

[ProjBP] Normalizacija

11. septembar 2020.

Sadržaj

1	Normalizacija	2
1.1	Redundantnost	2
1.2	Prva normalna forma	2
1.3	Funkcionalne zavisnosti:	3
1.4	Kandidat za ključ	4
1.5	Druga normalna forma	5
1.6	Treća normalna forma	6
1.7	Bojs-Kodova normalna forma	8

1 Normalizacija

Čuva se lista kupovina sa sajta za onlajn kupovinu. Dat je sledeći oblik baze:

Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0231, 0234	Sveska, Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100, 20
Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

Šta je ovde problematično?

1.1 Redundantnost

Šta ako prodavac *SuperProdavac123* promeni svoj mejl u *superprodavac321@gmail.com*? Na koliko mesta je potrebno izvršiti promenu?

Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0231, 0234	Sveska, Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100, 20
Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

Ako ažuriramo samo na jednom mestu vrednost, onda tabela postaje nekonzistentna. Potrebno je ažurirati vrednost na svakom mestu. Ova anomalija se naziva **anomalija ažuriranja**. Ovo je posledica **redundantnosti**. Anomalije:

- **Redundantno čuvanje podataka:** Neki podaci se ponovljeno čuvaju, čime se nepotrebno opterećuju prostor i vreme potrebni za izvršavanje operacija (osim u slučajevima kada se podaci namerno ponavljaju radi optimizacije). Primer: Za svaku kupovinu istog artikala se čuva ime uz šifru koja jednoznačno određuje to ime.
- **Anomalije ažuriranja.**
- **Anomalije dodavanja:** Zapisivanje nekih podataka može da dovede do nekonzistentnosti, ako se ne zapišu još neki podaci. Primer: Ako dodajemo 3 nova artikla koja su kupljena od istog prodavca, onda je potrebno da tri puta dodamo mejl to prodavca, kada dodajemo i ime.
- **Anomalije brisanja:** Brisanje nekih podataka može da dovede do nekonzistentnosti ako se ne obrišu još neki podaci.

Zašto se redundantnost pojavljuje? Atributi koji nemaju neke prirodne veze su grupisani u jednu relaciju. Ovaj problem se često rešava **dekompozicijom**. Dekompozicija podrazumeva zamenu relacije R sa nekoliko manjih relacija R_1, R_2, \dots, R_n .

1.2 Prva normalna forma

Definicija: Relacija je u prvoj normalnoj formi ako:

- Svako polje sadrži tačno jednu vrednost (NULL je vrednost);
- Sve vrednosti atributa su istog tipa;
- Redovi su jedinstveni.

Ako koristimo relacioni model, onda ove pretpostavke svakako važe.

Gore navedena relacija nije u 1NF, jer neka polja imaju više vrednosti.

Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0231, 0234	Sveska, Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100, 20
Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

Jedno rešenje je da se dodaju dodatni atributi: „sifra dva“, „ime proizvoda dva“, „cena dva“. Ovo rešenje nije idealno, jer moramo da dodamo NULL vrednosti tamo gde imamo manje od dva proizvoda. U slučaju da nam ipak treba tri proizvoda, problem se vraća.

Torke koje imaju više vrednosti za neke attribute se razdvajaju u više torki. Ovim se dobija relacija koja je u 1NF:

Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0231	Sveska	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100
Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0234	Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	20
Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

1.3 Funkcionalne zavisnosti:

Neka je R relacija i neka su X i Y neprazni skupovi atributa relacije R . Kažemo da je skup torki relacije R zadovoljava funkcionalnu zavisnost $X \rightarrow Y$ ako za svaki par torki t_1 i t_2 iz R važi:

$$t_1.X = t_2.X \Rightarrow t_1.Y = t_2.Y$$

Osobine funkcionalnih zavisnosti (posledica definicije):

- **Refleksivnost:** $X \subseteq Y \Rightarrow Y \rightarrow X$
- **Proširivost:** $X \rightarrow Y \Rightarrow (\forall Z) XZ \rightarrow YZ$
- **Tranzitivnost:** $X \rightarrow Y \wedge Y \rightarrow Z \Rightarrow X \rightarrow Z$

Složenije osobine funkcionalnih zavisnosti:

- **Unija:** $X \rightarrow Y \wedge X \rightarrow Z \Rightarrow X \rightarrow YZ$ (posledica tranzitivnosti i proširivosti)
- **Dekompozicija:** $X \rightarrow YZ \Rightarrow X \rightarrow Y \wedge X \rightarrow Z$ (posledica tranzitivnosti i refleksivnosti)

Koje funkcionalne zavisnosti važe u ovom primeru?

Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0231	Sveska	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100
Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
Petar Petrovic	Simina 20	0234	Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	20
Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

Komentari (na osnovu tabele):

- Ime kupca nije jedinstveno: Imamo dva Mitra Mitrovića koji su dve različite osobe (pretpostavka: Jedna osoba ne može da živi na dve adrese).
- Adresa može da bude ista za različite kupce.
- Šifra artikla je jedinstvena za jedan artikal.
- Ime artikla nije jedinstveno.
- Prodavac ima jedinstveno ime.
- Prodavac ima jedinstven mejl.
- Cena artikla nije jedinstvena.

Neophodno je da se doda novi atribut: **id kupca**, koji će da jedinstveno određuje kupca (ključ). Ovakav tip ključa se naziva **surogat ključ** i njegova jedina svrha je da zameni nedostajući **prirodni ključ**. Ako imamo prirodni ključ, onda nije neophodan surogat ključ. Primer prirodnog ključa u ovom slučaju je mejl prodavca.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20	0231	Sveska	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	Aleksandar Velik199	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20	0234	Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	20
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

Skup FZ:

1. $\{\text{id kupca}\} \rightarrow \{\text{ime kupca, adresa kupca}\}$
2. $\{\text{sifra artikla}\} \rightarrow \{\text{ime artikla, sekcija, cena artikla}\}$
3. $\{\text{ime artikla}\} \rightarrow \{\text{sekcija}\}$
4. $\{\text{prodavac}\} \rightarrow \{\text{kontakt prodavca}\}$
5. $\{\text{kontakt prodavca}\} \rightarrow \{\text{prodavac}\}$

1.4 Kandidat za ključ

Definicija: Skup X relacije R je **kandidat za ključ**, ako važi da X određuje sve vrednosti atributa relacije R , odnosno da važi $X \rightarrow R_a$, gde je R_a skup svih atributa relacije R (**uslov jedinstvenosti**) i ne postoji pravi podskup Y od X za koji važi da Y određuje vrednosti atributa relacije R (**uslov minimalnosti**).

Definicija: Neka je $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ skup atributa relacije R i S skup FZ nad R . **Zatvorenje skupa atributa A u odnosu na skup FZ S** je skup atributa B , takav da svaka relacija koja zadovoljava sve FZ u skupu S zadovoljava i $FZ A_1, A_2, \dots, A_n \rightarrow B$. Zatvorenje skupa atributa A se označava sa A^+ .

Primer: Odrediti zatvorenje skupa atributa $A = \{\text{id kupca, kontakt prodavca}\}$:

1. A^+ svakako sadrži *id kupca, kontakt prodavca*, kao posledica trivijalne FZ ($X \rightarrow X$).
2. Iz FZ1 važi da A^+ sadrži *ime kupca, adresa kupca*.
3. Iz FZ5 važi da A^+ sadrži *prodavac*.
4. Funkcionalna zavisnost FZ4 ne dodaje nove atribute.
5. Funkcionalne zavisnosti FZ2 i FZ3 se ne mogu primeniti.
6. Rešenje: $A^+ = \{\text{id kupca, kontakt prodavca, ime kupca, adresa kupca, prodavac}\}$

Napomena: Ako za skup atributa A koji predstavlja podskup atributa relacije R važi da je $A^+ = R_a$ (gde je R_a skup atributa relacije R), onda skup A ispunjava prvi uslov za kandidat ključa.

Algoritam za određivanje kandidata za ključ: Neka je R_a skup atributa relacije R . Potrebno je prvo odrediti sva zatvorenja za skupove atributa kardinalnosti jedan (jedan element). Ako je zatvorenje za neki od tih skupova jednako R_a , onda važi sledeće:

- Taj skup atributa je kandidat za ključ;
- Svi nadskupovi tog skup atributa nisu kandidati za ključ i nije ih potrebno razmatrati.

Potrebno je ponavljati postupak za kardinalnosti 2, 3, ..., sve dok se ne odrede svi kandidati za ključ.

Odsecanje slučajeva za proveru:

- Ako se neki atribut u svakoj FZ pojavljuje sa leve strane, onda je on mora da bude deo ključa, jer ne može nikako drugačije da se dobije (isto važi i za atribute koji se ne pojavljuju u FZ).
- Ako se neki atribut pojavljuje samo na desnoj strani funkcionalnih zavisnosti i nikad sa leve, onda on sigurno nije deo ključa, jer ako možemo da izvedemo sve atribute sa njim, onda možemo i bez njega.

Primer: Odrediti kandidate za ključ date relacije.

- Nijedan skup atributa kardinalnosti jedan nije kandidat za ključ.
- Kandidati za ključ:
 - {id kupca, kontakt prodavca, sifra artikla}
 - {id kupca, prodavac, sifra artikla}

Skup atributa {id kupca, prodavac, sifra artikla} se može izabrati za **primarni ključ** relacije. Kada se kaže kandidat za ključ, misli se na kandidat za primarni ključ. Primarni ključ je jedinstven, dok kandidat za ključ ne mora da bude jedinstven i može da sadrži nedostajuće vrednosti.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20	0231	Sveska	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20	0234	Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	20
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

1.5 Druga normalna forma

Definicija: Relacija je u drugoj normalnoj formi ako:

- je u prvoj normalnoj formi;
- ako nijedan neključni atribut nije funkcionalno zavisian od pravog podskupa kandidata za ključ.

Ako 2NF nije ispunjena, to znači da neki atributi nisu dobro grupisani.

Primer: Prebaciti prethodni primer relacije u 2NF:

Kandidati za ključ:

- {id kupca, kontakt prodavca, sifra artikla}
- {id kupca, prodavac, sifra artikla}

Funkcionalne zavisnosti:

1. {id kupca} → {ime kupca, adresa kupca}
2. {sifra artikla} → {ime artikla, sekcija, cena artikla}
3. {ime artikla} → {sekcija}
4. {prodavac} → {kontakt prodavca}
5. {kontakt prodavca} → {prodavac}

- FZ1 i FZ2 narušavaju 2NF.
- Prvi korak: dekompozicija po FZ1: Zamenjuje se relacija R sa dve relacije R_1 i R_2 , gde R_1 ima attribute {id kupca, ime kupca, adresa kupca}, što znači da je FZ1 očuvana u R_1 , a R_2 ima attribute {sifra artikla, ime artikla, sekcija, prodavac, kontakt prodavca, cena}, gde ostaju ostale FZ.
- U opštem slučaju: Relacija R se deli na dve relacije R_1 i R_2 po FZ $X \rightarrow Y$, gde R_1 ima attribute $X \cup Y$, a R_2 ima attribute $R_a - Y$.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10

Id kupca	Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Prodavac	Kontakt prodavca	Cena artikla
mm_01	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	0231	Sveska	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	100
mm_02	1111	bilijar	zabava	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com	9000
mm_03	1234	Hari Poter	knjige	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	1000
pp_01	0234	Olovka	skola	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com	20
vv_01	1112	bilijar	zabava	abc123	abc123@abc.rs	2000

- Drugi korak: Podela po FZ2, gde je R_2 deli na $R_{2,1}$ i $R_{2,2}$.
- FZ2 i FZ3 ostaju u $R_{2,1}$.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10

Sifra artikla	Ime artikla	Sekcija	Cena artikla
1234	Hari Poter	knjige	1000
0231	Sveska	skola	100
1111	bilijar	zabava	9000
0234	Olovka	skola	20
1112	bilijar	zabava	2000

Id kupca	Sifra artikla	Prodavac	Kontakt prodavca
mm_01	1234	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
pp_01	0231	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
mm_02	1111	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com
mm_03	1234	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
vv_01	1112	abc123	abc123@abc.rs

1.6 Treća normalna forma

Definicija: Relacija R je u trećoj normalnoj formi ako je u drugoj normalnoj formi i ako za svaki podskup atributa X i neki atribut A relacije R, gde važi FZ $X \rightarrow A$, važi jedno od:

1. $A \in X$ (trivijalna zavisnost),
2. X je natključ (nadsakup ključa),
3. A je deo nekog ključa relacije.

Alternativna definicija: Svaki neključni atribut je netranzitivno zavisian od svakog ključa.

Ideja: Svaki neključni atribut predstavlja samo dodatan opis nekog ključa.

Napomena: Jedina razlika između BCNF (Bojs-Kodove normalne forme) i 3NF je u tome što za BCNF ne važi poslednja stavka.

Primer: Prebaciti prethodni primer relacije u 3NF:

Preimenovanje relacija:

- R_1 u „relacija kupca“;
- $R_{2,1}$ u „relacija artikla“;
- $R_{2,2}$ u „relacija prodavca“.

Skup FZ za relaciju kupca:

- $\{\text{id kupca}\} \rightarrow \{\text{ime kupca, adresa kupca}\}$

Skup FZ za relaciju artikla:

- $\{\text{sifra artikla}\} \rightarrow \{\text{ime artikla, sekcija, cena artikla}\}$
- $\{\text{ime artikla}\} \rightarrow \{\text{sekcija}\}$

Skup FZ za relaciju prodavca:

- $\{\text{prodavac}\} \rightarrow \{\text{kontakt prodavca}\}$
- $\{\text{kontakt prodavca}\} \rightarrow \{\text{prodavac}\}$

Diskusija:

- Relacija kupca: Mogu se izdvojiti sledeće FZ gde je na desnoj strani samo jedan atribut:

1. $\{\text{id kupca}\} \rightarrow \{\text{ime kupca}\}$
2. $\{\text{id kupca}\} \rightarrow \{\text{adresa kupca}\}$

Ovde je $X = \{\text{id kupca}\}$, gde je $\{\text{id kupca}\}$ ključ, pa samim tim i natključ, odnosno obe FZ ispunjavaju uslov 2 za 3NF. Ova relacija jeste u 3NF.

- Relacija artikla: Slično kao za relaciju kupca, prvu FZ možemo da podelimo na tri FZ, gde je na desnoj strani samo jedan atribut, ali svaka od tih FZ ispunjava uslov 2 za 3NF.

Analiza druge FZ tj. $\{\text{ime artikla}\} \rightarrow \{\text{sekcija}\}$:

- Ovo nije trivijalna FZ, pa samim tim se ne ispunjava uslov 1;
- Skup atributa $\{\text{ime artikla}\}$ nije natključ, pa samim tim se ne ispunjava uslov 2;
- Atribut *sekcija* nije deo ključa relacija, pa samim tim se ne ispunjava uslov 3.

Odavde sledi da *relacija artikla* nije u 3NF i potrebno je izvršiti dekompoziciju.

- Relacija artikla: Pošto su oba atributa ovih FZ deo nekog ključa relacija, važi da je relacija u 3NF.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10

Sifra artikla	Ime artikla	Cena artikla
1234	Hari Poter	1000
0231	Sveska	100
1111	bilijar	9000
0234	Olovka	20
1112	bilijar	2000

Sifra artikla	Sekcija
1234	knjige
0231	skola
1111	zabava
0234	skola
1112	zabava

Id kupca	Sifra artikla	Prodavac	Kontakt prodavca
mm_01	1234	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
pp_01	0231	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
mm_02	1111	AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com
mm_03	1234	SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
vv_01	1112	abc123	abc123@abc.rs

Neka se nova relacija zove **relacija sekcije artikla**

1.7 Bojs-Kodova normalna forma

Definicija: Relacija R je u **Bojs-Kodovoj normalnoj formi** ako je u drugoj normalnoj formi i ako za svaki podskup atributa X i neki atribut A relacije R , gde važi $FZ X \rightarrow A$, važi jedno od:

1. $A \in X$ (trivijalna zavisnost),
2. X je natključ (nadsakup ključa).

Odnosno, svaki atribut relacije je ili deo ključa ili zavisi od celog ključa, ne postoji zavisnosti među neključnim atributima, a ni tranzitivne zavisnosti.

Primer: Prebaciti prethodni primer relacije u BCNF:

Iz diskusije u prethodnom primeru se vidi da sve relacije sem relacije prodavca zadovoljavaju uslov 2 (čak i relacija sekcije artikla, jer se tu nalazi samo jedan ključni atribut i jedan neključni atribut), a relacija prodavca je u 3NF zbog uslova 3 koji predstavlja glavnu razliku između BCNF i 3NF. Potrebno je proveriti da li važi BCNF relaciju prodavca:

- $\{\text{prodavac}\} \rightarrow \{\text{kontakt prodavca}\}$
- $\{\text{kontakt prodavca}\} \rightarrow \{\text{prodavac}\}$

Diskusija:

- Posmatra se $\{\text{prodavac}\} \rightarrow \{\text{kontakt prodavca}\}$.
- Ovo nije trivijalna FZ, pa se ne ispunjava uslov 1.
- Skup atributa $\{\text{prodavac}\}$ nije natključ, pa se ne ispunjava uslov 2.
- Dakle, ova relacija nije u BCNF i potrebno je izvršiti dekompoziciju.

Id kupca	Ime kupca	Adresa kupca
mm_01	Marko Markovic	Vuka Karadžića 109
pp_01	Petar Petrovic	Simina 20
mm_02	Mitar Mitrovic	Vuka Karadžića 109
mm_03	Mitar Mitrovic	Gospodar Jovanova 100
vv_01	Veljko Veljkovic	Jagićeva 10

Sifra artikla	Ime artikla	Cena artikla
1234	Hari Poter	1000
0231	Sveska	100
1111	bilijar	9000
0234	Olovka	20
1112	bilijar	2000

Sifra artikla	Sekcija
1234	knjige
0231	skola
1111	zabava
0234	skola
1112	zabava

Prodavac	Kontakt prodavca
SuperProdavac123	superprodavac123@gmail.com
AleksandarVeliki99	aleksandar.veliki@hotmail.com
abc123	abc123@abc.rs

Id kupca	Sifra artikla	Prodavac
mm_01	1234	SuperProdavac123
pp_01	0231	SuperProdavac123
mm_02	1111	AleksandarVeliki99
mm_03	1234	SuperProdavac123
vv_01	1112	abc123

Neka se dve dobijene relacije zovu redom kao na slici relacija prodavca i relacija kupovine. Sada su sve relacije u BCNF!

Da li su očuvane funkcionalne zavisnosti?

- **relacija kupca:** {id kupca} → {ime kupca, adresa kupca}
- **relacija artikla:** {sifra artikla} → {ime artikla, cena artikla}
- **relacija sifre artikla.**
- **relacija prodavca:** {prodavac} → {kontakt prodavca} i {kontakt prodavca} → {prodavac}
- **relacija kupovine.**

Funkcionalna zavisnost {ime artikla} → {sekcija} više ne postoji direktno, ali se dobija spajanjem relacije artikla i relacije sifre artikla.

Napomena: Funkcionalne zavisnosti se prirodno pojavljuju u bazi podataka i narušavanjem tih funkcionalnih zavisnosti, činimo da informacioni sistem manje verodostojnim. Ukoliko je to moguće (a često jeste), želimo da očuvamo te funkcionalne zavisnosti prilikom normalizacije.