



## Baze podataka 2

---



# Metoda dekompozicije

---

*Primeri zadatka*

# Projekcija skupa funkcionalnih zavisnosti

---

- Jedna od metoda normalizacije
- Zasnovana je na postupnom razvijanju šema relacije  $(U, C)$  dok se ne dobije skup šema relacija u željenoj normalnoj formi (BCNF)
- $(U, F)$  dekomponujemo na skup šema relacija  $S = \{(R_i, F_i) | i = 1, \dots, n\}$  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
- $Y \rightarrow A$  tako da važi  $(A \not\subseteq Y) \wedge (R \not\subseteq Y^+) \wedge (F^+ = (F_{|Y(R \setminus A)} \cup F_{|YA})^+)$

## Kriterijum P2

- $Y \rightarrow A$  tako da važi  $(A \not\subseteq Y) \wedge (AY \subset R) \wedge (F^+ = (F_{|Y(R \setminus A)} \cup F_{|YA})^+)$

# Izbor f.z. za dekompoziciju

---

## Kriterijum P3

- netrivialna funkcija koja nije posledica zavisnosti ključa. Ovaj uslov obezbeđuje dolazak u BCNF
- $Y \rightarrow A$  tako da važi  $(A \not\subseteq Y) \wedge (R \not\subseteq Y^+)$

## 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:**

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

# Spojivost bez gubitaka

---

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

$$\left. \begin{array}{l} R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2 \\ R_1 \cap R_2 \subseteq R_1 \cap R_2 \end{array} \right\} \xRightarrow{\text{proš.}} R_1 \cap R_2 \rightarrow (R_1 \setminus R_2) \cup (R_1 \cap R_2)$$

$$\Rightarrow R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \in F^+$$

- Analogno druga

$$\left. \begin{array}{l} R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \in F^+ \\ R_2 \subseteq R_2 \end{array} \right\} \xRightarrow{\text{proš.}} R_2 \rightarrow R_1 R_2 \in F^+$$

$R_2$  sadrži ključ šeme univerzalne relacije

# Primer 1

---

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

# Primer 1

---

*Ključ univerzalne šeme relacije*

- $\left. \begin{array}{l} (AB)^+ = ABC \\ (AC)^+ = ACB \end{array} \right\} \Rightarrow K = \{AB, AC\}$

# Primer 1

---

## *Dekompozicija*

Po P1

$AB \rightarrow C : C \not\subseteq AB, (AB)^+ = ABC \supseteq ABC = U$  – ne odgovara

$C \rightarrow B : B \subseteq C, C^+ = CB \not\subseteq ABC,$

$$F_{|AC} = \{\} F_{|BC} = \{C \rightarrow B\} \Rightarrow F^+ \neq \{C \rightarrow B\}^+$$

Po P2

$AB \rightarrow C : ABC \not\subseteq ABC$  – ne odgovara

$C \rightarrow B : CB \subset ABC, F^+ = \{C \rightarrow B\}^+$  – ne odgovara

Po P3

$AB \rightarrow C : C \not\subseteq AB \wedge ABC \subseteq ABC$  – ne odgovara

$C \rightarrow B : B \not\subseteq C \wedge ABC \not\subseteq C^+ = CB$  – odgovara

# Primer 1

---

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

$C \rightarrow B$

Ali smo izgubili  $AB \rightarrow C$

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

BCNF

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

BCNF

# Primer 1

---

- $S = \{(\{B, C\}, \{C \rightarrow B\}), (\{A, C\}, \{ \})\}$
- $S = \{N_1(\{C, B\}, \{C\}), N_2(\{A, C\}, \{AC\})\}$
- Referencijalni integriteti:
  - $N_2 [C] \subseteq N_1 [C]$

## Primer 2

---

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

## Primer 2

---

*Ključ univerzalne šeme relacije*

- $K = \{AC, AD, AE\}$

## Primer 2

---

### *Dekompozicija*

- $A \rightarrow B : B \not\subseteq A, A_F^+ = AB \not\subseteq U$

$$F|_{AB} = \{A \rightarrow B\}, F|_{A(U \setminus B)} = F \setminus \{A \rightarrow B\},$$

$$F^+ = (F|_{AB} \cup F|_{A(U \setminus B)})^+$$

- zadovoljava P1

# Primer 2

---

$(U, F)$

**P1 :  $A \rightarrow B$**

$(\{A, B\}, \{A \rightarrow B\})$

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

## Primer 2

---

- $E \rightarrow F : F \not\subseteq E, E_{F_1}^+ = EFCD \not\subseteq R_1$

$$F_{1|EF} = \{E \rightarrow F\}, F_{1|E(R_1 \setminus F)} = F_1 \setminus \{E \rightarrow F\}$$

- zadovoljava P1

## Primer 2

---

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

**P1 :  $E \rightarrow F$**

$(\{E, F\}, \{E \rightarrow F\})$

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

## Primer 2

---

- $C \rightarrow D : D \not\subseteq C, C_{F_2}^+ = CD \not\subseteq R_2$

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

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

$$\left. \begin{array}{l} E \rightarrow C \\ C \rightarrow D \end{array} \right\} \stackrel{A_3}{\Rightarrow} E \rightarrow D$$

- zadovoljava P1

## Primer 2

---

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

**P1 :  $C \rightarrow D$**

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

## Primer 2

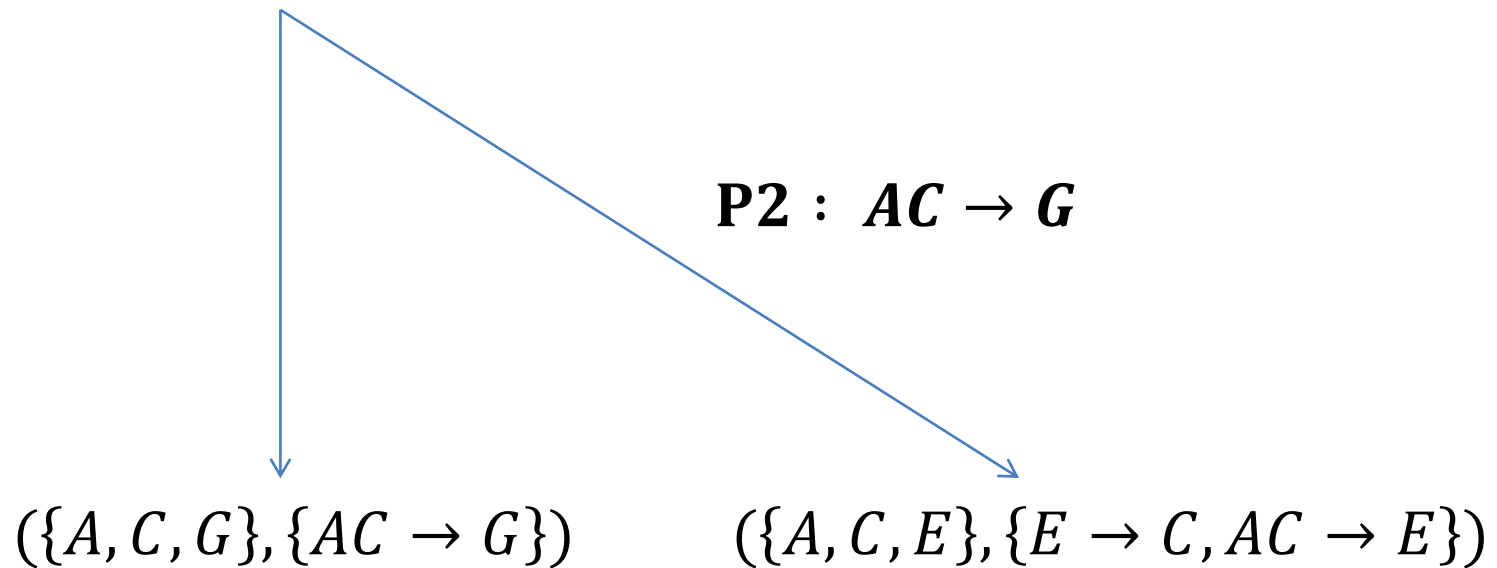
---

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

## Primer 2

---

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



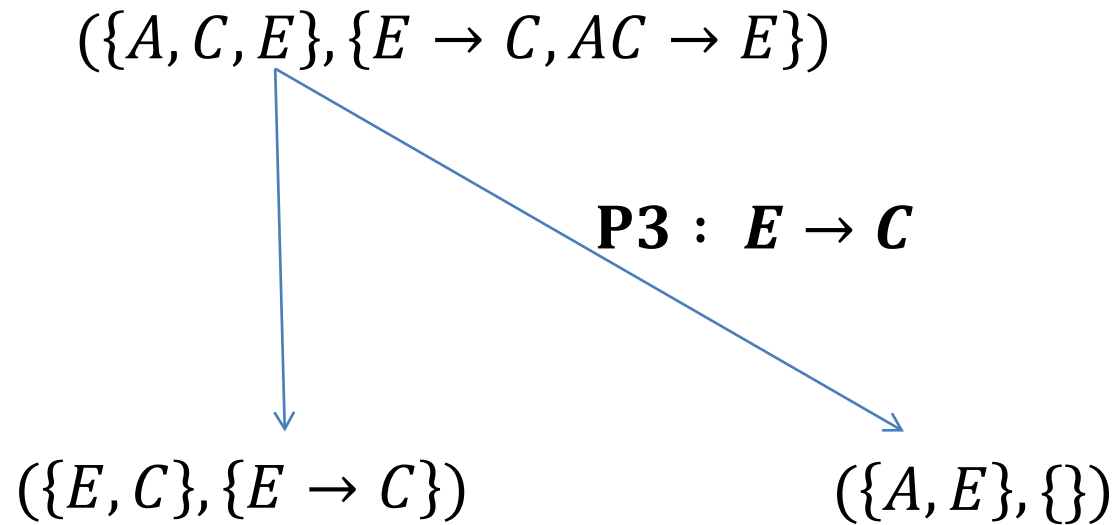
## Primer 2

---

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

## Primer 2

---



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

## Primer 2

- $S = \left\{ \begin{array}{l} (\{A, B\}, \{A \rightarrow B\}), (\{E, F\}, \{E \rightarrow F\}), \\ (\{C, D\}, \{C \rightarrow D, D \rightarrow C\}), (\{A, C, G\}, \{AC \rightarrow G\}), \\ (\{E, C\}, \{E \rightarrow C\}), (\{A, E\}, \{\}) \end{array} \right\}$
- $S = \left\{ \begin{array}{l} N_1(\{A, B\}, \{A\}), N_2(\{E, F\}, \{E\}), N_3(\{C, D\}, \{C, D\}), \\ N_4(\{A, C, G\}, \{AC\}), N_5(\{E, C\}, \{E\}), N_6(\{A, E\}, \{AE\}) \end{array} \right\}$
- N1, N2, N3, N4, N5, N6 - BCNF
- Spojivost koja garantuje da će skup šema i dalje biti u BCNF
 
$$\mathbf{bcnf}(R_i, F_i) \wedge \mathbf{bcnf}(R_j, F_j) \wedge K_i \cap K_j \neq \emptyset \Rightarrow \mathbf{bcnf}(R_k, F_k)$$
- 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  $N'_2 = (\{E, F, C\}, \{E\})$

## Primer 2

---

- $S = \left\{ \begin{array}{l} (\{A, B\}, \{A \rightarrow B\}), (\{E, C, F\}, \{E \rightarrow F, E \rightarrow C\}), \\ (\{C, D\}, \{C \rightarrow D, D \rightarrow C\}), (\{A, C, G\}, \{AC \rightarrow G\}), \\ (\{A, E\}, \{\}) \end{array} \right\}$
- $S = \left\{ \begin{array}{l} N_1(\{A, B\}, \{A\}), N'_2(\{E, F, C\}, \{E\}), N_3(\{C, D\}, \{C, D\}), \\ N_4(\{A, C, G\}, \{AC\}), N_6(\{A, E\}, \{AE\}) \end{array} \right\}$
- $N_1, N'_2, N_3, N_4, N_6$  – 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
- $(AC)^+ = ACBDGEF = (AE)^+$  – spajamo  $N_4$  i  $N_6$
- $N'_4 = (\{A, C, G, E\}, \{AC, AE\})$

## Primer 2

---

- $S = \left\{ \begin{array}{l} (\{A, B\}, \{A \rightarrow B\}), (\{E, C, F\}, \{E \rightarrow F, E \rightarrow C\}), \\ (\{C, D\}, \{C \rightarrow D, D \rightarrow C\}), \\ (\{A, C, G, E\}, \{AC \rightarrow G, AC \rightarrow E, E \rightarrow C\}) \end{array} \right\}$
- $S = \left\{ \begin{array}{l} N_1(\{A, B\}, \{A\}), N'_2(\{E, F, C\}, \{E\}), N_3(\{C, D\}, \{C, D\}), \\ N'_4(\{A, C, G, E\}, \{AC, AE\}) \end{array} \right\}$
- $N_1, N_2'$  i  $N_3$  – BCNF;  $N_4'$  – 3NF
- Spajanjem nadoknadjena izgubljena f.z.  $AC \rightarrow E$

## Primer 2

---

- 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:
  - $N'_4[A] \subseteq N_1[A]$
  - $N'_4[C] \subseteq N_3[C]$
  - $N'_4[E] \subseteq N'_2[E]$
  - $N'_2[C] \subseteq N_3[C]$

## Primer 3

---

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

## Primer 3

---

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

# Primer 3

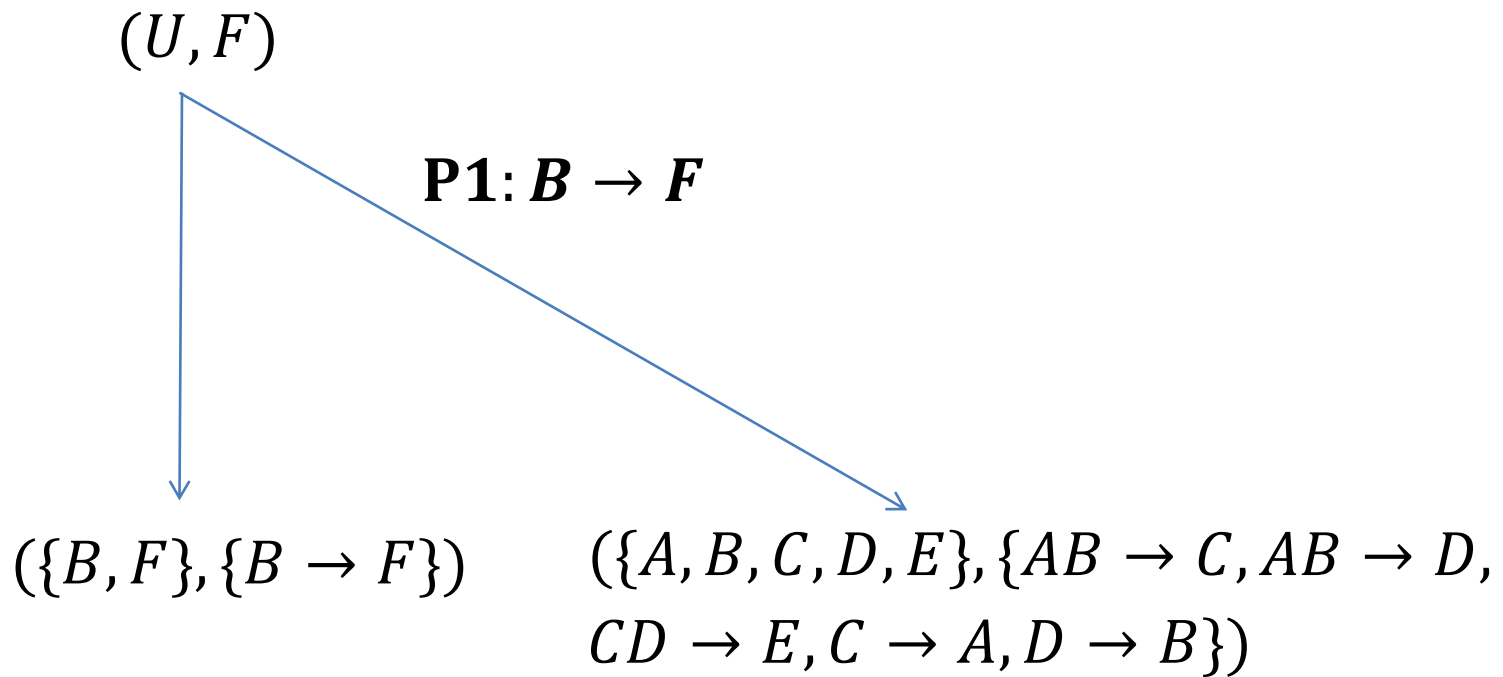
---

## *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!
- $B \rightarrow F : F \notin B, B^+ = BF \not\subseteq U$   
 $F|_{BF} = \{B \rightarrow F\}$   
 $F|_{ABCDE} = F \setminus \{B \rightarrow F\}$ 
  - zadovoljava P1

# Primer 3

---



## Primer 3

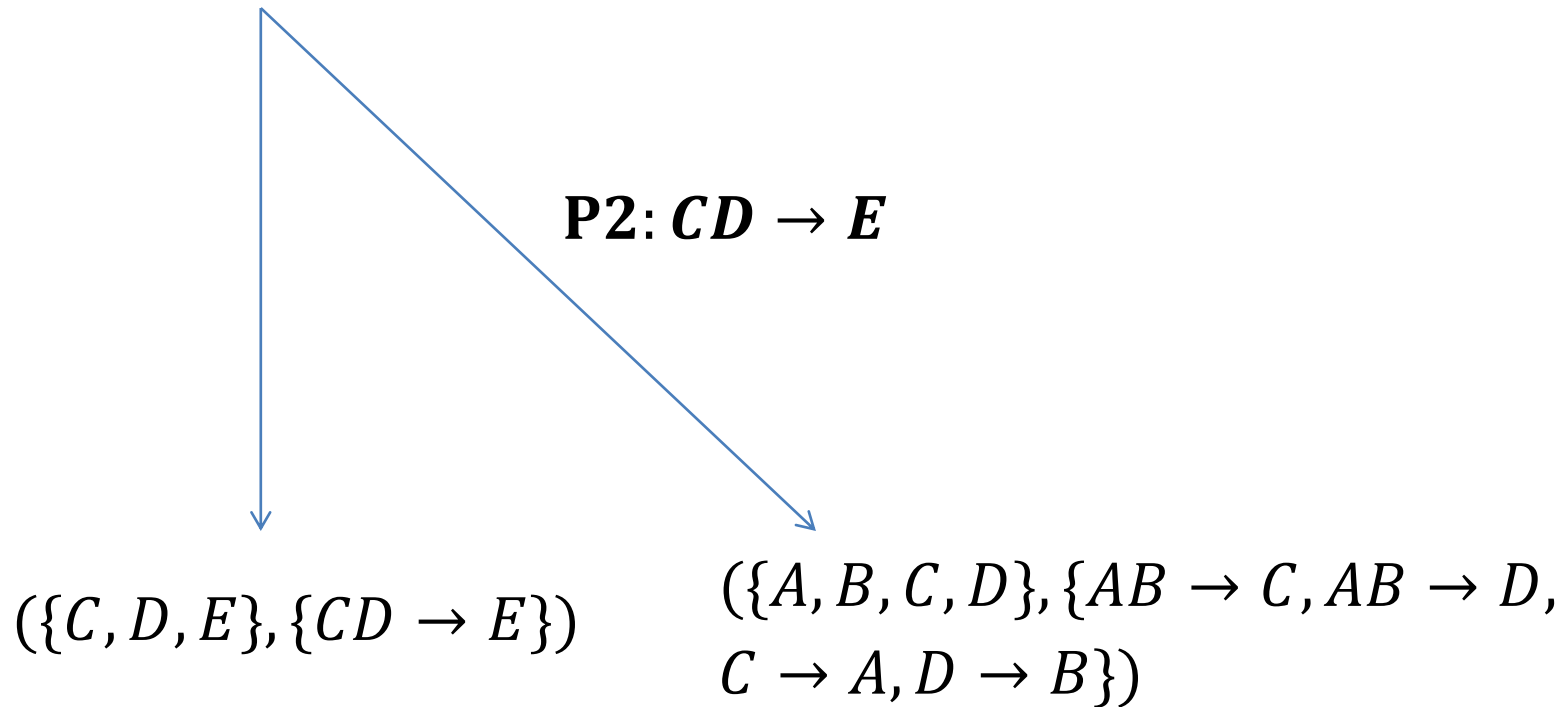
---

- Nijedna f.z. ne zadovoljava P1 – dokazati!
- Zatim proveravamo  $C \rightarrow A, D \rightarrow B$  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

## Primer 3

---

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



## Primer 3

---

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

## Primer 3

---

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

**P2:  $AB \rightarrow C$**



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

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

Možemo dalje dekomponovati obe šeme

Dokazati da  $C \rightarrow A$  i  $D \rightarrow B$  jedino zadovoljavaju P3, ostale ne.

## Primer 3

---

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

**P3:  $C \rightarrow A$**

**P3:  $D \rightarrow B$**

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

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

## Primer 3

---

- $S = \{N_1(\{A, C\}, \{C\}), N_2(\{B, C\}, \{BC\}), N_3(\{B, D\}, \{D\}), N_4(\{A, D\}, \{AD\}), N_5(\{C, D, E\}, \{CD\}), N_6(\{B, F\}, \{B\})\}$
- $(BC)^+ = BCAFDE = (AD)^+ = (CD)^+ -$   
spajamo  $N_2, N_4$  i  $N_5$
- $N'_2 = (\{B, C, D, E, A\}, \{BC, AD, CD\})$

## Primer 3

---

- $S = \{N_1(\{A, C\}, \{C\}), N'_2(\{B, C, D, E, A\}, \{BC, AD, CD\}), N_3(\{B, D\}, \{D\}), N_4(\{B, F\}, \{B\})\}$
- Očuvan je spoj bez gubitaka jer se ključ šeme univerzalne relacije nalazi u šemama relacija  $N_2, N_4, N_5$
- $I = \{N'_2[C] \subseteq N_1[C], N'_2[D] \subseteq N_3[D], N'_2[B] \subseteq N_4[B], N_3[B] \subseteq N_4[B]\}$

## Primer 4

---

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

## Primer 4

---

*Ključ univerzalne šeme relacije*

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

## Primer 4

---

### *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
- $F_1 = \{A \rightarrow B, A \rightarrow D, B \rightarrow D, C \rightarrow F, CD \rightarrow E, AC \rightarrow G, EF \rightarrow G\}$

## Primer 4

---

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

# Primer 4

---

## *Dekompozicija*

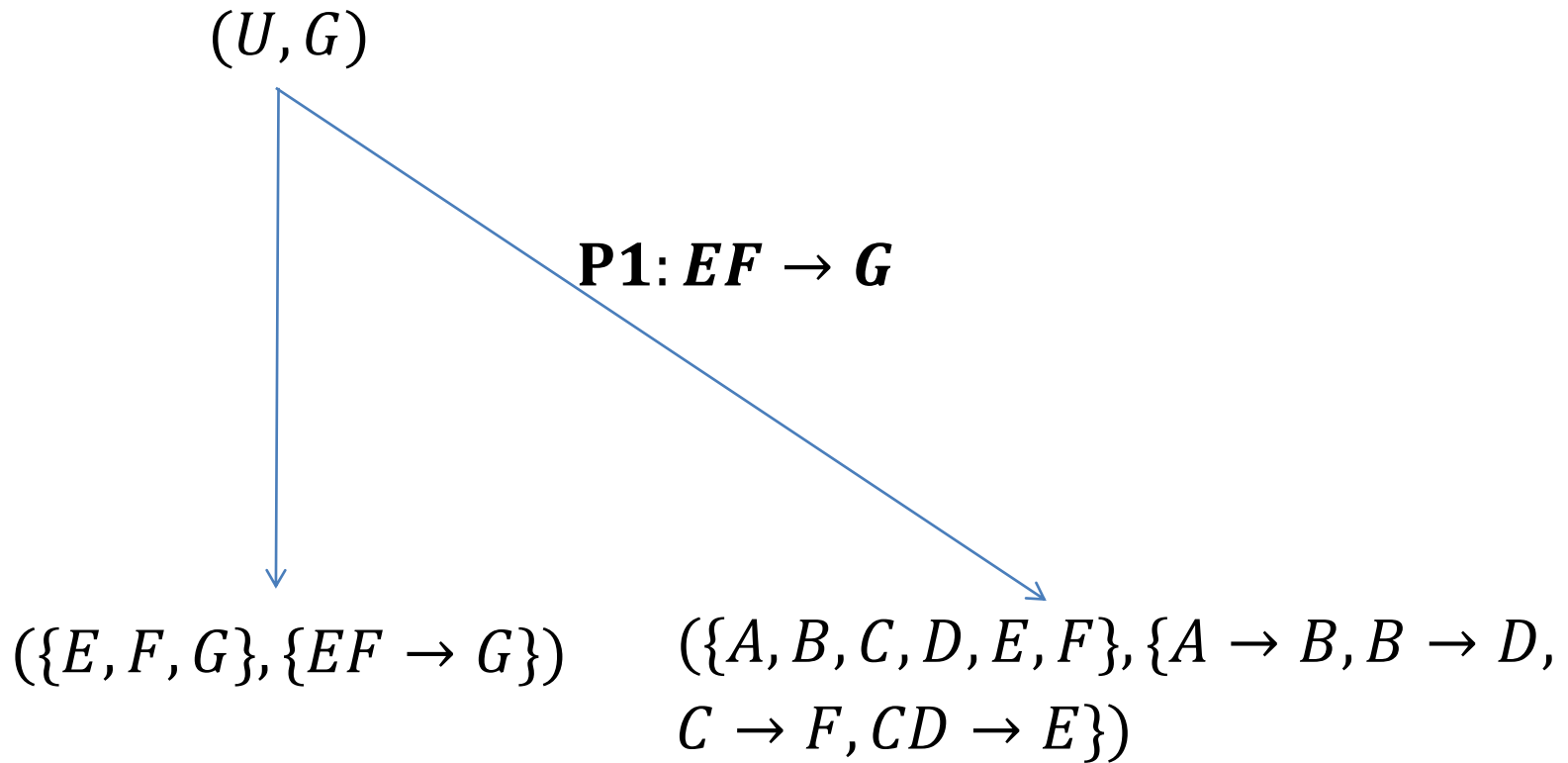
- $EF \rightarrow G : G \notin EF, (EF)^+ = EFG \not\subseteq U$

$$G|_{EF} = \{EF \rightarrow G\}$$

$$G|_{U \setminus \{G\}} = G \setminus \{EF \rightarrow G\}$$

# Primer 4

---



## Primer 4

---

- $C \rightarrow F : F \notin CF, (C)^+ = CF \not\subseteq R_1$   
 $G_{1|EF} = \{C \rightarrow F\}$   
 $G_{1|ABCDE} = G_1 \setminus \{C \rightarrow F\}$

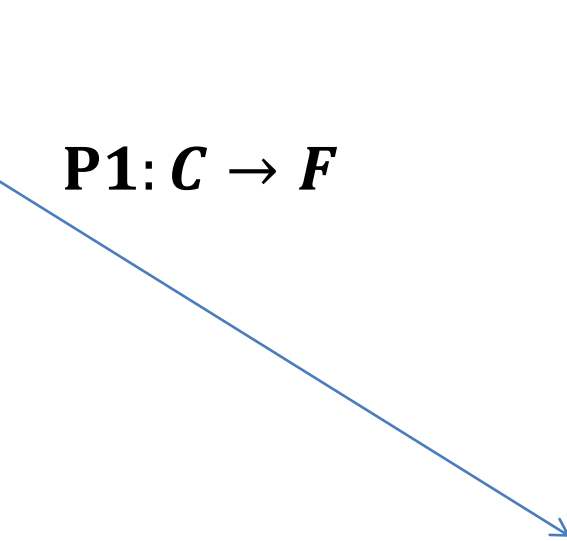
# Primer 4

---

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



**P1:  $C \rightarrow F$**



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

## Primer 4

---

- $CD \rightarrow E : E \notin CD, (CD)^+ = CDE \not\subseteq R_2$   
 $G_{2|CDE} = \{CD \rightarrow E\}$   
 $G_{2|ABCD} = \{A \rightarrow B, B \rightarrow D\}$

# Primer 4

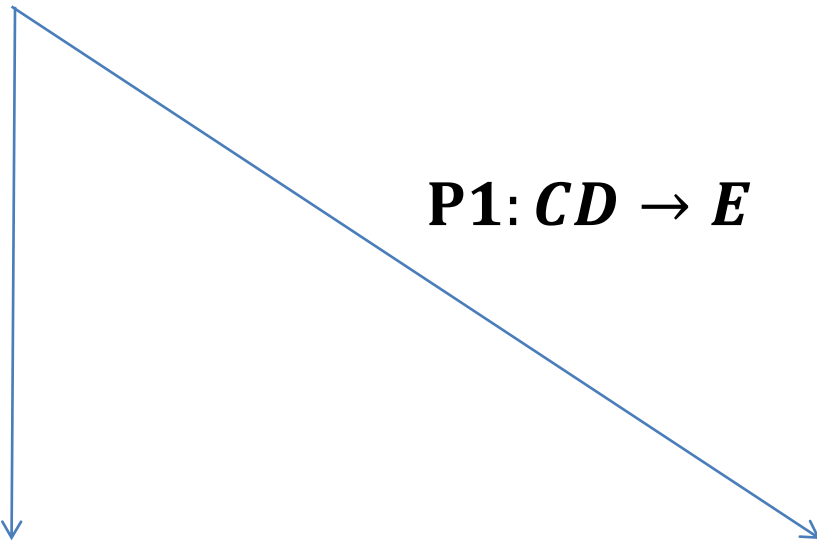
---

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

**P1:  $CD \rightarrow E$**

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

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



# Primer 4

---

- $B \rightarrow D : D \notin B, B^+ = BD \not\subseteq R_3$

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

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

# Primer 4

---

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



**P1:  $B \rightarrow D$**



$(\{B, D\}, \{B \rightarrow D\})$

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

## Primer 4

---

- $(\{A, B, C\}, \{A \rightarrow B\})$  nije u BCNF pa dekomponujemo dalje (ključ je  $AC$ )
- $A \rightarrow B : B \notin A, A^+ = AB \not\subseteq R_4$   
 $G_{4|AB} = \{A \rightarrow B\}$   
 $G_{3|AC} = \{\}$

# Primer 4

---

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



**P1:  $A \rightarrow B$**



$(\{A, B\}, \{A \rightarrow B\})$

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

## Primer 4

---

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

## Primer 5

---

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

# Primer 5

---

*Ključ univerzalne šeme relacije*

- $K = \{ACF\}$

## Primer 5

---

### *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  $A \rightarrow H$
- $F_1 = \{AC \rightarrow D, A \rightarrow E, A \rightarrow H, A \rightarrow G, G \rightarrow B, H \rightarrow A,$   
 $H \rightarrow E\}$

## Primer 5

---

### *Neredundantni pokrivač*

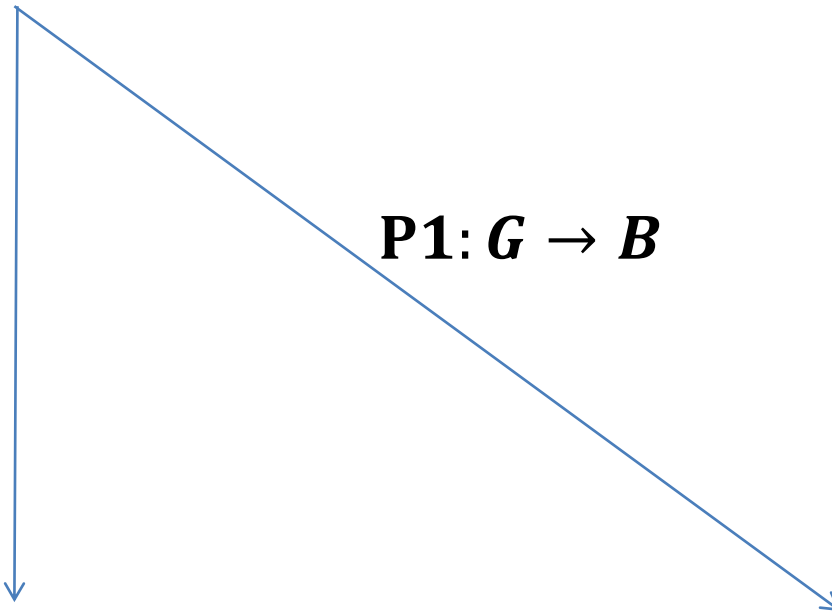
- $AC \rightarrow D : D \notin (AC)_{F_1 \setminus \{AC \rightarrow D\}}^+ = ACEHGB$
- $A \rightarrow E : E \in A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow E\}}^+ = AHGBE$  – suvišna
- $A \rightarrow H : H \notin A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow H\}}^+ = AGB$
- $A \rightarrow G : G \notin A_{F_1 \setminus \{A \rightarrow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

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

# Primer 5

---

$(U, G)$



$(\{G, B\}, \{G \rightarrow B\})$

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

# Primer 5

---

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

**P1:  $A \rightarrow G$**

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

# Primer 5

---

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

**P1:  $AC \rightarrow D$**

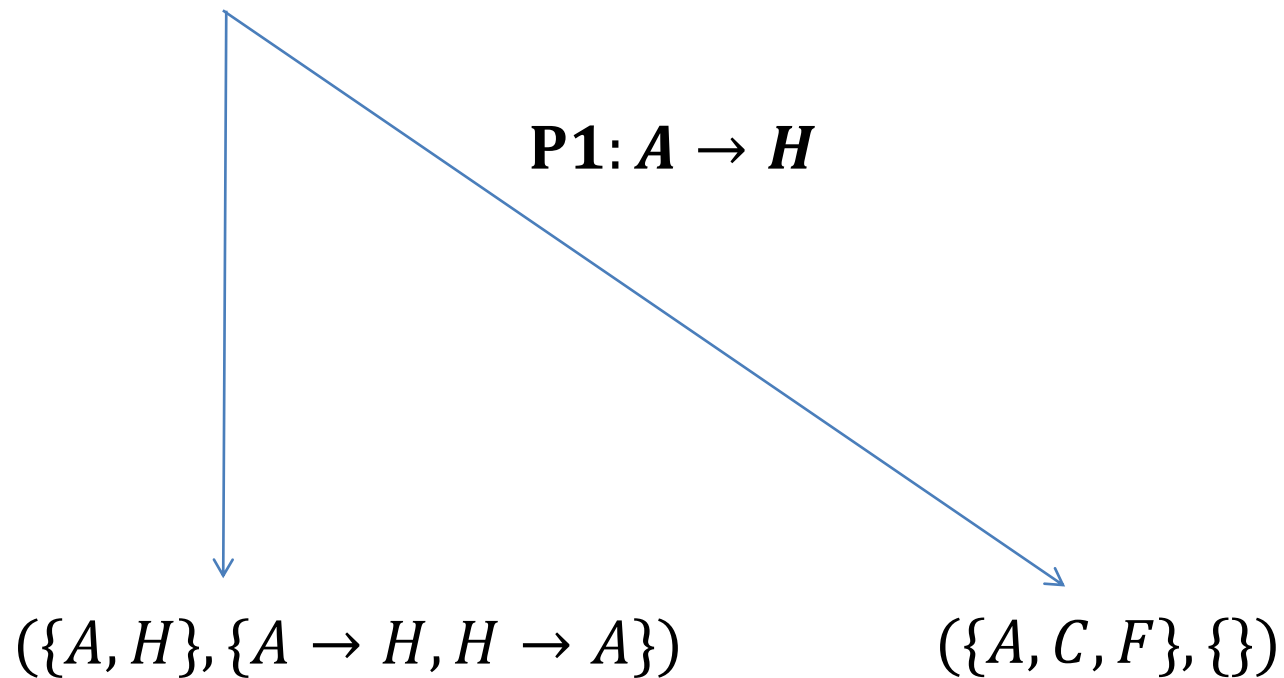
$(\{A, C, D\}, \{AC \rightarrow D\})$

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

# Primer 5

---

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



## Primer 5

---

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