# Metoda dekompozicije

# Metoda dekompozicije

- Jedna od metoda normalizacije
- Zasnovana je na pstupnom razvijanju šeme relacije (U,C) dok se ne dobije skup šema relacija u željenoj normalnoj formi (BCNF)
- (U,F) dekomponujemo na skup šema relacija  $S = \{(R_i,F_i)|i=1,\ldots,n\}$  koje su u BCNF
- Neke funkcionalne zavisnosti iz polaznog skupa mogu biti izgubljene

# Izbor f.z. za dekompoziciju

#### Kriterijum P1

- Uvodi se uslov koji garantuje da se pri dekompoziciji neće izgubiti neka f.z. ali ne garantuje da će se dobiti skup šema relacija u BCNF
- $Y \to A$  tako da važi  $(A \nsubseteq Y) \land (R \nsubseteq Y^+) \land (F^+ = (F_{|Y(R \setminus A)} \cup F_{|YA})^+)$

#### Kriterijum P2

•  $Y \to A$  tako da važi  $(A \nsubseteq Y) \land (AY \subset R) \land (F^+ = (F_{|Y(R \setminus A)} \cup F_{|YA})^+)$ 

# Izbor f.z. za dekompoziciju

#### Kriterijum P3

- netrivijalna funkcija koja nije posledica zavisnosti ključa. Ovaj uslov obezbeđuje dolazak u BCNF
- $Y \to A$  tako da važi  $(A \nsubseteq Y) \land (R \nsubseteq Y^+)$

#### Završne napomene

- Redosled kriterijuma: P1, P2 pa ako ne mogu ova dva tek onda po P3
- Ne treba dekomponovati na osnovu trivijalnih f.z.
- Na početku se ne izabira f.z. koja sa leve strane sadrži ključ.

# Spojivost bez gubitaka

#### Teorema o spojivosti bez gubitaka

- Ova teorema uvodi potreban i dovoljan uslov koji treba da bude zadovoljen da bi skup šema relacija predstavljao dekompoziciju sa spojem bez gubitaka s obzirom na skup funkcionalnih zavisnosti.
- Neka je  $S = \{(R_1, F_1), (R_2, F_2)\}$  jedna dekompozicija šeme univerzalne relacije (U, F), gde je  $U = R_1 \cup R_2$ . S je dekompozicija sa spojem bez gubitaka s obzirom na F akko važi:

$$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \backslash R_2 \in F^+ \text{ ili } R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \backslash R_1 \in F^+$$

# Spojivost bez gubitaka

• Posledica ove teoreme je da  $R_1 \cap R_2$  sadrži ključ bilo šeme relacije  $(R_1, F_1)$ , bilo  $(R_2, F_2)$ .

$$R_1 \cap R_2 \to R_1 \backslash R_2 \atop R_1 \cap R_2 \subseteq R_1 \cap R_2 \Longrightarrow R_1 \cap R_2 \to (R_1 \backslash R_2) \cup (R_1 \cap R_2)$$

$$\Longrightarrow R_1 \cap R_2 \to R_1 \in F^+$$

Analogno druga

$$\begin{array}{c} R_1 \cap R_2 \to R_1 \in F^+ \\ R_2 \subseteq R_2 \end{array} \right\} \stackrel{pro\check{\mathbf{s}}.}{\Longrightarrow} R_2 \to R_1 R_2 \in F^+$$

 $R_2$  sadrži ključ šeme univerzalne relacije

- $U = \{A, B, C\}$
- $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow B\}$

Ključ univerzalne šeme relacije

• 
$$(AB)^+ = ABC \atop (AC)^+ = ACB \end{Bmatrix} \Rightarrow K = \{AB, AC\}$$

#### Dekompozicija

Po P1

$$AB \rightarrow C : C \nsubseteq AB, (AB)^{+} = ABC \supseteq ABC = U - \text{ne odgovara}$$
  
 $C \rightarrow B : B \subseteq C, C^{+} = CB \not\supseteq ABC,$   
 $F_{|AC} = \{\} F_{|BC} = \{C \rightarrow B\} \Rightarrow F^{+} \neq \{C \rightarrow B\}^{+}$ 

Po P2

 $AB \rightarrow C : ABC \not\subset ABC$  – ne odgovara  $C \rightarrow B : CB \subset ABC, F^+ = \{C \rightarrow B\}^+$  – ne odgovara

Po P3

 $AB \rightarrow C : C \nsubseteq AB \land ABC \subseteq ABC$  – ne odgovara  $C \rightarrow B : B \nsubseteq C \land ABC \nsubseteq C^+ = CB$  – odgovara

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

$$C\to B$$
Ali smo izgubili  $AB\to C$ 

$$(\{B,C\},\{C\to B\})$$

$$(\{A,C\},\{\}\})$$
BCNF
$$BCNF$$

- $S = \{(\{B,C\}, \{C \to B\}), (\{A,C\}, \{\})\}$
- $S = \{N_1(\{C, B\}, \{C\}), N_2(\{A, C\}, \{AC\})\}$
- Referencijalni integriteti:

$$N_2$$
  $[C] \subseteq N_1[C]$ 

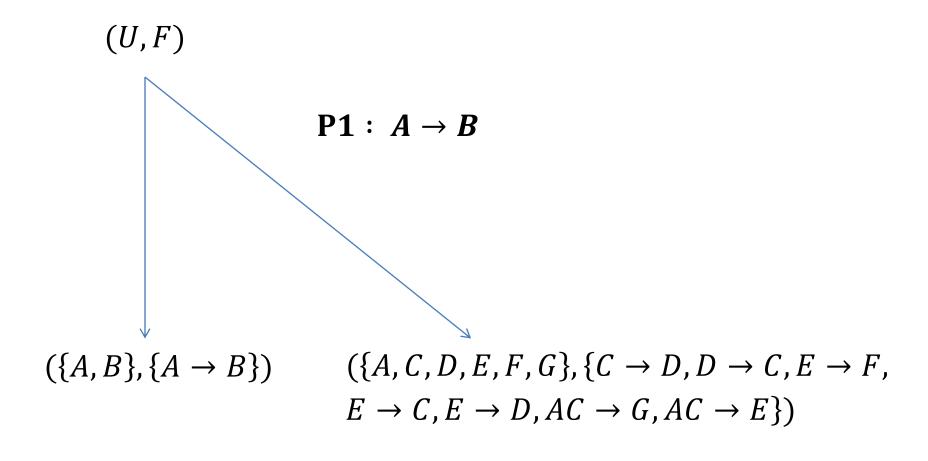
- $U = \{A, B, C, D, E, F, G\}$
- $F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, E \rightarrow F, E \rightarrow C, E \rightarrow D, AC \rightarrow G, AC \rightarrow E\}$
- Metodom dekompozicije izgenerisati šemu baze podataka (S, I)

Ključ univerzalne šeme relacije

•  $K = \{AC, AD, AE\}$ 

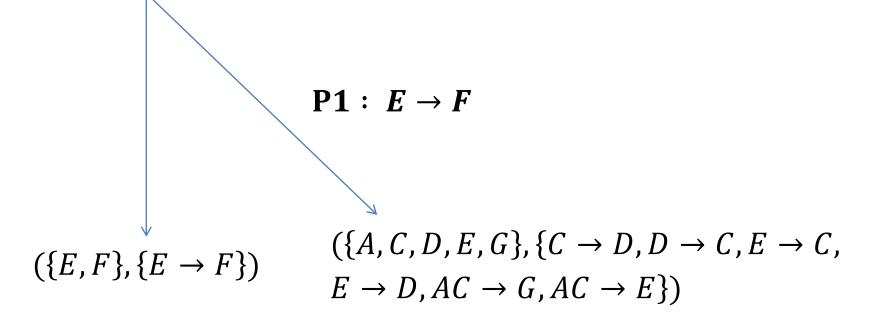
#### Dekompozicija

- $A \rightarrow B : B \nsubseteq A, A_F^+ = AB \nsupseteq U$   $F_{|AB} = \{A \rightarrow B\}, F_{|A(U \setminus B)} = F \setminus \{A \rightarrow B\},$   $F^+ = (F_{|AB} \cup F_{|A(U \setminus B)})^+$ 
  - zadovoljava P1



- $\mathbf{E} \to \mathbf{F} : F \nsubseteq E, E_{F_1}^+ = EFCD \not\supseteq R_1$   $F_1|_{EF} = \{E \to F\}, F_1|_{E(R_1 \setminus F)} = F_1 \setminus \{E \to F\}$ 
  - zadovoljava P1

$$(\{A, C, D, E, F, G\}, \{C \rightarrow D, D \rightarrow C, E \rightarrow F, E \rightarrow C, E \rightarrow D, AC \rightarrow G, AC \rightarrow E\})$$



• 
$$C \rightarrow D : D \nsubseteq C, C_{F_2}^+ = CD \not\supseteq R_2$$

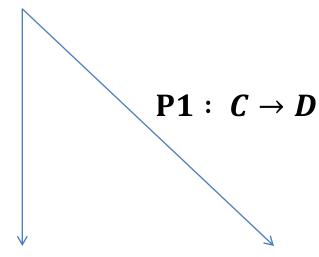
$$F_{2|CD} = \{C \rightarrow D, D \rightarrow C\},$$

$$F_{2|C(R_2 \setminus D)} = \{E \rightarrow C, AC \rightarrow G, AC \rightarrow E\}$$

$$E \rightarrow C \atop C \rightarrow D\} \stackrel{A_3}{\Rightarrow} E \rightarrow D$$

$$- \text{ zadovoljava P1}$$

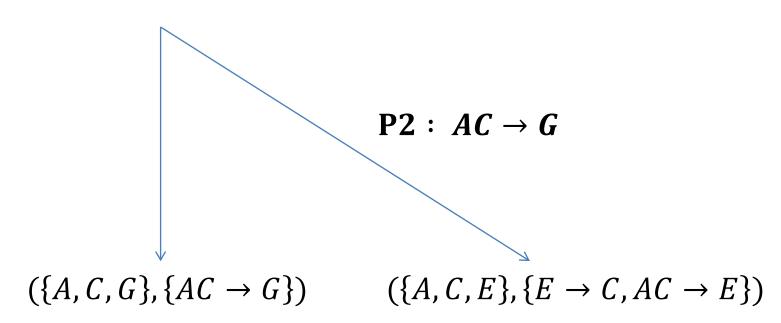
$$(\{A, C, D, E, G\}, \{C \rightarrow D, D \rightarrow C, E \rightarrow C, E \rightarrow D, AC \rightarrow G, AC \rightarrow E\})$$



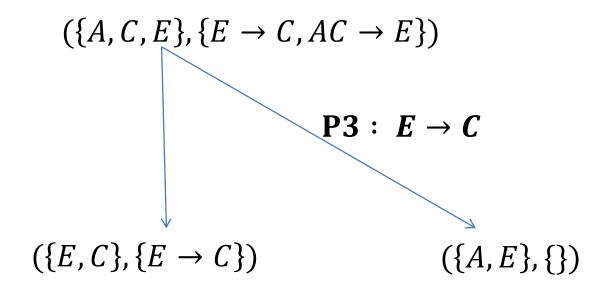
 $(\{C,D\},\{C\rightarrow D,D\rightarrow C\})\ (\{A,C,E,G\},\{E\rightarrow C,AC\rightarrow G,AC\rightarrow E\})$ 

- $E \to C : C \nsubseteq E, E_{F_3}^+ = EC \not\supseteq R_3$   $F_{3|EC} = \{E \to C\}, F_{3|E(R_3 \setminus C)} = \{\}$ 
  - ne zadovoljava P1,P2
- $AC \rightarrow G: G \nsubseteq AC, (AC)_{F_3}^+ = ACGE = R_3, ACG \subset R_3$   $F_{3|ACG} = \{AC \rightarrow G\}, F_{3|AC(R_3 \backslash G)} = \{E \rightarrow C, AC \rightarrow E\} \text{zadovoljava P2}$
- $AC \rightarrow E : E \nsubseteq AC, (AC)_{F_3}^+ = ACEG = R_3, ACE \subset R_3$   $F_{3|ACE} = \{AC \rightarrow E, E \rightarrow C\}, F_{3|AC(R_3 \setminus E)} = \{AC \rightarrow G\}$ 
  - zadovoljava P2

$$({A,C,E,G},{E \rightarrow C,AC \rightarrow G,AC \rightarrow E})$$



- $E \to C : C \nsubseteq E, E_{F_4}^+ = EC \not\supseteq R_4$   $F_{4|EC} = \{E \to C\}, F_{4|EA} = \{\}$ 
  - zadovoljava samo P3
- $AC \rightarrow E : E \nsubseteq AC, (AC)_{F_4}^+ = ACE = R_4, ACE \not\subset R_4$ 
  - ne zadovoljava nijedno pravilo



- Izgubljena je f.z.  $AC \longrightarrow E$
- Sve šeme relacija su u BCNF

• 
$$S = \begin{cases} (\{A, B\}, \{A \to B\}), (\{E, F\}, \{E \to F\}), \\ (\{C, D\}, \{C \to D, D \to C\}), (\{A, C, G\}, \{AC \to G\}), \\ (\{E, C\}, \{E \to C\}), (\{A, E\}, \{\}) \end{cases}$$

• 
$$S = \begin{cases} N_1(\{A,B\},\{A\}), N_2(\{E,F\},\{E\}), N_3(\{C,D\},\{C,D\}), \\ N_4(\{A,C,G\},\{AC\}), N_5(\{E,C\},\{E\}), N_6(\{A,E\},\{AE\}) \end{cases}$$

- N1,N2,N3,N4,N5,N6 BCNF
- Spojivost koja garantuje da će skup šema i dalje biti u BCNF  $bcnf(R_i, F_i) \land bcnf(R_i, F_j) \land K_i \cap K_i \neq \emptyset \Rightarrow bcnf(R_k, F_k)$
- Spajanjem  $(R_i, F_i)$  i  $(R_j, F_j)$  uz uslov  $K_i \cap K_j \neq \emptyset$  dobija se  $(R_k, F_k)$ , za koju važi  $R_k = R_i \cup R_j$ ,  $F_k = F|_{R_i \cup R_j}$  i  $K_k = K_i \cup K_j$
- N2 i N5 su u BCNF, imaju zajednički ključ pa u spojive, nastaje  $N_2' = (\{E, F, C\}, \{E\})$

• 
$$S = \begin{cases} (\{A, B\}, \{A \to B\}), (\{E, C, F\}, \{E \to F, E \to C\}), \\ (\{C, D\}, \{C \to D, D \to C\}), (\{A, C, G\}, \{AC \to G\}), \\ (\{A, E\}, \{\}) \end{cases}$$

• 
$$S = \begin{cases} N_1(\{A,B\},\{A\}), N_2'(\{E,F,C\},\{E\}), N_3(\{C,D\},\{C,D\}), \\ N_4(\{A,C,G\},\{AC\}), N_6(\{A,E\},\{AE\}) \end{cases}$$

- $N_1, N_2', N_3, N_4, N_6 BCNF$
- · Spojivost na osnovu ekvivalentnih ključeva
- $(K_i)_F^+ = (K_j)_F^+$  šeme relacija se  $(R_i, F_i), (R_j, F_j)$  se spajaju u jednu šemu relacije
- $(AC)^+ = ACBDGEF = (AE)^+ \text{spajamo } N_4 \text{ i } N_6$
- $N_4' = (\{A, C, G, E\}, \{AC, AE\})$

• 
$$S = \begin{cases} (\{A, B\}, \{A \to B\}), (\{E, C, F\}, \{E \to F, E \to C\}), \\ (\{C, D\}, \{C \to D, D \to C\}), \\ (\{A, C, G, E\}, \{AC \to G, AC \to E, E \to C\}) \end{cases}$$

• 
$$S = \begin{cases} N_1(\{A,B\},\{A\}), N_2'(\{E,F,C\},\{E\}), N_3(\{C,D\},\{C,D\}), \\ N_4'(\{A,C,G,E\},\{AC,AE\}) \end{cases}$$

- N1, N2' i N3 BCNF; N4' 3NF
- Spajanjem nadoknadjena izgubljena f.z.  $AC \rightarrow E$

- Da li je obezbeđen spoj bez gubitaka informacija?
  - $-N_4'$ sadrži ključ šeme univerzalne relacije AC, AE
- Da nije bilo tako morali bi smo dodati šemu relacije u S koja sadrži ključ čeme univerzalne relacije.
- Referencijalni integriteti:
  - $-N_4'[A] \subseteq N_1[A]$
  - $-N_4'[C] \subseteq N_3[C]$
  - $-N_4'[E] \subseteq N_2'[E]$
  - $-N_2'[C] \subseteq N_3[C]$

- $U = \{A, B, C, D, E, F\}$
- $F = \{AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, CD \rightarrow E, C \rightarrow A, D \rightarrow B, B \rightarrow F\}$
- Metodom dekompozicije izgenerisati šemu baze podataka (S, I)

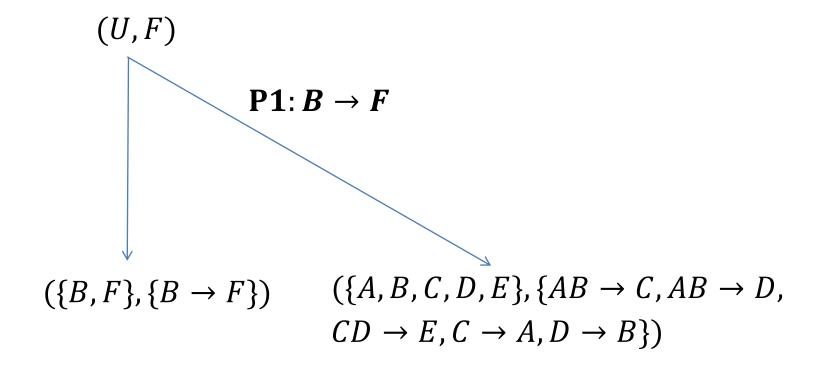
#### Ključ univerzalne šeme relacije

- $(ABCDEF)^+ = U$
- $(ABCDE)^+ = ABCDEF$
- $(ABCD)^+ = ABCDEF$
- $(ABC)^+ = ABCDEF$
- $(AB)^+ = ABCDEF$ 
  - $-A^{+}=A$
  - $-B^+=BF$

- $C \rightarrow A : (BC)^+ = BCADEF = U$ -  $C^+ = CA \neq U$
- $D \rightarrow B : (AD)^+ = ADBFCE = U$  $- D^+ = DBF \neq U$
- $(CD)^+ = ADBFCE = U$
- $K = \{AB, BC, AD, CD\}$

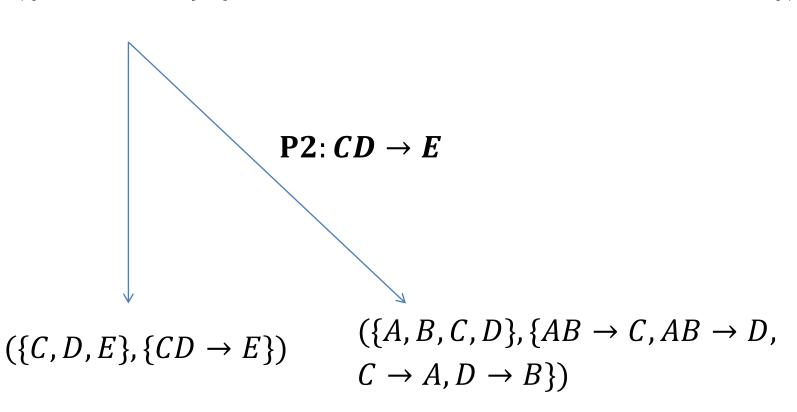
#### Dekompozicija

- $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$ ,  $CD \rightarrow E$  sadrže ključ sa leve strane pa najpre pokušavamo dekompoziciju po ostalim f.z. iz F.
- $C \rightarrow A, D \rightarrow B$  ne zadovoljava P1 dokazati!
- $B \rightarrow F : F \notin B, B^+ = BF \not\supseteq U$   $F_{|BF} = \{B \rightarrow F\}$   $F_{|ABCDE} = F \setminus \{B \rightarrow F\}$  zadovoljava P1



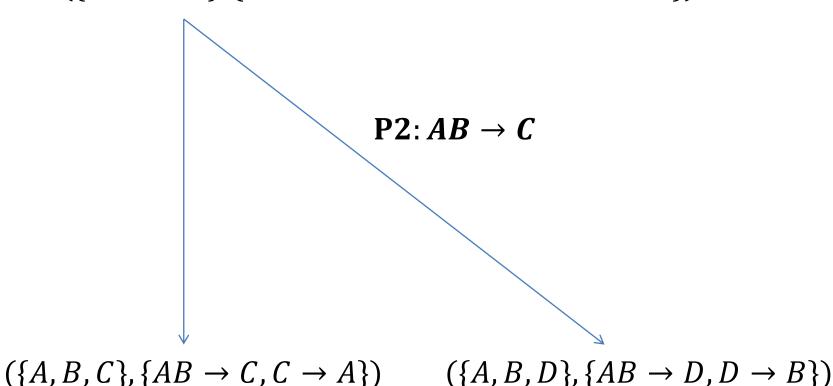
- Nijedna f.z. ne zadovoljava P1 dokazati!
- Zatim proveravamo  $C \to A$ ,  $D \to B$  po P2 dokazati da ne zadovoljava!
- $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$  proveriti da li zadovoljava P2
- $CD \rightarrow E : E \notin CD$ ,  $(CD)^+ = CDEAB = R_1$ , pa ne zadovoljava P1,  $CDE \subset R_1$   $F_1_{|CDE} = \{CD \rightarrow E\}$   $F_1_{|ABCD} = F_1 \setminus \{CD \rightarrow E\}$  zadovoljava P2

$$(\{A,B,C,D,E\},\{AB\rightarrow C,AB\rightarrow D,CD\rightarrow E,C\rightarrow A,D\rightarrow B\})$$



- Nijedna f.z. ne zadovoljava P1 dokazati!
- $AB \rightarrow C : C \notin AB, (AB)^+ = ABCD = R_2, ABC \subset R_2$   $F_{2|ABC} = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$   $F_{1|ABD} = \{AB \rightarrow D, D \rightarrow B\}$ 
  - zadovoljava P2

$$(\{A,B,C,D\},\{AB\rightarrow C,AB\rightarrow D,C\rightarrow A,D\rightarrow B\})$$



Možemo dalje dekomponovati obe šeme Dokazati da  $C \rightarrow A$  i  $D \rightarrow B$  jedino zadovoljavaju P3, ostale ne.

$$(\{A, B, C\}, \{AB \to C, C \to A\}) \quad (\{A, B, D\}, \{AB \to D, D \to B\})$$

$$P3: C \to A$$

$$(\{A, C\}, \{C \to A\}) \quad (\{C, B\}, \{\}) \quad (\{B, D\}, \{D \to B\}) \quad (\{A, D\}, \{\})$$

izgubljene su f.z.  $AB \rightarrow C$ ,  $AB \rightarrow D$ 

- $S = \{N_1(\{A,C\},\{C\}), N_2(\{B,C\},\{BC\}), N_3(\{B,D\},\{D\}), N_4(\{A,D\},\{AD\}), N_5(\{C,D,E\},\{CD\}), N_6(\{B,F\},\{B\})\}$
- $(BC)^+ = BCAFDE = (AD)^+ = (CD)^+ \text{spajamo}N_2, N_4 i N_5$
- $N_2' = (\{B, C, D, E, A\}, \{BC, AD, CD\})$

- $S = \{N_1(\{A,C\},\{C\}), N_2'(\{B,C,D,E,A\},\{BC,AD,CD\})\}$  $N_3(\{B,D\},\{D\}), N_4(\{B,F\},\{B\})\}$
- Očuvan je spoj bez gubitaka jer se ključ šeme univerzalne relacije nalazi u šemama relacija  $N_2$ ,  $N_4$ ,  $N_5$
- $I = \{N_2'[C] \subseteq N_1[C],$   $N_2'[D] \subseteq N_3[D],$   $N_2'[B] \subseteq N_4[B],$  $N_3[B] \subseteq N_4[B]\}$

- $U = \{A, B, C, D, E, F, G\}$
- $F = \{A \rightarrow B, AC \rightarrow D, B \rightarrow D, C \rightarrow F, CD \rightarrow E, AC \rightarrow G, EF \rightarrow G\}$
- Metodom dekompozicije izgenerisati šemu baze podataka (S,I)

#### Ključ univerzalne šeme relacije

- A, C se moraju nalaziti u ključu
- $(AC)^+ = ACBDFEG$   $A^+ = ABD$  $C^+ = CF$
- $K = \{AC\}$

#### Redukcija levih strana

- $AC \rightarrow D : A^+ = ABD$  redukuje se na  $A \rightarrow D$
- $CD \rightarrow E : C^+ = CF, D^+ = D$  ne može se redukovati
- $AC \rightarrow G : A^+ = ABD, C^+ = CF$  ne može se redukovati
- $EF \rightarrow G: E^+ = E, F^+ = F$  ne može se redukovati
- $F_1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow D, B \rightarrow D, C \rightarrow F, CD \rightarrow E, AC \rightarrow G, EF \rightarrow G\}$

#### Neredundantni pokrivač

- $A \rightarrow B : B \notin A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow B\}}^+ = AD$
- $A \rightarrow D : D \in A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow D\}}^+ = ABD suvišna$
- $B \to D : D \notin B_{F_1 \setminus \{B \to D\}}^+ = B$
- $C \to F : F \notin C_{F_1 \setminus \{C \to F\}}^+ = C$
- $CD \rightarrow E : E \notin (CD)^+_{F_1 \setminus \{CD \rightarrow E\}} = CDF$
- $AC \rightarrow G : G \in (AC)^+_{F_1 \setminus \{AC \rightarrow G\}} = ACBDEFG$  suvišna
- $EF \rightarrow G : G \notin (CD)^+_{F_1 \setminus \{EF \rightarrow G\}} = EF$
- Kanonički pokrivač

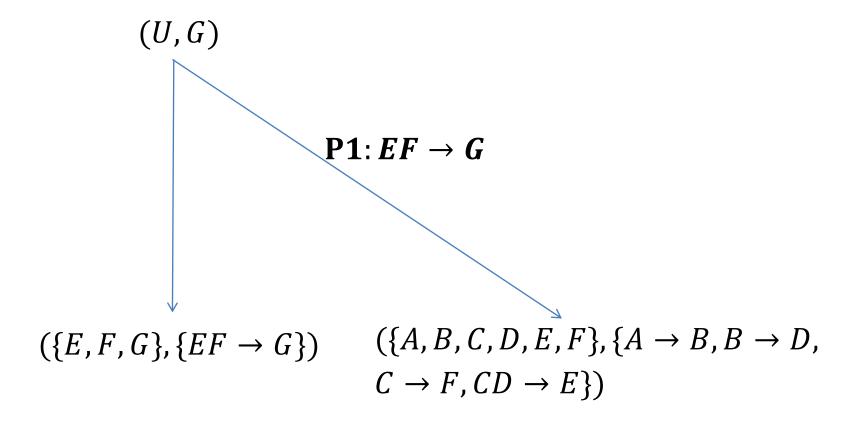
$$G = \{A \rightarrow B, B \rightarrow D, C \rightarrow F, CD \rightarrow E, EF \rightarrow G\}$$

#### Dekompozicija

```
• EF \rightarrow G : G \notin EF, (EF)^+ = EFG \not\supseteq U

G_{|EF} = \{EF \rightarrow G\}

G_{|U\setminus \{G\}} = G\setminus \{EF \rightarrow G\}
```



• 
$$C \rightarrow F : F \notin CF, (C)^+ = CF \not\supseteq R_1$$

$$G_1_{\mid EF} = \{C \rightarrow F\}$$

$$G_1_{\mid ABCDE} = G_1 \setminus \{C \rightarrow F\}$$

$$(\{A,B,C,D,E,F\},\{A\rightarrow B,B\rightarrow D,C\rightarrow F,CD\rightarrow E\})$$

$$\mathbf{P1}:\mathbf{C}\rightarrow \mathbf{F}$$

$$(\{C,F\},\{C\rightarrow F\})\quad (\{A,B,C,D,E\},\{A\rightarrow B,B\rightarrow D,CD\rightarrow E\})$$

• 
$$CD \rightarrow E : E \notin CD, (CD)^+ = CDE \not\supseteq R_2$$
  
 $G_2|_{CDE} = \{CD \rightarrow E\}$   
 $G_2|_{ABCD} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow D\}$ 

$$(\{A,B,C,D,E\},\{A\rightarrow B,B\rightarrow D,CD\rightarrow E\})$$

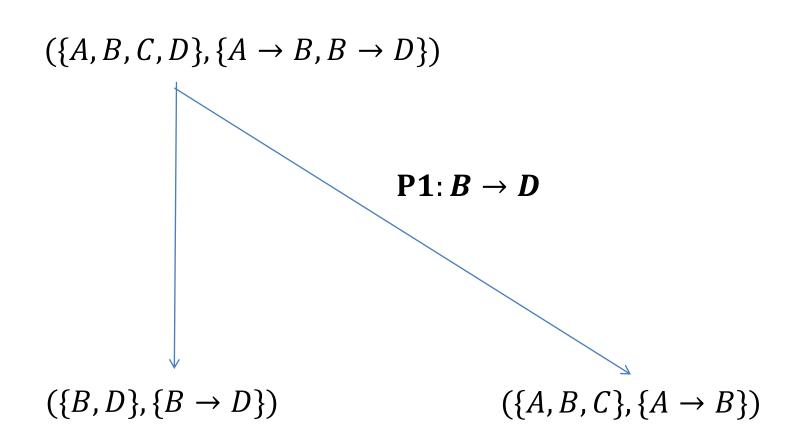
$$\mathbf{P1}:\mathbf{CD}\rightarrow \mathbf{E}$$

$$(\{C,D,E\},\{CD\rightarrow E\}) \qquad (\{A,B,C,D\},\{A\rightarrow B,B\rightarrow D\})$$

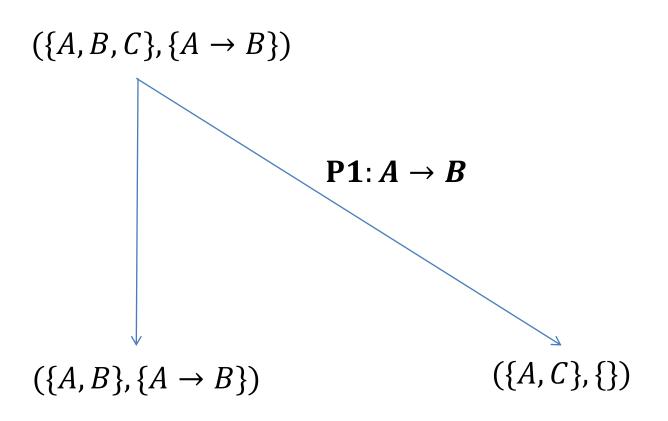
• 
$$\mathbf{B} \to \mathbf{D} : D \notin B, B^+ = BD \not\supseteq R_3$$

$$G_{3|BD} = \{B \to D\}$$

$$G_{3|ABC} = \{A \to B\}$$



- $(\{A,B,C\},\{A\to B\})$  nije u BCNF pa dekomponujemo dalje (ključ je AC)
- $A \rightarrow B : B \notin A, A^{+} = AB \not\supseteq R_{4}$   $G_{4|AB} = \{A \rightarrow B\}$   $G_{3|AC} = \{\}$



- $S = \{N_1(\{A, B\}, \{A\}), N_2(\{A, C\}, \{AC\}), N_3(\{B, D\}, \{B\}), N_4(\{C, D, E\}, \{CD\}), N_5(\{C, F\}, \{C\}), N_6(\{E, F, G\}, \{EF\})\}$
- Očuvan je spoj bez gubitaka jer se ključ šeme univerzalne relacije nalazi u šeml  $N_2$
- $I = \{N_2[A] \subseteq N_1[A], \ N_2[C] \subseteq N_5[C], \ N_1[C] \subseteq N_5[C], \ N_4[C] \subseteq N_5[C]\}$

- $U = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$
- $F = \{ABC \rightarrow D, ABC \rightarrow E, AG \rightarrow H, A \rightarrow G, G \rightarrow B, H \rightarrow A, H \rightarrow E, AC \rightarrow H\}$
- Metodom dekompozicije izgenerisati šemu baze podataka (S, I)

Ključ univerzalne šeme relacije

•  $K = \{ACF\}$ 

#### Redukcija levih strana

- $ABC \rightarrow D : A^{+} = AGBHE, B^{+} = B, C^{+} = C,$   $(AB)^{+} = ABGHE, (AC)^{+} = ACGBDEH$ - redukuje se na  $AC \rightarrow D$
- $ABC \rightarrow E$  redukuje se na  $A \rightarrow E$
- $AG \rightarrow H$  redukuje se na  $A \rightarrow H$
- $AC \rightarrow H$  redukuje se na  $A \rightarrow H$
- $F_1 = \{AC \rightarrow D, A \rightarrow E, A \rightarrow H, A \rightarrow G, G \rightarrow B, H \rightarrow A, H \rightarrow E\}$

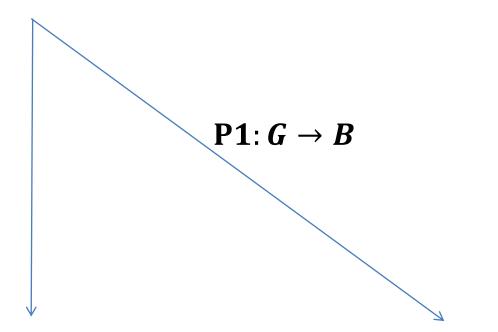
#### Neredundantni pokrivač

- $AC \rightarrow D : D \notin (AC)^+_{F_1 \setminus \{AC \rightarrow D\}} = ACEHGB$
- $A \rightarrow E : E \in A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow E\}}^+ = AHGBE suvišna$
- $A \rightarrow H : H \notin A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow H\}}^+ = AGB$
- $A \rightarrow G : G \notin A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow G\}}^+ = AHE$
- $G \rightarrow B : B \notin G_{F_1 \setminus \{G \rightarrow B\}}^+ = G$
- $H \rightarrow A : A \in H_{F_1 \setminus \{H \rightarrow A\}}^+ = HE$
- $H \rightarrow E : E \notin H_{F_1 \setminus \{H \rightarrow E\}}^+ = HAGB$
- Kanonički pokrivač

$$G = \{AC \rightarrow D, A \rightarrow H, A \rightarrow G, G \rightarrow B, H \rightarrow A, H \rightarrow E\}$$

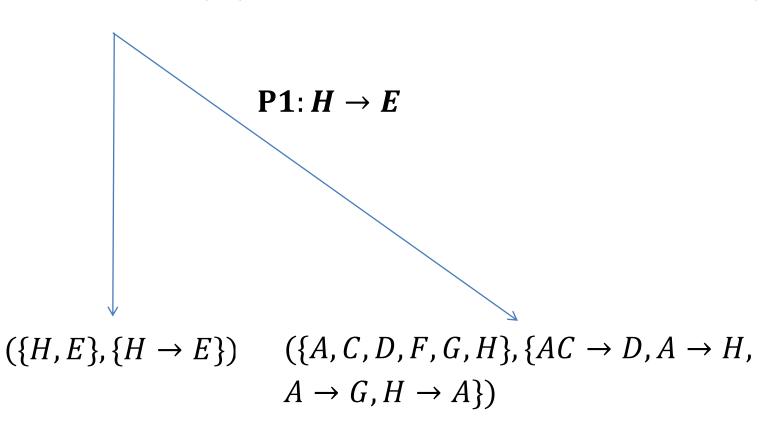
Dekompozicija

(U,G)

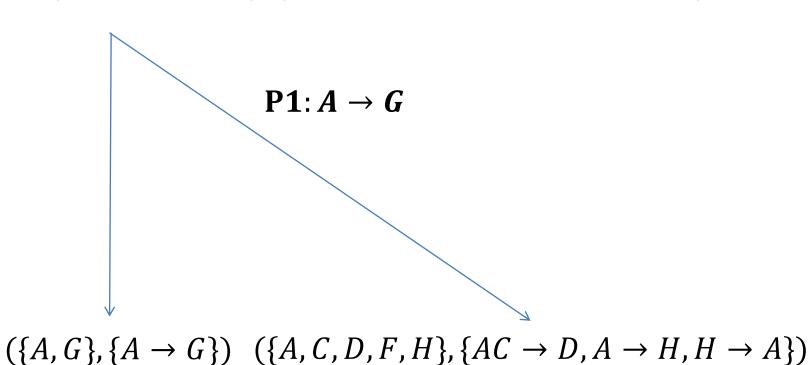


$$(\{G,B\},\{G\to B\}) \qquad (\{A,C,D,E,F,G,H\},\{AC\to D,A\to H,\\A\to G,H\to A,H\to E\})$$

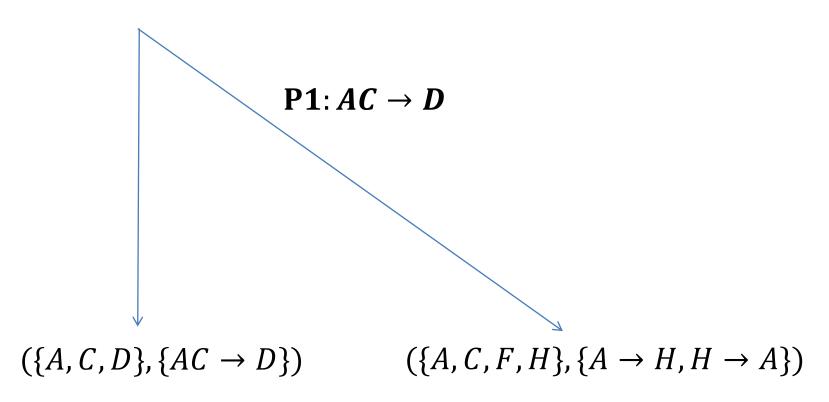
 $(\{A,C,D,E,F,G,H\},\{AC\rightarrow D,A\rightarrow H,A\rightarrow G,H\rightarrow A,H\rightarrow E\})$ 



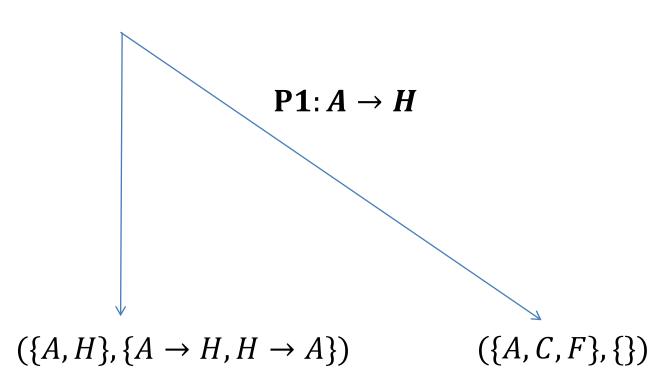
 $(\{A,C,D,F,G,H\},\{AC\rightarrow D,A\rightarrow H,A\rightarrow G,H\rightarrow A\})$ 



 $(\{A,C,D,F,H\},\{AC\rightarrow D,A\rightarrow H,H\rightarrow A\})$ 



 $(\{A,C,F,H\},\{A\rightarrow H,H\rightarrow A\})$ 



- $S = \{N_1(\{A, C, F\}, \{ACF\}), N_2(\{A, H\}, \{A, H\}), N_3(\{A, C, D\}, \{AC\}), N_4(\{A, G\}, \{A\}), N_5(\{H, E\}, \{H\}), N_6(\{G, B\}, \{G\})\}$
- Očuvan je spoj bez gubitaka jer se ključ šeme univerzalne relacije nalazi u šeml  $N_1$

$$(AH)_{F_{2} \cup F_{4} \cup F_{5}}^{+} = AHGE$$

$$(AG)_{F_{2} \cup F_{4} \cup F_{5}}^{+} = AGHE$$

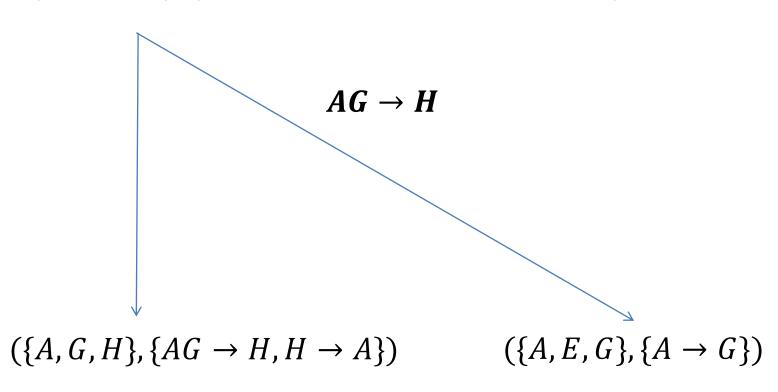
$$(HE)_{F_{2} \cup F_{4} \cup F_{5}}^{+} = HEAG$$

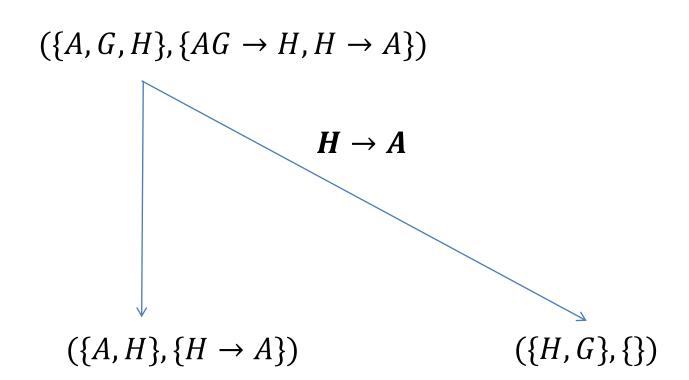
$$spajamo\ N_{2}, N_{4}\ i\ N_{5}\ u\ (\{A, E, G, H\}, \{A, H\})$$

- Sada imamo:
- $U = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$
- $F = \{ABC \rightarrow D, ABC \rightarrow E, AG \rightarrow H, A \rightarrow G, G \rightarrow B, H \rightarrow A, H \rightarrow E, AC \rightarrow H\}$
- $N_1(\{A, E, G, H\}, \{A, H\}) AG \to H, A \to G, H \to A, H \to E$
- $N_2(\{A,C,F\},\{ACF\})$  BCNF
- $N_3({A,C,D,H},{AC}) AC \rightarrow H, H \rightarrow A 3NF$
- $N_4(\{B,G\},\{G\})$  BCNF

• Dekomponujemo  $N_1$ 

$$(\{A, E, G, H\}, \{AG \rightarrow H, A \rightarrow G, H \rightarrow A, H \rightarrow E\})$$





• Dekomponujemo  $N_3$ 

$$(\{A,C,D,H\},\{AC\rightarrow H,H\rightarrow A\})$$

