Vježbe 11.04.2023.

Funkcionalne zavisnosti

$X \to Y$ - funkcionalna zavisnost

relacija $r(R)$

skup atributa

$X \subseteq R$, $Y \subseteq R$

podskup

pokazači

$t_1, t_2 \in R$

$t_1[X] = t_2[X] \Rightarrow t_1[Y] = t_2[Y]$

R - skup atributa

F - skup f.z

Aksiome izvođenja

1 Refleksivnost $X \subseteq R$, $X \to X$

2 Aditivnost $X \to Y \wedge X \to Z \Rightarrow X \to YZ$

3 Projektivnost $X \to YZ \Rightarrow X \to Y \wedge X \to Z$

4 Proširenje $X \to Y$, $Z \subseteq R \Rightarrow XZ \to Y$

5 Tranzitivnost $X \to Y$, $Y \to Z \Rightarrow X \to Z$

6 Pseudotranzitivnost $X \to Y$, $YZ \to W \Rightarrow XZ \to W$

F^+ - zatvorenje skupa F

AD_F^+ - zatvorenje skupa atributa u odnosu na F

Primjer: $R(A, B, C, D, E)$

$F = \{A \to B, B \to C, D \to E, DE \to C\}$

$AD_F^+ = ?$

$B_F^+ = BC$

$AD_F^+ = AD$ $A \to B$

$A \subseteq AD_F^+$ $AD_F^+ = ADB$

$D \to E$

$AD_F^+ = ADBE$ $AD_F^+ = ADBEC$

$DE \to C$

Ključevi

Kandidatski ključ - proizvoljni ključ X, $X_F^+ = R$, **on određuje sve**

$K_F^+ = R$

$\nexists S,\ S \subset K,\ S_F^+ = R$

Primarni ključ - jedan odabrani kandidatski ključ.

Primjer: Naći kandidatske ključeve za:

$R = \{A, B, C, D, E, F\}$

$F = \{AB \to AC, CD \to E, A \to B, AE \to F\}$

Pitati profesora!

$A_F^+ = ABC$

$AD_F^+ = ADBCEF$ $AD_F^+ \Rightarrow$ kandidatski ključ

Pošto ne možemo preko F izraziti D, onda D mora biti dio kandidatskog ključa.

$KK = \{AD\}$

II način

$ABCDEF_F^+ = R$ $ABCD_F^+ = R$ $AD_F^+ = R$

$ABCDE_F^+ = R$ $ABD_F^+ = R$

F - f. zavisnost $F \equiv G$ - ekvivalentna ako su im zatvorenja ista
G - f. zavisnost

G pokriva F ako $G \equiv F$ i $|G| \leq |F|$

- Minimalno pokrivanje F

$R = \{A, B, C, D, E, F\}$

$F = \{AB \to \underbrace{AC}_{\text{suvišan}}, CD \to E, A \to B, AE \to F\}$

$$F = \begin{cases} AB \to A \\ AB \to C \\ CD \to E \\ A \to B \\ AE \to F \end{cases}$$

Posmatramo $AB \to A$. $AB^+_{F \setminus \{AB \to A\}} = \{ABC\}$ $\Rightarrow$ možemo ukloniti $AB \to A$

$AB^+_F = \{ABC\}$

Vježbe 18.04.2023.

Primer 1. $R = R(A, B, C, D)$

$F = \{A \to B, BC \to D\}$

$\Pi_{AD}(F) = ?$ - proekcija

- Dekompozicija
- Koje funkcionalne zavisnosti važe na AD?
- Moramo izračunati zatvorenja za sve podskupove tog skupa

$A_F^+ = \{AB\}$ — $A \to AB$, B - ne postoji u dekomp. pa ovo nema smisla

$D_F^+ = \{D\}$

$AD_F^+ = \{ADB\}$

$A \to A$ (trivijalne f.z. i nema potrebe pisati ih)

$D \to D$

$AD \to AD$

$\Rightarrow \Pi_{AD}(F)$ sadrži samo trivijalne funkc. z.

2) Primer: $R = R(A, B, C, D, E, F)$

$F = \{AB \to A, AB \to C, CD \to E, A \to B, AE \to F\}$

$\Pi_{ADF}(F) = ?$

$A_F^+ = \{ABC\}$

$D_F^+ = \{D\}$

$F_F^+ = \{F\}$

$AD_F^+ = \{ADBCEF\}$

$AF_F^+ = \{AFBC\}$

$DF_F^+ = \{DF\}$

$ADF_F^+ = \{ADFBCE\}$

$AD \subseteq ADF$

AD - kandidatski ključ, a ne postoji manji podskup čije je zatvorenje čitava relacija F

ADF - superključ

$\Pi_{ADF}(F) = \{AD \to F\}$

Primjer 3: $F_1 = \{A \to CD, D \to E, DB \to A, E \to B, B \to C\}$
$F_2 = \{A \to D, DB \to A, A \to E, E \to C\}$

$F_1 \equiv F_2$?

$F_1 \models F_2$ - F_2 je log. posljedica F_1
ili da li se nalazi u F_1

$F_1 \models A \to D \iff D \subseteq A^+_F$
$F_1 \models DB \to A \iff A \subseteq DB^+_F$
$F_1 \models A \to E \iff E \subseteq A^+_F$
$F_1 \models E \to C \iff C \subseteq E^+_F$

$F_1 \models F_2 \iff \forall$ f.z. $\in F_2$, $F_1 \models$ f.z.

$F_2 \models F_1 \iff \forall$ f.z $\in F_1$ $F_2 \models$ f.z.
$A \to CD$
$D \to E$, $D^+_{F_2} = \{D\}$ ⊥ pošto ne važi da je $F_2 \models F_1$
znači F_1 nije ekvivalentno sa F_2. ($F_1 \not\equiv F_2$)

Database Design Tool

① 3NF
② BCNF } dva zadatka na kolokvijumu

NF - stanje bp-a

Primjer 4: $R = R(A, B, C, D, E, F)$
$F = \{A \to C, AC \to B, B \to A, CB \to D, D \to EF, F \to E\}$
Da li je R u BCNF?
$\forall$ f.z. $\in F$ važi:
$X \to Y$

1° $X \to Y$ je trivijalna, $Y \subseteq X$
2° X je superključ

$A \to C$ ne narušava BCNF jer $A_F^+ = R$ tj. A je superključ.
$AC \to B$ ne narušava jer je $A \subseteq AC$. $A_F^+ = R$, pa je $AC_F^+ = R$, AC je superključ
$B \to A$ — " — B_F^+ sadrži $A \Rightarrow (B_F)^+ = R$
$CB \to D$ — " — CB_F^+ sadrži $B \Rightarrow CB_F^+ = R$
$D \to EF$ - nije ni trivijalna ni superključ, narušava BCNF
$D_F^+ = \{DEF\} \neq R \Rightarrow D$ nije superključ.

Primer 5: Da li je u 3NF?
$R = R(A, B, C, D, E, F)$
$F = \{AB \to CD, DE \to AB, AC \to F, BF \to E, E \to C\}$

kanonički pokrivač?

1° Dekompozicija f.z. (razbijanje)

$AB \to C$
$AB \to D$
$DE \to A$
$DE \to B$
$AC \to F$
$BF \to E$
$E \to C$

2° Uklanjanje redundantnosti na levoj strani

$AB \to C$ $(A \to C, B \to C)$

$\left.\begin{array}{l} A_F^+ = \{A\} \text{ - treba mi } B \\ B_F^+ = \{B\} \end{array}\right\} \Rightarrow$ nije redundantno

$AB \to D$ nije redudantno na osnovu A_F^+ i B_F^+.

$DE \to A$ $(D \to A, E \to A)$ => nije red. na osnovu D_F^+ i E_F^+.
$DE \to B$ nije red. na osnovu D_F^+ i E_F^+.
$AC \to F$ nije red. na osnovu A_F^+ i C_F^+
$BF \to E$ nije red. na osnovu B_F^+ i F_F^+.

3° Uklanjanje suvišnih zavisnosti

$AB \to C$ suvišno?
$(AB)^+_{F \setminus \{AB \to C\}} = \{ABD\}$ => $AB \to C$ nije suvišna

$AB \to D$
$(AB)^+_{F \setminus \{AB \to D\}} = \{ABCFE\}$ => $AB \to D$ nije suvišna

Vježbe 25.04.2023.

1) Da li je u 3NF, ako nije uraditi dekompoziciju
2) BCNF
3) Kanonički pokrivač
4) Malo razmišljanja

} 30b.

R: 3NF

R, F - skup zavisnosti je u 3NF ako $\forall \alpha \to \beta \in F$ važi jedno od tri stvari:

1. $\alpha \to \beta$ je trivijalna
2. α je superključ
3. Svaki atribut iz $\beta - \alpha$ je sadržan u nekom od kandidatskih ključeva

a) Kandidatski ključevi

b) 3NF

Primjer 1: $R = (A, B, C, D, E, F, G, I)$
sa sljedećim skupom $F = \{A \to D, ADG \to E, ACF \to BD, B \to C, C \to A, C \to G, F \to B, EF \to AD, E \to F, G \to E\}$

I - mora da bude dio ključa jer jedino imamo $I \to I$.

Kandidatski ključevi: $\{BI, CI, EI, FI, GI\}$

$A \to D$ narušava 3NF jer $A \to D$ nije trivijalno, D nije dio kandidatskog ključa i A je superključ

Algoritam za 3NF

1) Izračunati kanonički pokrivač ili F_c
2) F_c - količina zavisnosti $\alpha \to \beta$
3) $\forall \alpha \to \beta$ ako već ne postoji relacija koja ih sadrži kreiraj

novu relaciju koja ih sadrži $R(\alpha, \beta)$

4) Ako nijedna relacija ne sadrži neki kandidatski ključ relacije R dodati još jednu relaciju koja sadrži atribute proizvoljnog kandidatskog ključa.

$F_c = \{A \to D, B \to C, C \to G, F \to B, F \to A, E \to F, G \to E\}$ - kanonički pokrivač

$R_1(AD)$ $R_5(FA)$

$R_2(BC)$ $R_6(EF)$

$R_3(CG)$ $R_7(GE)$

$R_4(FB)$ $R_8(FI)$ $(R_8(BI))$

Primjer 2: Da li je relacija u BCNF, ako nije napraviti je:

$R = (A, B, C, D, E, F)$, $F = \{A \to C, AC \to B, B \to A, CB \to D, D \to EF, F \to E\}$

R, F je u BCNF ako:

1) $\forall \alpha \to \beta \in F$ je trivijalna

2) α je superključ

svi atributi sem B.

$R_1(\alpha\beta)$ $R_2(\alpha\{R - \beta\})$

Dobijamo F_1 i F_2 kao projekcije f.z. na ovo

F_1 - na $\alpha\beta$ F_2 - na sve ostalo

$A \to C$ - nije trivijalna

$A^+_F = ACBDEF$ ne narušava jer je A superključ i kandidatski $A^+_F = R$

$AC \to B$ ne narušava jer je $A \subseteq AC$, AC je superključ

$B \to A$ B je superključ i kandidatski ključ $(B)^+_F = R$

$CB \to D$ ne narušava

$D \to EF$ nije trivijalna a $(D)^+_F = DEF \neq R$ pa narušava

Radimo dekompoziciju od te relacije na 2:

$R_1(DEF)$ $R_2(ABCD)$

$(D)^+_F = \{DEF\}$ $(DF)^+_F = \{DEF\}$ $(DEF)^+_F = \{DEF\}$

$(E)^+_F = \{E\}$ $(EF)^+_F = \{EF\}$

$(F)^+_F = \{FE\}$ $(DE)^+_F = \{DEF\}$

$F_1 = \{D \to EF, F \to E, \underbrace{DF \to E, DE \to F}_{\text{višak}}\}$

$F_2 = \{A \to BCD, B \to ACD\}$

$(A)^+_F = R$
$(B)^+_F = R$ } svaka f-z koja sadrži A, B je višak

$(C)^+_F = \{C\}$

$(D)^+_F = \{D\}$

$(CD)^+_F = \{CD\}$

- provjeri jesu R_1, R_2 u BCNF (isti postupak)
- R_1 nije u BCNF jer $F \to E$ narušava BCNF.
- Kreiramo dvije nove relacije

$R_{11}(FE)$ $R_{12}(FD)$

$F_{11} = \{F \to E\}$ $F_{12} = \{D \to F\}$

- R_2 je u BCNF.