

Normalne forme:

Prva i druga normalna forma

**Baze podataka 2 (2022/2023)**

**OAS Primenjeno softversko inženjerstvo**

**Fakultet tehničkih nauka**

**Univerzitet u Novom Sadu**

# Normalne forme

- Anomalije ažuriranja
  - problemi koji se mogu pojaviti pri ažuriranju torki relacija baze podataka
    - anomalija upisa
      - unos podataka o jednom entitetu može zahtevati unos dodatnih podataka
    - anomalija brisanja
      - uklanjanje podataka o jednom entitetu može dovesti do nestanka drugih podataka
    - anomalija modifikacije
      - modifikacija jedne torke može zahtevati modifikaciju dodatnih torki

# Normalne forme

- Normalizacija
  - poseban postupak projektovanja skupa šema relacija šeme relacione baze podataka radi ostvarivanja dobrih karakteristika kod projektovanog rešenja
    - zadovoljenje odgovarajuće normalne forme, između ostalog
  - potreba za otklanjanjem anomalija ažuriranja

# Normalne forme

- Normalna forma
  - skup uslova čije ispunjenje za određenu šemu baze podataka ili šemu relacije povlači sa sobom otklanjanje nekih nepovoljnih karakteristika ili pojava u radu kod odgovarajuće baze podataka ili relacije
- Primeri normalnih formi
  - prva normalna forma (1NF)
  - druga normalna forma (2NF)
  - treća normalna forma (3NF)
  - Bojs-Kodova normalna forma (BKNF)
    - engl. *Boyce-Codd normal form* (BCNF)
- U praksi najveći značaj imaju treća i Bojs-Kodova normalna forma

# Prva normalna forma

- Šema relacije  $N(R, O)$  je u prvoj normalnoj formi (1NF) ako je svako njeno obeležje elementarno
  - obeležje je elementarno ako njemu pridruženi domen sadrži samo atomične elemente
    - element je atomičan ako nije izgrađen od više drugih elemenata, na primer ne predstavlja običan skup elemenata ili torku od dve ili više komponenti, ili ako njegova struktura nije bitna i ne posmatra se u konkretnom kontekstu
- Šema baze podataka  $(S, I)$  je u prvoj normalnoj formi (1NF) ako je svaka njena šema relacije u prvoj normalnoj formi

# Prva normalna forma

- Primer problema u zadovoljenju prve normalne forme

relacija r nad šemom relacije Država( $R_{Država}$ ,  $O_{Država}$ )

OZN	NAZ	GLGR	KONT
AT	Austrija	Beč	{Evropa}
EG	Egipat	Kairo	{Afrika, Azija}
RU	Rusija	Moskva	{Azija, Evropa}
RS	Srbija	Beograd	{Evropa}

(problematično obeležje KONT)

# Primarno obeležje

- Neka je  $N(R, O)$  šema relacije a  $K$  skup njenih ključeva
  - primarno obeležje
    - obeležje  $X \in R$  je primarno ako je deo nekog ključa šeme relacije  $N$ 
$$(\exists k \in K) (X \in k)$$
  - neprimarno obeležje
    - obeležje  $X \in R$  je neprimarno ako nije deo nijednog ključa šeme relacije  $N$ 
$$(\forall k \in K) (X \notin k)$$

# Primarno obeležje

- ZADATAK 1

$N_1(R_1, F_1)$

$R_1 = \{A, B, C, D\}, F_1 = \{C \rightarrow B, D \rightarrow A\}$

Odrediti skup primarnih obeležja  $R_1^{\text{PRIM}}$ !

Odrediti skup neprimarnih obeležja  $R_1^{\text{NEPRIM}}$ !

# Primarno obeležje

- ZADATAK 1

$$N_1(R_1, F_1)$$

$$R_1 = \{A, B, C, D\}, F_1 = \{C \rightarrow B, D \rightarrow A\}$$

$$K_1 = \{CD\}$$

$$R_1^{\text{PRIM}} = \{C, D\}$$

$$R_1^{\text{NEPRIM}} = \{A, B\}$$

# Primarno obeležje

- ZADATAK 2

$N_2(R_2, F_2)$

$R_2 = \{A, B, C, D, E\}, F_2 = \{B \rightarrow AE, E \rightarrow BC, D \rightarrow C\}$

Odrediti skup primarnih obeležja  $R_2^{\text{PRIM}}$ !

Odrediti skup neprimarnih obeležja  $R_2^{\text{NEPRIM}}$ !

# Primarno obeležje

- ZADATAK 2

$$N_2(R_2, F_2)$$

$$R_2 = \{A, B, C, D, E\}, F_2 = \{B \rightarrow AE, E \rightarrow BC, D \rightarrow C\}$$

$$K_2 = \{BD, DE\}$$

$$R_2^{\text{PRIM}} = \{B, D, E\}$$

$$R_2^{\text{NEPRIM}} = \{A, C\}$$

# Primarno obeležje

- ZADATAK 3

$N_3(R_3, F_3)$

$R_3 = \{A, B, C, D, E, F, G\}$ ,  $F_3 = \{C \rightarrow A, G \rightarrow C, A \rightarrow CDF, B \rightarrow G, A \rightarrow B\}$

Odrediti skup primarnih obeležja  $R_3^{\text{PRIM}}$ !

Odrediti skup neprimarnih obeležja  $R_3^{\text{NEPRIM}}$ !

# Primarno obeležje

- ZADATAK 3

$$N_3(R_3, F_3)$$

$$R_3 = \{A, B, C, D, E, F, G\}, F_3 = \{C \rightarrow A, G \rightarrow C, A \rightarrow CDF, B \rightarrow G, A \rightarrow B\}$$

$$K_3 = \{AE, BE, CE, EG\}$$

$$R_3^{\text{PRIM}} = \{A, B, C, E, G\}$$

$$R_3^{\text{NEPRIM}} = \{D, F\}$$

# Potpuna funkcionalna zavisnost

- Neka je  $F$  skup funkcionalnih zavisnosti a  $X \rightarrow Y$  funkcionalna zavisnost u  $F^+$ 
  - potpuna funkcionalna zavisnost
    - funkcionalna zavisnost  $X \rightarrow Y$  je potpuna ako ne postoji nijedno  $Z \subset X$  takvo da važi  $Z \rightarrow Y$ 
$$(\forall Z \subset X) (Z \rightarrow Y \notin F^+)$$
  - nepotpuna funkcionalna zavisnost
    - funkcionalna zavisnost  $X \rightarrow Y$  je nepotpuna ako postoji  $Z \subset X$  takvo da važi  $Z \rightarrow Y$ 
$$(\exists Z \subset X) (Z \rightarrow Y \in F^+)$$

# Potpuna funkcionalna zavisnost

- ZADATAK 1

$$F_1 = \{CE \rightarrow A, A \rightarrow D, AC \rightarrow B, E \rightarrow BC, DF \rightarrow E, C \rightarrow E\}$$

Ispitati da li je funkcionalna zavisnost  $AC \rightarrow B$  potpuna!

# Potpuna funkcionalna zavisnost

- ZADATAK 1

$$F_1 = \{CE \rightarrow A, A \rightarrow D, AC \rightarrow B, E \rightarrow BC, DF \rightarrow E, C \rightarrow E\}$$

Ispitati da li je funkcionalna zavisnost  $AC \rightarrow B$  potpuna!

$$A \rightarrow B$$

$$A^+ = AD$$

$$B \notin A^+ \Rightarrow \text{ne važi } A \rightarrow B$$

$$C \rightarrow B$$

$$C^+ = CEAD\underline{B}$$

$$B \in C^+ \Rightarrow \text{važi } C \rightarrow B$$

važi  $C \rightarrow B \Rightarrow AC \rightarrow B$  je nepotpuna

# Potpuna funkcionalna zavisnost

- ZADATAK 1

$$F_1 = \{CE \rightarrow A, A \rightarrow D, AC \rightarrow B, E \rightarrow BC, DF \rightarrow E, C \rightarrow E\}$$

Ispitati da li je funkcionalna zavisnost  $DF \rightarrow E$  potpuna!

# Potpuna funkcionalna zavisnost

- ZADATAK 1

$$F_1 = \{CE \rightarrow A, A \rightarrow D, AC \rightarrow B, E \rightarrow BC, DF \rightarrow E, C \rightarrow E\}$$

Ispitati da li je funkcionalna zavisnost  $DF \rightarrow E$  potpuna!

$$D \rightarrow E$$

$$D^+ = D$$

$$E \notin D^+ \Rightarrow \text{ne važi } D \rightarrow E$$

$$F \rightarrow E$$

$$F^+ = F$$

$$E \notin F^+ \Rightarrow \text{ne važi } F \rightarrow E$$

ne važi  $D \rightarrow E \wedge$  ne važi  $F \rightarrow E \Rightarrow DF \rightarrow E$  je potpuna

# Druga normalna forma

- Šema relacije  $N(R, O)$  je u drugoj normalnoj formi (2NF) ako važi sledeće
  - šema relacije je u prvoj normalnoj formi
  - svako neprimarno obeležje je u potpunoj funkcionalnoj zavisnosti od svakog ključa
- Šema baze podataka  $(S, I)$  je u drugoj normalnoj formi (2NF) ako je svaka njena šema relacije u drugoj normalnoj formi

# Druga normalna forma

- Primer problema u zadovoljenju druge normalne forme  
relacija r nad šemom relacije Prostiranje( $R_{\text{Prostiranje}}$ ,  $O_{\text{Prostiranje}}$ ),

$F_{\text{Prostiranje}} = \{\text{OZN\_DRŽ} \rightarrow \text{NAZ\_DRŽ}\}$ ,

$K_{\text{Prostiranje}} = \{\text{OZN\_DRŽ} + \text{OZN\_KONT}\}$

OZN_DRŽ	NAZ_DRŽ	OZN_KONT
CD	Kongo	AFR
CG	Kongo	AFR
EG	Egipat	AFR
EG	Egipat	ASI

problematična FZ:  $\text{OZN\_DRŽ} + \text{OZN\_KONT} \rightarrow \text{NAZ\_DRŽ}$

# Druga normalna forma

- ZADATAK 1

$N_1(R_1, F_1)$

$R_1 = \{A, B, C, D\}, F_1 = \{C \rightarrow D, C \rightarrow A\}$

Utvrditi da li je šema relacije  $N_1$  u drugoj normalnoj formi!

# Druga normalna forma

- ZADATAK 1

$$N_1(R_1, F_1)$$

$$R_1 = \{A, B, C, D\}, F_1 = \{C \rightarrow D, C \rightarrow A\}$$

1. uslov 2NF: pod pretpostavkom da je svako obeležje iz  $R_1$  elementarno šema relacije  $N_1$  je u prvoj normalnoj formi

2. uslov 2NF: proverava da li je potpuna svaka FZ oblika  
*Ključ*  $\rightarrow$  *Neprimarno Obeležje*

$$K_1 = \{BC\}$$

$$R_1^{\text{PRIM}} = \{B, C\}$$

$$R_1^{\text{NEPRIM}} = \{A, D\}$$

# Druga normalna forma

- ZADATAK 1

$N_1(R_1, F_1)$

$R_1 = \{A, B, C, D\}, F_1 = \{C \rightarrow D, C \rightarrow A\}$

2. uslov 2NF: provera da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ*  $\rightarrow$  *Neprimarno Obeležje*

$BC \rightarrow A$

$B \rightarrow A$

$B^+ = B$

$A \notin B^+ \Rightarrow$  ne važi  $B \rightarrow A$

$C \rightarrow A$

$C^+ = CDA$

$A \in C^+ \Rightarrow$  važi  $C \rightarrow A$

$\Rightarrow BC \rightarrow A$  je nepotpuna FZ

2. uslov 2NF nije zadovoljen za  $N_1$ , pa  $N_1$  nije u 2NF

# Druga normalna forma

- ZADATAK 2

$N_2(R_2, F_2)$

$R_2 = \{A, B, C, D\}, F_2 = \{B \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

Utvrditi da li je šema relacije  $N_2$  u drugoj normalnoj formi!

# Druga normalna forma

- ZADATAK 2

$$N_2(R_2, F_2)$$

$$R_2 = \{A, B, C, D\}, F_2 = \{B \rightarrow D, C \rightarrow D\}$$

1. uslov 2NF: pod pretpostavkom da je svako obeležje iz  $R_2$  elementarno šema relacije  $N_2$  je u prvoj normalnoj formi

2. uslov 2NF: proverava da li je potpuna svaka FZ oblika  
*Ključ*  $\rightarrow$  *Neprimarno Obeležje*

$$K_2 = \{ABC\}$$

$$R_2^{\text{PRIM}} = \{A, B, C\}$$

$$R_2^{\text{NEPRIM}} = \{D\}$$

# Druga normalna forma

- ZADATAK 2

$N_2(R_2, F_2)$

$R_2 = \{A, B, C, D\}, F_2 = \{B \rightarrow D, C \rightarrow D\}$

2. uslov 2NF: provera da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ*  $\rightarrow$  *Neprimarno Obeležje*

$ABC \rightarrow D$

$AB \rightarrow D$

$(AB)^+ = AB\underline{D}$   $D \in (AB)^+ \Rightarrow$  važi  $AB \rightarrow D$

$\Rightarrow ABC \rightarrow D$  je nepotpuna FZ

(da  $ABC \rightarrow D$  nije potpuna moguće je uočiti i zbog  $B \rightarrow D$  koje u  $F_2$ )

2. uslov 2NF nije zadovoljen za  $N_2$ , pa  $N_2$  nije u 2NF

# Druga normalna forma

- ZADATAK 3

$N_3(R_3, F_3)$

$R_3 = \{A, B, C, D, E\}, F_3 = \{A \rightarrow B, AD \rightarrow CE, B \rightarrow A\}$

Utvrditi da li je šema relacije  $N_3$  u drugoj normalnoj formi!

# Druga normalna forma

- ZADATAK 3

$N_3(R_3, F_3)$

$R_3 = \{A, B, C, D, E\}, F_3 = \{A \rightarrow B, AD \rightarrow CE, B \rightarrow A\}$

1. uslov 2NF: pod pretpostavkom da je svako obeležje iz  $R_3$  elementarno šema relacije  $N_3$  je u prvoj normalnoj formi

2. uslov 2NF: proverava da li je potpuna svaka FZ oblika  
*Ključ*  $\rightarrow$  *Neprimarno Obeležje*

$K_3 = \{AD, BD\}$

$R_3^{\text{PRIM}} = \{A, B, D\}$

$R_3^{\text{NEPRIM}} = \{C, E\}$

# Druga normalna forma

- ZADATAK 3

$N_3(R_3, F_3)$

$R_3 = \{A, B, C, D, E\}, F_3 = \{A \rightarrow B, AD \rightarrow CE, B \rightarrow A\}$

2. uslov 2NF: provera da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ → Neprimarno Obeležje*

$AD \rightarrow C$	potpuna FZ
$A \rightarrow C$	ne važi, potrebno objasniti
$D \rightarrow C$	ne važi, potrebno objasniti
$AD \rightarrow E$	potpuna FZ
$A \rightarrow E$	ne važi, potrebno objasniti
$D \rightarrow E$	ne važi, potrebno objasniti

# Druga normalna forma

- ZADATAK 3

$N_3(R_3, F_3)$

$R_3 = \{A, B, C, D, E\}, F_3 = \{A \rightarrow B, AD \rightarrow CE, B \rightarrow A\}$

2. uslov 2NF: provera da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ*  $\rightarrow$  *NeprimarnoObeležje*

$BD \rightarrow C$	potpuna FZ
$B \rightarrow C$	ne važi, potrebno objasniti
$D \rightarrow C$	ne važi, potrebno objasniti
$BD \rightarrow E$	potpuna FZ
$B \rightarrow E$	ne važi, potrebno objasniti
$D \rightarrow E$	ne važi, potrebno objasniti

$N_3$  je u 2NF pod pretpostavkom da su sva obeležja iz  $R_3$  elementarna

# Druga normalna forma

- ZADATAK 4

$N_4(R_4, F_4)$

$R_4 = \{A, B, C, D, E\}, F_4 = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow A, D \rightarrow C, E \rightarrow D\}$

Utvrditi da li je šema relacije  $N_4$  u drugoj normalnoj formi!

# Druga normalna forma

- ZADATAK 4

$N_4(R_4, F_4)$

$R_4 = \{A, B, C, D, E\}, F_4 = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow A, D \rightarrow C, E \rightarrow D\}$

1. uslov 2NF: pod pretpostavkom da je svako obeležje iz  $R_4$  elementarno šema relacije  $N_4$  je u prvoj normalnoj formi

2. uslov 2NF: proverava da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ  $\rightarrow$  Neprimarno Obeležje*

$K_4 = \{E\}$

$R_4^{\text{PRIM}} = \{E\}$

$R_4^{\text{NEPRIM}} = \{A, B, C, D\}$

# Druga normalna forma

- ZADATAK 4

$N_4(R_4, F_4)$

$R_4 = \{A, B, C, D, E\}, F_4 = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow A, D \rightarrow C, E \rightarrow D\}$

2. uslov 2NF: provera da li je potpuna svaka FZ oblika

*Ključ*  $\rightarrow$  *NeprimarnoObeležje*

$E \rightarrow A$             potpuna FZ, potrebno objasniti

$E \rightarrow B$             potpuna FZ, potrebno objasniti

$E \rightarrow C$             potpuna FZ, potrebno objasniti

$E \rightarrow D$             potpuna FZ, potrebno objasniti

$N_4$  je u 2NF pod pretpostavkom da su sva obeležja iz  $R_4$  elementarna

# Literatura

- Pavle Mogin, Ivan Luković, Miro Govedarica. Principi projektovanja baza podataka. 2. izdanje. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad. 2004.
- David Maier. The theory of relational databases. Computer Science Press, Rockville (Maryland, USA). 1983.