

Cursul 9

Proiectarea bazelor de date - Partea 3 -

F. Radulescu. Curs: Baze de date

1

Sumar

1. Problematica. Anomalii.
2. Dependente functionale
3. Forme normale: FN1, FN2, FN3, FNBC
4. Descompunerea schemelor de relatii
5. Dependente multivalorice. Forma normala 5.

F. Radulescu. Curs: Baze de date I

2

ALGORITMI DE DESCOMPUNERE

- ◆ Algoritmii de testare al pastrarii dependentelor si a joinului fara pierderi pot fi aplicati atunci cand descompunerea unei scheme de relatie se face 'de mana', pe baza experientei pe care o are proiectantul bazei de date.
- ◆ Exista insa algoritmi simpli care, pornind de la o schema de relatie si multimea de dependente functionale asociata ne duc direct la o descompunere care este in FN3 sau FNBC si in plus au proprietatea de join fara pierderi (deci nu se pierd date prin descompunere) si/sau de pastrare a dependentelor.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

3

FN3 + PASTRARE DEP.

- ◆ Fie R o schema de relatie si F multimea de dependente functionale asociata:

$$F = \{ X_1 \rightarrow Y_1, X_2 \rightarrow Y_2, \dots X_n \rightarrow Y_n \}$$

- ◆ Atunci descompunerea

$$\rho = (X_1 Y_1, X_2 Y_2, \dots X_n Y_n)$$

este o descompunere in FN3 cu pastrarea dependentelor.

(cu $X_i Y_i$ am notat $X_i \cup Y_i$)

F. Radulescu. Curs: Baze de date

4

OBSERVATII

- ◆ Toate dependentele sunt pastrate: dependenta $X_i \rightarrow Y_i$ este in proiectia lui F pe $X_i Y_i$
- ◆ Pentru a minimiza numarul de elemente din descompunere se aplica regula reuniunii: daca avem mai multe dependente care au aceeasi parte stanga le reunim intr-una singura.
- ◆ Daca in descompunere exista doua elemente $X_i Y_i$ si $X_j Y_j$ astfel incat $X_i Y_i \subseteq X_j Y_j$ atunci $X_i Y_i$ se elimina.
- ◆ In literatura de specialitate exista demonstratia faptului ca fiecare schema din descompunere este in FN3.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

5

EXEMPLUL 1

- ◆ $R = ABCDE$,
- ◆ $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, A \rightarrow D, D \rightarrow E \}$.

Rescriem prin reuniune multimea de dependente functionale:

$$F = \{ A \rightarrow BCD, D \rightarrow E \}.$$

Rezulta din algoritm descompunerea

$$\rho = (ABCD, DE)$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

6

EXEMPLUL 2

- ◆ $\text{Produse} = \text{IdP}, \text{NumeP}, \text{Qty}, \text{IdF}, \text{NumeF}, \text{AdresaF}$ având dependentele functionale:
- $F = \{ \text{IdP} \rightarrow \text{NumeP}, \text{IdP} \rightarrow \text{Qty}, \text{IdP} \rightarrow \text{IdF}, \text{IdF} \rightarrow \text{NumeF}, \text{IdF} \rightarrow \text{AdresaF} \}$
- ◆ Rescriem multimea de dependente. Raman doar doua dependente:
- $F = \{ \text{IdP} \rightarrow \text{NumeP}, \text{Qty}, \text{IdF}; \text{IdF} \rightarrow \text{NumeF}, \text{AdresaF} \}$
- ◆ Descompunerea in FN3 cu pastrarea dependentelor va fi:
- $\rho = ((\text{IdP}, \text{NumeP}, \text{Qty}, \text{IdF}), (\text{IdF}, \text{NumeF}, \text{AdresaF}))$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

7

FN3 + PASTRARE DEP. +JFP

- ◆ Dacă la descompunerea obtinuta prin algoritmul anterior adaugam o cheie a relatiei (ca element al descompunerii) vom obtine o descompunere care are atat proprietatea de join fara pierderi cat si pe cea a pastrarii dependentelor.
- ◆ Formal putem scrie algoritmul astfel:

F. Radulescu. Curs: Baze de date

8

FN3+PASTRARE DEP. +JFP(2)

- ◆ Fie R o schema re relatie si F multimea de dependente functionale asociata, cu
- $F = \{ X_1 \rightarrow Y_1, X_2 \rightarrow Y_2, \dots, X_n \rightarrow Y_n \}$
- si X o cheie pentru R
- ◆ Atunci descompunerea
- $\rho = (X, X_1Y_1, X_2Y_2, \dots, X_nY_n)$
- este o descompunere in FN3 cu pastrarea dependentelor si join fara pierderi.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

9

FN3+PASTRARE DEP. +JFP(3)

- ◆ Pastrarea dependentelor este evidenta, ca mai sus.
- ◆ Demonstratia faptului ca descompunerea are si proprietatea de join fara pierderi se gaseste in literatura de specialitate.
- ◆ Observatie: Dacă vreunul dintre elementele de forma X_iY_i contin deja o cheie a lui R atunci nu este necesara adaugarea unui element suplimentar in descompunere.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

10

EXEMPLUL 1

- ◆ Pentru relatiile din exemplele anterioare descompunerea ramane aceeași deoarece:
- ◆ In cazul relatiei $R = \text{ABCDE}$ cheia este A , deja inclusa in ABCD , deci descompunerea ramane $\rho = (\text{ABCD}, \text{DE})$.
- ◆ In cazul relatiei PRODUSE de asemenea cheia este IdP , inclusa deja intr-unul din elementele descompunerii.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

11

EXEMPLUL 2

- ◆ Fie $R = \text{ABCDE}$,
- ◆ $F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow A, A \rightarrow C, D \rightarrow E \}$.
- Cheile relatiei sunt AD si BD .
- ◆ Rescriem multimea de dependente:
- $F = \{ A \rightarrow BC, B \rightarrow A, D \rightarrow E \}$.
- ◆ Rezulta descompunerea cu pastrarea dependentelor:
- $\rho = (\text{ABC}, \text{AB}, \text{DE})$. Cum AB e inclus in ABC rezulta in final $\rho = (\text{ABC}, \text{DE})$.
- ◆ Cum elementele descompunerii nu contin vreo cheie a lui R , o adaugam. Obtinem in final descompunerea $\rho = (AD, \text{ABC}, \text{DE})$ (sau pt. cealalta cheie BD in loc de AD)

F. Radulescu. Curs: Baze de date

12

FNBC + JFP

- ◆ Fie R o schema de relatie si F multimea de dependente functionale asociata, F in forma canonica:
- $F = \{ X_1 \rightarrow A_1, X_2 \rightarrow A_2, \dots, X_n \rightarrow A_n \}$.
- ◆ Putem calcula descompunerea in FNBC cu join fara pierderi iterativ.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

13

FNBC + JFP (2)

- ◆ Initial $\rho = (R)$
- ◆ La fiecare pas se alege o schema T care contine o dependenta de forma $X \rightarrow A$ care violeaza conditiile de FNBC.
- ◆ Schema respectiva este inlocuita in ρ prin T_1 si T_2 unde
 - ◆ $T_1 = XA$
 - ◆ $T_2 = T - \{A\}$
- ◆ Procesul se opreste cand in ρ nu mai exista elemente care nu sunt in FNBC

F. Radulescu. Curs: Baze de date

14

EXEMPLU

- ◆ Fie relatia $R = ABCD$
- ◆ $F = \{ AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, D \rightarrow A \}$.
- ◆ Cheile relatiei sunt AB si BD .

Relatia este in FN3 dar nu este in FNBC din cauza dependentei $D \rightarrow A$ care nu are in partea stanga o supercheie a lui R .

F. Radulescu. Curs: Baze de date

15

EXEMPLU – cont.

- ◆ Initial: $\rho = (R) = (ABCD)$
- ◆ Alegem dependenta $D \rightarrow A$ care violeaza conditia de FNBC.
- ◆ Inlocuim $T = ABCD$ cu $T_1 = DA$ si $T_2 = ABCD - A = BCD$.
- ◆ T_1 mosteneste de la T dependenta $D \rightarrow A$, cheia va fi D si T_1 e in FNBC
- ◆ T_2 mosteneste de la T dependenta $BD \rightarrow C$. Cheia va fi BD si T_2 e in FNBC.
- ◆ Rezulta ca descompunerea in FNBC cu join fara pierderi este $\rho = (AD, BCD)$.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

16

OBSERVATII

- ◆ Dependenta mostenita de T_2 este din F^+ .
- ◆ Ea este acolo deoarece BD este cheie pentru R , deci toate celelalte atribute sunt determinate functional de BD .
- ◆ In multe cazuri este nevoie de mai multe iteratii, relatiile de tip T_2 (egale in algoritmul cu $T - A$) nefiind uneori in FNBC. Ele se descompun din nou in acelasi fel.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

17

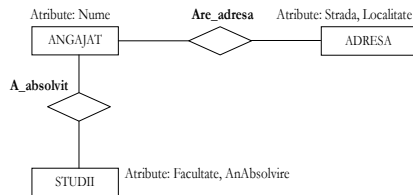
DEPENDENTE MULTIVALORICE

- ◆ Exista situatii in care, desi o relatie este in forma normala Boyce Codd, instantele sale contin date redundante.
- ◆ Acest fapt se datoreaza unei proiectari defectuoase in care in aceeasi relatie sunt stocate date care apartin mai multor entitati si a cel puțin doua asocieri multi-multi.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

18

EXEMPLU - Diagrama



F. Radulescu. Curs: Baze de date

19

EXEMPLU – cont.

- ◆ Ambele asocieri sunt multi-multi: un angajat poate sa fie absolvent al mai multor facultati si in acelasi timp poate avea mai multe adrese (de exemplu una pentru domiciliul stabil si alta pentru rezidenta temporara la un moment dat).
- ◆ In cazul in care toate datele din aceasta diagrama sunt stocate intr-o singura tabela putem avea urmatoarea incarcare cu date corecte:

F. Radulescu. Curs: Baze de date

20

EXEMPLU - Date

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Automatica	2000
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Comert	2004
Vasile	Dreapta	Bucuresti	Automatica	2000
Vasile	Dreapta	Bucuresti	Comert	2004
Mariana	Revolutiei	Timisoara	Constructii	1998
Mariana	Revolutiei	Timisoara	Drept	2003
Mariana	Revolutiei	Timisoara	Master ASE	2006
Mariana	Calea Vitan	Bucuresti	Constructii	1998
Mariana	Calea Vitan	Bucuresti	Drept	2003
Mariana	Calea Vitan	Bucuresti	Master ASE	2006

F. Radulescu. Curs: Baze de date

21

EXEMPLU – cont.

- ◆ Putem observa ca nu exista nici o dependenta functionala netriviala valida pentru aceasta relatie, deci nu exista dependente care sa violeze conditiile FNBC.
- ◆ Ca urmare relatia este in FNBC avand ca singura cheie posibila multimea tuturor atributelor relatiei: din axioma de reflexivitate (A1) putem obtine dependenta:
Nume,Strada,Localitate,Facultate,AnAbsolvire → Nume,Strada,Localitate,Facultate,AnAbsolvire

F. Radulescu. Curs: Baze de date

22

OBSERVAM CA:

- ◆ Desi relatia este in FNBC adresa si facultatea absolvita de un angajat sunt prezente repetat in relatie: adresa pentru fiecare facultate absolvita iar facultatea pentru fiecare adresa a angajatului.
- ◆ Exemplul de mai sus sugereaza faptul ca seturile de attribute {Strada, Localitate} si {Facultate, AnAbsolvire} sunt independente unele de altele, in sensul ca fiecare adresa apare cu fiecare facultate absolvita de un angajat si reciproc.
- ◆ Astfel de situatii sunt modelate cu un nou tip de dependente numite **dependente multivalorice (DMV)**.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

23

DEFINITIE DMV

Definitie: Fie o relatie R si doua multimi de attribute X si Y incluse in R.

- ◆ Se spune ca X multidetermina Y sau ca exista dependenta multivalorica $X \twoheadrightarrow Y$ daca si numai daca ori de cate ori avem doua tupluri ale relatiei t1 si t2 cu $t1[X] = t2[X]$ atunci exista in relatie un tuplu t3 pentru care:
 - ◆ $t3[X] = t1[X] = t2[X]$
 - ◆ $t3[Y] = t1[Y]$ si $t3[R-X-Y] = t2[R-X-Y]$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

24

VIZUALIZARE

	X	Y	R - X - Y
t1	AAA	BBB	CCC
t2	AAA	DDD	EEE
t3	AAA	BBB	EEE

F. Radulescu. Curs: Baze de date

25

CONSECINTA

◆ O consecinta interesanta a acestei definitii este ca, daca inversam tuplurile t1 si t2, rezulta ca exista si un tuplu t4 pentru care

- ◆ $t4[X] = t1[X] = t2[X]$
- ◆ $t4[Y] = t2[Y]$ si $t4[R-X-Y] = t1[R-X-Y]$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

26

ALTA CONSECINTA

◆ Tot din aceasta definitie rezulta ca daca in R exista dependenta multivalorica

$$X \twoheadrightarrow Y$$

atunci exista si dependenta

$$X \twoheadrightarrow R - X - Y$$

Acest fapt va fi prezentat in paragraful urmator ca axioma de complementare a dependentelor multivalorice.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

27

EXEMPLU

◆ Intorcandu-ne la exemplul anterior rezulta ca in relatia continand date despre angajati, studii si adrese avem urmatoarele dependente multivalorice (a doua fiind obtinuta din prima prin complementare):

- ◆ $Nume \twoheadrightarrow Strada, Localitate$
- ◆ $Nume \twoheadrightarrow Facultate, AnAbsolvire$
- ◆ Intradevar, daca luam in considerare pentru t1 si t2 tuplurile 2 si 3 din relatie:

F. Radulescu. Curs: Baze de date

28

EXEMPLU – cont.

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Comert	2004
Vasile	Dreapta	Bucuresti	Automatica	2000

gasim in relatie pe prima pozitie si tuplul t3 de forma:

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Automatica	2000

In acelasi timp gasim pe pozitia 4 si tuplul t4:

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Dreapta	Bucuresti	Comert	2004

F. Radulescu. Curs: Baze de date

29

ALTA ALEGERE t3 SI t4

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Automatica	2000
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Comert	2004

t3:

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Comert	2004

t4:

Nume	Strada	Localitate	Facultate	AnAbsolvire
Vasile	Viitorului	Ploiesti	Automatica	2000

F. Radulescu. Curs: Baze de date

30

CE REMARCAM?

- ◆ Observăm ca $t_3 = t_2$ și $t_4 = t_1$ ceea ce este corect pentru că în definiția dependentelor multivalorice nu se cere ca t_3 să fie diferit de t_1 și t_2 .
- ◆ **Consecința importantă:** orice dependență funcțională este în același timp și o dependență multivalorice:
- ◆ Fie relația R și o dependență funcțională $X \rightarrow Y$ pentru R .
- ◆ Atunci dacă două tupluri t_1 și t_2 au aceleași valori pe atributele X vor avea aceleași valori și pe atributele Y . Rezultă că t_2 îndeplinește condițiile pentru t_3 din definiția dependentelor multivalorice:

F. Radulescu, Curs: Baze de date

31

$$X \rightarrow Y$$

	X	Y	R-X-Y
t_1	AAA	BBB	CCC
t_2	AAA	BBB	DDD
t_3 este t_2	AAA	BBB	DDD

F. Radulescu, Curs: Baze de date

32

EXEMPLU

- ◆ Exemplu: Fie relația Produse anterioară.
- ◆ În această avem dependență funcțională:
 $IdF \rightarrow NumF, AdresaF$
- ◆ Avem două tupluri cu aceleași valori pe IdF :

F. Radulescu, Curs: Baze de date

33

EXEMPLU – cont.

	IdP	NumeP	Qty	IdF	NumF	AdresaF
t_1	101	Imprimanta laser	30	20	Xerox	Str. Daniel Danielopolu 4-6, Sector 1, București
t_2	124	Copiator	10	20	Xerox	Str. Daniel Danielopolu 4-6, Sector 1, București

F. Radulescu, Curs: Baze de date

34

EXEMPLU – cont.

- ◆ În acest caz putem forma tuplul t_3 astfel:
 - ◆ Pe IdF valoarea 20
 - ◆ Pe $NumF$ și $AdresaF$ valorile din primul tuplu
 - ◆ Pe restul atributelor valorile din al doilea tuplu.
- ◆ Obținem t_3 identic cu t_2 :

F. Radulescu, Curs: Baze de date

35

EXEMPLU – cont.

	IdP	NumeP	Qty	IdF	NumF	AdresaF
t_3	124	Copiator	10	20	Xerox	Str. Daniel Danielopolu 4-6, Sector 1, București

F. Radulescu, Curs: Baze de date

36

AXIOME – A4. COMPLEMENTARE

◆Urmatoarele axiome sunt specifice DMV. Le numerotam incepand cu A4 deoarece intr-o schema de relatie pot fi atat dependente functionale (carora li se aplica axiomele A1-A3 descriere anterior) cat si dependente multivalorice.

◆**A4. Complementare:** Fie R o schema de relatie si $X, Y \subseteq R$.

Daca $X \twoheadrightarrow Y$ atunci si $X \twoheadrightarrow (R - X - Y)$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

37

A5 – AUGMENTARE DMV

◆**Augmentare pentru DMV:** Fie R o schema de relatie si $X, Y, Z, W \subseteq R$.

◆Daca $X \twoheadrightarrow Y$ si $Z \subseteq W$ atunci

$$XW \twoheadrightarrow YZ$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

38

A6 – TRANZITIVITATE DMV

◆**A6. Tranzitivitate pentru DMV:** Fie R o schema de relatie si $X, Y, Z \subseteq R$.

◆Daca $X \twoheadrightarrow Y$ si $Y \twoheadrightarrow Z$ atunci

$$X \twoheadrightarrow (Z - Y)$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

39

A7

Ultimele doua axiome leaga dependentele multivalorice cu cele functionale:

◆**A7.** Fie R o schema de relatie si

◆ $X, Y \subseteq R$.

◆Daca $X \rightarrow Y$ atunci si $X \twoheadrightarrow Y$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

40

A8

◆**A8.** Fie R o schema de relatie si $X, Y, Z, W \subseteq R$. cu $W \cap Y = \emptyset$

◆Daca $X \twoheadrightarrow Y, Z \subseteq Y, W \rightarrow Z$ atunci

$$X \rightarrow Z$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

41

OBSERVATIE

◆Orice dependenta functionala este in acelasi timp si o dependenta multivalorica insa reciproca nu este adevarata: exista dependente multivalorice pentru care in schema relatiei nu avem o dependenta functionala corespunzatoare.

◆Exemplu pentru acest fapt este dependenta multivalorica existenta in tabela de angajati din paragraful anterior:

F. Radulescu. Curs: Baze de date

42

OBSERVATIE – cont.

Nume $\rightarrow\rightarrow$ Strada, Localitate

- ◆ In relatie nu exista insa si o dependenta functionala echivalenta de tipul:

Nume \rightarrow Strada, Localitate

Rezulta ca:

- ◆ Putem folosi si axiomele A1-A3 dar doar pentru dependente multivalorice care sunt in acelasi timp si dependente functionale.
- ◆ Pentru restul dependentelor multivalorice putem folosi doar A4-A6.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

43

REGULI PENTRU DMV

- ◆ Exista de asemenea o serie de reguli care se pot deduce din axiome. Toate considera existenta unei scheme de relatie R iar X, Y, Z, W sunt submultimi ale lui R:

◆R1. Reuniune:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ si $X \rightarrow\rightarrow Z$ atunci

$$X \rightarrow\rightarrow YZ$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

44

R2, R3

◆R2. Pseudotranzitivitate:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ si $WY \rightarrow\rightarrow Z$ atunci

$$WX \rightarrow\rightarrow Z - WY$$

◆R3. Pseudotranzitivitate mixta:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ si $XY \rightarrow\rightarrow Z$ atunci

$$X \rightarrow\rightarrow Z - Y$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

45

R4, R5

◆R4. Diferenta:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ si $X \rightarrow\rightarrow Z$ atunci:

$$X \rightarrow\rightarrow Y - Z$$

$$X \rightarrow\rightarrow Z - Y$$

◆R5. Intersectie:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ si $X \rightarrow\rightarrow Z$ atunci:

$$X \rightarrow\rightarrow Y \cap Z$$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

46

R6, R7 SI R8

◆R6. Eliminare attribute comune:

Daca $X \rightarrow\rightarrow Y$ atunci:

$$X \rightarrow\rightarrow Y - X$$

◆R7. Toate attributele (dependente triviale):

Daca $X \cup Y = R$ atunci

$$X \rightarrow\rightarrow Y \text{ si } Y \rightarrow\rightarrow X$$

◆R8. Reflexivitate (dependente triviale):

Daca $Y \subseteq X$ atunci $X \rightarrow\rightarrow Y$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

47

INCHIDERE

- ◆ Aceste axiome si reguli se pot folosi pentru calculul inchiderii unei multimi de dependente functionale si multivalorice.
- ◆ Definitia inchiderii este aceeaasi ca la dependentele functionale:
- ◆ **Definitie:** Fie R o schema de relatie si G multimea de dependente functionale si multivalorice asociata. Atunci **inchiderea multimii de dependente** G, notata G^+ , este o multime de dependente (DF si DMV) care sunt in G sau se pot deduce din G folosind axiomele si regulile.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

48

PROIECTIE

- ◆ Analog cu cazul dependentelor functionale se poate defini si proiectia unei multimii de dependente functionale si multivalorice pe o multime de atribute:
- ◆ **Definitie.** Fie o relatie R, o multime asociata de dependente functionale si multivalorice G si o submultime de atribute $S \subseteq R$. **Proiectia multimii de dependente G pe S**, notata cu $\pi_S(G)$ este multimea dependentelor din G+ care au si partea stanga si pe cea dreapta incluse in S.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

49

DEPENDENTE MOSTENITE

- ◆ In momentul in care o schema de relatie se descompune in doua sau mai multe subscheme, fiecare subschema va mosteni o multime de dependente functionale si multivalorice obtinuta prin proiectia multimii initiale G pe atributele din subschema respectiva.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

50

FORMA NORMALA 4

- ◆ Pentru a preintampina redundantele prezentate la inceputul paragrafului 4.5. este bine ca schemele de relatie sa fie intr-o forma normala superioara FNBC.
- ◆ Aceasta forma care considera si dependentele multivalorice se numeste **forma normala 4** (FN4).
- ◆ Definitia ei este similara cu cea pentru FNBC dar conditia se pune pentru dependentele multivalorice ale relatiei respective:

F. Radulescu. Curs: Baze de date

51

FN4 - DEFINITIE

- ◆ **Definitie:** O schema de relatie R este in forma normala 4 daca orice dependenta multivalorica netriviala $X \twoheadrightarrow Y$ are in partea stanga o supercheie

F. Radulescu. Curs: Baze de date

52

DMV TRIVIALE

- ◆ Dependentele multivalorice triviale sunt de doua feluri:
- ◆ Dependente provenite din R8, deci cele in care partea dreapta este inclusa in partea stanga: $X \twoheadrightarrow Y$ unde $Y \subseteq X$
- ◆ Dependente provenite din regula R7: $X \twoheadrightarrow Y$ pentru $X \cup Y = R$
- ◆ Conditia de FN4 spune deci ca orice DMV care nu intra in una din categoriile de mai sus are in partea stanga o supercheie.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

53

EXEMPLU

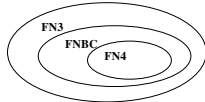
- ◆ Relatia angajati-studii-adrese are dependenta netriviala
 $Nume \twoheadrightarrow Strada, Localitate$
- ◆ Cum cheia relatiei e multimea tuturor atributelor acesteia, rezulta ca relatia nu este in FN4 deoarece {Nume} nu e supercheie.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

54

RELATIA DINTRE FN

- ◆ Relatia dintre formele normalizate FN3, FNBC si FN4 este una de includere, in aceasta ordine.
- ◆ Orice relatie in FN4 este in acelasi timp si in FNBC si FN3:



F. Radulescu. Curs: Baze de date

55

DESCOMPUNERE IN FN4

- ◆ Acest algoritm este similar cu cel de descompunere in FNBC dar ia in considerare dependentele multivalorice care violeaza FN4.
- ◆ Atentie: dependentele multivalorice ale unei relatii sunt atat cele care provin prin axioma A7 din dependente functionale cat si dependente multivalorice care nu au corespondent in multimea celor functionale.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

56

ALGORITM

- ◆ Fie R o schema de relatie si G multimea de dependente multivalorice asociata (consideram ca din G au fost eliminate dependentele triviale). Putem calcula descompunerea in FN4 iterativ:
- ◆ Initial $\rho = (R)$
- ◆ La fiecare pas se alege o schema T care contine o dependenta de forma $X \twoheadrightarrow Y$ care violeaza conditia pentru FN4. Schema respectiva este inlocuita in ρ prin T_1 si T_2 unde $T_1 = XY$ si $T_2 = T - Y$
- ◆ Procesul se opreste cand in ρ nu mai exista elemente care nu sunt in FN4

F. Radulescu. Curs: Baze de date

57

EXEMPLU

- ◆ Pentru relatia Angajati care nu era in FN4
- ◆ Initial
 $\rho = ((Nume, Strada, Localitate, Facultate, AnAbsolvire))$
- ◆ Alegem dependenta
 $Nume \twoheadrightarrow Strada, Localitate$
 care violeaza conditia pentru FN4. Obtinem
 - ◆ $T_1 = Nume, Strada, Localitate$
 - ◆ $T_2 = Nume, Facultate, AnAbsolvire$

F. Radulescu. Curs: Baze de date

58

EXEMPLU – cont.

- ◆ Obtinem $\rho = ((Nume, Strada, Localitate), (Nume, Facultate, AnAbsolvire))$. Fiecare subschema mosteneste cate o dependenta multivalorica:
 - ◆ $T_1: Nume \twoheadrightarrow Strada, Localitate$
 - ◆ $T_2: Nume \twoheadrightarrow Facultate, AnAbsolvire$
- ◆ Cum cele doua dependente mostenite de T_1 si T_2 sunt triviale (contin toate attributele relatiei) rezulta ca cele doua relatii sunt in FN4 deoarece nu exista dependente netriviale care violeaza FN4. Procesul s-a incheiat.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

59

OBSERVATIE

- ◆ Fiecare subschema T_i obtinuta la descompunere mosteneste de la relatia originala T proiectia multimii de dependente a lui T (DF si DMV) pe T_i .
- ◆ Cum relatia initiala avea doar doua DMV si nici o DF, multimile de dependente pentru T_1 si T_2 sunt cele din slide-ul anterior.

F. Radulescu. Curs: Baze de date

60

Sfarsitul cursului 9:
Proiectarea bazelor de date
relationale - partea 3

F. Radulescu, Curs: Baze de date

61