

2. međuispit iz Baza podataka

14. svibnja 2008.

Zadaci 1, 2 i 3 odnose se na relacije opisane na slici 1. Na slici **nisu** prikazane sve n-torke koje su sadržane u relacijama. Relacija **stud** sadrži podatke o studentima. Relacija **pred** sadrži podatke o predmetima. Za svaki predmet definiran je broj ECTS bodova. Relacija **upisanPredmet** sadrži podatke o predmetima koje su studenti upisali određene akademske godine. Ako je student iz predmeta dobio negativnu ocjenu (1), predmet treba upisati ponovno. Ocjena NULL znači da student predmet još uvijek sluša i još nije dobio ocjenu iz predmeta. Relacije postoje u bazi podataka i atributi koji čine primarne ključeve u relacijama su podcrtani.

Slika 1.

stud			pred			upisanPredmet			
<u>mbr</u>	prezS	imeS	<u>sifP</u>	nazP	ECTS	<u>mbr</u>	<u>sifP</u>	akGod	ocjena
101	Turk	Ivan	51	PiPI	4	101	51	2005	4
102	Anić	Josip	52	ASP	5	102	51	2006	5
103	Ban	Ana	53	Fizika I	6	103	53	2005	1
104	Bašić	Tea	...	...	...	103	53	2006	2
105	Jurić	Ante	...	...	...	104	53	2007	NULL

- Napisati naredbu za kreiranje nove relacije u bazi: **studNagrada**, koja će sadržavati sljedeće attribute: **mbr** (matični broj studenta), **akGod** (akademska godina u kojoj je student kandidat za nagradu) **prosjeck** (prosjeck položenih predmeta s dvije znamenke iza decimalne točke), **sumECTS** (ukupan broj ECTS bodova koje je student osvojio) te **oznDobio** (oznaka je li student dobio nagradu). Smisleno odaberite tipove podataka. Atributi **mbr** i **akGod** čine primarni ključ relacije. Osigurati sljedeće:
 - entitetski integritet i jedinstvenost ključa
 - vrijednost niti jednog atributa u relaciji ne može poprimiti NULL vrijednost
 - atribut **mbr** smije poprimiti samo vrijednosti atributa **mbr** u relaciji **stud**
 - atribut **oznDobio** može poprimiti vrijednost 'D' ili 'N'

(2 boda)
- Napisati po jednu SQL naredbu kojom će se obaviti sljedeće:
 - Predmetima koje nikada nije upisao niti jedan student broj ECTS bodova smanjiti za 2.

(1 bod)
 - Iz tablice student obrisati podatke o studentima koji su upisali barem 10 različitih predmeta te dobili ocjenu 1 iz svih predmeta koje su upisali.

(2 boda)
 - Za svakog studenta koji je osvojio ukupno barem 100 ECTS bodova ispisati mbr, ime, prez te prosjeck ocjena položenih predmeta. Zapiše uzlazno poredati po izračunatom prosjeku.

Zadatak riješiti bez upotrebe podupita. (1.5 bodova)
 - Za svaki predmet ispisati podatke o studentima koji taj predmet trenutno slušaju (ocjena je NULL). Ispisati šifru i naziv predmeta te matični broj studenta koji taj predmet trenutno sluša. Ispisati i podatke o predmetima koje trenutno ne sluša niti jedan student. U tom slučaju za matični broj studenta ispisati NULL vrijednost.

(1 bod)
- Napisati izraz relacijske algebre kojim će se dobiti sljedeće:
 - Relacija sa shemom $R = \{ \text{sifP}, \text{nazP} \}$ koja sadrži predmete koje nikad nije upisao niti jedan student.

(1.5 bodova)
 - Relacija sa shemom $S = \{ \text{mbr}, \text{prosjeck} \}$ koja za svakog studenta sadrži prosjeck položenih predmeta.

(1 bod)
- Zadana je relacijska shema $R = \{ A, B, C, D \}$. Domena svakog od atributa je skup prirodnih brojeva. Prikažite relaciju $r(R)$ koja sadrži **točno četiri** n-torke. Sadržaj relacije mora biti takav da upućuje na sljedeće zaključke:
 - na shemi R **sigurno ne vrijedi** funkcijska zavisnost $A \rightarrow CD$
 - **moguće je** da na shemi R **vrijedi** funkcijska zavisnost $AB \rightarrow CD$

(1 bod)

5. **Izračunajte i obrazložite postupak:** koliko n-torki sadrži relacija ako je nad njom izgrađeno B⁺-stablo reda 11 s ukupno 4 razine.
- a) s **minimalno** popunjenim svim čvorovima (1 bod)
- b) s **maksimalno** popunjenim svim čvorovima (1 bod)

6. Zadana je relacija nastavnik (jmbg, ime, prezime). Napisati SQL naredbe za kreiranje najmanjeg mogućeg broja indeksa koji će omogućiti efikasno obavljanje (pomoću B⁺ stabla) navedenih upita.

```
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime, ime;
SELECT * FROM nastavnik WHERE ime = 'Marko' AND prezime = 'Horvat';
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime, ime DESC;
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime DESC, ime, jmbg DESC
```

Napišite jednu SELECT naredbu nad relacijom nastavnik koja se **NE MOŽE** efikasno obaviti kreiranim indeksima. Naredba mora u WHERE dijelu koristiti barem jedan, a u ORDER BY dijelu barem dva atributa. (1.5 bodova)

7. Definirajte pravilo o **akumulaciji**. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi R = XYZUVWQ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa: F = { YZW → Q, XQ → YQ, XY → WY, ZU → Q } korištenjem samo pravila o akumulaciji (uz refleksivnost u prvom koraku i dekompoziciju u zadnjem) dokažite da vrijedi funkcijska zavisnost XYZ → QW. (1.5 bodova)

8. U relaciji inspek(INSPEK) evidentiraju se podaci o inspekcijama koje inspektori provode u tvrtkama. Svaki inspektor je specijaliziran isključivo za jednu vrstu inspekcije (npr. inspektor sa šifrom 100 uvijek provodi samo financijsku inspekciju). Isti inspektor tijekom istog dana najviše jednom dolazi u istu tvrtku.

inspek(INSPEK)								
sifInsp	ime	prez	oznVrInsp	nazVrInsp	sifTvr	nazTvr	datInsp	utrSati
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	10	Impexp	1.4.2008.	3
101	Ana	Ban	F	Financijska	10	Impexp	1.4.2008.	4
101	Ana	Ban	F	Financijska	10	Impexp	2.4.2008.	2
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	20	Eurotrans	2.4.2008.	5
103	Marko	Kolar	G	Građevinska	20	Eurotrans	2.4.2008.	7
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	30	Crotext	1.4.2008.	4

Opis atributa relacijske sheme INSPEK:

- sifInsp šifra inspektora, jedinstveno određuje inspektora
- ime ime inspektora
- prez prezime inspektora
- oznVrInsp oznaka vrste inspekcije, jedinstveno određuje vrstu inspekcije
- nazVrInsp naziv vrste inspekcije
- sifTvr šifra tvrtke, jedinstveno određuje tvrtku
- nazTvr naziv tvrtke
- datInsp datum inspekcije
- utrSati broj sati koje je inspektor utrošio tijekom inspekcije

Odaberite ključ relacijske sheme INSPEK tako da ona bude u 1NF, a zatim postupno normalizirajte relacijsku shemu na 2NF i 3NF.

(4 boda)

Rješenja:

Zadaci 1, 2 i 3 odnose se na relacije opisane na slici 1. Na slici **nisu** prikazane sve n-torke koje su sadržane u relacijama. Relacija **stud** sadrži podatke o studentima. Relacija **pred** sadrži podatke o predmetima. Za svaki predmet definiran je broj ECTS bodova. Relacija **upisanPredmet** sadrži podatke o predmetima koje su studenti upisali određene akademske godine. Ako je student iz predmeta dobio negativnu ocjenu (1), predmet treba upisati ponovno. Ocjena NULL znači da student predmet još uvijek sluša i još nije dobio ocjenu iz predmeta. Relacije postoje u bazi podataka i atributi koji čine primarne ključeve u relacijama su podcrtani.

Slika 1.

stud			pred			upisanPredmet			
<u>mbr</u>	<u>prezS</u>	<u>imeS</u>	<u>sifP</u>	<u>nazP</u>	<u>ects</u>	<u>mbr</u>	<u>sifP</u>	<u>akGod</u>	<u>ocjena</u>
101	Turk	Ivan	51	PiPI	4	101	51	2005	4
102	Anić	Josip	52	ASP	5	102	51	2006	5
103	Ban	Ana	53	Fizika I	6	103	53	2005	1
104	Bašić	Tea				103	53	2006	2
105	Jurić	Ante				104	53	2007	(null)
...					

1. Napisati naredbu za kreiranje nove relacije u bazi: **studNagrada**, koja će sadržavati sljedeće attribute: **mbr** (matični broj studenta), **akGod** (akademska godina u kojoj je student kandidat za nagradu) **prosjeK** (prosjeK položenih predmeta s dvije znamenke iza decimalne točke), **sumECTS** (ukupan broj ECTS bodova koje je student osvojio) te **oznDobio** (oznaka je li student dobio nagradu). Smisljeno odaberite tipove podataka. Atributi **mbr** i **akGod** čine primarni ključ relacije. Osigurati sljedeće:

- entitetski integritet i jedinstvenost ključa
- vrijednost niti jednog atributa u relaciji ne može poprimiti NULL vrijednost
- atribut **mbr** smije poprimiti samo vrijednosti atributa **mbr** u relaciji **stud**
- atribut **oznDobio** može poprimiti vrijednost 'D' ili 'N'

```
CREATE TABLE studNagrada (  
    mbr INTEGER  
    , akGod SMALLINT  
    , prosjeK DECIMAL(4,2) NOT NULL  
    , sumECTS SMALLINT NOT NULL  
    , oznDobio CHAR(1) NOT NULL  
  
    , PRIMARY KEY(mbr, akGod)  
    , FOREIGN KEY(mbr) REFERENCES stud(mbr)  
    , CHECK (oznDobio IN ('D', 'N'))  
)
```

2. Napisati po jednu SQL naredbu kojom će se obaviti sljedeće:

- a) Predmetima koje nikada nije upisao niti jedan student broj ECTS bodova smanjiti za 2.

```
UPDATE pred SET ects = ects - 2
WHERE sifP NOT IN
    (SELECT DISTINCT sifP FROM upisanPredmet)
```

- b) Iz tablice student obrisati podatke o studentima koji su upisali barem 10 različitih predmeta te dobili ocjenu 1 iz svih predmeta koje su upisali.

```
DELETE FROM stud
WHERE (SELECT COUNT(DISTINCT sifP) FROM upisanPredmet
      WHERE stud.mbr = upisanPredmet.mbr) >= 10
AND NOT EXISTS (SELECT * FROM upisanPredmet
                WHERE stud.mbr = upisanPredmet.mbr
                (AND ocjena > 1 OR ocjena IS NULL))

DELETE FROM stud
WHERE (SELECT COUNT(DISTINCT sifP) FROM upisanPredmet
      WHERE stud.mbr = upisanPredmet.mbr) >= 10
AND mbr NOT IN (SELECT DISTINCT mbr FROM upisanPredmet
                WHERE ocjena > 1 OR ocjena IS NULL)
```

- c) Za svakog studenta koji je osvojio ukupno barem 100 ECTS bodova ispisati mbr, ime, prez te prosjek ocjena položenih predmeta. Zapise uzlazno poredati po izračunatom prosjeku. **Zadatak riješiti bez upotrebe podupita.**

```
SELECT stud.mbr, ime, prez, AVG(ocjena) AS prosjek
FROM stud JOIN upisanPredmet ON stud.mbr = upisanPredmet.mbr
      JOIN pred ON upisanPredmet.sifP = pred.sifP
WHERE ocjena > 1
GROUP BY stud.mbr, ime, prez
HAVING SUM(ECTS) >= 100
ORDER BY prosjek
```

- d) Za svaki predmet ispisati podatke o studentima koji taj predmet trenutno slušaju (ocjena je NULL). Ispisati šifru i naziv predmeta te matični broj studenta koji taj predmet trenutno sluša. Ispisati i podatke o predmetima koje trenutno ne sluša niti jedan student. U tom slučaju za matični broj studenta ispisati NULL vrijednost.

```
SELECT sifP, nazP, stud.mbr
FROM pred LEFT JOIN upisanpredmet
      ON pred.sifP = upisanpredmet.sifP
      AND ocjena IS NULL
```

3. Napisati izraz relacijske algebre kojim će se dobiti sljedeće:

- a) Relacija sa shemom $R = \{ \text{sifP}, \text{nazP} \}$ koja sadrži predmete koje nikad nije upisao niti jedan student.

$$\pi_{\text{sifP}, \text{nazP}}(\text{pred}) \setminus \pi_{\text{sifP}, \text{nazP}}(\text{pred} \bowtie \text{upisanPredmet})$$

- b) Relacija sa shemom $S = \{ \text{mbr}, \text{prosjek} \}$ koja za svakog studenta sadrži prosjek položenih predmeta.

$$\rho_{S(\text{mbr}, \text{prosjek})}(\text{mbr} \bowtie \text{AVG}(\text{ocjena})(\sigma_{\text{ocjena} > 1}(\text{upisanPredmet})))$$

4. Zadana je relacijska shema $R = \{ A, B, C, D \}$. Domena svakog od atributa je skup prirodnih brojeva. Prikažite relaciju $r(R)$ koja sadrži **točno četiri** n-torke. Sadržaj relacije mora biti takav da upućuje na sljedeće zaključke:

- na shemi R **sigurno ne vrijedi** funkcijska zavisnost $A \rightarrow CD$
- **moguće je** da na shemi R **vrijedi** funkcijska zavisnost $AB \rightarrow CD$

A	B	C	D
1	2	6	7
1	4	6	8
3	4	9	7
4	3	8	9

5. **Izračunajte i obrazložite postupak:** koliko n-torki sadrži relacija ako je nad njom izgrađeno B^+ -stablo reda 11 s ukupno 4 razine.

- s **minimalno** popunjenim svim čvorovima
- s **maksimalno** popunjenim svim čvorovima

a) $2 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 5 = 360$

U korijenu se nalaze minimalno 2 zapisa. U internim čvorovima se nalazi minimalno $\lceil n/2 \rceil$ zapisa što je 6. U listovima se nalazi minimalno $\lceil (n-1)/2 \rceil$ zapisa što je 5.

b) $11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 10 = 13310$

U korijenu i internim čvorovima se nalazi maksimalno n zapisa što je 11. U listovima se nalazi maksimalno $n-1$ zapisa što je 10.

6. Zadana je relacija nastavnik (jmbg, ime, prezime). Napisati SQL naredbe za kreiranje najmanjeg mogućeg broja indeksa koji će omogućiti efikasno obavljanje (pomoću B^+ stabla) navedenih upita.

```
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime, ime;
SELECT * FROM nastavnik WHERE ime = 'Marko' AND prezime = 'Horvat';
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime, ime DESC;
SELECT * FROM nastavnik ORDER BY prezime DESC, ime, jmbg DESC
```

Napišite jednu SELECT naredbu nad relacijom nastavnik koja se **NE MOŽE** efikasno obaviti kreiranim indeksima. Naredba mora u WHERE dijelu koristiti barem jedan, a u ORDER BY dijelu barem dva atributa.

```
CREATE INDEX i1 ON nastavnik(prezime, ime);
CREATE INDEX i2 ON nastavnik(prezime, ime DESC, JMBG);
```

```
SELECT * FROM nastavnik
WHERE ime = 'Marko'
ORDER BY ime, prezime
```

7. Definirajte pravilo o **akumulaciji**. Uz pretpostavku da na relacijskoj shemi $R = XYZUVWQ$ vrijede funkcijske zavisnosti iz skupa: $F = \{ YZW \rightarrow Q, XQ \rightarrow YQ, XY \rightarrow WY, ZU \rightarrow Q \}$ korištenjem samo pravila o akumulaciji (uz refleksivnost u prvom koraku i dekompoziciju u zadnjem) dokažite da vrijedi funkcijska zavisnost $XYZ \rightarrow QW$.

Pravilo o akumulaciji:

Ako na shemi R vrijedi $X \rightarrow VZ$ i $Z \rightarrow W$, tada vrijedi i $X \rightarrow VZW$

Dokaz:

$XYZ \rightarrow XYZ$;

refleksivnost

$XYZ \rightarrow XYZ + XY \rightarrow WY \Rightarrow XYZ \rightarrow XYZW$

akumulacija

$XYZ \rightarrow XYZW + YZW \rightarrow Q \Rightarrow XYZ \rightarrow XYZWQ$

akumulacija

$XYZ \rightarrow QW$

dekompozicija

8. U relaciji inspek(INSPEK) evidentiraju se podaci o inspekcijama koje inspektori provode u tvrtkama. Svaki inspektor je specijaliziran isključivo za jednu vrstu inspekcije (npr. inspektor sa šifrom 100 uvijek provodi samo financijsku inspekciju). Isti inspektor tijekom istog dana najviše jednom dolazi u istu tvrtku.

inspek(INSPEK)

sifInsp	ime	prez	oznVrInsp	nazVrInsp	sifTvr	nazTvr	datInsp	utrSati
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	10	Impexp	1.4.2008.	3
101	Ana	Ban	F	Financijska	10	Impexp	1.4.2008.	4
101	Ana	Ban	F	Financijska	10	Impexp	2.4.2008.	2
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	20	Eurotrans	2.4.2008.	5
103	Marko	Kolar	G	Građevinska	20	Eurotrans	2.4.2008.	7
100	Ivan	Horvat	F	Financijska	30	Crotext	1.4.2008.	4

Opis atributa relacijske sheme INSPEK:

- sifInsp šifra inspektora, jedinstveno određuje inspektora
- ime ime inspektora
- prez prezime inspektora
- oznVrInsp oznaka vrste inspekcije, jedinstveno određuje vrstu inspekcije
- nazVrInsp naziv vrste inspekcije
- sifTvr šifra tvrtke, jedinstveno određuje tvrtku
- nazTvr naziv tvrtke
- datInsp datum inspekcije
- utrSati broj sati koje je inspektor utrošio tijekom inspekcije

Odaberite ključ relacijske sheme INSPEK tako da ona bude u 1NF, a zatim postupno normalizirajte relacijsku shemu na 2NF i 3NF.

1NF:

$K = \{sifInsp, sifTvr, datInsp\}$

2NF:

INSPEKTOR = $\{sifInsp, ime, prez, oznVrInsp, nazVrInsp\}$, $K = \{sifInsp\}$

TVRTKA = $\{sifTvr, nazTvr\}$, $K = \{sifTvr\}$

INSPEKCIJA = $\{sifInsp, sifTvr, datInsp, utrosenoSati\}$, $K = \{sifInsp, sifTvr, datInsp\}$

3NF:

INSPEKTOR2 = $\{sifInsp, ime, prez, oznVrInsp\}$, $K = \{sifInsp\}$

VRINSPEKCIJA = $\{oznVrInsp, nazVrInsp\}$, $K = \{oznVrInsp\}$

TVRTKA = $\{sifTvr, nazTvr\}$, $K = \{sifTvr\}$

INSPEKCIJA = $\{sifInsp, sifTvr, datInsp, utrosenoSati\}$, $K = \{sifInsp, sifTvr, datInsp\}$