

Osnovne akademske studije
Poslovni informacioni sistemi

MODELI I SISTEMI **BAZA PODATAKA**

Predmetni nastavnik:

Prof. dr Saša Bošnjak

**Tema: Metode normalizacije – algoritam
sinteze**

Zašto normalizacija?

- **Normalizacija** je metoda projektovanja skupa šema relacija šeme relacione baze podataka.
- To je strogo formalan postupak čiji je krajnji cilj zamena šeme univerzalne relacije sa skupom šema relacija sa poželjnim osobinama, kako bi se eliminisale anomalije ažuriranja.
- Postoje dva osnovna postupka normalizacije: **metod sinteze i metod dekompozicije**.
- Postizanje određene **normalne forme** predstavlja jedan od ciljeva dekomponovanja šeme univerzalne relacije.

Metoda sinteze

- Ulazni parametri algoritma sinteze su skup obeležja U i skup fz F , sa sledećim oznakama:
 - $U = \{A, B, C, \dots, X, Y, Z\}$
 - $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$
- Postupak normalizacije algoritmom sinteze kao rezultat daje šemu relacione baze podataka u oznaci $S = \{ (R_i, K_i) \mid 1 \leq i \leq n \}$, gde je sa K_i označen skup ključeva, kao jedno od definisanih relacionih ograničenja. Relaciona baza podataka se nalazi u trećoj normalnoj formi i treba da zadovoljava sledeće osobine:

Metoda sinteze (I)

Garantuje skup poželjnih osobina koje poseduju šeme relacija i šema baze podataka nakon primene algoritma sinteze:

1. Skup šema relacija S sadrži kompletnu informaciju o skupu obeležja U (konzervira skup obeležja).
2. Skup šema relacija S sadrži kompletnu informaciju o skupu funkcionalnih zavisnosti F (konzervira skup funkcionalnih zavisnosti).
3. Svaka šema relacije (R_i, K_i) iz S je, najmanje, u 3NF.
4. Šema baze podataka treba da reprezentuje jedno zatvaranje skupa F .

Metoda sinteze (II)

5. Šema baze podataka treba da sadrži jedno od neredundantnih pokrivanja skupa fz F , koje mora biti ugrađeno u šemu BP.
6. Svaka fz ugrađena u šemu relacije R treba da bude redukovana
7. Skup šema relacija S implicira zavisnost spoja (R_1, \dots, R_n) , odnosno šema baze podataka treba da sadrži osobinu spojivosti bez gubitaka.
8. Šema baze podataka treba da sadrži neophodan broj šema relacija.
9. Ne postoji skup šema relacija T sa manjim brojem šema relacija nego S , a da zadovoljava uslove 1), 2) i 3).

Metoda sinteze

Definicija:

Odredjeni (ili sintetizovani) ključ šeme relacije (R, K) je skup obeležja $X \in K$ takav da važi:

$$(X \subseteq R) \wedge (X \in \text{lhs}(H))$$

- **Algoritam sinteze ne pronalazi sve ključeve šeme relacije, već samo one koji su posledica levih strana funkcionalnih zavisnosti u inicijalnom skupu funkcionalnih zavisnosti F.**

Metoda sinteze

- Ključevi koji nisu određeni, nazivaju se *implicitnim* ili *nesintetizovanim*.
- Jedan od određenih ključeva se proglašava za *primarni ključ*. Primarnim ključem se proglašava onaj ekvivalentni ključ šeme relacije, putem čijih vrednosti se, najčešće, vrši traženje određene torke u relaciji.
- Svi ključevi šeme relacije, određeni i implicitni, medjusobno su ekvivalentni.

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za prvi korak algoritma sinteze

- **Definicija 1. Def: 1.1. Fz $X \rightarrow A$ se naziva NEPOTPUNOM, ako $\exists Y \subset X$ tako da važi $Y \rightarrow A \in F+$**
- **Def 1.2. Ako $\forall Y \subset X$ važi: $Y \rightarrow A \notin F+$, Fz $X \rightarrow A$ je POTPUNA.**
- **Def 2: Funkcionalna zavisnost $X \rightarrow A \in F+$ je redukovana ili ima redukovanu levu stranu s obzirom na F, ako važi:**

$$(\forall Y \subset X)(Y \rightarrow A \notin F+).$$

- **Def 3. : Skup funkcionalnih zavisnosti je redukovan ili ima redukovane leve strane, ako je svaka $f: X \rightarrow A$ iz F redukovana funkcionalna zavisnost.**

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za prvi korak algoritma sinteze

- **Definicija 4:**

Ako fz $X \rightarrow Y$ ima redukovanu levu stranu kaže se da Y potpuno zavisi od X .

- **Definicija 5:**

Šema relacije (R, F) je u drugoj normalnoj formi (2NF) s obzirom na F ako je u 1NF i ako je svako neprimarno obeležje potpuno zavisno od svakog ključa R .

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za prvi korak algoritma sinteze

- **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 suvišnih 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).**

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za prvi korak algoritma sinteze

PROCES Redukcija_fz

Ulaz: F (*zadati skup f-*lnih* zavisnosti)

Izlaz: E (*skup f-*lnih* zav sa redukovanim levim stranama, ekvivalentan sa F *)

POČETAK PROCESA Redukcija_fz

POSTAVI $E \leftarrow \emptyset$

RADI redukcija ($\forall f: X \rightarrow B \in F$)

POSTAVI $Y \leftarrow X$

RADI eliminacija ($\forall A \in Y$)

AKO JE $(Y \setminus \{A\}) \rightarrow B \in F^+$ **TADA**

POSTAVI $Y \leftarrow Y \setminus \{A\}$

INAČE

KRAJ AKO

KRAJ RADI eliminacija

POSTAVI $E \leftarrow E \cup \{Y \rightarrow B\}$

KRAJ RADI redukcija

KRAJ PROCESA Redukcija_fz

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za prvi korak algoritma sinteze: heuristička pravila

- Heuristička pravila i osnovne definicije vezane za algoritam redukcije, a koja su implicirana iz algoritma redukcije u ovom koraku algoritma sinteze se zasnivaju na:
- Analizi skupa F , u kome se razmatraju samo one grupe funkcionalnih zavisnosti za koje važi osobina da imaju $\|I_s(f)\| > 1$.
- Iscrpnoj primeni pravila izvođenja iz π (Amstrongovih aksioma) na skup funkcionalnih zavisnosti F
- U skladu sa heurističkim pravilom 1. u kome se razmatraju samo one grupe funkcionalnih zavisnosti za koje važi osobina da imaju $\|I_s(f)\| > 1$.

Metoda sinteze

- **Algoritam sinteze sadrži 7 koraka.**
- **Prva dva koraka prevode inicijalno zadati skup funkcionalnih zavisnosti F u njegov kanonični pokrivač H .**
- **U 1. koraku se vrši redukcija levih strana, a u 2. eliminacija trivijalnih i tranzitivnih zavisnosti, odnosno:**
 - **Redukcija levih strana funkcionalnih zavisnosti**
 - **Realizuje transformaciju polaznog skupa F u skup E – primenom algoritma redukcije**
 - **Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti**
 - **Realizuje neredundatno pokrivanje H za skup fz E - primenom algoritma nerudundatnog pokrivanja**

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za drugi korak algoritma sinteze: heuristička pravila i definicije

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

- Iscrpnoj primeni pravila izvođenja iz π (Armstrongovih aksioma) na skup funkcionalnih zavisnosti E

Definicija 1:

Obeležje $A \in R$ je tranzitivno zavisno od $X \subset R$ s obzirom na F ako postoji $Y \subset R$ takvo da $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow A$ i $X \rightarrow A$ pri čemu $A \notin XY$.

Armstrongov aksiom π_3 :

Pseudotranzitivnost: Ako $X \rightarrow Y$ i $YW \rightarrow Z$, tada važi $XW \rightarrow Z$

Kada je reč o pravilu π_3 , za $W=0$, ono prelazi u tranzitivnost, što znači da ako $X \rightarrow Y$ i $Y \rightarrow Z$, tada važi $X \rightarrow Z$

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za drugi korak algoritma sinteze

Definicija 2:

Obeležje $A \in R$ je tranzitivno zavisno od $X \subset R$ s obzirom na F ako postoji $Y \subset R$ takvo da $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow A$ i $X \not\rightarrow A$ pri čemu $A \notin XY$.

Definicija 3:

Šema relacije R je u trećoj normalnoj formi (3NF) s obzirom na skup fz F ako je ona u 2NF i ni jedno neprimarno obeležje iz R nije tranzitivno zavisno od ključa R .

Definicija 4:

Pokrivanje (pokrivač) skupa funkcionalnih zavisnosti F je svaki skup f -lnih zavisnosti G , koji ima isto zatvaranje kao F .

Definicija 5:

Skup G je neredundatno pokrivanje skupa zavisnosti F , ako ne sadrži pravi podskup koji takođe predstavlja pokrivanje skupa.

Definicija 6:

Jedan skup f -lnih zavisnosti može imati više neredundantnih pokrivanja.

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za drugi korak algoritma sinteze

Definicija 7:

Skup G predstavlja kanoničko pokrivanje skupa f -lnih zavisnosti F , ako su zadovoljeni sledeći uslovi:

1. $G^+ = F^+$
2. G sadrži samo redukovane funkcionalne zavisnosti
3. G je neredundantan skup
4. desna strana svake funkcionalne zavisnosti u G sadrži samo 1 obeležje

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 druge treće normalne forme (3NF). Postojanje samo ne tranzitivne i ne trivijalne funkcionalne zavisnosti je osnov za kreiranje nerudundatnog pokrivanja H za skup E .

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za drugi korak algoritma sinteze: neredundatno pokrivanje

ALGORITAM NEREDUNDANTNOG POKRIVANJA

Proces Neredundantno pokrivanje

Ulaz: $E = \{X \rightarrow A \mid X \subseteq U \wedge A \in U\}$ (*zadati skup f-*l*nih zavisnosti*)

Izlaz: H (*neredundantno pokrivanje skupa E^*)

POČETAK PROCESA Neredundantno_pokrivanje

POSTAVI $H \leftarrow E$

RADI eliminacija ($\forall f \in H$)

AKO JE $f \in (H \setminus \{f\})^+$ **TADA**

POSTAVI $H \leftarrow H \setminus \{f\}$

INAČE

KRAJ AKO

KRAJ RADI eliminacija

KRAJ PROCESA Neredundantno_pokrivanje

Metoda sinteze – neophodne definicije i algoritmi za drugi korak algoritma sinteze: heuristička pravila

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 .

Metoda sinteze

- **3. korak deli H na disjunktivne podskupove funkcionalnih zavisnosti sa istim levim stranama, odnosno realizuje se sledeći postupak:**
 - **Particionisanje skupa H na disjunktne podskupove**
- Za $G_i(X_i)$ sa istim $l_s(f)$, odnosno potrebno je:**
- 1. Particionisanje skupa H na disjunktne podskupove**
 - 2. Za $G_i(X_i)$ sa istim $l_s(f)$ potrebno je naći skupove $G_1(X_1)$, $G_2(X_2)$, ..., $G_n(X_n)$**
 - 3. Formirati skup $G(X) = \{ G_1(X_1), G_2(X_2), \dots, G_n(X_n) \}$**
 - 4. Rezultat 3. koraka je skup $G(X)$**

Metoda sinteze

- 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

Metoda sinteze

▪ 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 .

Metoda sinteze

- 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:
 - 5.1. Eliminacija tranzitivnih i trivijalnih zavisnosti u skupovima $G'(X)$ i J

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

Skup L će biti $L=\{\emptyset\}$, što praktično znači da za potrebe ovog predmeta se neće vršiti traženje novi tranzitivnih funkcionalnih zavisnosti

Metoda sinteze

- 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 skup $G''(X)$, uključivanjem ekvivalentnih levih strana

Metoda sinteze

- 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 R_1, R_2, \dots, R_n . Skup obeležja jednog podskupa skupa $G''(X)$ se preuzima za skup obeležja sintetizovanih šema relacija, a skup $Is(f)$ postaje skup sintetizovanih ključeva iste šeme relacije.
- Rezultat:
 - Skup S šema relacija u III NF, u oznaci $S = \{Ni(R_i, Ki)\}$

Metoda sinteze

- **Rezultat:**
 - Skup S šema relacija je u III NF, u oznaci $S = \{N_i(R_i, K_i)\}$ i ima veoma bitnu implikaciju, a to je da garantuje **nepostojanje sva tri oblika anomalija ažuriranja: anomalije unosa, anomalije brisanja i anomalije modifikacije**

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

Primer 1.1 Šema relacije Fakultet

BRI	IMS	PRZ	BPI	OZP	NAP	OZN	PRS	OCE
159	Ivo	Ban	3	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivo	Ban	3	P ₂	Fiz	N ₂	Kun	08
013	Ana	Tot	1	P ₁	Mat	N ₃	Pap	06
119	Eva	Kon	2	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	07
159	Ivo	Ban	3	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	10
119	Eva	Kon	2	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivu	Ban	3	P ₄	Hem	N ₅	Car	10
037	Eva	Trn	1	P ₁	Mat	N ₁	Han	10
213	Ivo	Ban	1	P ₃	Meh	N ₁	Kiš	10

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

- Ono što sigurno, prvo pada u oči pri analizi relacije na slici 1.1. je **redundansa podataka**.
- Redundansa podataka je u opštem slučaju, **karakteristična za sadržaj univerzalne relacije**.
- Međutim, **nije redundansa podataka najveći nedostatak relacije** na primeru 1.1. Ozbiljniji problem predstavljaju **anomalije ažuriranja**.

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

- Anomalije ažuriranja relacije na prethodnoj relaciji se mogu ilustrovati sledećim primerima:
- **Prva anomalija - Anomalija upisa**
- U relaciju Fakultet se ne mogu upisati podaci o novom nastavniku, dogod se ne zna predmet, koji će izvoditi i bar jedan student, kojem će predavati. Analogna situacija nastupa i pri pokušaju upisa podataka o novom predmetu ili studentu. Upis torke sa nepoznatom vrednošću za bar jedno primamo obeležje, dovodi do narušavanja integriteta entiteta.
Ovakve pojave se nazivaju anomalijama upisa.

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

Primer 1.1 Šema relacije Fakultet

BRI	IMS	PRZ	BPI	OZP	NAP	OZN	PRS	OCE
159	Ivo	Ban	3	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
BRI	IMS	PRZ	BPI	OZP	NAP	OZN	PRS	OCE
159	Ivo	Ban	3	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivo	Ban	3	P ₂	Fiz	N ₂	Kun	08
013	Ana	Tot	1	P ₁	Mat	N ₃	Pap	06
119	Eva	Kon	2	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	07
159	Ivo	Ban	3	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	10
119	Eva	Kon	2	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivu	Ban	3	P ₄	Hem	N ₅	Car	10
037	Eva	Trn	1	P ₁	Mat	N ₁	Han	10
213	Ivo	Ban	1	P ₃	Meh	N ₁	Kiš	10

U relaciju Fakultet se ne mogu upisati podaci o novom nastavniku, dogod se ne zna predmet, koji će izvoditi i bar jedan student, kojem će predavati. Analogna situacija nastupa i pri pokušaju upisa podataka o novom predmetu ili studentu. Upis torke sa nepoznatom vrednošću za bar jedno primamo obeležje, dovodi do narušavanja integriteta entiteta. Ovakve pojave se nazivaju **anomalijama upisa**.

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

- Anomalije ažuriranja relacije na prethodnoj relaciji se mogu ilustrovati sledećim primerima:
- **Druga anomalija - Anomalija brisanja**
- Ako se, iz relacije, žele brisati podaci (13, Ana, Tot, 1), biće izbrisana cela toraka, ponovo zbog integriteta entiteta. Međutim, time se gube i podaci o nastavniku (N3, Pap), koji je imao samo tog jednog studenta, kao i informacija da taj nastavnik predaje predmet (P1, Mat). **Ovakve pojave se nazivaju anomalijama brisanja.**

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

Primer 1.1 Šema relacije Fakultet

BRI	IMS	PRZ	BPI	OZP	NAP	OZN	PRS	OCE
159	Ivo	Ban	3	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivo	Ban	3	P ₂	Fiz	N ₂	Kun	08
013	Ana	Tot	1	P ₁	Mat	N ₃	Pap	06
119	Eva	Kon	2	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	07
159	Ivo	Ban	3	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	10
119	Eva	Kon	2	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivu	Ban	3	P ₄	Hem	N ₅	Car	10
037	Eva	Trn	1	P ₁	Mat	N ₁	Han	10
213	Ivo	Ban	1	P ₃	Meh	N ₁	Kiš	10

Ako se, iz relacije, žele brisati podaci (13, Ana, Tot. 1), biće izbrisana cela toraka, ponovo zbog integriteta entiteta. Međutim, time se gube i podaci o nastavniku (N₃, Pap), koji je imao samo tog jednog studenta, kao i informacija da taj nastavnik predaje predmet (P₁, Mat). Ovakve pojave se nazivaju **anomalijama brisanja**.

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

- Anomalije ažuriranja relacije na prethodnoj relaciji se mogu ilustrovati sledećim primerima:
- **Druga anomalija - Anomalija modifikacije**
- Kada neki student položi ispit iz nekog predmeta, u relaciju se upisuje nova toraka sa povećanim brojem položenih ispita za tog studenta. Međutim, da bi i ažurirana relacija zadovoljavala funkcionalnu zavisnost $BRI \rightarrow BPI$, potrebno je modifikovati vrednosti obeležja BPI i u svim onim torkama, koje sadrže podatke o posmatranom studentu. **Ovakve pojave se nazivaju anomalijama modifikacije.**

Funkcionalne zavisnosti i anomalije ažuriranja

Primer 1.1 Šema relacije Fakultet

BRI	IMS	PRZ	BPI	OZP	NAP	OZN	PRS	OCE
159	Ivo	Ban	3	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivo	Ban	3	P ₂	Fiz	N ₂	Kun	08
013	Ana	Tot	1	P ₁	Mat	N ₃	Pap	06
119	Eva	Kon	2	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	07
159	Ivo	Ban	3	P ₃	Meh	N ₄	Kiš	10
119	Eva	Kon	2	P ₁	Mat	N ₁	Han	09
159	Ivu	Ban	3	P ₄	Hem	N ₅	Car	10
037	Eva	Trn	1	P ₁	Mat	N ₁	Han	10
213	Ivo	Ban	1	P ₃	Meh	N ₁	Kiš	10

➤ Kada neki student položi ispit iz nekog predmeta, u relaciju se upisuje nova toraka sa povećanim brojem položenih ispita za tog studenta. Međutim, da bi i ažurirana relacija zadovoljavala funkcionalnu zavisnost $BRI \rightarrow BPI$, potrebno je modifikovati vrednosti obeležja BPI i u svim onim torkama, koje sadrže podatke o posmatranom studentu. **Ovakve pojave se nazivaju anomalijama modifikacije.**

Normalizacija

- Ovaj deo predavanja je predstavljao logični i prirodni nastavak prethodnog, u kojoj su opisani motivi i osnovni principi projektovanja šeme baze podataka. Posvećen je **isključivo normalizaciji**.
- Definisanjem normalnih formi, u prošlom predavanju se daje **odgovor na pitanje do kog nivoa treba vršiti dekompoziciju šeme univerzalne relacije**. Normalizacija je **metoda projektovanja skupa šema relacija** šeme relacije baze podataka. Postupak je strogo formalan, a njegov krajnji cilj je **zamena šeme univerzalne relacije skupom šema relacija sa poželjnim osobinama**. U te poželjne osobine spadaju: **određena normalna forma, spoj bez gubitaka, konzervacija skupa obeležja i skupa funkcionalnih zavisnosti**.
- **Eliminisanje anomalija ažuriranja** predstavlja **osnovni razlog za primenu normalizacije**. Saglasno tome, **normalizacijom se ostvaruje jedan od preduslova za efikasnu kontrolu integriteta baze podataka**. Postoje dva osnovna postupka normalizacije. To su algoritam dekompozicije i algoritam sinteze, od kojih je algoritam sinteze detaljno i precizno obrađen u ovom predavanju.