

Sisteme de Gestiune a Bazelor de Date

Proiect

Sistem de Gestiune a Restaurării Patrimoniului Cultural

Student: Voaides-Negustor Robert-Ionuț

Grupa: 251

Seria: 25

Anul Universitar: 2025-2026

Cuprins

1	Descrierea Bazei de Date	3
1.1	Scenariul Real Modelat	3
1.2	Utilitatea Bazei de Date	3
2	Diagrama Entitate-Relație (ERD)	4
3	Diagrama Conceptuală	5
4	Implementarea Structurii	6
5	Popularea Bazei de Date	9
6	Utilizarea Colecțiilor (Tablouri/Vectori)	12
7	Utilizarea Cursorilor	15
8	Funcție Stocată	17
9	Procedură Stocată	19
10	Trigger LMD la Nivel de Comandă	21
11	Trigger LMD la Nivel de Linie	22
12	Trigger LDD	23
13	Pachet PL/SQL (Opțional)	24

Introducere

Infrastructura utilizata

- **Sistem de operare:** Fedora Linux
- **Containerizare:** Docker
- **SGBD:** Oracle Database XE 21c (container `oracle-xe`, imagine `gvenzl/oracle-xe:21-slim`)
- **Mediu de lucru:** Visual Studio Code și DataGrip

1. Descrierea Bazei de Date

1.1 Scenariul Real Modelat

Această bază de date a fost proiectată pentru a gestiona activitatea unei instituții sau companii specializate în conservarea și restaurarea patrimoniului istoric. Scenariul real modelat urmărește ciclul de viață complet al unui proiect de restaurare, de la identificarea obiectivului (monumentul) și asigurarea surselor de finanțare, până la execuția efectivă și monitorizarea calității lucrărilor.

Baza de date surprinde interacțiunile complexe dintre diversele entități implicate într-un șantier de restaurare: monumentele istorice, echipele multidisciplinare de experți, resursele materiale necesare, instituțiile statului care avizează lucrările și sursele de finanțare.

1.2 Utilitatea Bazei de Date

Implementarea acestui sistem informatic răspunde nevoii de a avea o evidență clară, transparentă și centralizată asupra modului în care este conservat patrimoniul. Principalele funcționalități și beneficii sunt:

- **Trasabilitatea intervențiilor:** Sistemul permite crearea unui istoric detaliat al tuturor restaurărilor efectuate asupra unui monument. Se poate verifica oricând ce materiale s-au utilizat și ce experți au participat, informații vitale pentru viitoarele lucrări de întreținere.
- **Gestionarea resurselor:** Baza de date rezolvă problema alocării eficiente a resurselor. Deoarece experții și stocurile de materiale pot fi partajate între mai multe șantiere simultan, sistemul evidențiază clar distribuția acestora.
- **Monitorizarea financiară și legală:** Permite urmărirea bugetelor alocate din diverse surse de finanțare, precum și starea avizelor necesare de la autoritățile competente (ex: Ministerul Culturii, Primărie) și rezultatele inspecțiilor de șantier.

2. Diagrama Entitate-Relație (ERD)

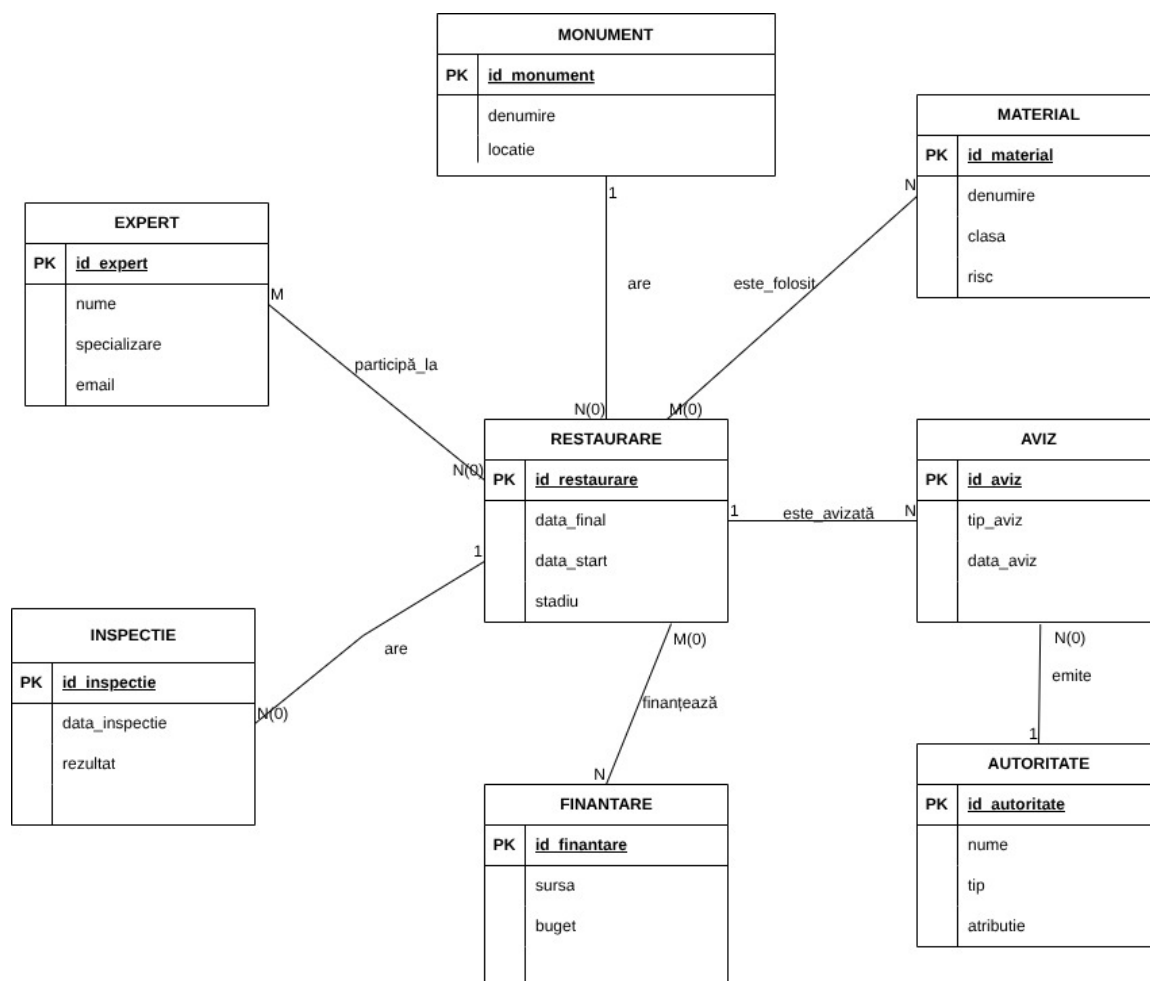


Figura 2.1: Diagrama ERD a bazei de date

3. Diagrama Conceptuală

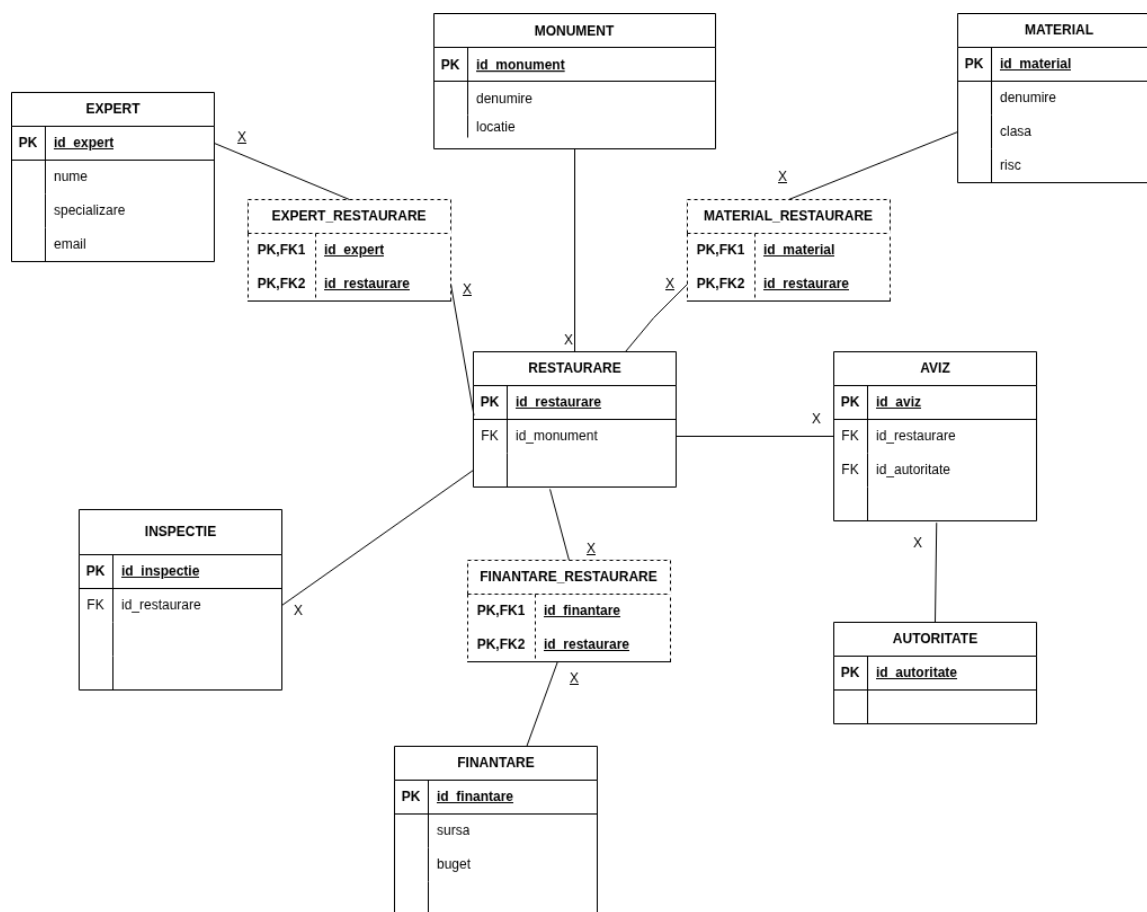


Figura 3.1: Diagrama Conceptuală

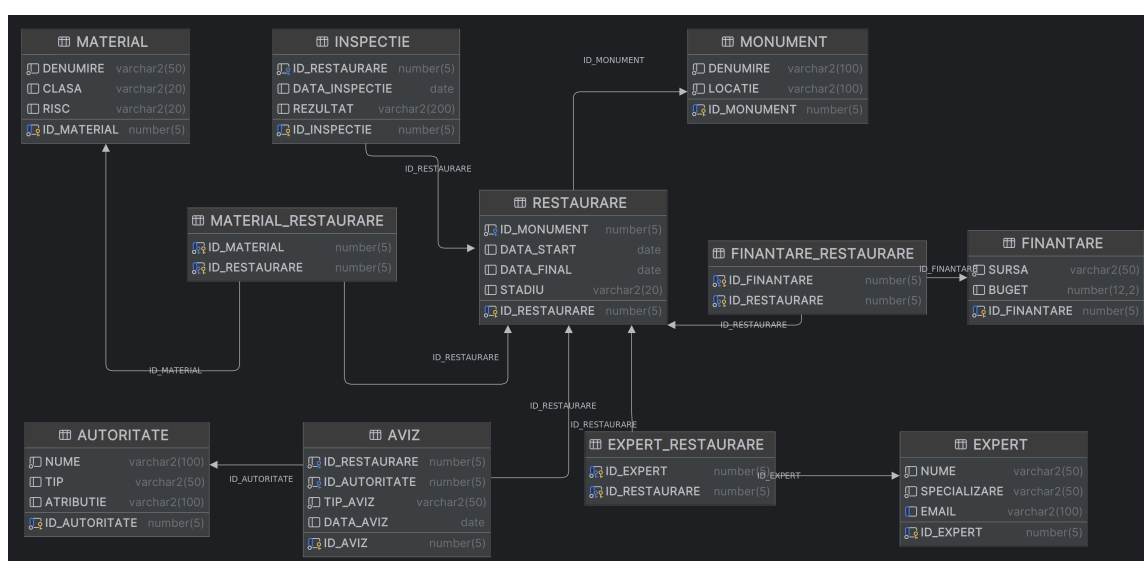


Figura 3.2: Diagrama Conceptuală generată de DataGrip

4. Implementarea Structurii

Mai jos sunt prezentate instrucțiunile de creare a tabelelor și constrângerile de integritate.

```
1 CREATE TABLE monument (
2     id_monument NUMBER(5) CONSTRAINT pk_monument PRIMARY KEY,
3     denumire     VARCHAR2(100) NOT NULL,
4     locatie      VARCHAR2(100) NOT NULL
5 );
6
7
8 CREATE TABLE expert (
9     id_expert     NUMBER(5) CONSTRAINT pk_expert PRIMARY KEY,
10    nume           VARCHAR2(50) NOT NULL,
11    specializare   VARCHAR2(50) NOT NULL,
12    email          VARCHAR2(100) CONSTRAINT uq_expert_email UNIQUE
13 );
14
15
16 CREATE TABLE material (
17     id_material   NUMBER(5) CONSTRAINT pk_material PRIMARY KEY,
18     denumire      VARCHAR2(50) NOT NULL,
19     clasa         VARCHAR2(20),
20     risc          VARCHAR2(20)
21 );
22
23
24 CREATE TABLE finantare (
25     id_finantare  NUMBER(5) CONSTRAINT pk_finantare PRIMARY KEY,
26     sursa         VARCHAR2(50) NOT NULL,
27     buget         NUMBER(12, 2) CONSTRAINT ck_buget_pozitiv CHECK (buget
28 > 0)
29 );
30
31 CREATE TABLE autoritate (
32     id_autoritate NUMBER(5) CONSTRAINT pk_autoritate PRIMARY KEY,
33     nume          VARCHAR2(100) NOT NULL,
34     tip           VARCHAR2(50),
35     atributie     VARCHAR2(100)
36 );
37
38 CREATE TABLE restaurare (
39     id_restaurare  NUMBER(5) CONSTRAINT pk_restaurare PRIMARY KEY,
40     id_monument    NUMBER(5) NOT NULL,
41     data_start     DATE DEFAULT SYSDATE,
42     data_final     DATE,
43     stadiu         VARCHAR2(20) CONSTRAINT ck_stadiu CHECK (stadiu IN ('
44 Planificat', 'In executie', 'Finalizat', 'Suspendat')),
45     CONSTRAINT fk_restaurare_monument FOREIGN KEY (id_monument)
46 REFERENCES monument(id_monument),
47     CONSTRAINT ck_date_valide CHECK (data_final >= data_start)
48 );
49
50 CREATE TABLE aviz (
51     id_aviz        NUMBER(5) CONSTRAINT pk_aviz PRIMARY KEY,
52     id_restaurare   NUMBER(5) NOT NULL,
```

```

52     id_autoritate NUMBER(5) NOT NULL,
53     tip_aviz       VARCHAR2(50) NOT NULL,
54     data_aviz      DATE DEFAULT SYSDATE,
55     CONSTRAINT fk_aviz_restaurare FOREIGN KEY (id_restaurare) REFERENCES
    restaurare(id_restaurare),
56     CONSTRAINT fk_aviz_autoritate FOREIGN KEY (id_autoritate) REFERENCES
    autoritate(id_autoritate)
57 );
58
59
60 CREATE TABLE inspectie (
61     id_inspectie  NUMBER(5) CONSTRAINT pk_inspectie PRIMARY KEY,
62     id_restaurare NUMBER(5) NOT NULL,
63     data_inspectie DATE DEFAULT SYSDATE,
64     rezultat      VARCHAR2(200),
65     CONSTRAINT fk_inspectie_restaurare FOREIGN KEY (id_restaurare)
    REFERENCES restaurare(id_restaurare)
66 );
67
68
69 CREATE TABLE expert_restaurare (
70     id_expert     NUMBER(5),
71     id_restaurare NUMBER(5),
72     CONSTRAINT pk_expert_restaurare PRIMARY KEY (id_expert,
    id_restaurare),
73     CONSTRAINT fk_er_expert FOREIGN KEY (id_expert) REFERENCES expert(
    id_expert),
74     CONSTRAINT fk_er_restaurare FOREIGN KEY (id_restaurare) REFERENCES
    restaurare(id_restaurare)
75 );
76
77
78 CREATE TABLE material_restaurare (
79     id_material   NUMBER(5),
80     id_restaurare NUMBER(5),
81     CONSTRAINT pk_material_restaurare PRIMARY KEY (id_material,
    id_restaurare),
82     CONSTRAINT fk_mr_material FOREIGN KEY (id_material) REFERENCES
    material(id_material),
83     CONSTRAINT fk_mr_restaurare FOREIGN KEY (id_restaurare) REFERENCES
    restaurare(id_restaurare)
84 );
85
86
87 CREATE TABLE finantare_restaurare (
88     id_finantare  NUMBER(5),
89     id_restaurare NUMBER(5),
90     CONSTRAINT pk_finantare_restaurare PRIMARY KEY (id_finantare,
    id_restaurare),
91     CONSTRAINT fk_fr_finantare FOREIGN KEY (id_finantare) REFERENCES
    finantare(id_finantare),
92     CONSTRAINT fk_fr_restaurare FOREIGN KEY (id_restaurare) REFERENCES
    restaurare(id_restaurare)
93 );

```

Listing 4.1: Crearea tabelelor

Dovada rulării în Oracle:

```
Table MONUMENT created.  
  
Table EXPERT created.  
  
Table MATERIAL created.  
  
Table FINANTARE created.  
  
Table AUTORITATE created.  
  
Table RESTAURARE created.  
  
Table AVIZ created.  
  
Table INSPECTIE created.  
  
Table EXPERT_RESTAURARE created.  
  
Table MATERIAL_RESTAURARE created.  
  
Table FINANTARE_RESTAURARE created.
```

Figura 4.1: Rularea comenzilor CREATE TABLE

5. Popularea Bazei de Date

Au fost inserate minim 5 înregistrări pentru entitățile independente și 10 pentru cele asociative.

```
1 INSERT INTO monument VALUES (1, 'Castelul Peles', 'Sinaia');
2 INSERT INTO monument VALUES (2, 'Biserica Neagra', 'Brasov');
3 INSERT INTO monument VALUES (3, 'Cetatea de Scaun', 'Suceava');
4 INSERT INTO monument VALUES (4, 'Manastirea Voronet', 'Gura Humorului');
5 INSERT INTO monument VALUES (5, 'Cazinoul', 'Constanta');
6
7 INSERT INTO expert VALUES (101, 'Popescu Ion', 'Arhitect', 'popescu.
  i@expert.ro');
8 INSERT INTO expert VALUES (102, 'Ionescu Maria', 'Inginer Structurist',
  'maria.i@expert.ro');
9 INSERT INTO expert VALUES (103, 'Georgescu Vlad', 'Restaurator Pictura',
  'vlad.g@expert.ro');
10 INSERT INTO expert VALUES (104, 'Dumitru Ana', 'Arheolog', 'ana.d@expert
  .ro');
11 INSERT INTO expert VALUES (105, 'Stanescu Dan', 'Manager Proiect', 'dan.
  s@expert.ro');
12
13 INSERT INTO material VALUES (201, 'Piatra de rau', 'Natural', 'Scazut');
14 INSERT INTO material VALUES (202, 'Mortar hidraulic', 'Sintetic', 'Mediu
  ');
15 INSERT INTO material VALUES (203, 'Lemn de stejar tratat', 'Natural', '
  Ridicat');
16 INSERT INTO material VALUES (204, 'Pigment mineral', 'Chimic', 'Mediu');
17 INSERT INTO material VALUES (205, 'Caramida arsa', 'Compozit', 'Scazut')
  ;
18
19 INSERT INTO finantare VALUES (301, 'Ministerul Culturii', 5000000);
20 INSERT INTO finantare VALUES (302, 'Fonduri Europene REGIO', 12000000);
21 INSERT INTO finantare VALUES (303, 'Buget Local Sinaia', 200000);
22 INSERT INTO finantare VALUES (304, 'Donatii Private ONG', 50000);
23 INSERT INTO finantare VALUES (305, 'Granturi Norvegiene', 3500000);
24
25 INSERT INTO autoritate VALUES (401, 'Ministerul Culturii', '
  Guvernamental', 'Avizare patrimoniu');
26 INSERT INTO autoritate VALUES (402, 'Primaria Sinaia', 'Local', '
  Certificat Urbanism');
27 INSERT INTO autoritate VALUES (403, 'ISC Brasov', 'Inspectie', 'Control
  Calitate');
28 INSERT INTO autoritate VALUES (404, 'Directia Judeteana Cultura', '
  Judetean', 'Monitorizare');
29 INSERT INTO autoritate VALUES (405, 'Primaria Constanta', 'Local', '
  Autorizatie Constructie');
30
31 INSERT INTO restaurare VALUES (1001, 1, TO_DATE('01-03-2024','DD-MM-YYYY
  '), TO_DATE('01-12-2025','DD-MM-YYYY'), 'In executie');
32 INSERT INTO restaurare VALUES (1002, 2, TO_DATE('15-05-2023','DD-MM-YYYY
  '), TO_DATE('15-05-2024','DD-MM-YYYY'), 'Finalizat');
33 INSERT INTO restaurare VALUES (1003, 5, TO_DATE('01-01-2020','DD-MM-YYYY
  '), TO_DATE('01-01-2026','DD-MM-YYYY'), 'In executie');
34 INSERT INTO restaurare VALUES (1004, 3, TO_DATE('10-10-2025','DD-MM-YYYY
  '), NULL, 'Planificat');
```

```

35 INSERT INTO restaurare VALUES (1005, 4, TO_DATE('01-06-2024','DD-MM-YYYY'),
    TO_DATE('01-09-2024','DD-MM-YYYY'), 'Suspendat');
36
37 INSERT INTO aviz VALUES (1, 1001, 401, 'Aviz Favorabil', TO_DATE('
    20-02-2024','DD-MM-YYYY'));
38 INSERT INTO aviz VALUES (2, 1001, 402, 'Autorizatie Constructie',
    TO_DATE('25-02-2024','DD-MM-YYYY'));
39 INSERT INTO aviz VALUES (3, 1003, 405, 'Prelungire Autorizatie', TO_DATE
    ('10-01-2024','DD-MM-YYYY'));
40
41
42 INSERT INTO inspectie VALUES (1, 1001, TO_DATE('01-04-2024','DD-MM-YYYY'
    ), 'Conform cu proiectul');
43 INSERT INTO inspectie VALUES (2, 1003, TO_DATE('15-04-2024','DD-MM-YYYY'
    ), 'Degradari neprevazute la fatada');
44 INSERT INTO inspectie VALUES (3, 1002, TO_DATE('20-03-2024','DD-MM-YYYY'
    ), 'Inspectie finala, lucrari conforme');
45 INSERT INTO inspectie VALUES (4, 1004, TO_DATE('12-11-2025','DD-MM-YYYY'
    ), 'Verificare preliminara a santierului');
46 INSERT INTO inspectie VALUES (5, 1005, TO_DATE('25-07-2024','DD-MM-YYYY'
    ), 'Necesita remedieri la acoperis');
47
48 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (101, 1001);
49 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (102, 1001);
50 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (105, 1001);
51 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (101, 1003);
52 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (102, 1003);
53 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (103, 1005);
54 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (104, 1004);
55 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (105, 1002);
56 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (102, 1002);
57 INSERT INTO expert_restaurare VALUES (101, 1002);
58
59 INSERT INTO material_restaurare VALUES (203, 1001);
60 INSERT INTO material_restaurare VALUES (205, 1001);
61 INSERT INTO material_restaurare VALUES (201, 1002);
62 INSERT INTO material_restaurare VALUES (202, 1002);
63 INSERT INTO material_restaurare VALUES (201, 1003);
64 INSERT INTO material_restaurare VALUES (202, 1003);
65 INSERT INTO material_restaurare VALUES (204, 1003);
66 INSERT INTO material_restaurare VALUES (201, 1004);
67 INSERT INTO material_restaurare VALUES (204, 1005);
68 INSERT INTO material_restaurare VALUES (202, 1005);
69
70 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (301, 1001);
71 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (303, 1001);
72 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (304, 1002);
73 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (305, 1002);
74 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (302, 1003);
75 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (301, 1003);
76 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (305, 1003);
77 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (302, 1004);
78 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (301, 1005);
79 INSERT INTO finantare_restaurare VALUES (304, 1005);
80
81 COMMIT;

```

Listing 5.1: Inserarea datelor

Dovada rulării în Oracle:

```
1 row inserted.  
  
1 row inserted.  
  
1 row inserted.  
  
1 row inserted.  
  
1 row inserted.  
  
Commit complete.
```

Figura 5.1: Rezultatul inserării datelor (nu sunt afișate toate insert-urile)

6. Utilizarea Colecțiilor (Tablouri/-Vectori)

Enunțul Problemei

Să se scrie o procedură stocată numită `analiza_complexa_proiect` care primește ca parametru ID-ul unui proiect de restaurare. Procedura trebuie să realizeze următoarele acțiuni folosind colecții:

Să identifice primele 5 materiale folosite în proiect și să le stocheze într-un Varray.

Să colecteze numele tuturor experților care lucrează la acest proiect într-un Nested Table.

Să calculeze un bonus simbolic pentru fiecare expert (bazat pe ID-ul expertului) și să stocheze aceste valori într-un Associative Array , având ID-ul expertului drept cheie. La final, să afișeze un raport sintetic.

Rezolvare PL/SQL

```
1 CREATE OR REPLACE PROCEDURE analiza_complexa_proiect (
2   p_id_restaurare IN restaurare.id_restaurare%TYPE
3 ) IS
4
5   TYPE t_materiale_va IS VARRAY(5) OF VARCHAR2(50);
6   v_lista_materiale t_materiale_va;
7
8   TYPE t_experti_nt IS TABLE OF VARCHAR2(50);
9   v_lista_experti t_experti_nt := t_experti_nt();
10
11  TYPE t_bonusuri_aa IS TABLE OF NUMBER INDEX BY PLS_INTEGER;
12  v_map_bonusuri t_bonusuri_aa;
13
14  v_id_expert expert.id_expert%TYPE;
15
16 BEGIN
17   DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Analiza Proiectului ID: ' || p_id_restaurare);
18
19   SELECT m.denumire
20   BULK COLLECT INTO v_lista_materiale
21   FROM material m
22   JOIN material_restaurare mr ON m.id_material = mr.id_material
23   WHERE mr.id_restaurare = p_id_restaurare
24   AND ROWNUM <= 5;
25
26   DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('> Materiale principale (Varray):');
27   IF v_lista_materiale.COUNT > 0 THEN
28     FOR i IN 1..v_lista_materiale.COUNT LOOP
29       DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' ' || i || ' ' || v_lista_materiale(
30 i));
31     END LOOP;
32   ELSE
33     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' Niciun material gasit.');
```

```

34
35     FOR r IN (
36         SELECT e.id_expert, e.nume
37         FROM expert e
38         JOIN expert_restaurare er ON e.id_expert = er.id_expert
39         WHERE er.id_restaurare = p_id_restaurare
40     ) LOOP
41
42         v_lista_experti.EXTEND;
43         v_lista_experti(v_lista_experti.LAST) := r.nume;
44
45         v_map_bonusuri(r.id_expert) := 1500;
46     END LOOP;
47
48     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('> Lista Experti (Nested Table):');
49     IF v_lista_experti.COUNT > 0 THEN
50         FOR i IN 1..v_lista_experti.COUNT LOOP
51             DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('  - ' || v_lista_experti(i));
52         END LOOP;
53     ELSE
54         DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('  Niciun expert alocat.');
```

Listing 6.1: Subprogram cu colectii

Apel și Rezultat

```

1 SET SERVEROUTPUT ON;
2 BEGIN
3     analiza_complexa_proiect(1002);
4 END;
```

```
Procedure ANALIZA_COMPLEXA_PROIECT compiled

No errors.
Analiza Proiectului ID: 1002
> Materiale principale (Varray):
  1. Piatra de rau
  2. Mortar hidraulic
> Lista Experti:
  - Popescu Ion
  - Ionescu Maria
  - Stanescu Dan
> Calcul Bonusuri:
  Expert ID 101 primeste bonus: 1500 RON
  Expert ID 102 primeste bonus: 1500 RON
  Expert ID 105 primeste bonus: 1500 RON

PL/SQL procedure successfully completed.
```

Figura 6.1: Execuția cerinței 6

7. Utilizarea Cursorurilor

Enunțul Problemei

Să se scrie o procedură stocată numită `raport_financiar_locatie` care primește ca parametru numele unei locații (oraș). Procedura va afișa monumentele din acea locație și sursele lor de finanțare, folosind două cursoruri:

Cursorul Principal (Independent): Va itera prin toate monumentele care se află în locația specificată.

Cursorul Secundar (Parametrizat/Dependent): Pentru fiecare monument găsit de primul cursor, acest al doilea cursor va căuta toate sursele de finanțare ale restaurărilor asociate acelui monument, primind ca parametru ID-ul monumentului.

Rezolvare PL/SQL

```
1 CREATE OR REPLACE PROCEDURE raport_financiar_locatie (
2   p_locatie IN monument.locatie%TYPE
3 ) IS
4   CURSOR c_monumente IS
5     SELECT id_monument, denumire
6     FROM monument
7     WHERE UPPER(locatie) = UPPER(p_locatie);
8
9   CURSOR c_finantari (p_id_mon NUMBER) IS
10    SELECT f.sursa, f.buget, r.stadiu
11    FROM finantare f
12    JOIN finantare_restaurare fr ON f.id_finantare = fr.id_finantare
13    JOIN restaurare r ON fr.id_restaurare = r.id_restaurare
14    WHERE r.id_monument = p_id_mon;
15
16   v_total_monument NUMBER;
17
18 BEGIN
19   DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Raport Financiar pentru: ' || p_locatie);
20
21   FOR r_mon IN c_monumente LOOP
22     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Monument: ' || r_mon.denumire || ' (ID: '
23     || r_mon.id_monument || ')');
24
25     v_total_monument := 0;
26
27     FOR r_fin IN c_finantari(r_mon.id_monument) LOOP
28       DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('    > Sursa: ' || r_fin.sursa ||
29       ' | Buget: ' || r_fin.buget ||
30       ' | Stadiu: ' || r_fin.stadiu);
31       v_total_monument := v_total_monument + r_fin.buget;
32     END LOOP;
33
34     IF v_total_monument = 0 THEN
35       DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('    > Nu exista finantari inregistrate
36       .');
37     ELSE
```



```

36         DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('    > TOTAL MONUMENT: ' ||
v_total_monument || ' RON');
37     END IF;
38
39     END LOOP;
40 END;
41 /

```

Listing 7.1: Subprogram cu cursoare

Apel și Rezultat

```

1  SET SERVEROUTPUT ON;
2  BEGIN
3      raport_financiar_locatie('Sinaia');
4      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' ');
5      raport_financiar_locatie('Constanta');
6  END;
7  /

```

Procedure RAPORT_FINANCIAR_LOCATIE compiled

No errors.

Raport Financiar pentru: Sinaia

Monument: Castelul Peles (ID: 1)

```

> Sursa: Ministerul Culturii | Buget: 5000000 | Stadiu: In executie
> Sursa: Buget Local Sinaia | Buget: 200000 | Stadiu: In executie
> TOTAL MONUMENT: 5200000 RON

```

Raport Financiar pentru: Constanta

Monument: Cazinoul (ID: 5)

```

> Sursa: Ministerul Culturii | Buget: 5000000 | Stadiu: In executie
> Sursa: Fonduri Europene REGIO | Buget: 12000000 | Stadiu: In executie
> Sursa: Granturi Norvegiene | Buget: 3500000 | Stadiu: In executie
> TOTAL MONUMENT: 20500000 RON

```

PL/SQL procedure successfully completed.

Figura 7.1: Execuția cerinței 7

8. Funcție Stocată

Enunțul Problemei

Să se scrie o funcție stocată numită `get_material_unic` care primește ca parametru ID-ul unei restaurări și returnează denumirea materialului utilizat în cadrul acesteia. Funcția va interoga trei tabele (`MATERIAL`, `MATERIAL_RESTAURARE`, `RESTAURARE`) pentru a obține rezultatul. Trebuie tratate cazurile în care restaurarea nu există sau nu are materiale alocate (`NO_DATA_FOUND`) și cazul în care restaurarea utilizează mai multe materiale simultan (`TOO_MANY_ROWS`), returnând mesaje corespunzătoare.

Rezolvare PL/SQL

```
1 CREATE OR REPLACE FUNCTION get_material_unic(p_id_restaurare NUMBER)
2 RETURN VARCHAR2 IS
3     v_denumire_material VARCHAR2(50);
4 BEGIN
5     SELECT m.denumire
6     INTO v_denumire_material
7     FROM material m
8     JOIN material_restaurare mr ON m.id_material = mr.id_material
9     JOIN restaurare r ON mr.id_restaurare = r.id_restaurare
10    WHERE r.id_restaurare = p_id_restaurare;
11
12    RETURN 'Material identificat: ' || v_denumire_material;
13
14 EXCEPTION
15     WHEN NO_DATA_FOUND THEN
16         RETURN 'Eroare: Nu exista materiale sau ID invalid.';
17     WHEN TOO_MANY_ROWS THEN
18         RETURN 'Eroare: Proiectul utilizeaza mai multe materiale.';
19     WHEN OTHERS THEN
20         RETURN 'Alta eroare: ' || SQLERRM;
21 END;
22 /
```

Listing 8.1: Functia PL/SQL

Apel și Rezultat (Tratare Excepții)

```
1 SET SERVEROUTPUT ON;
2 BEGIN
3     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('CAZ 1: O singura inregistrare (Succes)');
4     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(get_material_unic(1004));
5
6     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('CAZ 2: Mai multe inregistrari (TOO_MANY_ROWS)');
7     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(get_material_unic(1001));
8
9     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('CAZ 3: Nicio inregistrare (NO_DATA_FOUND)');
10    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(get_material_unic(9999));
```

```
11 END;  
12 /
```

```
Function GET_MATERIAL_UNIC compiled  
  
No errors.  
CAZ 1: 0 singura inregistrare (Succes)  
Material identificat: Piatra de rau  
CAZ 2: Mai multe inregistrari (TOO_MANY_ROWS)  
Eroare: Proiectul utilizeaza mai multe materiale  
CAZ 3: Nicio inregistrare (NO_DATA_FOUND)  
Eroare: Nu exista materiale sau ID invalid.  
  
PL/SQL procedure successfully completed.
```

Figura 8.1: Apelul funcției și tratarea excepțiilor

9. Procedură Stocată

Enunțul Problemei

Să se scrie o procedură stocată numită `audit_complex_monument` care primește doi parametri: ID-ul unui monument și un prag minim financiar. Procedura va calcula bugetul total alocat și numărul de experți implicați în restaurările acelui monument, utilizând o singură interogare ce unește 5 tabele (`MONUMENT`, `RESTAURARE`, `FINANTARE_RESTAURARE`, `FINANTARE`, `EXPERT_RESTAURARE`). Să se definească și să se trateze două excepții proprii:

`exc_fonduri_insuficiente`: Se declanșează dacă bugetul total este sub pragul minim furnizat ca parametru.

`exc_expertiza_limitata`: Se declanșează dacă la proiect participă mai puțin de 2 experți. De asemenea, să se trateze excepția de sistem `NO_DATA_FOUND`.

Rezolvare PL/SQL

```
1 CREATE OR REPLACE PROCEDURE audit_complex_monument (  
2     p_id_monument IN NUMBER,  
3     p_prag_financiar IN NUMBER  
4 ) IS  
5     v_total_buget NUMBER;  
6     v_nr_experti NUMBER;  
7  
8     exc_fonduri_insuficiente EXCEPTION;  
9     exc_expertiza_limitata EXCEPTION;  
10 BEGIN  
11     SELECT SUM(f.buget), COUNT(DISTINCT er.id_expert)  
12     INTO v_total_buget, v_nr_experti  
13     FROM monument m  
14     JOIN restaurare r ON m.id_monument = r.id_monument  
15     JOIN finantare_restaurare fr ON r.id_restaurare = fr.id_restaurare  
16     JOIN finantare f ON fr.id_finantare = f.id_finantare  
17     JOIN expert_restaurare er ON r.id_restaurare = er.id_restaurare  
18     WHERE m.id_monument = p_id_monument  
19     GROUP BY m.id_monument;  
20  
21     IF v_total_buget < p_prag_financiar THEN  
22         RAISE exc_fonduri_insuficiente;  
23     END IF;  
24  
25     IF v_nr_experti < 2 THEN  
26         RAISE exc_expertiza_limitata;  
27     END IF;  
28  
29     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Audit trecut cu succes. Buget: ' ||  
30     v_total_buget || ' RON, Experti: ' || v_nr_experti);  
31 EXCEPTION  
32     WHEN NO_DATA_FOUND THEN  
33         DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Eroare: Monumentul nu are restaurari  
34         active, finantari sau experti alocati.');
```

```

35      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Alerta: Fonduri sub pragul minim (' ||
v_total_buget || ' < ' || p_prag_financiar || ').');
36      WHEN exc_expertiza_limitata THEN
37      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Alerta: Echipa tehnica insuficienta (' ||
v_nr_experti || ' experti).');
38      WHEN OTHERS THEN
39      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Eroare necunoscuta: ' || SQLERRM);
40 END;
41 /

```

Listing 9.1: Procedura PL/SQL

Apel și Rezultat

```

1 SET SERVEROUTPUT ON;
2 BEGIN
3      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' CAZ 1: Succes (Castelul Peles, Buget mic
cerut) ');
4      audit_complex_monument(1, 1000);
5
6      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' CAZ 2: Exceptie Proprie 1 - Fonduri
Insuficiente ');
7      audit_complex_monument(1, 999999999);
8
9      DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' CAZ 3: Exceptie Proprie 2 - Expertiza
Limitata (Voronet) ');
10     audit_complex_monument(4, 100);
11
12     DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(' CAZ 4: Exceptie Sistem - NO_DATA_FOUND ');
13     audit_complex_monument(99, 1000);
14 END;
15 /

```

```

Procedure AUDIT_COMPLEX_MONUMENT compiled

No errors.
CAZ 1: Succes (Castelul Peles, Buget mic cerut)
Audit trecut cu succes. Buget: 15600000 RON, Experti: 3
CAZ 2: Exceptie Proprie 1 - Fonduri Insuficiente
Alerta: Fonduri sub pragul minim (15600000 < 999999999).
CAZ 3: Exceptie Proprie 2 - Expertiza Limitata (Voronet)
Alerta: Echipa tehnica insuficienta (1 experti).
CAZ 4: Exceptie Sistem - NO_DATA_FOUND
Eroare: Monumentul nu are restaurari active, finantari sau experti alocati.

PL/SQL procedure successfully completed.

```

Figura 9.1: Execuția procedurii

10. Trigger LMD la Nivel de Comandă

Enunțul Problemei

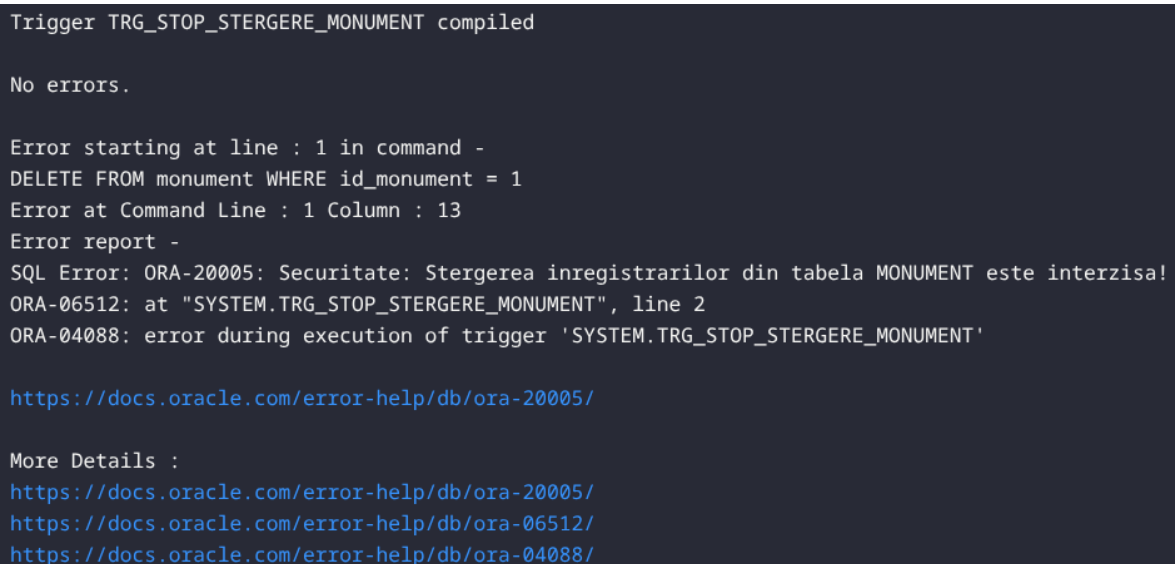
Trigger LMD la nivel de comandă (statement-level) care securizează tabela MONUMENT. Trigger-ul se declanșează înainte de orice instrucțiune DELETE și oprește execuția, afișând un mesaj de eroare personalizat, deoarece ștergerea monumentelor istorice din baza de date este strict interzisă prin politica instituției.

Definire Trigger

```
1 CREATE OR REPLACE TRIGGER trg_stop_stergere_monument
2 BEFORE DELETE ON monument
3 BEGIN
4     RAISE_APPLICATION_ERROR(-20005, 'Securitate: Stergerea
5     inregistrarilor din tabela MONUMENT este interzisa!');
6 END;
```

Declanșare

```
1 DELETE FROM monument WHERE id_monument = 1;
```



Trigger TRG_STOP_STERGERE_MONUMENT compiled

No errors.

Error starting at line : 1 in command -
DELETE FROM monument WHERE id_monument = 1
Error at Command Line : 1 Column : 13
Error report -
SQL Error: ORA-20005: Securitate: Stergerea inregistrarilor din tabela MONUMENT este interzisa!
ORA-06512: at "SYSTEM.TRG_STOP_STERGERE_MONUMENT", line 2
ORA-04088: error during execution of trigger 'SYSTEM.TRG_STOP_STERGERE_MONUMENT'

<https://docs.oracle.com/error-help/db/ora-20005/>

More Details :
<https://docs.oracle.com/error-help/db/ora-20005/>
<https://docs.oracle.com/error-help/db/ora-06512/>
<https://docs.oracle.com/error-help/db/ora-04088/>

Figura 10.1: Demonstrație declanșare trigger

11. Trigger LMD la Nivel de Linie

Definire Trigger

```
1 -- Codul trigger-ului
```

Declanșare

Figura 11.1: Demonstrație declanșare trigger

12. Trigger LDD

Definire Trigger

```
1 -- Codul trigger-ului pentru comenzi de tip CREATE/DROP/ALTER
```

Declanșare

Figura 12.1: Demonstrație declanșare trigger LDD

13. Pachet PL/SQL (Opțional)

Specificația Pachetului

```
1 -- Codul specificatiei
```

Corpul Pachetului

```
1 -- Codul body-ului
```

Apel Funcționalități

Figura 13.1: Execuția elementelor din pachet