că în tabelul RECENZIE avem un atribut email, care reprezintă adresa contului de pe care utilizatorul a lăsat recenzia. Tabelul ar arăta astfel:

#id_cont	#cod_produs	rating	comentariu	email
5D0A	4B7	5	Excelent	johnmike@hotmail.com
5D0A	799	3	OK	johnmike@hotmail.com
5D0A	1D5	5	Foarte bine	johnmike@hotmail.com
5554	346	1	Nu recomand	manuel.neuer@gmail.eu
5554	88F	5	Calitativ	manuel.neuer@gmail.eu
5554	628	2	Scump	manuel.neuer@gmail.eu

Observăm dependența funcțională #id_cont-> email, deoarece fiecărui cont client îi corespunde o singură adresă de email. Atributul #id_cont nu este supercheie în tabel, deci încalcă BCNF. Pentru a aduce tabelul în BCNF trebuie să facem descompunerea:

Tabelul CLIENT_EMAIL:

#id_cont	email
5D0A	johnmike@hotmail.com
5554	manuel.neuer@gmail.com

Tabelul DATE_RECENZIE:

#id_cont	#cod_produs	rating	comentariu
5D0A	4B7	5	Excelent
5D0A	799	3	OK
5D0A	1D5	5	Foarte bine
5554	346	1	Nu recomand
5554	88F	5	Calitativ
5554	628	2	Scump

- O relație este în **FN4** dacă este în BCNF și nu are dependențe multiple.

Să presupunem că tabelul ANGAJAT ar avea configurația următoare:

ANGAJAT(#CNP_angajat, #atributie, #id_orar), având cheia primară compusă din toate cele 3 atribute. În acest caz, angajatul ar avea mai multe atribuții în cadrul magazinului, dar și mai multe configurații de orar figurate în contractul de muncă. Un model de tabel ANGAJAT ar arăta astfel:

#CNP_angajat	#atributie	#id_program
1790519234567	vanzare	1
1790519234567	manipulare marfa	1
1790519234567	vanzare	2
1790519234567	manipulare marfa	2
1800726345678	paza	3
1800726345678	curatenie	3
1800726345678	paza	5
1800726345678	curatenie	5

Observăm dependențele multiple #CNP_angajat -> -> #atributie și #CNP_angajat -> -> #id_program. Pentru a scăpa de acestea realizăm descompunerea în FN4, tabelele arătând astfel:

- Tabelul ANGAJAT_ATRIBUTIE:

#CNP_angajat	#atributie
1790519234567	vanzare
1790519234567	manipulare marfa
1800726345678	paza
1800726345678	curatenie

- Tabelul ANGAJAT_PROGRAM:

#CNP_angajat	#id_program
1790519234567	1
1790519234567	2
1800726345678	3
1800726345678	5

- O relație este în **FN5** dacă este în FN4, nu poate fi descompusă fără a pierde informații și, la îmbinarea tabelelor descompuse nu apar seturi de date false.

Să presupunem că tabelul PROGRAM_ANGAJAT ar avea configurația următoare:

PROGRAM_ANGAJAT(#CNP_angajat, #ora_incepere, #ora_finalizare), unde cheia primară este compusă din toate cele 3 atribute. În acest caz, un angajat poate avea orele de început și de final variabile. Un model de tabel PROGRAM_ANGAJAT ar arăta astfel:

#CNP_angajat	#ora_incepere	#ora_finalizare
1790519234567	08:00	16:00
1790519234567	14:00	22:00
1800726345678	12:00	16:00
1800726345678	09:00	17:00
1891112123456	18:00	22:00
1891112123456	14:00	16:00

Dacă descompunem tabelul în trei subtabele, acestea ar arăta astfel:

- Tabelul ANGAJAT_ORA_INCEPERE:

#CNP_angajat	#ora_incepere
1790519234567	08:00
1790519234567	14:00
1800726345678	12:00
1800726345678	09:00
1891112123456	18:00
1891112123456	14:00

- Tabelul ANGAJAT_ORA_FINALIZARE:

#CNP_angajat	#ora_finalizare
1790519234567	16:00
1790519234567	22:00
1800726345678	16:00
1800726345678	17:00
1891112123456	22:00
1891112123456	16:00

- Tabelul ORA_INCEPERE_ORA_FINALIZARE:

#ora_incepere	#ora_finalizare
08:00	16:00
14:00	22:00
12:00	16:00
09:00	17:00
18:00	22:00
14:00	16:00

Dacă îmbinăm cele trei tabele la loc în unul singur va rezulta următorul tabel:

#CNP_angajat	#ora_incepere	#ora_finalizare
1790519234567	08:00	16:00
1790519234567	14:00	22:00
1790519234567	14:00	16:00
1800726345678	12:00	16:00
1800726345678	09:00	17:00
1891112123456	18:00	22:00
1891112123456	14:00	16:00
1891112123456	14:00	22:00

Observăm că, față de tabelul original, avem în plus înregistrările (1790519234567, 14:00, 16:00) și (1891112123456, 14:00, 22:00). Astfel, deducem faptul că tabelul original nu poate fi descompus fără a pierde informații sau fără a genera seturi de date false, deci tabelul original este în FN5.

- **Denormalizarea** are rolul de a reduce numărul de operații JOIN efectuate, astfel micșorându-se timpul de execuție al query-urilor, dar, în schimb, se mărește redundanța.

Un caz de aplicare al denormalizării este în tabelul exemplu de la BCNF. În acel exemplu am descompus tabelul RECENZIE în tabelele CLIENT_EMAIL cu cheia primară #id_cont și DATE_RECENZIE cu cheia primară compusă (#id_cont + #cod_produs). În cazul tabelului CLIENT_EMAIL, atributele #id_cont și email nu se modifică aproape niciodată, dar #id_cont este apelat des. Astfel, aplicăm denormalizarea pentru a păstra toate datele într-un singur tabel, eliminând o operație de JOIN, creând o redundanță.