

SISTEME PENTRU PROIECTAREA VIZUALĂ A BAZELOR DE DATE

PAVLOV Alexandr, ROTARI Ana

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Acest articol prevede analiza serviciilor de proiectare oferite de mai multe sisteme de proiectare vizuală a bazelor de date. Se descriu punctele tare ale acestora. La fel, se evidențiază importanța aplicării principiilor de proiectare a bazelor de date. Se compară eficiența sistemelor remarcând avantajele acestora.

Cuvinte cheie: baze de date, proiectare, strategii de proiectare, normalizare, Erwin Data Modeler, DeSign for Database, SQL Power Architect, Navicat Data Modeler.

1 Introducere

O bază de date proiectată corespunzător furnizează acces la informații precise, actualizate. Deoarece o proiectare corectă este esențială pentru atingerea scopurilor utilizării unei baze de date, investiția în timpul necesar învățării principiilor unei bune proiectări este esențială. 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.

1.1 Obiective generale de proiectare

- 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.

1.2 Beneficiile proiectării

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.

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.

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

1.3 Strategii de proiectare

Strategii de proiectare a bazelor de date:

- de sus în jos: se pornește cu cel mai înalt nivel de abstractizare după care urmează rafinarea (de exemplu, se stabilesc entitățile, după care se formează subclasele, iar apoi se adaugă atributele);
- de jos în sus: se pornește cu abstractizările de bază, după care urmează combinarea acestora (de exemplu, atributele se grupează formând entități). În acest fel se pot forma concepte elementare, colecții de concepte elementare, scheme;
- din interior spre exterior: este o formă specială de proiectare de jos în sus care se axează pe un set central de concepte (se selectează cele mai importante concepte, schema inițială, se creează schemele intermediare din care se deduce apoi schema finală);
- mixtă: se pornește mai întâi cu proiectarea de sus în jos, urmată de proiectarea dinspre interior spre exterior sau de jos în sus.

2. Erwin Data Modeler

Erwin Data Modeler reprezintă o soluție de modelare a bazelor de date de top în industria modernă, care oferă o interfață vizuală simplă pentru gestiunea mediului de lucru. De asemenea acest produs include în sine o familie largă de produse ce conțin ediții speciale care sunt concepute pentru a satisface nevoile de o varietate largă a consumatorilor în toată lumea [1].

2.1 Caracteristici distincte

Modelarea logică a bazelor de date în primul rând se creează baza logică utilizând tehnica drag-and-drop din care se pot crea modele fizice. Este permisă combinarea dintre modelul logic și fizic. Suportă diferite tipuri de entități și nume logice a atributelor, domenii logice, tipuri de date cât și relații dintre ele. Modelarea fizică a bazelor de date suportă combinație dintre model logic și cel fizic. Sunt prezente tabele, tipuri de date definite de utilizator, chei primare, chei secundare, chei externe cât și constrângeri. De asemenea sunt incluse viziuni, proceduri stocate cit și triggere.

Transformarea logică spre fizică include abrevieri a dicționarelor numit "Naming Standards Editor" cât și transferul bazei de date logice spre baza de date relațională numită "Datatype Standards Editor", ambele sunt personalizabile. Odată cu finalizarea proiectului, se poate crea un SQL script (DDL) care poate fi executat în SGBD-ul dorit.

Reverse engineering se folosește pentru înțelegerea structurii unei baze de date deja existente, prin generarea schemelor din baza de date. Compararea Model-la-Model permite în timp real de vizualizat schimbările în baza de date conectată prin tehnologia reverse engineering. Șabloane oferă posibilitatea de deriva noi baze de date utilizând un șablon deja existent. Suportul API Erwin oferă o interfață programatorilor pentru a crea task-uri automatizate de scriere și citire din bază de date;

Erwin are conceptul de domenii care definește caracteristica atributelor coloanelor într-un model. Ele funcționează ca o bibliotecă de attribute/coloane astfel încât pot fi reutilizate între tabele; Sistem de versionare include în sine un mecanism puternic pentru modelarea repozitoriilor ce monitorizează schimbări în diverse modele.

3. Navicat Data Modeler

Navicat Data Modeler este un instrument puternic și rentabil pentru proiectarea bazelor de date ce ajută să construiască modele conceptuale, logice și fizice de înaltă calitate. Aceasta permite crearea structurilor bazei

de date vizual, utilizând procesele forward/reverse engineering, importarea modelelor din structurile ODBC, generarea complexă a SQL/DDDL, afișarea fișierelor modelelor și multe altele.

Simplificarea task-urilor de creare a relațiilor complexe, generarea scriptului SQL doar cu un simplu click. Navicat Data Modeler suportă o mulțime de sisteme ca MySQL, MariaDB, Oracle, SQL Server, PostgreSQL și SQLite [2].

3.1 Caracteristici distincte

- prima alegere a întreprinderilor – sistemul dat a fost adoptat pentru produsele mai mult de 500 de companii. Clienții sunt Apple Inc., Yahoo Inc., FedEx, Hewlett Packard și multe altele;
- ușurință în utilizare și interfața cu utilizator intuitivă – Navicat este ușor de utilizat. Fie că sunteți un developer bazelor de date sau un utilizator începător. Navicat îmbunătățește fluxul de lucru și crește productivitatea;
- gamă largă de servicii – soluțiile sporesc gestionarea bazelor de date. În general baza de date funcționează cu editarea/designul tabelelor, introducerii în tabele, SQLdumping, crearea/editarea utilizatorilor, importarea/exportarea datelor, report builder, modelarea de date, query builder, completarea automată a codului, structurarea și sincronizarea, conectarea prin HTTP/SSH, backup-ul datelor etc.;
- suportul diverselor tipuri de fișiere pentru transport – Navicat oferă posibilitatea largă de migrarea datelor. Bazele de date pot fi importate și exportate într-o gamă largă de SGBD: MS Access, MS Excel, XML, HTML, HTML, TXT, CSV și multe altele;
- îmbunătățiri permanente – având mai mult de 10 ani de experiență și o bază de date cu peste 150000 utilizatori din diverse întreprinderi, organizații guvernamentale, instituții educaționale această motivează dezvoltatorii de a adăuga funcționalități noi și mereu de a fi pe în top.

4. DeZign for Databases

DeZign pentru baze de date este un instrument intuitiv de proiectare a bazelor de date și de modelare lor, DeZign oferă posibilitatea de a dezvolta modelul bazei de date vizual și tot o dată să o mențină. Aplicația utilizează diagramele ERD pentru a reprezenta grafic structura bazei de date și de a genera cele mai populare baze de date SQL.

DeZign pentru baze de date oferă un mediu sofisticat de modelare a datelor vizuale pentru dezvoltarea diverselor aplicații care face procesul de dezvoltare a bazei de date mult mai ușor. Instrumentul dat reduce eventualele erori ce pot apărea pe parcursul dezvoltării și eficientizează lucrul. El oferă posibilitatea de a vizualiza structura bazei de date, de a crea alte noi sau de a vizualiza cea existentă cu ajutorul mecanismului reverse/engineering.

Instrumentul este extrem de ușor de utilizat. Fie că sunteți un începător sau modelator de baze de date avansat, el vă va ușura viața enorm. DeZign pentru baze de date furnizează toate caracteristicile pe care le așteptați dintr-un instrument de proiectare a bazelor de date [3].

4.1 Caracteristici distincte

- modelarea bazelor de date vizual – softul oferă o interfață vizuală plăcută care permite cu acuratețe de proiectat baza de date. El utilizează modelul ERD pentru a reprezenta relațiile dintre tabele și de genera modele de baze de date puternice;
- modelare în colaborare – pentru echipe largi ce lucrează asupra unui proiect mare și asupra căruia muncesc mai mulți dezvoltatori, softul oferă posibilitatea de a stoca baza de date pe repozitoriul aflat pe un server al companiei. Datorită acestui depozit, apare posibilitatea de a lucra în echipă asupra unui model;
- modele specifice a bazelor de date sau modele de baze de date indecente – DeZign suportă modelarea bazelor de date cât fizice atât și cele logice;
- funcționalități de creare a rapoartelor – crearea rapoartelor personalizate la diverse niveluri cu diferite nivele de personalizare. Rapoartele generate pot fi salvate în pagini HTML, documente MS Word, sau PDF;
- generarea bazelor de date – generarea scripturilor DLL pentru a genera baza de date;
- importarea bazelor de date – crearea diagramei grafice dintr-un model existent, utilizând baza de date sau script SQL;
- sincronizarea modelelor/bazelor de date – produsul oferă posibilitatea comparării bidirecționale, folosind funcționalități sincrone în următoarele cazuri: model → baza de date, model → script, baza de date → model, script → model, model → model.

5. SQL Power Architect

SQL Power Architect este un instrument inovator de modelare a datelor, orientat pentru administratorii bazelor de date care au nevoie de a proiecta cu ușurință modele de date DW. Acest instrument este o soluție software de încredere când este nevoie de a simplifica eforturile de modelare a datelor, atunci când se maximizează utilizarea resursele disponibile.

SQL Power Architect este conceput pentru arhitecții de date, administratorii bazelor de date, analiști, designeri. El permite conectarea la mai multe baze de date și accesarea acestora prin intermediul JDBC. Un avantaj al utilizării acestuia este o interfață simplă, intuitivă și ușor de utilizat. Utilizatorul are acces la toate conexiunile disponibile și la structura tabelelor doar prin extinderea acestora. În cadrul SQL Power Architect există posibilitatea de a se conecta la baze de date Oracle, SQL Server, PostgreSQL sau MySQL. Pentru aceasta este suficient de a specifica hostul și portul corespunzător pentru conectarea la baza de date necesară.

SQL Power Architect automatizează sarcinile de modelare cu caracteristici utile și intuitive, inclusiv scheme OLAP, fie că este vorba de construirea unui nou depozit de date. La fel se poate realiza reverse engineering între două baze de date aleatoare folosind meniul Tools al aplicației. O funcție importantă a SQL Power Architect este că el permite compararea modelelor de date fără efort. Compararea modelelor are loc odată cu alegerea a două proiecte distincte, sau baze de date fizice, se schimbă formatul de ieșire și ele pot fi comparate. Acesta afișează în mod automat toate diferențele și asemănările dintre bazele de date selectate. Datele profilului sunt utile pentru explorarea bazelor de date necunoscute. Astfel se pot vizualiza detalii cu privire la dimensiunea datelor din fiecare coloană. SQL Power Architect prin intermediul diagramelor ERD oferă o imagine completă a tuturor structurilor bazelor de date necesare, utilizând un mediu intuitiv.

SQL Power Architect este un instrument care oferă o proiectare rapidă pentru fiecare aspect al modelului de date folosind diagrame și o vizualizare ierarhică a structurii modelului. Modelul de date rămâne independentă de platformă, permițându-vă să mențină o singură schemă de baze de date, care funcționează bine cu platforme de baze de date multiple. EL este la fel, potrivit pentru depozite de date și design. Permite deschiderea simultană a mai multor baze de date și utilizarea obiectelor pentru crearea unui model nou. Acest instrument creează, de asemenea, procedurile ETL (Extract, Transform, Load) pot fi utilizate cu open source instrument popular Kettle ETL Pentaho pentru a popula noua bază de date. SQL Power Architect oferă o varietate de instrumente pentru a vizualiza și compara structurile și mapările de date. De asemenea, se poate crea un raport de cartografiere vizuală care enumeră tabelele sursă utilizate în modelul de date, sau pentru a crea un profil ușor de citit, care rezumă datele conținute într-o bază de date [4].

6. Compararea sistemelor de proiectare vizuală a bazelor de date

Tabelul 6.1 – Compararea instrumentelor

Numele instrumentelor	Caracteristici comune
DeZign	Versionarea bazelor de date, merge între proiecte Repozitoriul securizat printr-o parolă Configurarea setărilor implicite adiționale pentru proiect ⁽¹⁾ Are un ToDo List referitor la obiectele create Opțiuni de selecție ⁽²⁾ Crearea procedurilor Gestionarea tipurilor de date
DeZign, SQL Power Architect	Compararea bazelor de date
Navicat, ERwin	Crearea bazelor de date logice, fizice sau conceptuale Crează un activity log
DeZign, ERwin	Au șabloane de nume pentru numele obiectelor modelului Gestionarea snapshoturilor
SQL Power Architect	Setări adiționale pentru proiect ⁽³⁾ Export CSV Crearea cubului OLAP
SQL Power Architect, DeZign, ERwin	Pot genera rapoarte
SQL Power Architect, DeZign, ERwin, Navicat	Printarea modelului Dețin informație Help Indexare Crearea tabelelor și referințe dintre tabele

SQL Power Architect, ERwin, Navicat	Selectarea tuturor obiectelor de pe spațiul de lucru Gestionarea cu conexiuni la baze de date
DeZign, Navicat	Configurarea setărilor diagramelor, crearea subdiagramelor Crearea viziunilor Sincronizarea bazei de date
ERwin	Crearea altor diagrame în cadrul proiectului Permite utilizarea a 2 tipuri de vizualizare a modelelor: fizică și logică Oferă șabloane pentru crearea modelelor Crearea adnotărilor
Navicat	Adăugarea imaginilor, figurilor și a straturilor Susține cloud
ERwin, SQL Power Architect	Query tool

- (1) În DeZign For Database se pot configura unele setări adiționale pentru proiect: autor, copyright, descrierea proiectului și șabloane pentru numele: constrângerilor implicite, relațiilor implicite, indicilor implicați, schemelor implicite și anumite opțiuni pentru obiectele implicite.
- (2) DeZign for Database oferă opțiuni de selectare a obiectelor în cadrul diagramelor după mai multe criterii: selectarea tuturor obiectelor, selectarea tranzitivă, selectarea descendențelor, selectarea obiectelor derivate și selectarea obiectelor de bază cât și selectarea anumit filtru. La fel acest instrument permite localizarea vizuala a obiectelor după aceleași criterii de selecție specificate recent.
- (3) În SQL Power Architect la fel se pot configura setările proiectele, dar cu opțiuni diferite comparativ cu DeZign for Database ca de exemplu: posibilitatea de a face un snapshot pentru întreaga sursă a bazei de date în fișierul proiectului, numărul de valori comune în profil, modul de afișare a conținutul tabelului.

Concluzii

Modelarea datelor este un proces utilizat pentru a defini și a analiza cerințele de date necesare pentru a sprijini procesele de afaceri în domeniul de aplicare al sistemelor de informare corespunzătoare în cadrul organizațiilor. Prin urmare, procesul de modelare a datelor implică modelări de date profesionale care lucrează în strânsă colaborare cu părțile interesate în afaceri, precum și potențialii utilizatori ai sistemului de informații.

Tehnicile de modelare a datelor și metodologiile sunt folosite pentru a modela date într-un standard, mod consecvent, previzibil, în scopul de a gestiona ca resursă. De aceea multe instrumente de proiectare vizuală a bazelor de date permit importarea sau exportarea bazelor de date în formate des utilizate în cadrul sistemelor de gestiune a bazelor de date. Aceste instrumente definesc o viziune de ansamblu și de arhitectură a interdependenței datelor în cadrul unui sistem informatic. Modelarea datelor este de asemenea folosit ca o tehnică pentru a detalia cerințele de afaceri care în cele din urmă vor contribui la formarea structurii bazei de date. Aplicațiile descrise în cadrul acestei lucrări au o gamă restrânsă de funcționalități. Acesta reprezintă un dezavantaj față de SGBD care la etapa de proiectare a bazelor de date permit o configurare mai detaliată a structurii tabelului. Aceste instrumente sunt prielnice pentru utilizator prin simplitatea în utilizare. Vizual este mai sesizabil de a înțelege relațiile dintre date și modul în care acestea interacționează. Chiar dacă aceste instrumente permit conexiunea la baze de date externe, importul bazelor de date și exportul modelelor, acestea duc lipsă de funcționalități absolut necesare: instrumente query, crearea procedurilor, crearea viziunilor, configurarea la nivel avansat a structurii tabelului, lipsa constrângerilor de integritate a datelor. Unele dintre funcționalități utile sunt compararea bazelor de date și generarea rapoartelor.

Deși sistemele descrise sunt destinate pentru proiectarea bazelor de date, ele nu includ algoritmi de normalizare sau de optimizare a structurii tabelului în cadrul acesteia. Etapa de normalizare este una esențială atunci când este vorba de eliminarea redundanței și structurarea datelor în cadrul tabelului. Însă în practică acești algoritmi sunt aplicați doar teoretic și nu implementați în sisteme de gestiune a bazelor de date sau în instrumente pentru proiectare. Acestea nu permit determinarea dependențelor funcționale dintre atribute și nu restricționează utilizatorul în acțiunile sale, la etapa de creare a tabelului și stabilire a atributelor. De obicei, chiar este aplicată denormalizarea din mai multe considerente. Un avantaj al normalizării este reducerea redundanței, însă în unele cazuri ea este necesară de exemplu pentru raportare. Nu toate schemele bazei de date necesită a fi normalizate. Normalizarea bazei de date ar putea avea impact negativ asupra performanței, din cauza minimizării și optimizării structurii tabelului. Aceasta ar putea condiționa costuri adiționale pentru operații de joncțiune.

Algoritmii aplicați nu întotdeauna asigură, în același timp, validarea cât și conservarea dependențelor. Deseori nu se implementează dependențele funcționale ca mecanism de asigurare a integrității bazei de date. Avantajul denormalizării bazei de date este mărirea vitezei de procesare a interogărilor în cadrul sistemelor informatice.

Bibliografie

1. Navicat ®, Navicat Data Modeler. Product Info. [Resursă electronică]. – Regim de acces: <https://www.navicat.com/products/navicat-data-modeler>
2. SQL Power Software™, Data Modeling & Profiling Tool: SQL Power Architect. [Resursă electronică]. – Regim de acces: <http://www.sqlpower.ca/page/architect>
3. DataNamic™, Robust and Easy to Use Database Design and Modeling Tool. [Resursă electronică]. – Regim de acces: <http://www.datanamic.com/dezign/>
4. ERwin®, ERwin® Data Modeler Standard Edition. [Resursă electronică]. – Regim de acces: <http://erwin.com/products/data-modeler/standard-edition/>