Algoritam NORMALIZACIJE metodom sinteze - Primer algoritma zasnovan na heurističkim pravilima

Formulacija zadatka:

Dat je univerzalni skup obeležja U={A,B,C,D,E,F} i skup funkcionalnih zavisnosti

Skup F={ B→D,
A→C,B,
AB→E,
F→A,C,E,
BD→A,E,
D→C }

Na osnovu datih ulaznih skupova U i F projektovati šemu relacione baze podataka u 3NF metodom sinteze.

Rešenje zadataka:

Analiza ulaznih parametara algoritma normalizacije skupa U i skupa F:

1. Skup U ima 6 obeležja. U skupu F se koristi kompletan skup od 6 obeležja skupa U. (Skup šema relacija S, kao rezultujući skup algoritma, sadrži kompletnu informaciju o skupu obeležja U (konzervira skup obeležja)).

2. Skup F ima sedam grupa funkcionalnih zavisnosti.

F =
{

I grupa fz B→D,
II grupa fz A→C,B,
III grupa fz AB→E,
IV grupa fz F→A,C,E,
V grupa fz BD→A,E,
VI grupa fz D→C

}

U skupu F, u sedam grupa funkcionalnih zavisnosti, ima ukupno 10 funkcionalnih zavisnosti (fz). Iz skupu F se koristi kompletan skup od 10 funkcionalnih zavisnosti skupa F. (Skup šema relacija S, kao rezultujući skup algoritma, sadrži kompletnu informaciju o skupu funkcionalnih zavisnosti F (konzervira skup funkcionalnih zavisnosti))

1. Redukcija levih strana funkcionalnih zavisnosti
Realizuje se transformaciju polaznog skupa F u skup E – primenom algoritma redukcije ili primenom heurističkih pravila koja su implicirana iz algoritma redukcije i osnovnih definicija vezanih za algoritam redukcije.

U skladu sa definisanim heurističkim pravilima u kojima se *razmatraju samo one grupe funkcionalnih zavisnosti za koje važi osobina da imaju* ||**ls(f)**|| >**1, u konkretnom skupu F se razmatraju sledeće grupe fz:**

III grupa fz AB→E,
V grupa fz BD→A,E,

1.1. Razmatranje ***III grupa funkcionalnih zavisnosti AB→E*** se realizuje kroz primenu drugog heurističkog pravila, koje u konkretnom slučaju glasi:
1.1.1. Da li se *Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz* π (Amstrogovih aksioma)*na skup f-lnih zavisnosti F* može dokazati da A→B ?

Ako se može dokazati da A→B, to znači da je ***obeležje B suvišno u III grupi fz AB→E koja sadrži jednu fz: AB→E.*** Postojanje suvišnog obeležja u III grupi fz AB→E znači da je III grupa fz AB→E NEPOTPUNA (nije redukovana ili neredukovana)

Cilj prvog koraka algoritma normalizacije metodom sinteze je da se iz svih grupa funkcionalnih zavisnosti u F, a samim tim i iz svih funkcionalne zavisnosti u F ***uklone suvišna obeležja***. To znači da se u prvom koraku žele dobiti isključivo ***potpune funkcionalne zavisnosti*** odnosno funkcionalne zavisnosti koje imaju ***redukovanu levu stranu funkcionalne zavisnosti što je u skladu sa definicijom*** druge normalne forme(2NF).

Da li se može dokazati da A→B u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu F?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π na sledeći način:

Želimo dokazati da A→B:

A→B
dato u
II grupi fz

Zaključak: Obeležje B je suvišno u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti AB→E, na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišnog obeležja B se dobija jedna potpuna ili redukovana funkcionalna zavisnost u skladu sa odabranim definicijama ⇒ A→E.

Dakle, pošto je obeležje B suvišno u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti AB→E
A~~B(/)~~→E ⇒ A→E i sada skup F ima sledeću strukturu:

F =
{
I grupa fz B→D,
II grupa fz A→C,B,
III grupa fz A~~B (/)~~→E
IV grupa fz F→A,C,E,
V grupa fz BD→A,E,
VI grupa fz D→C
}

1.1.2. Da li se *Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz* π (Amstrogovih aksioma)*na skup f-lnih zavisnosti F* može dokazati da B→D ?

Ako se može dokazati da B→D, to znači da je ***obeležje D suvišno u V grupi fz BD→A,E koja sadrži dve fz: BD→A i BD→E***. Postojanje suvišnog obeležja u V grupi fz ***BD→A,E*** znači da je V grupa fz ***BD→A,E*** NEPOTPUNA (nije redukovana ili neredukovana) u skladu sa poznatim skupom definicija.

Da li se može dokazati da B→D u petoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu F?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π na sledeći način:

Želimo dokazati da B→D:

B→D
dato u
I grupi fz

Zaključak: Obeležje D je suvišno u petoj grupi funkcionalnih zavisnosti ***BD→A,E*** na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišnog obeležja D se dobijaju dve potpune ili redukovane funkcionalne zavisnosti u skladu sa gore navedenim definicijama ⇒ B→A i B→E.

Dakle, pošto je obeležje D je suvišno u petoj grupi funkcionalnih zavisnosti ***B~~D~~→A,E*** ⇒ B→A i B→E i sada skup F ima sledeću strukturu:

F =
{
I grupa fz B→D,
II grupa fz A→C,B,
III grupa fz A~~B (/)~~→E
IV grupa fz F→A,C,E,
V grupa fz B~~D (/)~~→A,E,
VI grupa fz D→C
}

Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz π (Amstrogovih aksioma) *na skup funkcionalnih zavisnosti F* ili primenom pravilo tačno određene funkcionalne zavisnosti u skupu F, ***polazni skupa F se transformiše u rezultujući skup E****.*
Nakon primene prvog koraka *algoritma normalizacije metodom sinteze, (***Redukcija levih strana funkcionalnih zavisnosti)** skup F ima sledeću strukturu:

F =
{
I grupa fz B→D,
II grupa fz A→C,B,
III grupa fz A~~B (/)~~→E
IV grupa fz F→A,C,E,
V grupa fz B~~D (/)~~→A,E,
VI grupa fz D→C
}

Rezultujući skup E ima sledeću strukturu:

E = {
B→D,A,E (nastalo iz I grupe fz i V grupe fz skupa F)
A→C,B,E (nastalo iz II grupe fz i III grupe fz skupa F)
F→A,C,E (prethodna IV grupa fz preuzeta iz skupa F)
D→C (prethodna VI grupa fz preuzeta iz skupa F)
}

sa sledećim grupama funkcionalnih zavisnosti:

E = {
I grupa fz B→D,A,E
II grupa fz A→C,B,E
III grupa fz F→A,C,E
IV grupa fz D→C
}

2. **Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti -** *Realizuje se neredundatno pokrivanje H za skup fz E primenom algoritma nerudundatnog pokrivanja ili primenom heurističkih pravila koja su implicirana iz algoritma nerudundatnog pokrivanja i osnovnih definicija vezanih za algoritam nerudundatnog pokrivanja*

Heurističko pravila i osnovne definicija vezane za algoritam nerudundatnog pokrivanja, a koja su implicirana iz algoritma nerudundatnog pokrivanja u ovom koraku algoritma sinteze se zasnivaju na:

1. *Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz* π (Amstrogovih aksioma) *na skup funkcionalnih zavisnosti E*

2.1. Razmatranje ***I grupa funkcionalnih zavisnosti B→D,A,E,*** se realizuje kroz primenu heurističkog pravila, koje u konkretnom slučaju glasi:

2.1.1. Da li se *Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz* π (Amstrogovih aksioma)*na skup f-lnih zavisnosti E* može dokazati da B→E ?

Ako se može dokazati da B→E, to znači da je ***obeležje E tranzitivno u I grupi fz B→D,A,E koja sadrži tri funkcionalne zavisnosti.*** Postojanje ***tranzitivnog*** obeležja u I grupi fz ***B→D,A,E*** znači da je I grupa fz ***B→D,A,E*** ima tranzitivnu zavisnost u skladu sa poznatim skupom definicija i Amstrogovih aksioma.

Cilj drugog koraka algoritma normalizacije metodom sinteze je da se iz svih grupa funkcionalnih zavisnosti u skupu E, a samim tim i iz svih funkcionalne zavisnosti u E ***uklone tranzitivne i trivijalne funkcionalne zavisnosti***. To znači da se na kraju drugog koraku žele dobiti isključivo ***ne tranzitivne i ne trivijalne funkcionalne zavisnosti*** odnosno funkcionalne zavisnosti ***koje nemaju tranzitivna obeležja***, ***što je u skladu sa definicijom*** treće normalne forme (3NF).Postojanje samo ***ne tranzitivne i ne trivijalne funkcionalne zavisnosti je osnov za kreiranje nerudundatnog pokrivanja H za skup E.***

2.1.1.1. Da li se može dokazati da B→E tranzitivna fz u prvoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu E?

E = {
I grupa fz B→D,A,E
II grupa fz A→C,B,E
III grupa fz F→A,C,E
IV grupa fz D→C
}

B→A	∧ A→E	⇒	B→E
dato u I grupi fz	dato u II grupi fz	na osnovu pravila π_3 Aksioma tranzitivnosti	

Zaključak: Funkcionalna zavisnost B→E je tranzitivna i suvišna u prvoj grupi funkcionalnih zavisnosti B→D,A,E, na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija prva grupi funkcionalnih zavisnosti B→D,A,E, u skladu sa poznatim definicijama i aksiomima ⇒ B→D,A,~~E~~

Dakle, pošto je funkcionalna zavisnost B→E je tranzitivna i suvišna u prvoj grupi funkcionalnih zavisnosti B→D,A,~~E~~ skup E ima sledeću strukturu:

E = {

I grupa fz B→D,A,~~E~~
II grupa fz A→C,B,E
III grupa fz F→A,C,E
IV grupa fz D→C

}

2.1.1.2. Da li se može dokazati da A→C tranzitivna fz u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu E?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π_3 (pravilo tranzitivnosti iz skupa Amstrongovih aksioma)na sledeći način:

Želimo dokazati da je fz A→C tranzitivna fz u E

E = {

I grupa fz B→D,A,E
II grupa fz A→C,B,E
III grupa fz F→A,C,E
IV grupa fz D→C

}

A→B ∧	B→D ∧	D→C	⇒	A→C
dato u II grupi fz	dato u I grupi fz	dato u IV grupi fz	na osnovu pravila π_3 Aksioma tranzitivnosti	

Zaključak: Funkcionalna zavisnost A→C je tranzitivna i suvišna u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti A→C,B,E na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija druga grupi funkcionalnih zavisnosti A→C,B,E u skladu sa poznatim definicijama ⇒ A→~~C~~,B,E

Dakle, pošto je funkcionalna zavisnost A→C je tranzitivna i suvišna u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti A→~~C~~,B,E skup E, nakon koraka 2.1.1.2 ima sledeću strukturu:

$E = \{$

I grupa fz $B \to D,A,\cancel{E}$
II grupa fz $A \to \cancel{C},B,E$
III grupa fz $F \to A,C,E$
IV grupa fz $D \to C$

$\}$

2.1.1.3. Da li se može dokazati da $A \to E$ tranzitivna fz u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu E?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π_3 (pravilo tranzitivnosti iz skupa Amstrongovih aksioma)na sledeći način:

Želimo dokazati da je fz $A \to E$ tranzitivna fz u E

$E = \{$

I grupa fz $B \to D,A,E$
II grupa fz $A \to C,B,E$
III grupa fz $F \to A,C,E$
IV grupa fz $D \to C$

$\}$

$A \to B$	$\wedge$	$B \to E$	$\Rightarrow$	$A \to E$
dato u II grupi fz		dato u I grupi	na osnovu pravila π_3 Aksioma tranzitivnosti	

Zaključak: Funkcionalna zavisnost $A \to E$ je tranzitivna i suvišna u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti $A \to C,B,E$ na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija druga grupi funkcionalnih zavisnosti $A \to C,B,E$ u skladu sa poznatim definicijama $\Rightarrow A \to C,B,\cancel{E}$

Dakle, pošto je funkcionalna zavisnost $A \to E$ je tranzitivna i suvišna u drugoj grupi funkcionalnih zavisnosti $A \to C,B,\cancel{E}$ skup E, nakon koraka 2.1.1.3 ima sledeću strukturu:

$E = \{$

I grupa fz $B \rightarrow D,A,\cancel{E}$

II grupa fz $A \rightarrow \cancel{C},B,\cancel{E}$

III grupa fz $F \rightarrow A,C,E$

IV grupa fz $D \rightarrow C$

$\}$

2.1.1.4. Da li se može dokazati da $F \rightarrow C$ tranzitivna fz u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu E?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π_3 (pravilo tranzitivnosti iz skupa Amstrongovih aksioma)na sledeći način:

Želimo dokazati da je fz $F \rightarrow C$ tranzitivna fz u E

$E = \{$

I grupa fz $B \rightarrow D,A,E$

II grupa fz $A \rightarrow C,B,E$

III grupa fz $F \rightarrow A,C,E$

IV grupa fz $D \rightarrow C$

$\}$

$F \rightarrow A \wedge$	$A \rightarrow C$	$\Rightarrow$	$F \rightarrow C$
dato u III grupi fz	dato u II grupi	na osnovu pravila π_3 Aksioma tranzitivnosti	

Zaključak: Funkcionalna zavisnost $F \rightarrow C$ je tranzitivna i suvišna u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti $F \rightarrow A,C,E$ na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija treća grupi funkcionalnih zavisnosti $F \rightarrow A,C,E$ u skladu sa poznatim definicijama $\Rightarrow F \rightarrow A,\cancel{C},E$

Dakle, pošto je funkcionalna zavisnost $F \rightarrow C$ je tranzitivna i suvišna u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti $F \rightarrow A,\cancel{C},E$ skup E, nakon koraka 2.1.1.4 ima sledeću strukturu:

E = {

I grupa fz B→D,A,~~E~~
II grupa fz A→~~C~~,B,~~E~~
III grupa fz F→A,~~C~~,E
IV grupa fz D→C

}

2.1.1.5. Da li se može dokazati da F→E tranzitivna fz u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti u skladu sa ograničenjima datim u konkretnom skupu E?

Odgovor je da može, jer se može *primeniti pravilo izvođenja iz* π_3 (pravilo tranzitivnosti iz skupa Amstrongovih aksioma)na sledeći način:

Želimo dokazati da je fz F→E tranzitivna fz u E

E = {

I grupa fz B→D,A,E
II grupa fz A→C,B,E
III grupa fz F→A,C,E
IV grupa fz D→C

}

$$\underbrace{F\rightarrow A}_{\text{dato u III grupi fz}} \wedge \underbrace{A\rightarrow E}_{\text{dato u II grupi}} \quad \underbrace{\Rightarrow}_{\text{na osnovu pravila } \pi_3 \text{ Aksioma tranzitivnosti}} \quad F\rightarrow E$$

Zaključak: Funkcionalna zavisnost F→E je tranzitivna i suvišna u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti F→A,C,E na osnovu čega sledi da nakon uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija treća grupi funkcionalnih zavisnosti F→A,C,E u skladu sa poznatim definicijama ⇒ F→A,C,~~E~~

Dakle, pošto je funkcionalna zavisnost F→E je tranzitivna i suvišna u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti F→A,C,~~E~~ skup E, nakon koraka 2.1.1.5 ima sledeću strukturu:

E = {

I grupa fz B→D,A,~~E~~
II grupa fz A→~~C~~,B,~~E~~
III grupa fz F→A,~~C~~,~~E~~

IV grupa fz D→C

}

Na osnovu osobine algoritma sinteze da skup šema relacija S, kao rezultujući skup algoritma, sadrži kompletnu informaciju o skupu obeležja U (konzervira skup obeležja), a dokazano je da je funkcionalna zavisnost F→E ***tranzitivna i suvišna u trećoj grupi funkcionalnih zavisnosti F→A,C,E, i na osnovu toga se uklanjanja suvišne tranzitivne funkcionalne zavisnosti se dobija treća grupi funkcionalnih zavisnosti F→A,C,E u skladu sa poznatim definicijama ⇒ F→A,C,E. Ipak funkcionalna zavisnost*** F→E, mada je dokazano da je suvišna i tranzitvna se ne uklanja jer bi se time narušala osobina algoritma sinteze: "da skup šema relacija S, kao rezultujući skup algoritma, sadrži kompletnu informaciju o skupu obeležja U (konzervira skup obeležja)", jer bi ovim postupkom uklonili i obeležja E iz skupa U, tako da bi promenili skup U sa početnog skupa U={A,B,C,D,E,F} na skup U={A,B,C,D,~~E~~,F}, ***što je nedozvoljena operacija. Dakle bez obziira na dokazanu tranzitivnost fz F→E, fz F→E ostaje u skupu E , da ne bi došlo do promene početnog skupa U.***

Na osnovu svega navednog skup E, nakon koraka 2.1.1.5 ima sledeću strukturu:

E = {

I grupa fz B→D,A,~~E~~

II grupa fz A→~~C~~,B,~~E~~

III grupa fz F→A,~~C~~,E

IV grupa fz D→C

}

*Rezultat drugog koraka algoritma normalizacije metodom sinteze, (***Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti) je sledeći:**

Iscrpnom primenom pravila izvođenja iz π_3 (Amstrogovih aksioma tranzitivnosti) *na skup funkcionalnih zavisnosti E*, ***polazni skupa E se transformiše u rezultujući skup H koji predstavlja jedno od mogućih neredundantnih pokrivanja za skup E****.* Nakon primene drugog koraka *algoritma normalizacije metodom sinteze, (***Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti)** skup E ima sledeću strukturu:

E= {

I grupa fz B→D,A,~~E~~

II grupa fz A→~~C~~,B,~~E~~

III grupa fz F→A,~~C~~,E

IV grupa fz D→C

}

Rezultujući skup H ima sledeću strukturu:

H= {

B→D,A, (nastalo iz I grupe fz skupa E)

A→B, (nastalo iz II grupe fz skupa E)

F→A,E, (nastalo iz III grupe fz skupa E)

D→C (nastalo iz IV grupe fz skupa E)

}

sa sledećim grupama funkcionalnih zavisnosti:

H = {

I grupa fz B→D,A,

II grupa fz A→B,

III grupa fz F→A,E,

IV grupa fz D→C

}

3. **Particionisanje nerudundatnog pokrivanja H na skupove funkcionalnih zavisnosti** – u trećem koraku algoritma normalizacije metodom sinteze **deli se skup H na disjunktivne podskupove funkcionalnih zavisnosti sa istim levim stranama, odnosno realizuje se sledeći postupak:**
   3.1. **Particionisanje skupa H na disjunktne podskupove**
   3.2. **Za Gi (Xi) sa istim ls(f) potrebno je naći skupove G1 (X1), G2 (X2), …, Gn (Xn)**
   3.3. **Formirati skup G(X) ={ G1 (X1), G2 (X2), …, Gn (Xn)}**
   3.4. **Rezultat 3. koraka je skup G(X)**

Primenom postupku particionisanja na konkretan skup H, kao rezultat drugog koraka algoritma normalizacije metodom sinteze se dobijaju sledeći partitivni disjunktni podskupovi:
Na osnovu skupa H

H = {
I grupa fz B→D,A,
II grupa fz A→B,
III grupa fz F→A,E,
IV grupa fz D→C
}
Rezultujući skupovi **Gi (Xi) sa istim ls(f) su:**

$G_1(B)$={ B→D, B→A}
$G_2(A)$={ A→B }
$G_3(F)$={ F→A, F→E }
$G_4(D)$={ D→C}

Na osnovu skupova **Gi (Xi) sa istim ls(f) rezultujući skup G(X) ima sledeću strukturu, što je ujedno i rezultat trećeg** algoritma normalizacije metodom sinteze **:**

G(X)={ $G_1(B)$; $G_2(A)$; $G_3(F)$; $G_4(D)$}

4. **Izdvajanje ekvivalentnih levih strana - pronalaženje i spajanje ekvivalentnih ključeva u skupu G(X)**

U četvrtom koraku algoritma normalizacije metodom sinteze da bi se dobio minimalni broj šema relacija, pronalaze se ekvivalentni ključevi i izdvajaju u poseban skup funkcionalnih zavisnosti J, koji sadrži ekvivalentne leve strane funkcionalnih zavisnosti, a na njihovi podskupove funkcionalnih zavisnosti se primenjuje operacija unije.

Postupak je sledeći:

1. **Izdvajanje ekvivalentnih levih strana - pronalaženje ekvivalentnih ključeva u skupu G(X)**
2. **Formirati skup J u kome se izdvajaju i spajaju ekvivalentne leve strane**

3. **Formirati skup G'(X) u kome se modifikuju polazni skupovi sa G(X) sa istim levim stranama.**

Rezultat 4. koraka je: Tačno definisati i formirati skupove G'(X) i J.

Polazni skup koji se razmatra je rezultat prethodnog trećeg koraka ovog algoritma:

$G(X)=\{ G_1(B); G_2(A); G_3(F); G_4(D)\}$ gde je:

$G_1(B)=\{ B\rightarrow D, B\rightarrow A\}$
$G_2(A)=\{ A\rightarrow B \}$
$G_3(F)=\{ F\rightarrow A, F\rightarrow E \}$
$G_4(D)=\{ D\rightarrow C\}$

Na osnovu rezultata prethodnog koraka u skupu G(X) je odmah prepoznat kandidat za ekvivalentne leve strane skup fz: $A\rightarrow B$ i $B\rightarrow A$. Fz $A\rightarrow B$ je data u $G_2(A)=\{A\rightarrow B \}$, a fz $B\rightarrow A$ je data $G_1(B)=\{ B\rightarrow D, B\rightarrow A\}$.

1. Na osnovu prethodno navedenih stavova formira se skup $J=\{ A\rightarrow B, B\rightarrow A\}$ jer su $A\rightarrow B$ i $B\rightarrow A$ ekvivalentne leve strane.
2. Na osnovu datog skupa iz trećeg koraka:
   $G(X)=\{ G_1(B); G_2(A); G_3(F); G_4(D)\}$, gde je

   $G_1(B)=\{ B\rightarrow D, B\rightarrow A\}$
   $G_2(A)=\{ A\rightarrow B \}$
   $G_3(F)=\{ F\rightarrow A, F\rightarrow E \}$
   $G_4(D)=\{ D\rightarrow C\}$

   formira se novi modifikovani skup u oznaci G\`(X):

   $G`(X)=\{ G_1`(B); G_3(F); G_4(D)\}$ gde je

   $G_1`(B)=\{ B\rightarrow D, \}$
   $G_3 (F)=\{ F\rightarrow A, F\rightarrow E\}$
   $G_4 (D)=\{ D\rightarrow C\}$

5. Ponovno pronalaženje novih tranzitivnih funkcionalnih zavisnosti

Generisanjem funkcionalnih zavisnosti $X \rightarrow Y$ i $Y \rightarrow X$ i njihovim smeštanjem u J, može doći do situacije da neke od funkcionalnih zavisnosti u H postanu ponovo tranzitivne. Pronalaženje ovih tranzitivnih zavisnosti se vrši u 5. koraku.
Postupak 5. koraka:

1. Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti u skupovima G'(X) i J

Rezultat 5. koraka: skup L koji se formira od novopronađenih tranzitivnih zavisnosti.

U primerima koji će biti realizovani na ovom predmetu L={Ø}

6. Rekonstrukcija podskupova funkcionalnih zavisnosti na osnovu vrednosti formiranih skupova: J, G'(X) i L.

U 6. koraku algoritma sinteze se vrši rekonstrukcija podskupova tako, da se iz njih eliminišu, eventualne tranzitivne zavisnosti, a uključuju se odgovarajuće funkcionalne zavisnosti $X \rightarrow Y$ i $Y \rightarrow X$.

Postupak: Rekonstrukcija grupa funkcionalnih zavisnosti

Rezultat: Formiran novi skup G''(X), uključivanjem ekvivalentnih levih strana

Rekonstrukcija grupa funkcionalnih zavisnosti:

1. Razmatraju se ulazni skupovi za postupak **rekonstrukcija grupa funkcionalnih zavisnosti**

1.1. Skup G`(X) gde je

G`(X)={ $G_1$`(B); G_3(F); G_4(D)} sa elementima skupa G`(X)

G_1`(B)={ $B \rightarrow D$, }
G_3 (F)={ $F \rightarrow A$, $F \rightarrow E$}
G_4 (D)={ $D \rightarrow C$}

1.2. Skup J

J={ A→B, B→A }

1.3. Skup L

L={Ø}

Postupak rekonstrukcije se realizuje na sledeći način:

$G``(x)=\{ G_{1J}``(A,B); G_3(F); G_4(D)\}$

$G_{1J}``=\{ A\rightarrow B, B\rightarrow A, B\rightarrow D\}$
$G_3 (F)=\{ F\rightarrow A, F\rightarrow E\}$
$G_4 (D)=\{ D\rightarrow C\}$

7. Formiranje skupa šema relacija S

U 7. koraku se formira skup šema relacija S tako, što se skup obeležja funkcionalnih zavisnosti jednog podskupa proglašava za skup obeležja same šeme relacije, a skup levih strana funkcionalnih zavisnosti tog podskupa, za skup sintetizovanih ključeva iste šeme relacije.

Postupak:

Formirati skupove R1, R2, …, Rn. Skup obeležja jednog podskupa skupa G’’(X) se preuzima za skup obeležja sintetizovanih šema relacija, a skup ls(f) postaje skup sintetizovanih ključeva iste šeme relacije.

Rezultat:

Skup S šema relacija u III NF, u oznaci S = {Ni(Ri,Ki)}

Ulazni skup za formiranje skupa šema relacija S je skup $G``(X)=\{ G_{1J}``(A,B); G_3(F); G_4(D)\}$ sa sledećom strukturom u konkretnom primeru:

$G``(X) = \{ G_{1J}``(A,B); G_3(F); G_4(D)\}$

$G_{1J}`` = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow A, B \rightarrow D\}$
$G_3(F) = \{ F \rightarrow A, F \rightarrow E\}$
$G_4(D) = \{ D \rightarrow C\}$

Rezultat je skup S šema relacija u III NF, u oznaci S = $\{Ni(Ri,Ki)\}$ sa sledećom strukturom u konkretnom primeru:

$S = \{ G_{1J}``(A,B); G_3(F); G_4(D) \}$, gde je

$G_{1J}``(AB) = \{\{A,B,D\}, \{A,B\}\}$
$G_3(F) = \{\{ F,A,E\}, \{F\}\}$
$G_4(D) = \{\{D,C\}, \{D\}\}$

Skup S šema relacija je u III NF, u oznaci S = $\{Ni(Ri,Ki)\}$ i ima veoma bitnu implikaciju, a to je da garantuje *nepostojanje, odnosno izostajanje sva tri oblika anomalija ažuriranja: anomalije unosa, anomalije brisanja i anomalije modifikacije*