

Međuispit iz Baza podataka

26. travnja 2014.

Zadaci 1 - 8 odnose se na bazu podataka **Glazbeni_repertoar** prikazanu na **slici 1**. Na slici **nisu** prikazane sve n-torke sadržane u relacijama.

izvodjac		pjesma				
sifIzvodjac	nazIzvodjac	sifPjesma	nazPjesma	sifIzvodjac	sifZanr	duljinaSek
1001	The Beatles	211	Let it be	1001	55	230
1002	The Police	212	Roxanne	1002	55	194
1003	The Ramones	213	Blitzkrieg bop	1003	60	132
1004	Nirvana	214	Hey Jude	1001	55	431
		215	Layla	1005	55	422

instrument		aranzman		zanr	
sifInstrument	nazInstrument	sifPjesma	sifInstrument	sifZanr	nazZanr
601	bubnjevi	211	601	55	rock
602	solo gitara	211	602	56	pop
603	bas gitara	211	603	58	grunge
604	klavijature	212	602	59	punk
605	saksofon	212	604		

Slika 1.

Baza podataka **Glazbeni_repertoar** predstavlja repertoar pjesama jednog benda (koji svira isključivo pjesme drugih izvođača). Relacija **pjesma** pohranjuje podatke o pjesmama koje bend svira - šifru i naziv pjesme, šifru originalnog izvođača (iz relacije **izvodjac**), šifru glavnog žanra pjesme (iz relacije **zanr**) te duljinu pjesme u sekundama. Relacija **instrument** opisuje instrumente kojima bend raspolaže, dok relacija **aranzman** opisuje koji instrumenti su potrebni za izvođenje pojedine pjesme. Bend ima samo jedan aranžman po pjesmi. Niti jedan atribut bilo koje relacije ne smije poprimiti nul-vrijednost.

U zadacima 1-4 napisati po jednu SQL naredbu kojom će se obaviti sljedeće:

1. Za svakog originalnog izvođača za kojeg na repertoaru benda postoje bar tri pjesme ispisati njegovu šifru i naziv te broj različitih žanrova kojima pjesme pripadaju. Ispis poredati po broju žanrova počevši od izvođača s većim brojem žanrova (izvođače s istim brojem žanrova poredati abecedno). **Zadatak riješiti bez podupita.** (2.5 boda)
2. Za **sve** instrumente koji u sebi sadrže riječ 'gitara' ispisati šifru, naziv i broj pjesama kraćih od 4 minute u čijem izvođenju (aranžmanu) sudjeluju. Ako takav instrument ne sudjeluje ni u jednoj pjesmi kraćoj od 4 minute za broj pjesama navesti nulu. **Zadatak riješiti bez podupita.** (2.5 boda)
3. Ispisati različite nazive originalnih izvođača pjesama u čijem aranžmanu postoje i "bas gitara" i "ritam gitara". (2.5 boda)
4. Za sve pjesme koje originalno izvodi izvođač "David Bowie" iz aranžmana izbrisati instrument "harmonika". (2.5 boda)
5. Napisati **izraz relacijske algebre** (ne SQL upit) koji odgovara sljedećem: za pjesme u čijem aranžmanu su barem 4 instrumenta, a koje ne izvodi 'U2' kao originalni izvođač ispisati njihovu šifru. (2.5 boda)

U zadacima 6 i 7, uz pretpostavku da slika 1 prikazuje sve podatke pohranjene u bazi podataka, **prikazati rezultate u obliku tablice** obavljanja sljedećih operacija:

6.
$$[\pi \text{ nazIzvodjac } (\sigma \text{ nazInstrument} = \text{'solo gitara'} (\text{izvodjac} \bowtie \text{pjesma} \bowtie \text{aranzman} \bowtie \text{instrument}))]$$

$$\cup [\pi \text{ nazIzvodjac } (\sigma \text{ nazInstrument} = \text{'bas gitara'} (\text{izvodjac} \bowtie \text{pjesma} \bowtie \text{aranzman} \bowtie \text{instrument}))]$$
 (1 bod)
7.
$$\pi \text{ nazPjesma, nazIzvodjac } (\sigma \text{ duljinaSek} > 230 (\text{pjesma} * \bowtie \text{izvodjac}))$$
 (1 bod)

8. Napisati SQL naredbe koje će kreirati najmanji mogući broj indeksa za učinkovito obavljanje (pomoću B+ stabla) svih dolje navedenih upita.

- 1) SELECT * FROM pjesma WHERE nazPjesma = 'The Passenger' AND siflzvodjac = 1023;
- 2) SELECT * FROM pjesma WHERE duljinaSek>500;
- 3) SELECT * FROM pjesma WHERE siflzvodjac BETWEEN 1100 AND 1200;
- 4) SELECT * FROM pjesma ORDER BY duljinaSek ASC, siflzvodjac DESC;
- 5) SELECT * FROM pjesma ORDER BY siflzvodjac, nazPjesma;
- 6) SELECT * FROM pjesma ORDER BY nazPjesma DESC, siflzvodjac DESC;

(2 boda)

9. Zavod za zaštitu glazbenih autorskih prava vodi evidenciju o autorskim pravima objavljenih glazbenih djela (pjesama). Shema AUTORSKO_PRAVO sadrži sljedeće elemente:

- **sifPjesma** - jedinstvena šifra pjesme
- **nazPjesma** - naziv pjesme
- **sifAlbum** - jedinstvena šifra albuma prve objave pjesme
- **nazAlbum** - naziv albuma prve objave
- **godinaNast** - godina nastanka pjesme
- **trajanjeSek** - trajanje pjesme u sekundama
- **clBrOsoba** - jedinstveni članski broj člana udruge glazbenika (ako je član, inače NULL)
- **OIBosoba** - jedinstveni identif. br. osobe
- **prezOsoba** - prezime osobe
- **imeOsoba** - ime osobe
- **sifUloga** - šifra uloge na temelju koje se polaže autorsko pravo
- **nazUloga** - naziv uloge (glazba, tekst ili aranžman)

Vrijede sljedeća pravila:

- na jednoj pjesmi jedna osoba može temeljiti autorsko pravo na osnovu više uloga
- više osoba može obavljati istu ulogu na istoj pjesmi
- osoba ne mora biti član udruge glazbenika da bi polagala autorsko pravo na pjesmu

Odrediti ključ relacijske sheme AUTORSKO_PRAVO tako da ona bude u 1NF, a zatim postupno normalizirati relacijsku shemu na 2NF i 3NF.

(5 bodova)

10. Zadano je B+ stablo reda 40 u koje je zapisano 50 000 zapisa. Koliko će biti potrebno obaviti UI operacija prilikom traženja jednog zapisa u najboljem, a koliko u najgorem slučaju (uračunati i jednu UI operaciju koja je potrebna za dohvat bloka s podacima)? Objasniti kako ste došli do rezultata.

(2.5 boda)

11. Uspješno su izvršene naredbe CREATE TABLE za stvaranje relacija *el_gitara* i *gitarist*, a potom se pokuša izvesti niz naredbi INSERT (slijedno od a) do h) :

<pre>CREATE TABLE el_gitara (tvornica NCHAR(100), model NCHAR(100), tip NCHAR(6) CHECK (tip IN ('gitara', 'bas')), PRIMARY KEY (tvornica, model)); CREATE TABLE gitarist (mbr INTEGER PRIMARY KEY, ime NCHAR(50) NOT NULL, prezime NCHAR(50) NOT NULL, nadimak NCHAR(50) NOT NULL UNIQUE, tvornica NCHAR(100), model NCHAR(100), FOREIGN KEY (tvornica, model) REFERENCES el_gitara (tvornica, model));</pre>	<pre>a) INSERT INTO el_gitara VALUES ('Fender', 'Stratocaster', 'ritam'); b) INSERT INTO el_gitara VALUES ('Fender', 'Precision Bass', 'bas'); c) INSERT INTO el_gitara VALUES ('Gibson', 'Les Paul', 'gitara'); d) INSERT INTO gitarist VALUES (264, 'Ivo', 'Ivić', 'Dugi', 'Gibson', 'Les Paul'); e) INSERT INTO gitarist VALUES (NULL, 'Jozo', 'Jozić', 'Faca', 'Fender', 'Precision Bass'); f) INSERT INTO gitarist VALUES (124, 'Ivo', 'Ivić', 'Štanga', 'Yamaha', NULL); g) INSERT INTO gitarist VALUES (324, 'Pero', 'Perić', 'Mrva', 'Epiphone', 'Les Paul'); h) INSERT INTO gitarist VALUES (424, 'Mario', 'Marić', 'Dugi', 'Gibson', 'Les Paul');</pre>
--	---

Za svaku INSERT naredbu odrediti može li se izvršiti i ako ne, navesti integritetsko ograničenje čije je narušavanje razlog nemogućnosti izvršavanja naredbe.

(4 boda)

12. Zadana je relacijska shema $R = \{ A, B, C, D, E, F, G, H \}$ i skup funkcijskih zavisnosti $\{ A \rightarrow CG, D \rightarrow EF, CF \rightarrow B, G \rightarrow AFH \}$. Provjeriti vrijedi li funkcijska zavisnost $FG \rightarrow AB$. Za svaki korak dokaza napisati pravilo koje se koristi.

(2 boda)

Rješenja:

1. Za svakog originalnog izvođača za kojeg na repertoaru benda postoje bar tri pjesme ispisati njegovu šifru i naziv te broj različitih žanrova kojima pjesme pripadaju. Ispis poredati po broju žanrova počevši od izvođača s većim brojem žanrova (izvođače s istim brojem žanrova poredati abecedno). **Zadatak riješiti bez podupita. (2.5 boda)**

```
SELECT izvodjac.sifIzvodjac, nazIzvodjac, COUNT(DISTINCT sifZanr) AS brojZanrova
FROM izvodjac JOIN pjesma ON izvodjac.sifIzvodjac=pjesma.sifIzvodjac
GROUP BY izvodjac.sifIzvodjac, nazIzvodjac
HAVING COUNT(*)>=3
ORDER BY brojZanrova DESC, nazIzvodjac;
```

2. Za **sve** instrumente koji u sebi sadrže riječ 'gitara' ispisati šifru, naziv i broj pjesama kraćih od 4 minute u čijem izvođenju (aranžmanu) sudjeluju. Ako takav instrument ne sudjeluje ni u jednoj pjesmi kraćoj od 4 minute za broj pjesama navesti nulu. **Zadatak riješiti bez podupita. (2.5 boda)**

```
SELECT instrument.sifInstrument, nazInstrument, COUNT(aranzman.sifInstrument)
FROM pjesma JOIN aranzman ON pjesma.sifPjesma=aranzman.sifPjesma
      RIGHT JOIN instrument ON
      aranzman.sifInstrument=instrument.sifInstrument
      AND duljinaSek<240
WHERE nazInstrument LIKE '%gitara%'
GROUP BY instrument.sifInstrument, nazInstrument;
```

ili

```
SELECT instrument.sifInstrument, nazInstrument, COUNT(pjesma.sifPjesma)
FROM instrument LEFT JOIN aranzman ON instrument.sifInstrument=aranzman.sifInstrument
LEFT JOIN pjesma ON aranzman.sifPjesma=pjesma.sifPjesma AND duljinaSek<240
WHERE nazInstrument LIKE '%gitara%'
GROUP BY instrument.sifInstrument, nazInstrument;
```

3. Ispisati različite nazive originalnih izvođača pjesama u čijem aranžmanu postoje i "*bas gitara*" i "*ritam gitara*". **(2.5 boda)**

```
SELECT DISTINCT nazIzvodjac
FROM pjesma JOIN izvodjac ON pjesma.sifIzvodjac=izvodjac.sifIzvodjac
WHERE sifPjesma IN (SELECT sifPjesma
      FROM aranzman JOIN instrument ON
      aranzman.sifInstrument=instrument.sifInstrument
      WHERE nazInstrument='bas gitara')
AND sifPjesma IN (SELECT sifPjesma
      FROM aranzman JOIN instrument ON
      aranzman.sifInstrument=instrument.sifInstrument
      WHERE nazInstrument='ritam gitara');
```

ili

```
SELECT DISTINCT nazIzvodjac
FROM pjesma JOIN izvodjac ON pjesma.sifIzvodjac=izvodjac.sifIzvodjac
      JOIN aranzman ON pjesma.sifPjesma=aranzman.sifPjesma
      JOIN instrument ON aranzman.sifInstrument=instrument.sifInstrument
WHERE nazInstrument='bas gitara'
AND pjesma.sifPjesma IN (SELECT sifPjesma
      FROM aranzman JOIN instrument ON
      aranzman.sifInstrument=instrument.sifInstrument
      WHERE nazInstrument='ritam gitara');
```

Zadatak se može riješiti i na druge načine (npr. koristeći operator EXISTS umjesto IN).

4. Za sve pjesme koje originalno izvodi izvođač "David Bowie" iz aranžmana izbrisati instrument "harmonika". **(2.5 boda)**

```
DELETE FROM aranzman
WHERE sifPjesma IN (SELECT sifPjesma
                    FROM pjesma JOIN izvodjac
                    ON pjesma.sifIzvodjac=izvodjac.sifIzvodjac
                    WHERE nazIzvodjac='David Bowie')
AND sifInstrument IN (SELECT sifInstrument FROM instrument
                     WHERE nazInstrument='harmonika');
```

5. (2,5 boda)

$$\pi_{\text{sifPjesma}} (\sigma_{\text{brojInstr} \geq 4} \{ \rho_{\text{pjesma}}(\text{sifPjesma}, \text{brojInstr}) (\text{sifPjesma} \bowtie \text{COUNT}(\text{sifInstrument}) (\text{aranzman})) \})$$

$$\pi_{\text{sifPjesma}} (\sigma_{\text{nazIzvodjac} = 'U2'} (\text{pjesma} \bowtie \text{izvodjac}))$$

ili

$$\pi_{\text{sifPjesma}} (\sigma_{\text{brojInstr} \geq 4} \{ \rho_{\text{pjesma}}(\text{sifPjesma}, \text{brojInstr}) (\text{sifPjesma} \bowtie \text{COUNT}(\text{sifInstrument})$$

$$(\sigma_{\text{nazIzvodjac} \neq 'U2'} (\text{izvodjac} \bowtie \text{pjesma} \bowtie \text{aranzman})) \})$$

(spajanje sa aranžmanom / pjesmom može biti i nakon selekcije)

6. (1 bod)

nazIzvodjac
The Beatles
The Police

7. (1 bod)

nazPjesma	nazIzvodjac
Hey Jude	The Beatles
Layla	NULL

8. Napisati SQL naredbe koje će kreirati najmanji mogući broj indeksa za učinkovito obavljanje (pomoću B+ stabla) svih dolje navedenih upita.

- 1) SELECT * FROM pjesma WHERE nazPjesma = 'The Passenger' AND sifIzvodjac = 123;
- 2) SELECT * FROM pjesma WHERE duljinaSek > 500;
- 3) SELECT * FROM pjesma WHERE sifIzvodjac BETWEEN 100 AND 200;
- 4) SELECT * FROM pjesma ORDER BY duljinaSek ASC, sifIzvodjac DESC;
- 5) SELECT * FROM pjesma ORDER BY sifIzvodjac, nazPjesma;
- 6) SELECT * FROM pjesma ORDER BY nazPjesma DESC, sifIzvodjac DESC;

(2 boda)

```
CREATE INDEX i1 ON pjesma (sifIzvodjac, nazPjesma) 1, 3, 5
CREATE INDEX i2 ON pjesma (duljinaSek, sifIzvodjac DESC) 2, 4
CREATE INDEX i3 ON pjesma (nazPjesma, sifIzvodjac) 1, 6
```

9. Zavod za zaštitu glazbenih autorskih prava vodi evidenciju o autorskim pravima objavljenih glazbenih djela (pjesama). Shema AUTORSKA_PRAVA sadrži sljedeće elemente:

- **sifPjesma** - jedinstvena šifra pjesme
- **nazPjesma** - naziv pjesme
- **sifAlbum** - jedinstvena šifra albuma prve objave pjesme
- **nazAlbum** - naziv albuma prve objave
- **godinaNast** - godina nastanka pjesme
- **trajanjeSek** - trajanje pjesme u sekundama
- **clBrOsoba** - jedinstveni članski broj člana udruge glazbenika (ako je član, inače NULL)
- **OIBosoba** - jedinstveni identif. br. osobe
- **prezOsoba** - prezime osobe
- **imeOsoba** - ime osobe
- **sifUloga** - jedinstvena šifra uloge osobe na temelju koje se polaže autorsko pravo
- **nazUloga** - naziv uloge (glazba, tekst ili aranžman)

Vrijede sljedeća pravila:

- na jednoj pjesmi jedna osoba može temeljiti autorsko pravo na osnovu više uloga
- više osoba može obavljati istu ulogu na više pjesama
- osoba ne mora biti član udruge glazbenika da bi polagala autorsko pravo na pjesmu

Odrediti ključ relacijske sheme AUTORSKA_PRAVA tako da ona bude u 1NF, a zatim postupno normalizirati relacijsku shemu na 2NF i 3NF.

(5 bodova)

1NF

K={sifPjesma, OIBosoba, sifUloga}

2NF

PJESMA (sifPjesma, nazPjesma, sifAlbum, nazAlbum, godinaNast, trajanjeSek) K={sifPjesma}

OSOBA (OIBosoba, prezOsoba, imeOsoba, clBrOsoba), K={OIBosoba}

ULOGA (sifUloga, nazUloga) K={sifUloga}

AUT_PRAVO(sifPjesma, OIBosoba, sifUloga), K={sifPjesma, OIBosoba, sifUloga}

3NF

PJESMA2 (sifPjesma, nazPjesma, sifAlbum, godinaNast, trajanjeSek), K={sifPjesma}

ALBUM (sifAlbum, nazAlbum), K={sifAlbum}

OSOBA (OIBosoba, prezOsoba, imeOsoba, clBrOsoba), K={OIBosoba}

ULOGA (sifUloga, nazUloga) K={sifUloga}

AUT_PRAVO(sifPjesma, OIBosoba, sifUloga), K={sifPjesma, OIBosoba, sifUloga}

10. Zadano je B+ stablo reda 40 u koje je zapisano 50 000 zapisa. Koliko će biti potrebno obaviti

UI operacija prilikom traženja jednog zapisa u najboljem i najgorem slučaju (uračunati i jednu UI operaciju koja je potrebna za dohvat bloka s podacima)? Objasniti kako ste došli do rezultata.

(2.5 boda)

Najbolji slučaj – maksimalno popunjeno stablo: broj kazaljki u internim čvorovima 40, u listovima 39

$40 \cdot 39 = 1\,560$ kazaljki ili manje

$40 \cdot 40 \cdot 39 = 62\,400$ ili manje

Dvije razine su premalo, tri razine su u redu.

3 razine + 1 operacija za čitanje bloka s podacima = 4 operacije

Najgori slučaj: broj kazaljki u internim čvorovima 20 (osim u korijenskom čvoru 2), u listovima 20

$2 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 20 = 16\,000$ kazaljki ili više

$2 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 20 = 320\,000$ ili više

Četiri razine su u redu, pet razina je previše.

4 razine + 1 operacija za čitanje bloka s podacima = 5 operacija

11. Uspješno su izvršene naredbe CREATE TABLE za stvaranje relacija *el_gitara* i *gitarist*, a potom se pokušava izvršiti niz naredbi INSERT (slijedno od a) do h)):

<pre>CREATE TABLE el_gitara (tvornica NCHAR(100), model NCHAR(100), tip NCHAR(6) CHECK (tip IN ('gitara', 'bas')), PRIMARY KEY (tvornica, model)); CREATE TABLE gitarist (mbr INTEGER PRIMARY KEY, ime NCHAR(50) NOT NULL, prezime NCHAR(50) NOT NULL, nadimak NCHAR(50) NOT NULL UNIQUE, tvornica NCHAR(100), model NCHAR(100), FOREIGN KEY (tvornica, model) REFERENCES el_gitara (tvornica, model));</pre>	<pre>a)INSERT INTO el_gitara VALUES ('Fender', 'Stratocaster', 'ritam'); b)INSERT INTO el_gitara VALUES ('Fender', 'Precision Bass', 'bas'); c)INSERT INTO el_gitara VALUES ('Gibson', 'Les Paul', 'gitara'); d)INSERT INTO gitarist VALUES (264, 'Ivo', 'Ivić', 'Dugi', 'Gibson', 'Les Paul'); e)INSERT INTO gitarist VALUES (NULL, 'Jozo', 'Jozić', 'Faca', 'Fender', 'Precision Bass'); f) INSERT INTO gitarist VALUES (124, 'Ivo', 'Ivić', 'Štanga', 'Yamaha', NULL); g)INSERT INTO gitarist VALUES (324, 'Pero', 'Perić', 'Mrva', 'Epiphone', 'Les Paul'); h)INSERT INTO gitarist VALUES (424, 'Mario', 'Marić', 'Dugi', 'Gibson', 'Les Paul');</pre>
--	--

Za svaku INSERT naredbu odrediti može li se izvršiti i ako ne, navesti integritetsko ograničenje čije je narušavanje razlog nemogućnosti izvršavanja naredbe. **(4 boda)**

a) NE, povreda domenskog integriteta

b) , c), d) OK

e) NE, povreda entitetskog integriteta (da li prihvaćamo i "int.prim.ključa"?)

f) OK

g) NE, povreda referencijskog integriteta

h) NE, povreda integriteta ključa [ili UNIQUE ograničenja]

12. Zadana je relacijska shema $R = \{ A, B, C, D, E, F, G, H \}$ i skup funkcijskih zavisnosti $\{ A \rightarrow CG, D \rightarrow EF, CF \rightarrow B, G \rightarrow AFH \}$. Provjeriti vrijedi li funkcijska zavisnost $FG \rightarrow AB$. Za svaki korak dokaza napisati pravilo koje se koristi. **(2 boda)**

1. $FG \rightarrow FG$ (refleksivnost):

2. $FG \rightarrow FG \wedge G \rightarrow AFH \Rightarrow FG \rightarrow AFGH$ (akumulacija)

$FG \rightarrow AFGH \wedge A \rightarrow CG \Rightarrow FG \rightarrow ACFGH$ (akumulacija)

$FG \rightarrow ACFGH \wedge CF \rightarrow B \Rightarrow FG \rightarrow ABCFGH$ (akumulacija)

3. $FG \rightarrow ABCFGH \Rightarrow FG \rightarrow AB$ (dekompozicija)

Funkcijska zavisnost vrijedi.