

# ETAPELE DE PROIECTARE A UNEI BAZE DE DATE

LUPASCU Eugeniu

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrarea dată sunt analizate etapele de proiectare a unei baze de date, pornind de la planificarea bazei de date, alegerea unui sistem de gestiune, cât și implementarea acestuia în cadrul sistemelor respective. În lucrare se descriu pas cu pas conceptele teoretice și ideile practice pentru a putea crea și dezvolta o bază de date corectă și funcțională.

**Cuvinte cheie:** bază de date, proiectare logică, proiectare fizică, strategii de proiectare, testare, implementare, prototip.

## 1. Introducere

Proiectarea unei baze de date reprezintă un proces ce implică dezvoltarea și rafinarea structurii unei baze de date pe baza cerințelor formulate de către beneficiarul bazei de date și a cerințelor deduse pe baza efectuării analizei domeniului ce urmează a fi modelat.

Principalul obiectiv urmărit la proiectarea unei baze de date este asigurarea consistenței, integrității și preciziei datelor. Dacă proiectul unei baze de date este incorect este foarte greu de extras informațiile necesare, fiind posibilă obținerea de informații false. În scopul realizării unui proiect corect al unei baze de date trebuie urmărite o serie de obiective, cum ar fi :

- baza de date trebuie să înmagazineze datele necesare obținerii de informații descrise în faza de analiză a cerințelor precum și orice interogare ce poate fi pusă la un moment dat de către utilizator;
- tabelele trebuie să fie construite corect și eficient; fiecare tabel din baza de date reprezentând o singură entitate și fiind compus din câmpuri distincte, păstrând o redundanță minimă a datelor, fiecare înregistrare dintr-un tabel putând fi identificată cu ajutorul unei valori unice;
- integritatea datelor se impune la nivel de tabel, câmp, relație; aceste nivele de integritate ajută la garantarea faptului că structurile de date împreună cu valorile acestora sunt valide și precise în orice moment;
- baza de date trebuie să suporte regulile specifice domeniului pe care îl modelează; datele trebuie să ofere informație validă și precisă, având tot timpul înțeles;
- la proiectarea bazelor de date trebuie să se prevadă dezvoltările viitoare; structura bazei de date trebuie să fie ușor de modificat sau extins odată cu modificarea cerințelor impuse.

Este greu de realizat toate aceste obiective permanent, dar un proiect corect al unei baze de date trebuie să aibă în vedere obținerea cât mai rapidă a rezultatelor. Aplicarea tehnicilor de proiectare conduce la obținerea următoarelor beneficii:

- structura bazei de date este ușor de modificat și gestionat deoarece modificările efectuate asupra unui câmp sau tabel nu afectează alte câmpuri sau tabele ale bazei de date;
- datele sunt ușor de modificat deoarece modificarea valorii unui câmp dintr-un tabel nu afectează valorile altor câmpuri din același sau alte tabele ale bazei de date; mai mult decât atât, o proiectare corectă a unei baze de date va duce la păstrarea unei redundanțe minime a datelor;
- informațiile sunt ușor de extras deoarece se pot crea cu ușurință interogări dacă tabelele sunt corect alcătuite iar relațiile sunt stabilite în mod corespunzător;
- aplicațiile create de utilizator sunt ușor de proiectat și gestionat.

## 2. Planificarea bazei de date

Planificarea bazei de date reprezintă controlul activităților ce permit realizarea efectivă și eficientă a etapelor de proiectare a unei baze de date. În acest scop se realizează următoarea documentație:

- identificarea scopului bazei de date;
- obiectivele bazei de date (identificarea fiecărei activități individuale ce trebuie suportată de baza de date).

Proiectarea bazei de date cuprinde următoarele trei etape:

- proiectarea conceptuală a bazei de date;
- proiectarea logică a bazei de date;
- proiectarea fizică a bazei de date.

### 3. Proiectarea conceptuală

Proiectarea conceptuală reprezintă procesul de construire a unui model al informațiilor utilizat în cadrul unui domeniu de interes, independent de toate considerațiile fizice.

Primul pas în proiectarea bazei de date este cel de definire a cerințelor datelor specifice aceluși domeniu. În acest scop este importantă definirea:

- tipurilor de informații;
- categoriilor de informații necesare sistemului;
- regulilor specifice domeniului;
- constrângerilor aplicate;
- tipurilor de rapoarte generate;
- scopului principal al tuturor informațiilor;
- securității necesare;
- informațiilor ce urmează a fi extinse.

Identificarea obiectivelor domeniului precum și strângerea informațiilor din diferite surse ce vor folosi baza de date este un proces esențial. De asemenea, tot acum trebuie identificate cerințele specifice domeniului care se modelează. În concluzie, modelul conceptual de date reprezintă cerințele datelor, o listă a regulilor specifice domeniului și o privire asupra comportamentului pe care trebuie să-l aibă sistemul și care se reprezintă grafic cu ajutorul unor instrumente ajutoare, fiind independent de orice considerații fizice (SGBD, sistem de operare etc.).

### 4. Proiectarea logică

Proiectarea logică reprezintă procesul de constituire a unui model al informațiilor utilizat la modelarea unui domeniu de interes bazat pe un anumit model specific de date (de exemplu, modelul relațional), dar independent de orice alte considerații fizice.

Proiectarea logică a bazei de date ajută în continuare la definirea și achiziționarea cerințelor. Proiectarea logică a bazei de date presupune descrierea fiecărui element de informație și a relațiilor dintre aceste elemente de informație. Un model logic poate determina dacă proiectul conține toate informațiile ce trebuie să fie extrase și reflectă relațiile necesare care se pun în concordanță cu regulile domeniului de interes. Modelul logic al bazei de date descrie dimensiunea, forma sistemelor necesare bazei de date și arată necesitățile informaționale și operaționale ale domeniului de interes.

### 5. Proiectarea fizică

Proiectarea fizică reprezintă procesul de descriere a implementării bazei de date pe mediile secundare de stocare. Sunt descrise structurile de stocare și metodele de acces utilizate pentru a obține un acces eficient la date.

Acest pas din cadrul procesului de proiectare implică determinarea următoarelor categorii de informații:

- datele folosite în mod curent;
- coloanele ce urmează a fi indexate pentru a obține un acces mai rapid la date;
- spațiul necesar precum și cel prevăzut pentru creșterea dimensiunilor bazei de date;
- dacă de normalizarea bazei de date va duce la creșterea performanțelor acesteia;
- cereri de funcționalitate:
- procesarea secvențială a tuplurilor;
- tuplurile ce îndeplinesc o anumită condiție impusă prin intermediul unei valori;
- tuplurile inserate sau eliminate;
- obiective de performanță:
- evitarea pierderii inutile de spațiu;
- primirea într-un timp cât mai scurt a răspunsului.

O bază de date relațională constă din două părți importante:

- dicționarul de date care descrie datele;
- fișierele de date ce conțin datele fizice.

*D – date; P – proces*

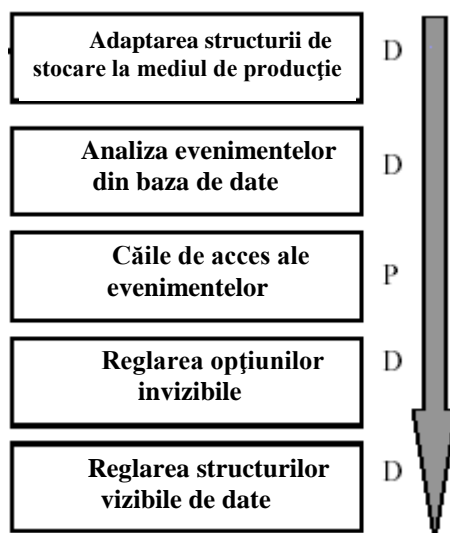


Fig. 1. Crearea modelului fizic

O *structură de stocare* reprezintă o implementare a tabelor și coloanelor în cadrul unui sistem specific de gestiune a bazelor de date. Opțiunile tipice de implementare presupun luarea unor decizii referitoare la:

- transformarea tabelor în fișiere;
- spațiul liber;
- transferul tabelor în bazele de date;
- blocări;
- ordinea coloanelor.

Aceste considerații pot diferi considerabil de la un sistem de gestiune a bazelor de date la altul.

Pasul *Analizarea evenimentelor existente în baza de date* este împărțit în șapte subpași, după cum urmează:

- revizuirea evenimentelor înlănțuite prin modelul logic;
- alcătuirea unei liste de priorități a evenimentelor pentru a înțelege importanța acestora;
- identificarea regulilor care se aplică celor mai importante evenimente;
- identificarea criteriilor de căutare pe baza cărora se accesează tabelul, în cazul fiecărui eveniment sau tabel accesat;
- identificarea cerințelor de sortare pe baza cărora se accesează tabelul, în cazul fiecărui eveniment sau tabel accesat;
- identificarea coloanelor destinație pe baza cărora se accesează tabelul, în cazul fiecărui eveniment sau tabel accesat;
- estimarea numărului de rânduri căutate raportate la numărul total de rânduri din tabel pe baza cărora se accesează tabelul, în cazul fiecărui eveniment sau tabel accesat;

O *cale de acces* reprezintă o procedură logică pe baza căreia un sistem de gestiune a bazelor de date poate selecta anumite rânduri, poate obține coloanele cerute, prelucrând acele coloane și rânduri în maniera corespunzătoare.

Opțiunile de *reglare invizibilă* sunt acele opțiuni care sunt transparente utilizatorilor și programatorilor. În cele mai multe sisteme de gestiune a bazelor de date opțiunile invizibile pe care le poate regla proiectantul se referă la scanări, ordinea rândurilor în tabele, indexarea coloanelor.

O *structură vizibilă de date* este acea structură palpabilă utilizatorilor sau programatorilor. Reglarea unei structuri vizibile de date constă din modificarea structurii datelor astfel încât acestea s-ar putea să nu mai corespundă modelului logic. Cele mai obișnuite modalități de reglare a structurilor vizibile de date sunt:

- stocarea coloanelor ce reprezintă copii exacte ale altor coloane;
- stocarea coloanelor cu ajutorul cărora se efectuează calcule pe baza unei formule;
- stocarea coloanelor ce se obțin prin deducție (cu ajutorul unei reguli).

## 6. Alegerea sistemului de gestiune a bazei de date

Pentru a crea o aplicație cu baze de date trebuie ales cel mai potrivit tip de sistem de gestiune al bazei

de date. Acesta trebuie ales în așa fel încât să corespundă atât necesităților actuale cât și celor viitoare. În acest scop trebuie făcută o apreciere asupra caracteristicilor sistemului raportate la cerințele bazei de date și a aplicației (aplicațiilor) create pe baza acesteia.

### **7. Proiectarea programelor aplicație**

În această fază trebuie creată interfața cu utilizatorul precum și programele aplicație care folosesc datele din baza de date.

*Proiectarea tranzacțiilor:*

- tranzacții folosite la extragerea datelor (datele extrase cu scopul afișării sau utilizării de către o altă tranzacție);
- tranzacții folosite la actualizarea datelor (inserarea de noi înregistrări, eliminarea de înregistrări, modificarea înregistrări lor existente);
- tranzacții mixte (folosite atât pentru extragere cât și pentru actualizarea datelor).

*Proiectarea formularelor și rapoartelor:*

Mai întâi, este important de cunoscut specificațiile bazei de date, a interogărilor folosite, a tranzacțiilor și aplicațiilor ce trebuie create. Prin analizarea interogărilor și tranzacțiilor bazei de date se urmăresc: frecvența apariției interogărilor și tranzacțiilor, constrângerile impuse interogărilor și tranzacțiilor, frecvența operațiilor de actualizare.

În același timp este important de analizat performanța profilului de interogare (frecvența anumitor interogări, relațiile folosite, tabelele relaționate folosite, selectarea atributelor) și a profilului de actualizare (dinamic sau static, frecvența actualizărilor, aplicarea unor strategii de prevedere a actualizărilor posibile).

În sfârșit, proiectarea se încheie prin crearea interfeței cu utilizatorul și a aplicațiilor care lucrează cu datele din baza de date.

### **8. Implementarea**

Implementarea reprezintă realizarea fizică a bazei de date și a aplicațiilor care folosesc baza de date. Implementarea bazei de date se poate face folosind:

- limbajul de definire a datelor existent în cadrul sistemului de gestiune a bazelor de date;
- o interfață grafică cu utilizatorul.

Instrucțiunile limbajului de definire a datelor crează structura bazei de date și fișierele bazei de date. Programele aplicație sunt implementate cu ajutorul limbajului de manipulare a datelor și, posibil, cu ajutorul unui limbaj gazdă de programare cu ajutorul căruia se creează ecrane, meniuri, formulare și rapoarte pe de o parte, iar pe de altă parte se introduc elementele de control a securității și integrității datelor.

### **9. Prototipul**

Prototipul reprezintă realizarea unui model de lucru al bazei de date fiind folosit de către utilizatori la identificarea părților tari și a slăbiciunilor sistemului, ajutând la elaborarea de amendamente la proiectul teoretic. Pe baza unui astfel de model se clarifică mai bine atât cerințele domeniului care se modelează cât și fezabilitatea proiectului. Prototipurile sunt relativ ieftine, putând fi folosite următoarele strategii:

- crearea unui prototip al cerințelor (prototip creat după faza de analiză a cerințelor);
- crearea unui prototip evolutiv (utilizat la fiecare etapă de proiectare, putând deveni soluția finală).

În această fază este obligatorie dezvoltarea unui model de lucru al bazei de date pentru:

- a verifica caracteristicile de bună funcționare;
- a identifica caracteristicile improprii;
- a identifica îmbunătățirile;
- a identifica noi obiecte ale bazei de date.

### **10. Măsurarea performanțelor**

Principalele măsurători se bazează pe:

- timpul de răspuns;
- evaluarea tranzacțiilor: câte tranzacții se pot procesa pe secundă/milisecundă;
- timpul de generare a unui raport al întregii baze de date;
- achiziționarea datelor;
- elemente de analiză și experimentale.

Unele dintre elementele folosite la măsurare sunt:

- timpul de răspuns la o interogare;
- gradul de utilizare al microprocesorului și a dispozitivelor de intrare/ieșire;
- media interogărilor introduse pe minut și determinarea costului;
- numărul de tranzacții pe secundă;
- timpul de răspuns al unei tranzacții.

### **11. Întreținerea operațională**

Întreținerea operațională reprezintă procesul de monitorizare și întreținere a sistemului ce urmează după instalarea acestuia. Această etapă implică:

- monitorizarea performanțelor bazei de date; dacă acestea devin inacceptabile, baza de date trebuie reorganizată;
- întreținerea și actualizarea bazei de date atunci când este necesar (pot apare cereri noi).

### **Concluzii**

În prezent bazele de date sunt utilizate practic peste tot, fiecare companie, întreprindere mai ales cu caracter de producere, comercializare are nevoie și la sigur implimentează în sistemul lor o bază de date. Pentru o utilizare fiabilă și corectă a unei baze de date este important să se urmărească pașii corecți în realizarea și proiectarea bazei. Important este ca fiecare etapă în elaborare să se parcurgă conform cerințelor acest lucru fiind într-un mod ierarhic.

### **Bibliografie**

1. Curs de baze de date, [Interactiv] - [http://www.seap.usv.ro/~valeriu/lupu/Curs\\_11-12\\_rom.doc](http://www.seap.usv.ro/~valeriu/lupu/Curs_11-12_rom.doc)
2. Etapele proiectării BDR, [Interactiv] - <http://www.seap.usv.ro/~sorinv/CursBD%20Cibernetica.pdf>
3. Pribeanu, Costin, Baze de date și aplicații. - Editura MatrixRom, 2000.
4. Pascu, C., Pascu A., Totul despre SQL. - Editura Tehnică, 1994.