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
- $Y \rightarrow A$ tako da važi
  $(A \nsubseteq Y) \wedge (R \nsubseteq Y^{+}) \wedge (F^{+} = \left(F_{|Y(R\setminus A)} \cup F_{|YA}\right)^{+})$

Kriterijum P2

- $Y \rightarrow A$ tako da važi
  $(A \nsubseteq Y) \wedge (AY \subset R) \wedge (F^{+} = \left(F_{|Y(R\setminus A)} \cup F_{|YA}\right)^{+})$

Izbor f.z. za dekompoziciju

Kriterijum P3

- netrivijalna 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 $\boldsymbol{S = \{(R_1, F_1), (R_2, F_2)\}}$ jedna dekompozicija šeme univerzalne relacije $\boldsymbol{(U, F)}$, gde je $\boldsymbol{U = R_1 \cup R_2}$. $\boldsymbol{S}$ je dekompozicija sa spojem bez gubitaka s obzirom na $\boldsymbol{F}$ akko važi:**

$$\boldsymbol{R_1 \cap R_2 \to R_1 \backslash R_2 \in F^+} \textbf{ ili } \boldsymbol{R_1 \cap R_2 \to R_2 \backslash R_1 \in F^+}$$

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).

$$\left.\begin{array}{r} R_1 \cap R_2 \to \ R_1 \backslash R_2 \\ R_1 \cap R_2 \subseteq \ R_1 \cap R_2 \end{array}\right\} \xRightarrow{pro\check{s}.} R_1 \cap R_2 \to (R_1 \backslash R_2) \cup (R_1 \cap R_2)$$

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

- Analogno druga

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

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

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

Primer 1

Dekompozicija

Po P1

$\boldsymbol{AB \to C} : C \nsubseteq AB, (AB)^+ = ABC \supseteq ABC = U$ – ne odgovara

$\boldsymbol{C \to B} : B \subseteq C, C^+ = CB \nsupseteq ABC,$

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

Po P2

$\boldsymbol{AB \to C} : ABC \subset ABC$ – ne odgovara

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

Po P3

$\boldsymbol{AB \to C} : C \nsubseteq AB \ \wedge ABC \subseteq ABC$ – ne odgovara

$\boldsymbol{C \to B} : B \nsubseteq C \ \wedge ABC \nsubseteq C^+ = CB$ – odgovara

Primer 1

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

$$\boldsymbol{C \to B}$$

Ali smo izgubili $AB \to C$

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

BCNF

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

BCNF

Primer 2

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

Primer 2

Ključ univerzalne šeme relacije

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

Primer 2

Dekompozicija

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

Primer 2

$$
\begin{tikzcd}
(U, F) \arrow[d] \arrow[dr, "\mathbf{P1}:\ \boldsymbol{A \to B}"] & \\
(\{A, B\}, \{A \to B\}) & (\{A, C, D, E, F, G\}, \{C \to D, D \to C, E \to F, E \to C, E \to D, AC \to G, AC \to E\})
\end{tikzcd}
$$

Primer 2

- $\boldsymbol{E} \rightarrow \boldsymbol{F}: F \nsubseteq E, E_{F_1}^{+} = EFCD \nsupseteq R_1$
  $F_{1_{|EF}} = \{E \rightarrow F\}, F_{1_{|E(R_1 \setminus F)}} = F_1 \setminus \{E \rightarrow F\}$
  - zadovoljava P1

Primer 2

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

$$\mathbf{P1:}\ \boldsymbol{E \to F}$$

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

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

Primer 2

- $\boldsymbol{C \to D}$ **:** $D \nsubseteq C, C_{F_2}^{+} = CD \nsupseteq R_2$

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

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

  $\left.\begin{matrix} E \to C \\ C \to D \end{matrix}\right\} \overset{A_3}{\Rightarrow} E \to D$

  - zadovoljava P1

Primer 2

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

$$\mathbf{P1:}\ \boldsymbol{C \to D}$$

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

Primer 2

- $\boldsymbol{E} \rightarrow \boldsymbol{C} : C \nsubseteq E, E_{F_3}^{+} = EC \nsupseteq R_3$
  $F_{3_{|EC}} = \{E \rightarrow C\}, F_{3_{|E(R_3 \setminus C)}} = \{\}$
  – ne zadovoljava P1,P2
- $\boldsymbol{AC} \rightarrow \boldsymbol{G} : G \nsubseteq AC, (AC)_{F_3}^{+} = ACGE = R_3, ACG \subset R_3$
  $F_{3_{|ACG}} = \{AC \rightarrow G\}, F_{3_{|AC(R_3 \setminus G)}} = \{E \rightarrow C, AC \rightarrow E\} -$
  – zadovoljava P2
- $\boldsymbol{AC} \rightarrow \boldsymbol{E} : E \nsubseteq AC, (AC)_{F_3}^{+} = ACEG = R_3, ACE \subset R_3$
  $F_{3_{|ACE}} = \{AC \rightarrow E, E \rightarrow C\}, F_{3_{|AC(R_3 \setminus E)}} = \{AC \rightarrow G\}$
  – zadovoljava P2

Primer 2

$$\begin{tikzcd}[column sep=small]
(\{A, C, E, G\}, \{E \to C, AC \to G, AC \to E\}) \arrow[d] \arrow[dr, "\mathbf{P2:}\ \boldsymbol{AC \to G}"] & \\
(\{A, C, G\}, \{AC \to G\}) & (\{A, C, E\}, \{E \to C, AC \to E\})
\end{tikzcd}$$

Primer 2

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

Primer 2

$$\begin{tikzcd}[column sep=small] & (\{A, C, E\}, \{E \to C, AC \to E\}) \arrow[dl] \arrow[dr, "\mathbf{P3}: \boldsymbol{E \to C}"] & \\ (\{E, C\}, \{E \to C\}) & & (\{A, E\}, \{\}) \end{tikzcd}$$

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