

Spoj bez gubitaka

Baze podataka 2 (2022/2023)

OAS Primenjeno softversko inženjerstvo

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

Dekompozicija

- Teorijska pretpostavka je da postoji šema univerzalne relacije (U, O)
 - U predstavlja skup svih obeležja, a O skup svih ograničenja
- Projektovanje šeme baze podataka (S, I) na osnovu šeme univerzalne relacije (U, O)
 - skup šema relacija $S = \{N_i(R_i, O_i) \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ dobija se dekomponovanjem šeme (U, O) na skupove obeležje $R_i \subset U$ i skupove ograničenja $O_i \subseteq O$ tako da važi
 - $U = \bigcup_{N_i \in S} (R_i)$
 - pri čemu je poželjno da važi
 - $O^+ = (\bigcup_{N_i \in S} (O_i))^+$

Spoj bez gubitaka

- Pri projektovanju šeme baze podataka (S, I) na osnovu šeme univerzalne relacije (U, O) treba obezbediti da univerzalna relacija r može biti dobijena putem prirodnog spajanja pojedinačnih relacija koje odgovaraju šemama relacija iz projektovane šeme baze podataka
 - postoji rizik od gubitaka informacija
 - prilikom prirodnog spajanja pojedinačnih relacija može se dobiti relacija koja se razlikuje od univerzalne relacije

Spoj bez gubitaka

- Primer gubitaka informacija

$$R = \{A, B, C, D\}$$
$$R1 = \{A, B\}, R2 = \{B, C, D\}$$
$$R = R1 \cup R2$$

r

A	B	C	D
10	20	30	40
10	20	35	45
15	20	30	45
15	25	35	45

r1

$r1 = \pi_{R1}(r)$

A	B
10	20
15	20
15	25

r2

$r2 = \pi_{R2}(r)$

B	C	D
20	30	40
20	35	45
20	30	45
25	35	45

Spoj bez gubitaka

$$R = \{A, B, C, D\}$$
$$R1 = \{A, B\}, R2 = \{B, C, D\}$$
$$R = R1 \cup R2$$

- Primer gubitaka informacija

$r1 \bowtie r2$

A	B	C	D
10	20	30	40
10	20	35	45
<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>45</u>
<u>15</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
<u>15</u>	<u>20</u>	<u>35</u>	<u>45</u>
15	20	30	45
15	25	35	45

[pojava dodatnih torki]

$r \neq (r1 \bowtie r2)$

$r1$

$r1 = \pi_{R1}(r)$

A	B
10	20
15	20
15	25

$r2$

$r2 = \pi_{R2}(r)$

B	C	D
20	30	40
20	35	45
20	30	45
25	35	45

Spoj bez gubitaka

- Neka je (U, O) šema univerzalne relacije, a $F \subseteq O$ njen skup funkcionalnih zavisnosti
 - skup šema relacija $S = \{N_i(R_i, O_i) \mid i = 1, 2, \dots, n\}$ predstavlja dekompoziciju šeme (U, O) sa spojem bez gubitaka ako važi sledeće

- $U = \bigcup_{N_i \in S} (R_i)$

- za svaku relaciju r nad šemom (U, O) važi

$$r = \bigvee_{N_i \in S} (\pi_{R_i}(r))$$

[šema (U, O) zadovoljava zavisnost spoja $\bigvee_{N_i \in S} (R_i)$]

Spoj bez gubitaka

- TEOREMA

Neka je (U, F) šema univerzalne relacije, gde je F njen skup funkcionalnih zavisnosti, a skup šema relacija $S = \{N_1(R_1, F_1), N_2(R_2, F_2)\}$ jedna njena dekompozicija za koju važi $U = R_1R_2$

- skup šema relacija S je dekompozicija sa spojem bez gubitaka, s obzirom na F , akko

$$((R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+) \vee ((R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+)$$

- POSLEDICA

Ako važi

$$((R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+) \vee ((R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+)$$

tada $R_1 \cap R_2$ sadrži ključ šeme R_1 ili šeme R_2

Spoj bez gubitaka

- Spoj bez gubitaka i dekompozicija na više od dve šeme relacije

Neka je (U, F) šema univerzalne relacije, gde je F njen skup funkcionalnih zavisnosti, a skup šema relacija S jedna dekompozicija sa spojem bez gubitaka, s obzirom na F . Ako je skup šema relacija T dekompozicija sa spojem bez gubitaka za šemu relacije $N_i(R_i, F_i)$ iz S , s obzirom na F_i , onda T zajedno sa $S \setminus N_i(R_i, F_i)$ isto predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka.

Dekomponovanje šeme univerzalne relacije može biti rađeno postupnim dekomponovanjem na po dve šeme relacije uz zadovoljenje uslova iz teoreme

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 1

$(U, F), U = \{A, B, C\}, F = \{B \rightarrow C, C \rightarrow A\}$

$S = \{N_1(\{A, C\}, \{C \rightarrow A\}), N_2(\{B, C\}, \{B \rightarrow C\})\}$

Ispitati da li skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F) !

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 1

$$(U, F), U = \{A, B, C\}, F = \{B \rightarrow C, C \rightarrow A\}$$

$$S = \{N_1(\{A, C\}, \{C \rightarrow A\}), N_2(\{B, C\}, \{B \rightarrow C\})\}$$

$$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, C\}, F_1 = \{C \rightarrow A\}$$

$$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{B, C\}, F_2 = \{B \rightarrow C\}$$

$$\text{važi } U = R_1 R_2$$

$$\text{važi } (R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+$$

$$R_1 \cap R_2 = \{C\}, R_1 \setminus R_2 = \{A\}$$

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

\Rightarrow skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju (U, F) sa spojem bez gubitaka

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 2

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

$S = \{N_1(\{A, B\}, \{B \rightarrow A\}), N_2(\{A, C, D\}, \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\})\}$

Ispitati da li skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F) !

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 2

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

$S = \{N_1(\{A, B\}, \{B \rightarrow A\}), N_2(\{A, C, D\}, \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\})\}$

$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B\}, F_1 = \{B \rightarrow A\}$

$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{A, C, D\}, F_2 = \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

važi $U = R_1 R_2$

ne važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+$

$R_1 \cap R_2 = \{A\}, R_1 \setminus R_2 = \{B\}$

$A \rightarrow B \notin F^+$

$A_{F^+} = A, B \notin A_{F^+}$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 2

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

$S = \{N_1(\{A, B\}, \{B \rightarrow A\}), N_2(\{A, C, D\}, \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\})\}$

$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B\}, F_1 = \{B \rightarrow A\}$

$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{A, C, D\}, F_2 = \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

ne važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+$

$R_1 \cap R_2 = \{A\}, R_2 \setminus R_1 = \{C, D\}$

$A \rightarrow CD \notin F^+$

$A_F^+ = A, CD \notin A_F^+$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 2

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

$S = \{N_1(\{A, B\}, \{B \rightarrow A\}), N_2(\{A, C, D\}, \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\})\}$

$N_1(R_1, F_1)$, $R_1 = \{A, B\}$, $F_1 = \{B \rightarrow A\}$

$N_2(R_2, F_2)$, $R_2 = \{A, C, D\}$, $F_2 = \{D \rightarrow A, D \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

ne važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+$

ne važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+$

\Rightarrow skup šema relacija S ne predstavlja dekompoziciju (U, F) sa spojem bez gubitaka

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 3

(U, F) , $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{B \rightarrow DE, AB \rightarrow C\}$

$S = \{N_1(\{A, B, C, E\}, \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}), N_2(\{B, D, E\}, \{B \rightarrow DE\})\}$

Ispitati da li skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F) !

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 3

$(U, F), U = \{A, B, C, D, E\}, F = \{B \rightarrow DE, AB \rightarrow C\}$

$S = \{N_1(\{A, B, C, E\}, \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}), N_2(\{B, D, E\}, \{B \rightarrow DE\})\}$

$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B, C, E\}, F_1 = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}$

$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{B, D, E\}, F_2 = \{B \rightarrow DE\}$

važi $U = R_1 R_2$

ne važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 \setminus R_2) \in F^+$

$R_1 \cap R_2 = \{BE\}, R_1 \setminus R_2 = \{AC\}$

$BE \rightarrow AC \notin F^+ \quad BE_{F^+} = BED, AC \notin BE_{F^+}$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 3

$$(U, F), U = \{A, B, C, D, E\}, F = \{B \rightarrow DE, AB \rightarrow C\}$$

$$S = \{N_1(\{A, B, C, E\}, \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}), N_2(\{B, D, E\}, \{B \rightarrow DE\})\}$$

$$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B, C, E\}, F_1 = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}$$

$$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{B, D, E\}, F_2 = \{B \rightarrow DE\}$$

važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+$

$$R_1 \cap R_2 = \{BE\}, R_2 \setminus R_1 = \{D\}$$

$$BE \rightarrow D \in F^+ \quad BE_{F^+} = BED, D \in BE_{F^+}$$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 3

$(U, F), U = \{A, B, C, D, E\}, F = \{B \rightarrow DE, AB \rightarrow C\}$

$S = \{N_1(\{A, B, C, E\}, \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}), N_2(\{B, D, E\}, \{B \rightarrow DE\})\}$

$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B, C, E\}, F_1 = \{AB \rightarrow C, B \rightarrow E\}$

$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{B, D, E\}, F_2 = \{B \rightarrow DE\}$

važi $U = R_1 R_2$

važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F^+$

\Rightarrow skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju (U, F) sa spojem bez gubitaka

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 4

(U, F) , $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{E \rightarrow D, D \rightarrow C, BE \rightarrow A\}$

$S = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$

Pokazati da skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F) !

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 4

$(U, F), U = \{A, B, C, D, E\}, F = \{E \rightarrow D, D \rightarrow C, BE \rightarrow A\}$

$S = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$

Skup šema relacija $S_1 = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\})\}$ predstavlja dekompoziciju bez gubitaka za (U_{11}, F_{11}) , gde $U_{11} = \{A, B, D, E\}$ i $F_{11} = \{E \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$

$N_1(R_1, F_1), R_1 = \{A, B, E\}, F_1 = \{BE \rightarrow A\}$

$N_2(R_2, F_2), R_2 = \{D, E\}, F_2 = \{E \rightarrow D\}$

važi $U_{11} = R_1 R_2$

važi $(R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 \setminus R_1) \in F_{11}^+$

$R_1 \cap R_2 = \{E\}, R_2 \setminus R_1 = \{D\}$

$E \rightarrow D \in F_{11} \Rightarrow E \rightarrow D \in F_{11}^+$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 4

(U, F) , $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{E \rightarrow D, D \rightarrow C, BE \rightarrow A\}$

$S = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$

Skup šema relacija $S_2 = \{(\{A, B, D, E\}, \{E \rightarrow D, BE \rightarrow A\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$ predstavlja dekompoziciju bez gubitaka za (U, F)

(U_{11}, F_{11}) , $U_{11} = \{A, B, D, E\}$, $F_{11} = \{E \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$

$N_3(R_3, F_3)$, $R_3 = \{C, D\}$, $F_3 = \{D \rightarrow C\}$

važi $U = U_{11}R_3$

važi $(U_{11} \cap R_3 \rightarrow R_3 \setminus U_{11}) \in F^+$

$U_{11} \cap R_3 = \{D\}$, $R_3 \setminus U_{11} = \{C\}$

$D \rightarrow C \in F \Rightarrow D \rightarrow C \in F^+$

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 4

(U, F) , $U = \{A, B, C, D, E\}$, $F = \{E \rightarrow D, D \rightarrow C, BE \rightarrow A\}$

$S = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$

Skup šema relacija $S_2 = \{(\{A, B, D, E\}, \{E \rightarrow D, BE \rightarrow A\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$ predstavlja dekompoziciju bez gubitaka za (U, F)

Skup šema relacija $S_1 = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\})\}$ predstavlja dekompoziciju bez gubitaka za (U_{11}, F_{11}) , gde $U_{11} = \{A, B, D, E\}$ i $F_{11} = \{E \rightarrow D, BE \rightarrow A\}$

Skup šema relacija $S = \{N_1(\{A, B, E\}, \{BE \rightarrow A\}), N_2(\{D, E\}, \{E \rightarrow D\}), N_3(\{C, D\}, \{D \rightarrow C\})\}$ predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F)

Spoj bez gubitaka

- ZADATAK 5

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

$S = \{N_1(\{A, D\}, F_1), N_2(\{A, E\}, F_2), N_3(\{B, C\}, F_3), N_4(\{C, D\}, F_4)\}$

Pokazati da skup šema relacija S predstavlja dekompoziciju sa spojem bez gubitaka za (U, F) !

Literatura

- Pavle Mogin, Ivan Luković, Miro Govedarica. Principi projektovanja baza podataka. 2. izdanje. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad. 2004.