

*Baze podataka*

*Katedra za računarstvo  
Elektronski fakultet u Nišu*

# Normalne forme i normalizacija

Prof.dr Leonid Stoimenov

# Pregled

---

- ▶ Uvod
- ▶ Normalne forme
- ▶ Normalizacija
  - ▶ 1NF
  - ▶ 2NF
  - ▶ 3NF
  - ▶ BCNF



# Uvod

---

- ▶ Nakon projektovanja BP sledi **analiza projektovane** šeme i donošenje odluke da li je projektovana šema dobra ili je treba dalje doterivati
- ▶ Da bismo doneli takvu odluku potrebno je da shvatimo koje probleme, ako ih ima, može da proizvede ta šema
- ▶ Kao vodič za to služe **normalne forme** koje nam obezbeđuju informaciju o tome **koji se problemi neće javiti** ako je šema u **nekoj normalnoj formi**
- ▶ U teoriji relacionog modela podataka je predloženo više normalnih formi



# Svrha normalizacije

---

**Proces normalizacije** je formalna metoda koja se oslanja na funkcionalnim zavisnostima, odnosno na zavisnostima između ključeva (primarnog i kandidata) i ostalih atributa relacije.

**Normalizacija** je postupak kojim se dobija skup relacija sa **željenim osobinama** tj ograničenjima definisanim normalnom formom, kako bi se izbegle anomalije ažuriranja.



# Proces Normalizacije

---

**Normalizacija** se izvršava u više koraka.

- Svaki korak odgovara jednoj normalnoj formi sa željenim osobinama definisanim normalnom formom
- Svaka sledeća normalna forma je stroža i uvodi više restrikcija
- Svaka sledeća normalna forma smanjuje mogućnost pojave anomalija

Kod relacionog modela, jedino je prva normalna forma (1NF) je kritična kod kreiranja relacija, sve ostale NF su opcione.

---



# Funkcionalne zavisnosti i normalizacija

---

## Osnovne karakteristike FZ kod normalizacije

- Definišu **jedan-na-jedan** relacije između atributa sa leve- i atributa sa desne- strane FZ;
- Postoje **sve vreme**;
- **Netrivijalne** su.



# Normalne forme

1. Prva normalna forma (1NF)
2. Druga normalna forma (2NF)
3. Treća normalna forma (3NF)
4. Boyce-Coddova normalna forma (BCNF)

definišu se na osnovu funkcionalnih zavisnosti (FZ) među atributima

5. Četvrta normalna forma (4NF)
6. Peta normalna forma (5NF) ili normalna forma projekcija-spoj (PJNF)
7. Normalna forma domen-ključ (DKNF)

4NF se zasniva na višeznačnim zavisnostima (VVZ)

5NF se zasniva na zavisnosti spoja (ZS)

DKNF uzima u obzir sve moguće zavisnosti i ograničenja

# PRVA NORMALNA FORMA (1NF)

---

## ► Definicija:

Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u prvoj normalnoj formi (1NF) ako i samo ako domeni relacije  $R$  sadrže samo **proste (atomične) vrednosti**

- Proste vrednosti su vrednosti koje se ne mogu dalje deliti ili ako u konkretnoj situaciji nisu rastavljene na komponente





# PRVA NORMALNA FORMA (1NF)

---

- ▶ U 1NF **nisu dozvoljeni** viševrednosni i kompozitni atributi i njihove kombinacije,
- ▶ Praktično, nisu dopuštene relacije u relacijama (tzv. ugneždene relacije) ili relacije kao atributi torki
  - ▶ Ovaj uslov je ukinut kod ugneždenog relacionog modela i kod objektno-relacionih sistema
- ▶ Istorijski je 1NF uvedena da bi se onemogućila pojava viševrednosnih atributa, kompozitnih atributa i njihovih kombinacija



## 1NF

Ponavljanje = (propertyNo, pAddress, rentStart, rentFinish, rent, ownerNo, oName)

## Nenormalizovana relacija (NNF)

Tabela sadrži više vrednosti atributa koje se ponavljaju

ClientNo	cName	propertyNo	pAddress	rentStart	rentFinish	rent	ownerNo	oName
CR76	John kay	PG4	6 lawrence St,Glasgow	1-Jul-00	31-Aug-01	350	CO40	Tina Murphy
		PG16	5 Novar Dr, Glasgow	1-Sep-02	1-Sep-02	450	CO93	Tony Shaw
CR56	Aline Stewart	PG4	6 lawrence St,Glasgow	1-Sep-99	10-Jun-00	350	CO40	Tina Murphy
		PG36	2 Manor Rd, Glasgow	10-Oct-00	1-Dec-01	370	CO93	Tony Shaw
		PG16	5 Novar Dr, Glasgow	1-Nov-02	1-Aug-03	450	CO93	Tony Shaw

# Test za 1NF

---

Provera za prvu normalnu formu:

- ▶ Proveriti da li su svi atributi šeme relacije prosti (atomični)
- ▶ Ako jesu, tada je šema relacije u 1NF
- ▶ Ako nisu tada šema relacije nije u 1NF
  - ▶ Takvu šemu treba prevesti u 1NF, tj. treba izvršiti **1NF normalizaciju**



# 1NF u praksi

---

- ▶ Relacija u 1NF: presek jedne kolone i jedne vrste sadrži samo jednu vrednost.

## Normalizacija

- ▶ Ukloniti horizontalne redundance u podacima
  - ▶ Ne postoje dve kolone koje čuvaju istu informaciju
  - ▶ Ne postoji kolona koja čuva više od jedne vrednosti
- ▶ Svaka vrsta treba da bude jedinstvena
  - ▶ Koristiti primarni ključ
- ▶ **Postupak normalizacije**  
izdvojiti grupu koja se ponavlja u novu relaciju, koja sadrži taj atribut kao i primarni ključ originalne relacije.



# 1NF u praksi

---

- ▶ Šta se dobija:
  - ▶ Lakše zadavanje upita/uređenja
  - ▶ Skalabilno
  - ▶ Svaka vrsta se može identifikovati kod ažuriranja
- ▶ Ako se konceptualno projektovanje uradi kako treba, relacija je sigurno u 1NF!
- ▶ Uslov 1NF je ukinut kod objektno-relacionih sistema!



# Druga normalna forma (2NF)

---

- ▶ Druga normalna forma (2NF) se bazira na konceptu **potpune funkcionalne zavisnosti**

## Definicija:

Funkcionalna zavisnost  $X \rightarrow Y$  je **potpuna funkcionalna zavisnost** ako izbacivanjem bilo kog atributa  $A$  iz  $X$  ova zavisnost više ne važi

## Definicija:

Funkcionalna zavisnost  $X \rightarrow Y$  je **parcijalna funkcionalna zavisnost** ako se neki atribut  $A \in X$  može izbaciti iz  $X$  i da zavisnost i dalje važi

---



# Druga normalna forma (2NF)

---

## Definicija:

Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u drugoj normalnoj formi (2NF) ako **svaki atribut  $A$**  u  $R$  ispunjava **jedan od** sledeća dva uslova:

- 1) **javlja** se u nekom **ključu kandidatu**
- 2) **nije parcijalno** zavisn od nekog ključa kandidata



# Druga normalna forma (2NF)

---

## Interpretacija definicije:

1. Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u drugoj normalnoj formi (2NF) ako svaki njen **neključni atribut nije parcijalno zavistan** od nekog ključa šeme relacije
2. Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u drugoj normalnoj formi (2NF) ako svaki njen **neključni atribut potpuno funkcionalno zavisi** od svakog ključa šeme relacije  $\mathbf{R}$





# Test za 2NF

---

- ▶ Treba proveriti da li je **svaki neključni atribut potpuno funkcionalno zavistan** od svakog **ključa kandidata**

## Postupak:

1. Naći sve ključeve šeme relacije
  - a. Naći sve ključne attribute
  - b. Naći sve neključne attribute
2. Izvršiti proveru uslova potpune funkcionalne zavisnosti

**Specijalni slučajevi 2NF:** Ako se u šemi relacije **R** svi ključevi kandidati sastoje samo od **jednog atributa** ili ako su svi atributi ključni, onda je šema relacije R u 2NF

---



# 2NF - Primer 1

---

Da li je šema relacije  $R(R;F)$  u 2NF?

$R=(A,B,C,D)$

$F=\{AB \rightarrow C, B \rightarrow DC, BC \rightarrow A\}$

## 2NF test

1. Naći sve ključeve šeme relacije  
 $K=\{B\}$
2. Kako jedini ključ  $K=\{B\}$  sadrži jedan atribut, **R je u 2NF.**
3. KRAJ TESTA



## 2NF - Primer 2

---

- ▶ Da li je šema relacije  $\mathbf{R(R,F)}$  u 2NF?

$R=(A,B,C,D,E)$

$F=\{A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A\}$

### 2NF test

1. Naći sve ključeve šeme relacije  
 $K1=A, K2=E, K3=BC, K4=CD$
  2. Naći sve ključne attribute  
 $KA = \{A, B, C, D, E\}$
  3. Naći sve neključne attribute  
 $NKA = \{ \}$
  4. Kako su svi atributi ključni, **R** je u 2NF.
  5. KRAJ TESTA
- 



## 2NF - Primer 3

- ▶ Da li je šema relacije  $R(R, F)$  u 2NF?

$$R = (S, A, I, P)$$

$$F = \{SI \rightarrow P, S \rightarrow A\}$$

### 2NF test

1. Naći sve ključeve šeme relacije

$$K = SI$$

2. Naći sve ključne attribute

$$KA = \{S, I\}$$

3. Naći sve neključne attribute

$$NKA = \{A, P\}$$

4. Proveriti da li A parcijalno zavisi od ključa SI

Kako je za **FZ:  $S \rightarrow A$** ,  $S \subset K$ , to neključni atribut **A** parcijalno zavisi od ključa **SI** i šema relacije **nije u 2NF**.

**KRAJ TESTA**

## 2NF u praksi

---

- ▶ Relacija mora da bude u 1NF, uz dodatni uslov da svaki neprimarni atribut potpuno zavisi od ključa

### Normalizacija

- ▶ Eliminirati vertikalnu redundancu u podacima
  - ▶ Ista vrednost ne sme se ponavljati u nekoj vrsti
- ▶ Kompozitni ključevi
  - ▶ Sve kolone u vrsti moraju da se **referenciraju na sve delove ključa**

### Šta se dobija

- ▶ Povećava se efikasnost čuvanja podataka
  - ▶ Smanjuje ponavljanja podataka
- 



## 2NF Normalizacija

---

- ▶ Preduslov da relacija bude u 1NF
- ▶ Eliminacija parcijalnih zavisnosti
  - ▶ Ako postoji parcijalna zavisnost, vršimo dekompoziciju šeme relacije na osnovu te FZ
  - ▶ U novu šemu relacije izdvajamo parcijalno zavisne attribute i atribut koji ih određuje (**ključ** nove relacije)
  - ▶ „Stara“ šema relacije sadrži sve attribute osim parcijalno zavisnih.

## 2NF Normalizacija

---

**Primer:** Šema relacije  $R=(S,A,I,P)$  nije u 2NF,

$$F=\{SI \rightarrow P, S \rightarrow A\}$$

Ključ:  $SI$

**FZ** koja narušava 2NF:  $S \rightarrow A$

(za  $A$  postoji parcijalna FZ u odnosu na ključ  $SI$ )

Normalizacija dekompozicijom: na osnovu  $S \rightarrow A$

$R_1=(S,I,P)$  (iz  $R$  izbašen parc. zav. atr.  $A$ )

$R_2=(S,A)$  (nova šema rel. na osnovu FZ)

# Primer 2NF Normalizacije

---

## Relacija

ClientRental(clientNo, propertyNo, rentStart, rentFinish, cName,  
pAddress, rent, ownerNo, oName )

ima sledeće FZ:

- |     |   |                         |
|-----|---|-------------------------|
| fd1 | clientNo, propertyNo $\rightarrow$ rentStart, rentFinish                                    | (Primarni Ključ)        |
| fd2 | clientNo $\rightarrow$ cName  | (Parcijalna zavisnost)  |
| fd3 | propertyNo $\rightarrow$ pAddress, rent, ownerNo, oName                                     | (Parcijalna zavisnost)  |
| fd4 | ownerNo $\rightarrow$ oName   | (Tranzitivna zavisnost) |
| fd5 | clientNo, rentStart $\rightarrow$ propertyNo, pAddress,<br>rentFinish, rent, ownerNo, oName | (Ključ kandidat)        |
| fd6 | propertyNo, rentStart $\rightarrow$ clientNo, cName, rentFinish                             | (Ključ kandidat)        |





# Primer (nast)

fd2  
fd3

clientNo → cName  
propertyNo → pAddress, rent,  
ownerNo, oName

Eliminacija parcijalnih zavisnosti, kreiranje 3 nove relacije

Client (clientNo, cName)

PropertyOwner (propertyNo, pAddress, rent, ownerNo, oName)

Rental (clientNo, propertyNo, rentStart, rentFinish)

Client

ClientNo	cName
CR76	John Kay
CR56	Aline Stewart

Rental

ClientNo	propertyNo	rentStart	rentFinish
CR76	PG4	1-Jul-00	31-Aug-01
CR76	PG16	1-Sep-02	1-Sep-02
CR56	PG4	1-Sep-99	10-Jun-00
CR56	PG36	10-Oct-00	1-Dec-01
CR56	PG16	1-Nov-02	1-Aug-03

PropertyOwner

propertyNo	pAddress	rent	ownerNo	oName
PG4	6 lawrence St, Glasgow	350	CO40	Tina Murphy
PG16	5 Novar Dr, Glasgow	450	CO93	Tony Shaw
PG36	2 Manor Rd, Glasgow	370	CO93	Tony Shaw

# Treća normalna forma (3NF)

---

## Definicija:

Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u trećoj normalnoj formi (3NF) u odnosu na skup funkcionalnih zavisnosti  $\mathbb{F}$  ako za svaku funkcionalnu zavisnost u  $\mathbb{F}^+$  oblika  $\mathbf{X \rightarrow A}$  ( $\mathbf{X \subseteq R}$ ,  $\mathbf{A}$  je jedan atribut iz  $\mathbf{R}$ ) važi :

- 1)  $\mathbf{A \subseteq X}$  ( $\mathbf{X \rightarrow A}$  je trivijalna funkcionalna zavisnost) ili
- 2)  $\mathbf{X}$  je super ključ šeme relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  ili
- 3)  $\mathbf{A}$  je ključni atribut šeme relacije  $\mathbf{R(R;F)}$

## Odnos 2NF i 3NF

- ▶ Svaka 3NF relacija je takođe u 2NF
- ▶ Postoje relacije koje su u 2NF, a nisu u 3NF



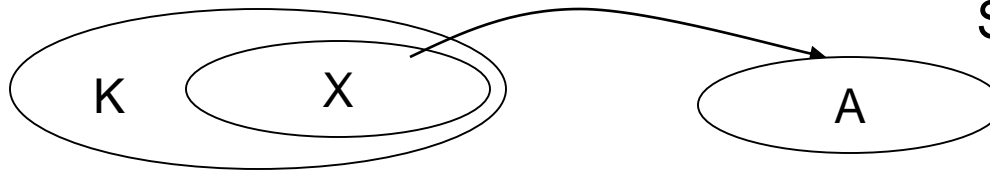
## Treći uslov 3NF definicije

---

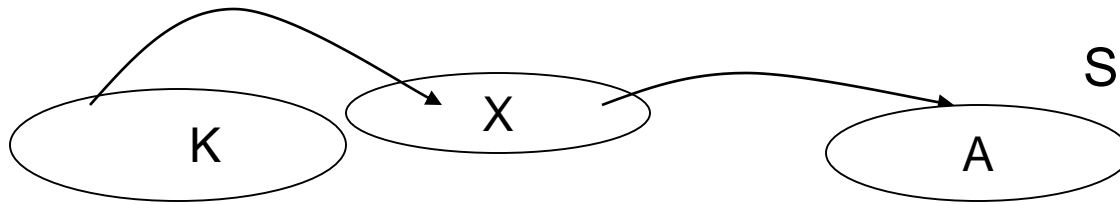
- ▶ Ako FZ  $X \rightarrow A$  ne zadovoljava uslov 3) iz 3NF definicije, razlozi mogu biti:
    1.  $X$  je pravi podskup nekog ključa  $K$ 
      - ❑  $X \rightarrow A$  je **parcijalna zavisnost** i par  $(X, A)$  je redundantan
    2.  $X$  nije pravi podskup nijednog ključa
      - ❑  $X \rightarrow A$  je **tranzitivna zavisnost** zbog lanca zavisnosti  $K \rightarrow X \rightarrow A$   
( ne možemo pridružiti  $X$  vrednost ključu  $K$ , a da ne pridružimo  $A$  vrednost  $X$ -u).
      - ❑ Ovaj uslov vodi ka anomalijama unosa, brisanja i modifikacije.
- 



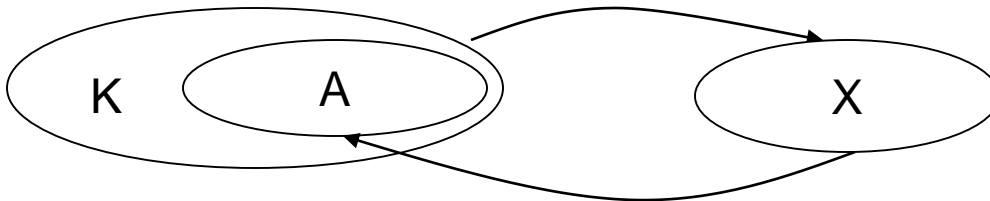
# Parcijalne i tranzitivne zavisnosti



Slučaj 1: A nije u ključu,  $X \subseteq K$   
**parcijalna zavisnost**  
 $X \rightarrow A$  je parcijalna zavisnost  
zavisnosti  $K \rightarrow A$



Slučaj 2: A nije u ključu,  $X \not\subseteq K$   
**tranzitivna zavisnost**  
 $K \rightarrow X \rightarrow A$



Slučaj 3: A je u ključu,  $X \not\subseteq K$   
**tranzitivna zavisnost**  
 $K \rightarrow X \rightarrow A$



## 3NF test

---

- ▶ Treba proveriti da li svaka zavisnost iz  $F^+$  zadovoljava uslov 1) ili 2) ili 3) iz 3NF definicije
  - ▶ Može se dokazati da je dovoljno proveriti samo funkcionalne zavisnosti iz  $F$ 
    - ▶ ako nijedna od FZ iz  $F$  ne narušava 3NF ograničenja, tada to neće činiti nijedna zavisnost iz  $F^+$
  - **Specijalni slučaj:** Ako  $F$  sadrži FZ čije **desne strane sadrže više od jednog atributa**, tada primenom pravila dekompozicije skup  $F$  treba transformisati u skup  $F'$  gde sve FZ sadrže **po jedan atribut sa desne strane**
- 



## 3NF u praksi

---

- ▶ Instanca šeme koja nije u 3NF sadrži redundantne informacije koje su posledica FZ
  - ▶ Relacija mora da bude u 2NF
    - ▶ Ako je relacija u 2NF, postoje dobre šanse da je i u 3NF
  - ▶ Sve kolone moraju da direktno zavise od primarnog ključa
  - ▶ Ako ste dobro odradili konceptualno projektovanje u preslikavanje na relacioni model, relacije su uglavnom u 3NF
  - ▶ Šta se dobija
    - ▶ Nema redundanse u podacima
- 



## 3NF normalizacija

---

- ▶ Preduslov: relacija je u 2NF
- ▶ Eliminacija tranzitivnih zavisnosti
  - ▶ Dekompozicija relacije na osnovu takve zavisnosti:  
Izdvoje se atributi iz takvih zavisnosti u novu relaciju zajedno sa kopijom atributa koji ih određuje/ju.

# Primer 3NF normalizacije

---

Funkcionalne zavisnosti za Client, Rental i PropertyOwner:

## Client

fd2      clientNo  $\rightarrow$  cName      (Prim.ključ)

## Rental

fd1      clientNo, propertyNo  $\rightarrow$  rentStart, rentFinish      (Prim.ključ)  
fd5      clientNo, rentStart  $\rightarrow$  propertyNo, rentFinish      (Ključ kand.)  
fd6      propertyNo, rentStart  $\rightarrow$  clientNo, rentFinish      (Ključ kand.)

## PropertyOwner

fd3      propertyNo  $\rightarrow$  pAddress, rent, ownerNo, oName      (Prim. ključ)  
fd4      ownerNo  $\rightarrow$  oName      (Tranzitivna zavisnost)

---





# Primer 3NF normalizacije

---

Rezultat normalizacije relacije PropertyOwner  
dekompozicijom na osnovu

fd4: ownerNo  $\rightarrow$  oName

Client (clientNo, cName)

Rental (clientNo, propertyNo, rentStart, rentFinish)

PropertyOwner (propertyNo, pAddress, rent, ownerNo)

Owner (ownerNo, oName)



# Primer 3NF normalizacije

---

Client

ClientNo	cName
CR76	John Kay
CR56	Aline Stewart

Rental

ClientNo	propertyNo	rentStart	rentFinish
CR76	PG4	1-Jul-00	31-Aug-01
CR76	PG16	1-Sep-02	1-Sep-02
CR56	PG4	1-Sep-99	10-Jun-00
CR56	PG36	10-Oct-00	1-Dec-01
CR56	PG16	1-Nov-02	1-Aug-03

PropertyOwner

propertyNo	pAddress	rent	ownerNo
PG4	6 lawrence St,Glasgow	350	CO40
PG16	5 Novar Dr, Glasgow	450	CO93
PG36	2 Manor Rd, Glasgow	370	CO93

Owner

ownerNo	oName
CO40	Tina Murphy
CO93	Tony Shaw



# Boyce-Codd-ova normalna forma (BCNF)

## Definicija:

Šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  je u Boyce-Codd-ovoj normalnoj formi (BCNF) u odnosu na skup funkcionalnih zavisnosti  $\mathbf{F}$  ako za svaku funkcionalnu zavisnost u  $\mathbf{F^+}$  oblika  $\mathbf{X \rightarrow Y}$  ( $\mathbf{X \subseteq R, Y \subseteq R}$ ) važi:

- 1)  $\mathbf{Y \subseteq X}$  ( $\mathbf{X \rightarrow Y}$  je trivijalna funkcionalna zavisnost) ili
- 2)  $\mathbf{X}$  je super ključ šeme relacije

- ▶ U BCNF sve netrivialne FZ su oblika

***super ključ  $\rightarrow$  skup atributa***

## Odnos 3NF i BCNF

- ▶ 3NF sadrži treći uslov koji ne postoji u BCNF, što predstavlja relaksaciju BCNF uslova
- ▶ Svaka BCNF relacija je takođe u 3NF
- ▶ Postoje relacije koje su u 3NF, a nisu u BCNF



# BCNF test

---

- ▶ Treba proveriti da li svaka zavisnost iz  $F^+$  zadovoljava ograničenje 1) ili 2) iz definicije BCNF
- ▶ Dovoljno je proveriti samo funkcionalne zavisnosti iz  $F$ 
  - ▶ ako nijedna od FZ iz  $F$  ne narušava BCNF ograničenja, tada to neće činiti nijedna zavisnost iz  $F^+$



# BCNF test

**Ulaz:** Šema relacije  $R(R;F)$

**Izlaz:** TRUE ako je šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  u BCNF ili FALSE ako nije

**Metoda:** Proveriti da li sve netrivialne FZ  $X \rightarrow Y$  iz  $\mathbb{F}$  zadovoljavaju BCNF uslov 2), odnosno da li je  $X$  super ključ

## Algoritam:

1. za svaku netrivialnu FZ  $X \rightarrow Y$  iz  $\mathbb{F}$  do
2.     Izračunati  $X^+_{\mathbb{F}}$  // zatvarač skupa atributa X u odnosu na  $\mathbb{F}$
3.     if ( $X^+_{\mathbb{F}} \neq R$ ) then return(FALSE) // **X nije super ključ, šema  
// relacije nije u BCNF**
4. enddo
5. return(TRUE) // **šema relacije je u BCNF**



# BCNF – Primer 1

---

- Da li je šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  u BCNF?

$R=\{A,B,C,D\}$  i

$F=\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, B \rightarrow D\}$

**BCNF test:** Sve FZ iz  $F$  su **netrivijalne** i treba ih proveriti

1. Proveriti da li FZ  **$AB \rightarrow C$**  zadovoljava BCNF ograničenje

- ❑ Naći  $(AB)^+_F = (A,B,C,D)$
- ❑ Kako je  $(AB)^+_F = R$  zaključujemo da ova FZ **zadovoljava** BCNF ograničenje

2. Proveriti da li FZ  **$BC \rightarrow A$**  zadovoljava BCNF ograničenje

- ❑ Naći  $(BC)^+_F = (B,C,A,D)$
  - ❑ Kako je  $(BC)^+_F = R$  zaključujemo da ova FZ **zadovoljava** BCNF ograničenje
- 



# BCNF – Primer 1

---

- Da li je šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  u BCNF?

$$R=\{A,B,C,D\} \text{ i}$$

$$F=\{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, B \rightarrow D\}$$

**BCNF test:** Sve FZ iz  $F$  su netrivialne i treba ih proveriti  
(nastavak)

3. Proveriti da li FZ  $\mathbf{B \rightarrow D}$  zadovoljava BCNF ograničenje

- ❑ Naći  $(B)^+_F = (B,D)$
- ❑ Kako je  $(B)^+_F \neq R$  zaključujemo da ova FZ **NE zadovoljava** BCNF ograničenje, ova **šema nije u BCNF.**  
KRAJ TESTIRANJA



# BCNF - Primer 2

---

Da li je šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  u BCNF?

$$R=(A,B,C,D)$$

$$F=\{AB \rightarrow C, B \rightarrow DC, BC \rightarrow A\}$$

## BCNF test

1. Proveriti da li FZ  $AB \rightarrow C$  zadovoljava BCNF uslov 2)

$$(AB)^+ = (A,B,C,D)$$

Kako je  $(AB)^+ = R$ , to je AB super ključ, **zadovoljava** uslov 2)

2. Proveriti da li FZ  $B \rightarrow DC$  zadovoljava BCNF uslove

$$(B)^+ = (A,B,C,D)$$

Kako je  $(B)^+ = R$ , to je B super ključ, **zadovoljava** uslov 2)

---





# BCNF - Primer 2

---

Da li je šema relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  u BCNF?

$R=(A,B,C,D)$

$F=\{AB \rightarrow C, B \rightarrow DC, BC \rightarrow A\}$

(nastavak)

3. Proveriti da li FZ  $BC \rightarrow A$  zadovoljava BCNF uslove

$(BC)^+ = (A,B,C,D)$

Kako je  $(BC)^+ = R$ , to je BC super ključ, zadovoljava 2)

**R je u BCNF**, KRAJ TESTA

---



# Svojstva BCNF šeme

---

- ▶ Instanca BCNF šeme ne sadrži redundantne informacije koje su posledica FZ
- ▶ Anomalije modifikacije i brisanja se ne javljaju u BCNF šemama
- ▶ Relacije sa više od 1 ključa još uvek imaju anomalije unosa
  - ▶ Da bi se izbegao ovaj problem jedan od ključeva se označava za **primarni** i zabranjuje se da njegovi atributi imaju NULL vrednosti



# BCNF u praksi

---

- ▶ Relacija je u BCNF ako, i samo ako, svaki atribut koji određuje neki drugi atribut je ključ kandidat.
- ▶ Razlika između 3NF i BCNF je u tome što za zavisnost  $A \rightarrow B$ ,
  - ▶ 3NF dozvoljava da B može da bude primarni atribut, dok A nije kandidat za ključ
  - ▶ BCNF zahteva da takva zavisnost može da postoji samo ako je A kandidat za ključ



# BCNF normalizacija (Primer 1)

---

- ▶ Normalizacija šeme relacije  $\mathbf{R(R;F)}$  do BCNF?

$R=\{A,B,C,D\}$  i

$F=\{AB\rightarrow C, BC\rightarrow A, \mathbf{B\rightarrow D}\}$

**BCNF test:** Sve FZ iz  $F$  su netrivialne i treba ih proveriti

FZ koja narušava BCNF:  $\mathbf{B\rightarrow D}$

Dekompozicija:

$R_1=\{A,B,C\}$  (početna relacija bez desne strane FZ  $\mathbf{B\rightarrow D}$ )

$R_2=\{B,D\}$  (na osnovu  $\mathbf{B\rightarrow D}$ )



# Primer BCNF normalizacije

## ClientInterview

ClientNo	interviewDate	interviewTime	staffNo	roomNo
CR76	13-May-02	10.30	SG5	G101
CR76	13-May-02	12.00	SG5	G101
CR74	13-May-02	12.00	SG37	G102
CR56	1-Jul-02	10.30	SG5	G102

- fd1 clientNo, interviewDate → interviewTime, staffNo, roomNo (Prim.ključ)
- fd2 staffNo, interviewDate, interviewTime → clientNo (Kand.ključ)
- fd3 roomNo, interviewDate, interviewTime → clientNo, staffNo (Kand.ključ)
- fd4 staffNo, interviewDate → roomNo (nije ključ kandidat)

Posledica: potencijalne anomalije ažuriranja.

Na primer, treba ažurirati dve torke ako se menja vrednost roomNo za staffNo SG5 i 13-May-02.



# Primer BCNF normalizacije

Moramo da eliminišemo FZ koja narušava BCNF tako što ćemo da uradimo dekompoziciju po toj FZ na dve relacije Interview i StaffRoom:

**fd4** **staffNo, interviewDate → roomNo**

Interview (clientNo, interviewDate, interviewTime, staffNo)

StaffRoom(staffNo, interviewDate, roomNo)

Interview

ClientNo	interviewDate	interviewTime	staffNo
CR76	13-May-02	10.30	SG5
CR76	13-May-02	12.00	SG5
CR74	13-May-02	12.00	SG37
CR56	1-Jul-02	10.30	SG5

StaffRoom

staffNo	interviewDate	roomNo
SG5	13-May-02	G101
SG37	13-May-02	G102
SG5	1-Jul-02	G102



# Denormalizacija

---

- ▶ Spajanje relacija u jednu kako bi se povećala efikasnost nekih upita/pretraga
- ▶ Može se koristiti ako se proceni da je dobitak kod pretrage veći od problema sa anomalijama
- ▶ Preporuka: izvršiti najpre normalizaciju **kako** treba, pa tek onda denormalizaciju **ako** treba
- ▶ Koristite jedino ako ne postoji drugi način optimizacije izvršenja upita
  - ▶ Pokušajte sa temp tabelama, UNION-ma, VIEW-ma, ugnježdenim upitima i sl



# Normalne forme i normalizacija

Pitanja ???