

Zadaci za vježbu

(uz predavanja 6, 7 i 8 - Oblikovanje sheme relacijske baze podataka)

Funkcijske zavisnosti

1. Zadana je relacija r :

r				
A	B	C	D	
4	2	1	2	t_1
1	2	1	9	t_2
3	4	2	1	t_3
4	4	1	2	t_4
2	1	2	1	t_5

Bi li, obzirom na trenutni sadržaj relacije r , mogla vrijediti funkcijska zavisnost $CD \rightarrow A$?

2. Zadana je relacijska shema $R=\{A, B, C, D\}$. Navedite primjer sadržaja relacije $r(R)$ na kojoj bi mogla vrijediti funkcijska zavisnost $AB \rightarrow CD$, a ne vrijede funkcijske zavisnosti $A \rightarrow CD$ i $B \rightarrow CD$. Relacija treba sadržavati 4 do 5 n-torki.

3. Zadana je relacija s :

s			
A	B	C	
null	3	5	t_1
4	1	6	t_2
1	3	5	t_3
7	2	4	t_4

Uz pretpostavku da bi, obzirom na trenutni sadržaj relacije s , mogla vrijediti FZ $C \rightarrow B$, napišite naredbu kojom će se upisati zapis u relaciju $s(A, B, C)$, nakon čega ta FZ više neće vrijediti.

4. a) Napišite SELECT naredbu kojim se ispituje bi li u relaciji $t(A, B, C, D, E)$, obzirom na trenutni sadržaj te relacije, mogla vrijediti funkcijska zavisnost: $CD \rightarrow ABE$.
- b) Kako se na temelju rezultata tog upita određuje postoji li navedena funkcijska zavisnost s obzirom na trenutni sadržaj relacije?
5. a) Pomoću SELECT naredbe ispitati bi li, obzirom na trenutni sadržaj relacije **student** iz baze podataka **studAdmin**, mogla vrijediti funkcijska zavisnost: ime, prezime \rightarrow datRod

b) Obavite sljedeće SQL naredbe:

```
INSERT INTO student VALUES ('0455000048', 'Krešimir', 'Vagić',  
                             '0201980554687', 'M', '02.01.1980',  
                             NULL, NULL);  
  
SELECT * FROM student  
WHERE ime = 'Krešimir'  
AND prezime = 'Vagić';
```

Ispitajte sada SELECT naredbom postoji li, obzirom na trenutni sadržaj relacije student, FZ **ime, prezime → datRod**.

c) Obavite sljedeću SQL naredbu:

```
DELETE FROM student WHERE JMBAG = '0455000048';
```

Što zaključujete obzirom na značenje atributa **ime, prezime** i **datRod** relacije **student**, vrijedi li gornja FZ ili ne?

6. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = \{A, B, C, D, E\}$ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa

$F = \{A \rightarrow BCD, CD \rightarrow E\}$,

korištenjem Armstrongovih aksioma i pravila koja iz njih proizlaze, dokazati da vrijedi funkcijska zavisnost $AB \rightarrow E$.

Dokaz mora biti jasno napisan, kao niz izjava oblika:

- prema p , iz x i $y \Rightarrow z$
- ...

pri čemu je p naziv nekog pravila ili aksioma, x, y, z su neke funkcijske zavisnosti.

7. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = \{A, B, C, D, E\}$ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa

$F = \{A \rightarrow E, A \rightarrow BC, B \rightarrow DE\}$,

korištenjem Armstrongovih aksioma i pravila koja iz njih proizlaze, dokazati da vrijedi funkcijska zavisnost $AE \rightarrow D$.

8. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = \{A, B, C, D, E, F\}$ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa

$F = \{AE \rightarrow BDF, A \rightarrow BCF, C \rightarrow D\}$,

korištenjem Armstrongovih aksioma i pravila koja iz njih proizlaze, dokazati da vrijedi funkcijska zavisnost $AF \rightarrow BDF$.

9. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = \{T, X, Y, Z, W\}$ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa

$F = \{X \rightarrow YZW, ZV \rightarrow T\}$,

korištenjem Armstrongovih aksioma i pravila koja iz njih proizlaze, dokazati da vrijedi funkcijska zavisnost $XV \rightarrow T$.

10. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = \{A, B, C, D, E, F\}$ vrijedi skup funkcijskih zavisnosti

$$F = \{ A \rightarrow BCE, C \rightarrow D, E \rightarrow F \}$$

dokažite da na relaciji r vrijedi funkcijska zavisnost $AE \rightarrow BDE$. U svakom koraku dokaza navedite koji ste aksiom ili pravilo za izvođenje funkcijskih zavisnosti upotrijebili

2. Normalizacija

1. Zadana je relacijska shema ULOGA sa sljedećim atributima:

sifFilm	šifra filma
naslovFilm	naslov filma
sifOsoba	šifra osobe
prezOsoba	prezime osobe
imeOsoba	ime osobe
kratFunkcija	kratica funkcije koju osoba ima na filmu
nazFun	naziv funkcije koju osoba ima na filmu (glumac, redatelj)

- jedna osoba može imati različite funkcije u istom filmu
- u jednom filmu različite osobe mogu imati istu funkciju (npr. više glumaca, redatelja,...)

uloga (ULOGA)

sifFilm	naslovFilm	kratFunkcija	nazFunkcija	sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
1	Nepomirljivi	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
1	Nepomirljivi	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
1	Nepomirljivi	GL	Glumac	20	Morgan	Freeman
2	Mostovi okruga Madison	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
2	Mostovi okruga Madison	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
2	Mostovi okruga Madison	GL	Glumac	40	Meryl	Streep
3	Priljavi Harry	RED	Redatelj	30	Don	Siegel
3	Priljavi Harry	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood

Odrediti primarni ključ relacijske sheme (tako da bude zadovoljen uvjet 1NF prema kojem neključni atributi funkcijski ovise o ključu), te shemu postupno normalizirati na 2NF i 3NF.

2. Zadana je relacijska shema ALBUM sa sljedećim atributima:

sifAlbum	šifra albuma
nazAlbum	naziv albuma
sifIzvodjac	šifra izvođača
nazIzvodjac	naziv izvođača
sifIzdavac	šifra izdavača albuma
nazIzdavac	naziv izdavača albuma

- jedan izvođač može objaviti više albuma
- jedan izdavač može izdati više albuma
- na albumu se nalaze pjesme samo jednog izvođača

album (ALBUM)

sifAlbum	nazAlbum	sifIzvodjac	nazIzvidjac	sifIzdavac	nazIzdavac
1	Blood on the Tracks	1	Bob Dylan	1	Columbia
2	Desire	1	Bob Dylan	1	Columbia
3	Dummy	2	Portishead	2	Go! Discs
4	Regard the End	3	Willard Grant Conspiracy	3	Glitterhouse
5	Closing time	4	Tom Waits	4	Asylum

Odrediti primarni ključ relacijske sheme (tako da bude zadovoljen uvjet 1NF prema kojem neključni atributi funkcijski ovise o ključu), te shemu postupno normalizirati na 2NF i 3NF.

RJEŠENJA

Funkcijske zavisnosti

1.

Obzirom na trenutni sadržaj relacije *r* ne vrijedi funkcijska zavisnost **CD → A**.

Ako lijevu stranu označimo sa *X* a desnu sa *Y* (tj. *X*=CD, *Y*=A) vrijedi:

$t3(X) = t5(X)$ ali $t3(Y) \neq t5(Y)$.

2.

Primjer sadržaja relacije *r* koja udovoljava zadatku:

r				
A	B	C	D	
a	b	1	1	t1
a	a	1	2	t2
b	a	2	1	t3
b	b	2	2	t4

FZ **AB → CD** vrijedi jer ne postoje dvije *n*-torke s jednakim vrijednostima atributa *A* i *B* a različitim vrijednostima atributa *C* i *D*.

FZ **A → CD** NE vrijedi jer postoje *n*-torke s jednakom vrijednošću atributa *A* i različitim vrijednostima atributa *C* i *D*. Ako lijevu stranu označimo sa *X* a desnu sa *Y* (*X*=A, *Y*=CD) vrijedi:

$t1(X) = t2(X)$ ali $t1(Y) \neq t2(Y)$

$t3(X) = t4(X)$ ali $t3(Y) \neq t4(Y)$

Slično, FZ **B → CD** NE vrijedi jer postoje *n*-torke s jednakom vrijednošću atributa *B* i različitim vrijednostima atributa *C* i *D*. Ako lijevu stranu označimo sa *X* a desnu sa *Y* (*X*=B, *Y*=CD) vrijedi:

$t1(X) = t4(X)$ ali $t1(Y) \neq t4(Y)$

$t2(X) = t3(X)$ ali $t2(Y) \neq t3(Y)$

3.

Postoji mnogo ispravnih rješenja. Dovoljno je u relaciju upisati jednu *n*-torku nakon čega će postojati 2 *n*-torke koje imaju jednake *C*-vrijednosti a različite *B*-vrijednosti. Jedno od mogućih rješenja je:

```
INSERT INTO r(A,B,C) VALUES(1,4,5); (neka je to n-torka t5)
```

Nakon obavljanja ove naredbe vrijedi:

$t1(C) = t5(C)$ ali $t1(B) \neq t5(B)$

4.

a)

```
SELECT *
FROM t AS t1, t AS t2
WHERE t1.C = t2.C
AND t1.D = t2.D
AND (t1.A <> t2.A
OR t1.B <> t2.B
OR t1.E <> t2.E);
```

b) Ako rezultat gornje naredbe sadrži barem jednu n-torku, FZ ne vrijedi. U protivnom FZ vrijedi za trenutni sadržaj relacije.

5.

```
a) SELECT *
    FROM student AS t1, student AS t2
   WHERE t1.ime = t2.ime
        AND t1.prezime = t2.prezime
        AND t1.datRod <> t2.datRod;
```

U rezultatu upita nema niti jedne n-torke pa zaključujemo da bi, obzirom na trenutni sadržaj relacije student, mogla vrijediti FZ ime, prezime → datRod.

b) Nakon unosa zadane n-torke rezultat zadane SELECT naredbe je sljedeći:

JMBAG	ime	prezime	JMBG	spol	datRod	pbrRod	pbrStan
0555000048	Krešimir	Vagić	0103979551197	M	01.03.1979		10000
0455000048	Krešimir	Vagić	0201980554687	M	02.01.1980		

Postoje 2 studenta s istim imenom i prezimenom a datum rođenja im nije jednak.

Kako se sada u rezultatu upita pojavljuju n-torke zaključujemo da, obzirom na trenutni sadržaj relacije student, NE VRIJEDI FZ ime, prezime → datRod.

c) Bez obzira na trenutni sadržaj relacije student FZ ime, prezime → datRod ne vrijedi jer bi to značilo da svi studenati istog imena i prezimena moraju biti rođeni istog datuma.

6.

prema pravilu o dekompoziciji, iz	$A \rightarrow BCD$	$\Rightarrow A \rightarrow CD$
prema aksiomu o tranzitivnosti, iz	$A \rightarrow CD \wedge CD \rightarrow E$	$\Rightarrow A \rightarrow E$
prema aksiomu o uvećanju, iz	$A \rightarrow E$	$\Rightarrow AB \rightarrow E$

7.

prema pravilu o dekompoziciji, iz	$A \rightarrow BC$	$\Rightarrow A \rightarrow B$
prema aksiomu o tranzitivnosti, iz	$A \rightarrow B \wedge B \rightarrow DE$	$\Rightarrow A \rightarrow DE$
prema pravilu o dekompoziciji, iz	$A \rightarrow DE$	$\Rightarrow A \rightarrow D$
prema aksiomu o uvećanju, iz	$A \rightarrow D$	$\Rightarrow AE \rightarrow D$

8

prema pravilu o dekompoziciji:	$A \rightarrow BCF$	$\Rightarrow A \rightarrow C$
prema aksiomu o tranzitivnosti:	$A \rightarrow C \wedge C \rightarrow D$	$\Rightarrow A \rightarrow D$
prema pravilu o uniji:	$A \rightarrow BCF \wedge A \rightarrow D$	$\Rightarrow A \rightarrow BCDF$
prema pravilu o dekompoziciji:	$A \rightarrow BCDF$	$\Rightarrow A \rightarrow BDF$
prema aksiomu o uvećanju:	$A \rightarrow BDF$	$\Rightarrow AF \rightarrow BDF$

9.

prema pravilu o dekompoziciji: $X \rightarrow YZV \Rightarrow X \rightarrow Z$
 prema aksiomu o tranzitivnosti: $X \rightarrow ZV \wedge ZV \rightarrow T \Rightarrow X \rightarrow T$
 prema aksiomu o uvećanju: $X \rightarrow T \Rightarrow XV \rightarrow T$

ili

prema pravilu o dekompoziciji: $X \rightarrow YZV \Rightarrow X \rightarrow Z$
 prema pravilu o pseudotranzitivnosti: $X \rightarrow Z \wedge ZV \rightarrow T \Rightarrow XV \rightarrow T$

10.

prema pravilu o dekompoziciji, iz $A \rightarrow BCE \Rightarrow A \rightarrow C \wedge A \rightarrow BE$
 prema aksiomu o tranzitivnosti, iz $A \rightarrow C \wedge C \rightarrow D \Rightarrow A \rightarrow D$
 prema aksiomu o uniji, iz $A \rightarrow BE \wedge A \rightarrow D \Rightarrow A \rightarrow BDE$

2. Normalizacija

1.

uloga (ULOGA)

sifFilm	naslovFilm	kratFunkcija	nazFunkcija	sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
1	Nepomirljivi	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
1	Nepomirljivi	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
1	Nepomirljivi	GL	Glumac	20	Morgan	Freeman
2	Mostovi okruga Madison	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
2	Mostovi okruga Madison	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
2	Mostovi okruga Madison	GL	Glumac	40	Meryl	Streep
3	Priljavi Harry	RED	Redatelj	30	Don	Siegel
3	Priljavi Harry	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood

1NF

Bi li **sifFilm** bio dobar odabir za primarni ključ?

- sifFilm \rightarrow naslovFilm **VRIJEDI**
ali
- sifFilm \rightarrow kratFunkcija, nazFunkcija, sifOsoba, imeOsoba, prezimeOsoba **NE VRIJEDI**

sifFilm ne može biti kandidat za primarni ključ relacije.

Bi li **sifFilm, kratFunkcija** bio dobar odabir za primarni ključ ?

- sifFilm, kratFunkcija \rightarrow naslovFilm, nazFunkcija **VRIJEDI**
ali
- sifFilm, kratFunkcija \rightarrow sifOsoba, imeOsoba, prezimeOsoba **NE VRIJEDI**

sifFilm, kratFunkcija ne može biti kandidat za primarni ključ relacije.

Bi li **sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba** bio dobar odabir za primarni ključ ?

VRIJEDI:

- sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba → naslovFilm, nazFunkcija, imeOsoba, prezimeOsoba

Ne postoje neključni atributi relacije koji ne ovise o **sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba**.

$K_{ULOGA} = \{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba\}$

Zadovoljen je uvjet 1NF prema kojem neključni atributi funkcijski ovise o ključu.

2NF

Postoje li neključni atributi koji ovise o dijelu ključa?

sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba → naslovFilm **je nepotpuna FZ**

VRIJEDI:

- sifFilm → naslovFilm

Relacija **uloga** razlaže se na sljedeće projekcije:

film = $\pi_{sifFilm, naslovFilm} (uloga)$
 $K_{FILM} = \{sifFilm\}$

uloga1 = $\pi_{sifFilm, kratFunkcija, nazFunkcija, sifOsoba, imeOsoba, prezOsoba} (uloga)$
 $K_{ULOGA1} = \{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba\}$

film (FILM)

sifFilm	naslovFilm
1	Nepomirljivi
2	Mostovi okrug Madison
3	Prljavi Harry

uloga1 (ULOGA1)

sifFilm	kratFunkcija	nazFunkcija	sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
1	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
1	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
1	GL	Glumac	20	Morgan	Freeman
2	RED	Redatelj	10	Clint	Eastwood
2	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood
2	GL	Glumac	40	Meryl	Streep
3	RED	Redatelj	30	Don	Siegel
3	GL	Glumac	10	Clint	Eastwood

sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba → nazFunkcija **je nepotpuna FZ**

VRIJEDI:

kratFunkcija → nazFunkcija

Relacija **uloga1** razlaže se na sljedeće projekcije:

$$\text{funkcija} = \pi_{\text{kratFunkcija, nazFunkcija}}(\text{uloga1})$$

$$K_{\text{FUNKCIJA}} = \{\text{kratFunkcija}\}$$

$$\text{uloga2} = \pi_{\text{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba, imeOsoba, prezOsoba}}(\text{uloga1})$$

$$K_{\text{ULOGA2}} = \{\text{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba}\}$$

funkcija (FUNKCIJA)

kratFunkcija	nazFunkcija
RED	Redatelj
GL	Glumac

uloga2 (ULOGA2)

sifFilm	kratFunkcija	sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
1	RED	10	Clint	Eastwood
1	GL	10	Clint	Eastwood
1	GL	20	Morgan	Freeman
2	RED	10	Clint	Eastwood
2	GL	10	Clint	Eastwood
2	GL	40	Meryl	Streep
3	RED	30	Don	Siegel
3	GL	10	Clint	Eastwood

sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba → imeOsoba, prezimeOsoba je nepotpuna FZ

VRIJEDI:

sifOsoba → imeOsoba, prezimeOsoba

Relacija **uloga2** razlaže se na sljedeće projekcije:

$$\text{osoba} = \pi_{\text{sifOsoba, imeOsoba, prezimeOsoba}}(\text{uloga2})$$

$$K_{\text{OSOBA}} = \{\text{sifOsoba}\}$$

$$\text{uloga3} = \pi_{\text{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba, imeOsoba, prezOsoba}}(\text{uloga2})$$

$$K_{\text{ULOGA3}} = \{\text{sifFilm, kratFunkcija, sifOsoba}\}$$

osoba (OSOBA)

sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
10	Clint	Eastwood
20	Morgan	Freeman
40	Meryl	Streep
30	Don	Siegel

uloga3 (ULOGA3)

sifFilm	kratFunkcija	sifOsoba
1	RED	10
1	GL	10
1	GL	20
2	RED	10
2	GL	10
2	GL	40
3	RED	30
3	GL	10

Sve 4 relacijske sheme (FILM, FUNKCIJA, OSOBA i ULOGA3) su u 2NF – više ne postoje neključni atributi koji funkcijski ovise o dijelu ključa.

3NF

Postoje li neključni atributi koji tranzitivno ovise o ključu?

FILM je u 3NF
 FUNKCIJA je u 3NF
 OSOBA je u 3NF
 ULOGA3 je u 3NF

Schema baze podataka u 3NF sastoji se od relacijskih shema FILM, FUNKCIJA, OSOBA i ULOGA3:

film (FILM)

sifFilm	naslovFilm
1	Nepomirljivi
2	Mostovi okruga Madison
3	Prljavi Harry

funkcija (FUNKCIJA)

kratFunkcija	nazFunkcija
RED	Redatelj
GL	Glumac

osoba (OSOBA)

sifOsoba	imeOsoba	prezimeOsoba
10	Clint	Eastwood
20	Morgan	Freeman
40	Meryl	Streep
30	Don	Siegel

$K_{\text{FILM}} = \{\text{sifFilm}\}$

$K_{\text{FUNKCIJA}} = \{\text{kratFunkcija}\}$

$K_{\text{OSOBA}} = \{\text{sifOsoba}\}$

uloga3 (ULOGA3)

sifFilm	kratFunkcija	sifOsoba
1	RED	10
1	GL	10
1	GL	20
2	RED	10
2	GL	10
2	GL	40
3	RED	30
3	GL	10

$K_{\text{ULOGA3}} = \{\text{sifFilm}, \text{kratFunkcija}, \text{sifOsoba}\}$

2.

album (ALBUM)

sifAlbum	nazAlbum	siflzvodjac	nazlzvodjac	sifldavac	nazldavac
1	Blood on the Tracks	1	Bob Dylan	1	Columbia
2	Desire	1	Bob Dylan	1	Columbia
3	Dummy	2	Portishead	2	Go! Discs
4	Regard the End	3	Willard Grant Conspiracy	3	Glitterhouse
5	Closing time	4	Tom Waits	4	Asylum

1NF

Bi li **siflzvodjac** bio dobar odabir za primarni ključ?

- siflzvodjac → nazAlbum **VRIJEDI**
ali
- siflzvodjac → sifAlbum, nazAlbum, sifldavac, nazldavac **NE VRIJEDI**

te siflzvodjac ne može biti kandidat za primarni ključ relacije.

Analogno vrijedi i za sifldavac.

Međutim, sifAlbum određuje sve ostale attribute odnosno ne postoje neključni atributi relacije koji ne ovise o **sifAlbum**.

$K_{\text{ALBUM}} = \{\text{sifAlbum}\}$

Zadovoljen je uvjet 1NF prema kojem neključni atributi funkcijski ovise o ključu.

2NF

Postoje li neključni atributi koji ovise o dijelu ključa?

Budući da se ključ sastoji od samo jednog atributa, ne postoji pravi podskup. Zaključujemo da je relacija u drugoj normalnoj formi.

3NF

Postoje li neključni atributi koji tranzitivno ovise o ključu? DA!

Budući da vrijede sljedeće funkcijske zavisnosti:

siflzvodjac → nazlzvodjac

sifldavac → nazldavac

u relaciji se nalaze dvije tranzitivne funkcijske zavisnosti:

$\text{sifAlbum} \rightarrow \text{sifIzvodjac} \rightarrow \text{nazIzvodjac}$

$\text{sifAlbum} \rightarrow \text{sifIzdavac} \rightarrow \text{nazIzdavac}$

te normalizacijom na 3NF nastaju tri relacije:

izdavac (IZDAVAC)

sifIzdavac	nazIzdavac
1	Columbia
2	Go! Discs
3	Glitterhouse
4	Asylum

izvodjac (IZVODJAC)

sifIzvodjac	nazIzvodjac
1	Bob Dylan
2	Portishead
3	Willard Grant Conspiracy
4	Tom Waits

album (ALBUM)

sifAlbum	nazAlbum	sifIzvodjac	sifIzdavac
1	Blood on the Tracks	1	1
2	Desire	1	1
3	Dummy	2	2
4	Regard the End	3	3
5	Closing time	4	4

$K_{\text{IZDAVAC}} = \{\text{sifIzdavac}\}$

$K_{\text{IZVODJAC}} = \{\text{sifIzvodjac}\}$

$K_{\text{ALBUM}} = \{\text{sifAlbum}\}$