

MANIPULAREA RELAȚIILOR BAZELOR DE DATE

CU RESPECTAREA RESTRICȚIILOR DE INTEGRITATE

drnd. asist. Anda Monica Morait

Universitatea București

Rezumat: Lucrarea prezintă un software ce poate manipula oricâte relații (fișiere) ale unei baze de date. Utilizatorul poate selecta, la un moment dat, o singură relație sau mai multe relații ale unei baze de date ce se referă unele la altele prin câmpul lor de legatură

Utilizatorul poate realiza operații de actualizare asupra relațiilor - inserarea de noi tupluri (înregistrări), ștergerea unor tupluri existente sau modificarea valorilor unor atribute (câmpuri) - și operații de regăsire. Știind că operațiile de actualizare pot viola restricțiile de integritate specificate pentru baza de date relațională selectată, programul va verifica respectarea acestor restricții.

În cazul în care sunt deschise mai multe relații ale unei baze de date relaționale, programul va verifica restricțiile de integritate referențială, care sunt specificate între două relații ale bazei de date și sunt utilizate pentru a menține concordanța între tuplurile celor două relații.

Software-ul prezentat este unul general, ce permite manipularea relațiilor diferitelor baze de date. Astfel, programul are capacitatea să citească structura de câmpuri a oricărei relații (fișier), memorând în tablouri numele, tipurile și lungimile câmpurilor, programul nefiind scris numai pentru o anumită bază de date.

De remarcat ușurința cu care utilizatorii pot lucra, prin selectarea de opțiuni din meniuri cu mouse sau cu săgeți, aceștia primind mesajele necesare și fiind solicitați să aleagă varianta dorită la orice nivel al programului.

Cuvinte cheie: baze de date relaționale, actualizarea BD, interogarea BD, relație, tuplu, cheie primară, cheie externă, restricții de integritate.

De obicei, o bază de date relațională conține mai multe relații (fișiere), iar tuplurile din respectivele relații sunt legate în diferite moduri. O schemă S a unei baze de date relaționale, este reprezentată printr-un set de scheme de relație: $S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$ și un set de restricții de integritate IC. O bază de date relațională DB, corespunzătoare schemei S , va fi un set de relații: $DB = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$, astfel încât fiecare r_i este o relație asociată schemei R_i și aceste relații satisfac restricțiile de integritate specificate în IC.

Există diverse tipuri de restricții care pot fi specificate pe o schemă a unei baze de date relaționale. Ele includ: restricții pentru domenii, restricții pentru chei, restricții de integritate pentru entități și restricții de integritate referențială.

Restricțiile pentru domenii impun ca valoarea fiecărui atribut să fie o valoare atomică (indivizibilă), din domeniul atributului respectiv.

Restricția de unicitate a cheii derivă din definiția relației ca un set de tupluri. Prin definiție, toate elementele unui set sunt distincte, deci, și

toate tuplurile dintr-o relație trebuie să fie de asemenea distincte. O **supercheie** a schemei de relație $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ este un set de atribute $SK \subset R$, cu proprietatea că nu pot exista două tuple t_1 și t_2 în nici o stare legală a relației r a lui R care să îndeplinească $t_1[SK] = t_2[SK]$. O supercheie poate avea însă și atribute redundante, prin urmare un concept mai util este acela de **cheie**, ce nu are redundanță. O cheie K este o supercheie minimală, având proprietatea adițională ca, înlăturând orice atribut A din K , va rezulta un set de atribute K' care nu mai este o cheie a lui R . În general, o schemă de relație poate avea mai multe chei, caz în care fiecare din acestea se numește **cheie candidată**. Una din aceste chei va fi în mod arbitrar desemnată **cheie primară**, iar celelelalte se numesc **chei secundare (alternate)**. **Cheia primară este aceea cheie candidată, folosită pentru a identifica tuplurile unei relații.** (Se folosește convenția ca atributele ce formează cheia primară a schemei de relație să fie subliniate). **Restricția de unicitate a cheii** impune ca, într-o relație r pentru schema de relație R , care are cheia K , oricare ar fi tuplurile t_1 și t_2 , să fie satisfăcută inegalitatea: $t_1[K] \neq t_2[K]$. De remarcat că setul de atribute ce constituie o cheie este o proprietate a schemei de relație și este o restricție ce ar trebui menținută în toate extensiile relației r asociate schemei R .

Restricția de integritate pentru entități afirmă că valoarea unei chei primare nu poate fi nulă. Această restricție se datorează faptului că valoarea cheii primare este folosită pentru a identifica tuplurile într-o relație.

Restricția de integritate referențială este specificată între două relații ale bazei de date și este utilizată pentru a menține concordanța între tuplurile celor două relații. Neformalizat, restricția de integritate referențială afirmă că o tuplă a unei relații care se referă la altă relație, trebuie să se refere la o tuplă existentă din acea relație. **Restricția de integritate referențială între două scheme de relație R_1 și R_2 se specifică prin condițiile pentru cheia externă.** În acest context, R_1 este relația care referă, în timp ce R_2 este relația referită. Un set de atribute FK din schema de relație R_1 este o **cheie externă** a lui R_1 dacă:

1. Atributele din setul FK au același domeniu cu atributele cheii primare PK ale schemei de relație R_2 ; spunem că setul de atribute FK se referă la sau referă relația R_2 ;
2. O valoare a lui FK într-o tuplă t_1 a lui R_1 ori apare ca o valoare a lui PK într-o tuplă t_2 a lui R_2 , ori are valoarea nulă. Astfel, avem: $t_1[FK] = t_2[PK]$ și spunem că tupla t_1 se referă la sau referă tupla t_2 .

Utilizatorii acestui program pot selecta în orice moment, din meniul principal, opțiunea "Selectie bază de date", ce le va permite selectarea mai multor relații a unei baze de date. Pentru această opțiune există proceduri care verifică restricția de unicitate a cheii și restricția de integritate pentru entități, pentru fiecare relație în parte, precum și restricția de integritate referențială între două relații selectate ale bazei de date. Astfel, utilizatorului i se permite să selecteze dintr-un "pop-up" meniu relația referită. Programul fiind capabil să citească structura de câmpuri a oricărei relații selectate de utilizator, va afișa un meniu ce are drept opțiuni numele câmpurilor fișierului selectat, meniu din care utilizatorul va alege cheia primară. În continuare, programul afișează din nou meniul cu numele relațiilor, pentru a permite utilizatorului selectarea unei alte relații, care se referă la prima relație prin cheia sa externă. Utilizatorul va alege cheia externă din meniul "pop-up" pe care programul îl afișează după selectarea noii relații. Dacă un astfel de câmp nu există în relația selectată, programul va permite utilizatorului selecția unui alt fișier sau abandonarea operației. Astfel, se pot selecta diverse relații care se referă prin cheile lor externe la prima relație selectată. În continuare, este dată secvența de program ce permite realizarea operațiilor descrise mai sus:

```
PROCEDURE DATAB
  HIDE POPUP MENIUL
  CLEAR
  CLOSE DATABASES
  SET SAFETY OFF
  DECLARE V_REF[10]
  PUBLIC K
  K=1
  IF K=1
    @22.7 SAY "SELECTAȚI RELAȚIA
REFERITĂ"
  ELSE
    @ 22.7 SAY "SELECTAȚI O NOUĂ RELAȚIE
CARE SE REFERĂ LA PRIMA RELAȚIE SELECTATĂ"
+&V_REF[1]
  ENDIF
  ACTI POPUP P_REL
RETURN
PROCEDURE PR_CONT
  STORE PROMPT() TO V_REF[K]
  SELE K
  USE &V_REF[K]
  GO TOP
  STORE RECCOUNT() TO S
  COPY TO F_1 STRUC EXTENDED
  SELE 10
  USE F_1
  I=1
  STORE RECCOUNT() TO T
```

```
DECLARE N[T]
DECLARE C[T]
DECLARE TIP[T]
DECLARE LUNG[T]
DO WHILE I<=T
  STORE FIELD_NAME TO N[I]
  STORE FIELD_TYPE TO TIP[I]
  STORE FIELD_LEN TO LUNG[I]
  SKIP
  I=I+1
ENDDO
DEFINE POPUP P_STRU FROM 2,1 TO 15,17
I=1
DO WHILE I<=T
  IF TIP[I]="M".OR.TIP[I]="L"
    DEFINE BAR I OF P_STRU PROMPT N[I]
  SKIP
  ELSE
    DEFINE BAR I OF P_STRU PROMPT N[I]
  ENDIF
  I=I+1
ENDDO
I=1
ON SELE POPUP P_STRU DO P_STR
HIDE POPUP P_REL
@22.7 CLEAR TO 22.71
@22.7 SAY "SELECTAȚI CÂMPUL DE
LEGĂTURĂ"
ACTI POPUP P_STRU
RETURN
PROCEDURE P_STR
  IF K>1
    STORE SPACE(1) TO AB
    @23.7 SAY "CÂMPUL TREBUIE SĂ FIE O
CHEIE EXTERNĂ, CE SE REFERĂ LA PRIMA RELAȚIE
SELECTATĂ! EXISTĂ UN ASTFEL DE
CÂMP?" GET AB PICT "!"
  READ
  IF AB <> "Y"
    DEACTI POPUP
    RETURN
  ENDIF
ENDIF
STORE PROMPT() TO C_LEG
HIDE POPUP P_STRU
DO P_REF
RETURN
PROCEDURE P_REF
  CLEAR
  STORE SPACE(1) TO CONT
  @22.7 CLEAR TO 23,78
  @22.7 SAY "DORIȚI SELECTAREA UNEI
NOI RELAȚII?" GET CONT PICT "!"
  READ
  IF CONT <> "Y"
    IF K=1
      @22.7 SAY "TREBUIE SĂ AVETI O
RELAȚIE CARE REFERĂ PRIMA RELAȚIE
SELECTATĂ!"
      K=K+1
      @23.4 SAY STR(K)
      SELE 10
    USE
    DEACT POPUP P_STRU
    DO PR_CONT
  ELSE
    HIDE POPUP ALL
    DO PR_LEG
    SHOW POPUP MENIUL
  ENDIF
ELSE
  K=K+1
  @23.4 SAY STR(K)
  SELE 10
  USE
```

```

DEACT POPUP P_STRU
DO PR_CONT
ELSE
HIDE POPUP ALL
DO PR_LEG
SHOW POPUP MENUUL
ENDIF
ELSE
K=K+1
@23.4 SAY STR(K)
SELE 10
USE
DEACT POPUP P_STRU
DO PR_CONT
ENDIF
RETURN
PROCEDURE PR_LEG
STORE K TO P
DO WHILE P > 1
SELECT P
INDEX ON &C_LEG TO &REF[P].IDX
P = P - 1
END DO
SELECT I
STORE K TO P
DO WHILE P > 1
SEL RELATION TO &C_LEG INTO P
P = P - 1
END DO
STORE K TO P
DO WHILE P > 1
SELECT P
BROWSE NOWAIT
P = P - 1
ENDDO
SELECT I
BROWSE
RETURN

```

În exemplul din figura 1a, utilizatorul a selectat trei relații ale bazei de date FACULTATE legate prin câmpul CODUL, care este cheia primară a relației ANGAJAȚI și reprezintă codul fiecărui angajat. Același atribut CODUL, este cheia externă în cele 2 relații CURSURI, respectiv LABORATOARE și se referă la relația ANGAJAȚI. Astfel, utilizatorul selectând un tuplu din relația ANGAJAȚI, automat va avea disponibile (în ferestre diferite pe ecran) acele tupluri din relația CURSURI, respectiv din relația LABORATOARE, care se referă la tuplul selectat. De asemenea utilizatorul poate vizualiza sau edita fișiere largi binare sau text ASCII (asociate câmpurilor de tip General sau Memo), pentru tuplurile selectate.

În figura 1b utilizatorul a selectat două relații ale bazei de date DETECTORI ce conține datele de fiabilitate la radiație a detectorilor cu semiconductori: relația DETECT și relația BIBLIOGR (ce conține bibliografia asociată). Astfel, s-a ușurat sistematizarea informației existente în acest domeniu și utilizarea ei pentru testarea diferitelor dependențe și corelații între mărimi. Acest software, împreună cu baza de date constituie un instrument de lucru în studiul experimental și teoretic al defectelor provocate de radiație în detectorii cu semiconductori.

Operațiile de actualizare pot viola restricțiile de integritate specificate pentru baza de date relațională selectată. Din acest motiv programul verifică respectarea acestor restricții. Astfel, operația de inserare poate viola oricare din cele patru tipuri de restricții. Restricțiile pentru domenii pot fi violate dacă este dată o valoare pentru un atribut ce nu aparține domeniului atributului. Restricția de unicitate a cheii poate fi violată dacă noua valoare introdusă pentru cheie există deja într-un alt tuplu al relației. Restricția de integritate pentru entități va fi violată dacă cheia primară a tuplului nou inserat este nulă. Restricția de integritate referențială poate fi încălcată dacă valoarea cheii externe pentru tuplul inserat se referă la o tuplă inexistentă din relația referită. Dacă una sau mai multe dintre aceste condiții sunt încălcate prin operația de inserare, programul va semnala utilizatorului eroarea, permițându-i introducerea unei noi valori sau abandonarea operației. Operația de ștergere ar putea viola numai integritatea referențială, dacă tuplul ce se încearcă a fi șters era referit de o cheie externă din altă înregistrare a bazei de date. În acest caz programul permite utilizatorului să aleagă una din următoarele trei opțiuni: să nu accepte ștergerea definitivă din baza de date a respectivului tuplu, să propage ștergerea în cascadă prin ștergerea și a acelor tupluri care referă tuplul șters sau să modifice valoarea atributului care referă și a cauzat violarea (fiecare astfel de valoare va fi setată pe nul sau modificată pentru a referi un alt tuplu).

Bibliografie

1. **DUNLOP, N.:** dBase for Professionals, with dBase IV, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
2. * * * **FOX SOFTWARE:** The FOXPRO Language, Perrysburg, Ohio, 1991.
3. **JEB LONG:** FoxPro 2.6 for Windows Developer's Guide, SAMS Publishing, 1994.
4. **ELMASRI, R.:** Fundamentals of Database Systems, 1995.
5. * * * **ASHTON-TATE** Programming with dBase III Plus, 1985.

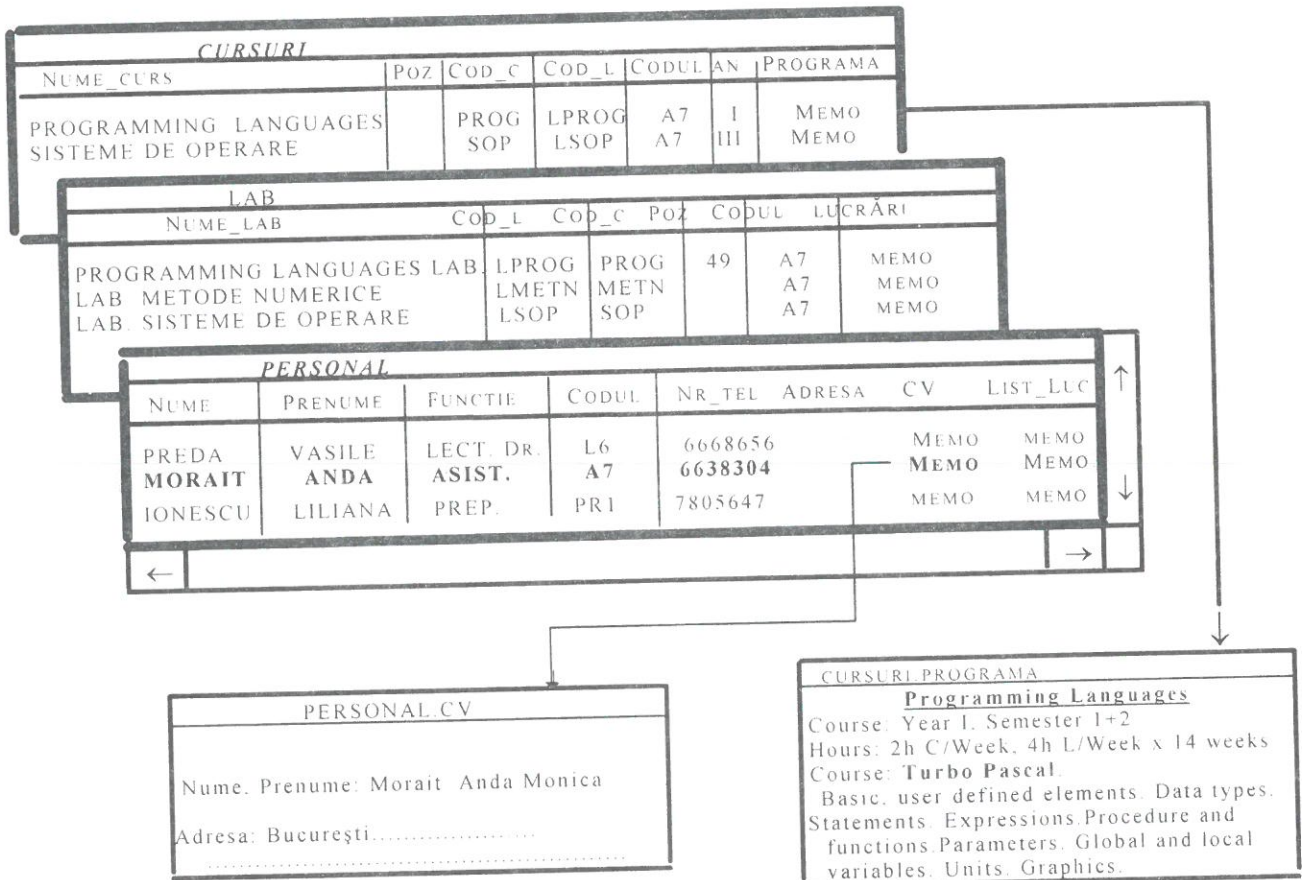


Figura 1a. Cele trei relații ale bazei de date FACULTATE legate prin câmpul CODUL.

Utilizatorul selectând un tuplu din relația ANGAJATI, automat va avea disponibile - în ferestre diferite pe ecran - acele tupluri din relațiile CURSURI, respectiv LABORATOARE, care se referă la tuplul selectat. De asemenea, utilizatorul poate vizualiza sau edita fișiere largi binare sau text ASCII (asociate câmpurilor de tip General sau Memo) pentru tuplurile selectate, de ex. CV, lista de lucrări, programa cursurilor, șamd.

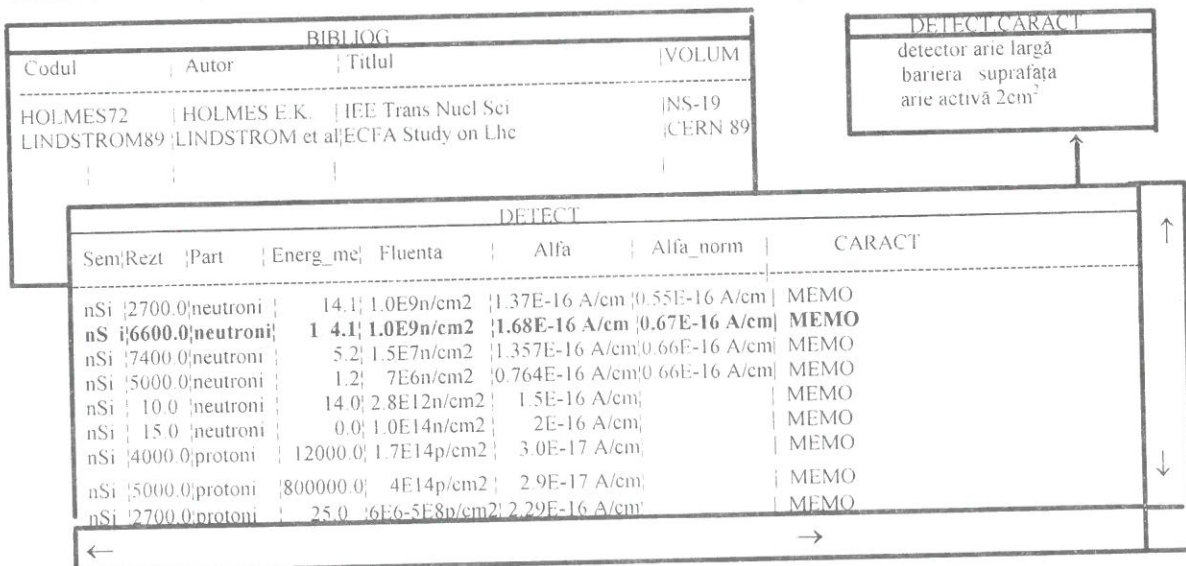


Figura 1b. Baza de date DETECTORI ce conține datele de fiabilitate la radiație a detectorilor cu semiconductori. Selectând un tuplu din relația DETECTORI utilizatorul va avea disponibilă pe ecran și informația referitoare la documentația asociată respectivei măsurători din relația BIBLIOGR.