

## Završni ispit iz Baza podataka

27. lipnja 2016.

Zadaci 1 - 6 odnose se na bazu podataka prikazanu na **slici 1**. Baza podataka služi za evidenciju podataka o turnirima (**turnir**) rekreativne teniske lige koji se odvijaju uz unaprijed poznat broj kola (**ukupnoKola**). Rezultati mečeva bilježe se u relaciji **mec**, a pojedinih setova meča u relaciji **set**. Broj setova koje je osvojio prvi (**ukSetova1**), odnosno drugi igrač (**ukSetova2**) izračunava se temeljem broja osvojenih gemova (**set.ukGemova1** i **set.ukGemova2**) i redundantno pohranjuju u relaciji **mec**. Set osvaja igrač s većim osvojenim brojem gemova. Početna vrijednost ta dva atributa jednaka je 0. Ključevi relacija su podcrtani. Na slici **nisu** prikazane sve n-torke sadržane u relacijama.

turnir				igrac			
<u>sifTurnir</u>	<u>nazivTurnir</u>	<u>datumPocetak</u>	<u>ukupnoKola</u>	<u>sifIgrac</u>	<u>imeIgrac</u>	<u>prezIgrac</u>	<u>korisnik</u>
50	Zimski turnir 2015	12.10.2015	15	100	Ivo	Habuš	ihabus
51	Ljetni turnir 2016	04.04.2016	20	110	Ante	Tolj	atolj
...	...	...	...	120	Josip	Vargek	NULL
				130	Ana	Pecci	NULL
				140	Marko	Anić	NULL
				...	...	...	...

mec						set				
<u>datumMec</u>	<u>sifIgrac1</u>	<u>sifIgrac2</u>	<u>sifTurnir</u>	<u>ukSetova1</u>	<u>ukSetova2</u>	<u>datumMec</u>	<u>sifIgrac1</u>	<u>rbrSet</u>	<u>ukGemova1</u>	<u>ukGemova2</u>
08.06.2016	100	110	51	1	2	08.06.2016	100	1	6	4
18.06.2016	120	100	51	0	2	08.06.2016	100	2	6	7
22.06.2016	100	140	51	2	1	08.06.2016	100	3	5	7
...	...	...	...	...	...	18.06.2016	120	1	2	6
						...	...	...	...	...

Slika 1.

U zadacima 1 i 2 napisati **po jednu SQL naredbu** kojom će se obaviti sljedeće:

1. (4 boda) Za mečeve **odigrane** u zadnjih 100 dana ispisati datum meča te podatke o paru igrača i ukupno odigranom broju setova u sljedećem obliku:

<u>datumMec</u>	<u>Igraci</u>	<u>ukupnoSetova</u>
08.06.2016	I. Habuš – A. Tolj	3
...	...	...

Zapise poredati prema datumu meča uzlazno a potom prema broju odigranih setova silazno.

2. (5 bodova) Za igrače bez evidentiranog korisničkog imena ispisati šifru igrača, ime i prezime te ukupno osvojenih i ukupno izgubljenih gemova u mečevima koje je odigrao kao prvi igrač na turnirima s najvećim brojem kola. Ako igrač na takvim turnirima nije sudjelovao, za broj osvojenih i izgubljenih gemova ispisati vrijednost 0.

3. (4 boda) Uz pretpostavku da su kreirane relacije **turnir** i **igrac** i pri tom, između ostalog, definirani integriteti ključa i referencijski integriteti, napisati naredbe za kreiranje relacije **mec** i pritom osigurati sljedeće:

- integritet ključa i entitetski integritet,
- vrijednosti svih atributa moraju biti poznate,
- pretpostavljena (*default*) vrijednost za attribute **ukSetova1** i **ukSetova2** mora biti 0,
- atributi **sifIgrac1** kao i **sifIgrac2** smiju poprimiti isključivo vrijednost atributa **sifIgrac** u relaciji **igrac**, pokušaj brisanja igrača koji je sudjelovao u barem jednom meču treba spriječiti,
- atribut **sifTurnir** u relaciji **mec** smije poprimiti isključivo vrijednosti istoimenog atributa u relaciji **turnir**, pri brisanju turnira za kojeg postoje mečevi treba obrisati i pripadne mečeve,
- spriječiti evidenciju meča u kojem bi igrač igrao sam sa sobom,
- spriječiti evidenciju meča u kojem bi razlika između broja setova prvog i drugog igrača bila veća od 2.

*Napomena:* zadnja dva ograničenja riješiti pomoću CHECK ograničenja, ne pisati okidače. Domene atributa odabrati proizvoljno ali smisljeno.

4. (5 bodova) Napisati niz SQL naredbi za kreiranje svih potrebnih objekata kojima će se osigurati ažuriranje atributa **mec.ukSetova1** i **mec.ukSetova2** pri unosu n-torke u relaciju **set**.

**Primjer:** Nakon obavljanja sljedeće INSERT naredbe

```
INSERT INTO set VALUES ('08.06.2016', 100, 4, 7, 6);
vrijednost atributa ukSetova1 u n-torki
{datumMec:08.06.2016, sifIgrac1:100, sifIgrac2:110, sifTurnir:51, ukSetova1:1, ukSetova2:2}
treba biti postavljena na vrijednost 2.
```

Održavanje konzistentnosti navedenih atributa pri obavljanju ostalih akcija u relaciji **set** nije potrebno implementirati.

5. (4 boda) Vrijednost atributa **igrac.korisnik** jednaka je korisničkom imenu (USER) s kojim korisnik uspostavlja SQL sjednicu. Napisati niz SQL naredbi kojima će se korisniku 'ihabus':

- dodijeliti ovlasti potrebne za uspostavu korisničke sjednice
- pregledavanje svih podataka o mečevima u kojima je sudjelovao (kao prvi ili drugi igrač)
- unos i izmjena atributa **datumMec**, **sifIgrac1**, **sifIgrac2** i **sifTurnir** relacije **mec** za mečeve u kojima je sudjelovao.

6. (4 boda) Sve relacije sa slike 1 su kreirane u bazi podataka. Pri tom su definirani integriteti ključa i referencijski integriteti, te pripadni indeksi.

Izvodi se upit:	Optimizator raspolaže sljedećim podacima
<pre>SELECT * FROM mec, igrac, turnir WHERE mec.sifIgrac1 = igrac.sifIgrac AND mec.sifTurnir = turnir.sifTurnir AND igrac.imeIgrac = 'Ana' AND mec.datumMec &lt; '01.06.2016'</pre>	<p>N(turnir) = 60  N(igrac) = 300  N(mec) = 90 000</p> <p>V(ukupnoKola, turnir) = 15  V(datumMec, mec) = 9000  V(imeIgrac, igrac) = 50  V(prezIgrac, igrac) = 60</p>

Nacrtati stablo upita nakon provedene heurističke optimizacije. Dovoljno je nacrtati samo konačno stablo upita. Redoslijed spajanja relacija odrediti temeljem procjene broja n-torki u rezultatima spajanja. Navesti sve izraze prema kojima je obavljena procjena broja n-torki u međurezultatima i u konačnom rezultatu. U stablu upita naznačiti očekivani broj n-torki.

7. (4 boda)

- Koje svojstvo transakcije se štiti kontrolom istodobnog pristupa? Objasnite to svojstvo transakcije.
- Navedite i objasnite vrste ključeva koje koriste protokoli zasnovani na zaključavanju u svrhu kontrole istodobnog pristupa. Skicirajte matricu kompatibilnosti ključeva

8. (3 boda) Administrator IBM Informix sustava za upravljanje bazama podataka obavlja arhiviranje na sljedeći način:

- razina 0 svake prve nedjelje u mjesecu (npr. za lipanj 2016: 05. lipanj),
- razina 1 svakih 7 dana (za lipanj 2016: 12. lipanj, 19. lipanj,...),
- razina 2 svakodnevno u 05:00 sati.

Zbog kvara na fizičkom mediju na kojem su pohranjeni podaci iz baza podataka, do kojeg je došlo 15. lipnja 2016. u 08:00 sati administrator mora obaviti obnovu. Sve arhive su ispravne.

- Navesti što od dostupnih arhiva i kojim redoslijedom se koristi prilikom obnove.
- Koje svojstvo transakcije se štiti pomoću mehanizama za obnovu baze podataka? Objasnite to svojstvo transakcije.

9. (7 bodova) Oblikovati ER model segmenta baze podataka za praćenje podataka o nebeskim tijelima i misijama koje čovjek poduzima pri istraživanju Svemira. Evidentiraju se:

- nebeska tijela  
šifra, naziv tijela, površina, masa, period rotacije, godina otkrića, vrsta tijela (šifra i naziv - npr. 1- „Zvijezda“, 2- „Planet“, 3- „Asteroid“...), prirodni sateliti ako postoje (npr. asteroidi „Fobos“ i „Deimos“ su Marsovi sateliti) i osobe koje su ga otkrile (šifra, ime i prezime i datum rođenja). Smatra se da nebesko tijelo pripada samo jednoj vrsti. Prirodni sateliti su također nebeska tijela. Moguće je da je u otkrivanju nebeskog tijela sudjelovalo više osoba (npr. smatra se da su Neptun otkrili Urbain Le Verrier i Johann Gottfried Galle).
- svemirski programi i svemirske misije:  
Svemirski program je serija svemirskih misija – npr. program Apollo se sastoji od 11 misija Apollo1 – Apollo11.  
Za programe se evidentira šifra, naziv programa, godina početka, godina završetka, države koje financijski podupiru program (ISO kôd države, naziv države).  
Za misije se evidentira pripadnost svemirskom programu, šifra i naziv misije, datum lansiranja, trajanje misije u danima i naziv korištene letjelice. Za neke svemirske misije evidentira se nebesko tijelo (samo jedno) na koje se želi sletjeti u okviru misije.
- posade svemirskih misija:  
šifra, ime i prezime i datum rođenja člana posade te njegova uloga (šifra i naziv uloge npr. 1- „Primarna posada“, 2 – „Pomoćna posada“,...). Ista osoba može sudjelovati u različitim misijama ali u određenoj misiji sudjeluje samo u jednoj ulozi.

Nacrtati ER model baze podataka, navesti sheme entiteta i sheme veza (označiti ključeve). Svaki entitet (osim slabih entiteta) opisuje se **isključivo vlastitim atributima**. Nužno je da sve sheme zadovoljavaju **3NF**.

## Rješenja:

### 1. (4 boda)

```
SELECT datumMec,  
       SUBSTRING(igrac1.imeIgrac FROM 1 FOR 1) || '. ' || TRIM(igrac1.prezIgrac) || ' - ' ||  
       SUBSTRING(igrac2.imeIgrac FROM 1 FOR 1) || '. ' || TRIM(igrac2.prezIgrac) igraci,  
       ukSetova1+ukSetova2 ukupnoSetova  
FROM mec  
JOIN igrac igrac1 ON igrac1.sifIgrac = mec.sifIgrac1  
JOIN igrac igrac2 ON igrac2.sifIgrac = mec.sifIgrac2  
WHERE (TODAY - datumMec)<= 100  
ORDER BY datumMec, ukupnoSetova DESC
```

### 2. (5 bodova)

```
SELECT igrac.sifIgrac, imeIgrac, prezIgrac,  
       CASE WHEN SUM(ukGemova1) IS NULL THEN 0  
       ELSE SUM(ukGemova1) END,  
       CASE WHEN SUM(ukGemova2) IS NULL THEN 0  
       ELSE SUM(ukGemova2) END  
FROM set  
JOIN mec  
  ON set.datumMec = mec.datumMec  
  AND set.sifIgrac1 = mec.sifIgrac1  
JOIN turnir  
  ON turnir.sifTurnir = mec.sifTurnir  
  AND turnir.ukupnoKola = (SELECT max(ukupnoKola) FROM turnir)  
RIGHT JOIN igrac  
  ON igrac.sifIgrac = mec.sifIgrac1  
WHERE korisnik IS NULL  
GROUP BY igrac.sifIgrac, imeIgrac,prezIgrac
```

### 3. (4 boda)

```
CREATE TABLE mec(  
  datumMec      DATE,  
  sifIgrac1      SMALLINT      REFERENCES igrac(sifIgrac),  
  sifIgrac2      SMALLINT NOT NULL REFERENCES igrac(sifIgrac),  
  sifTurnir      SMALLINT NOT NULL REFERENCES turnir (sifTurnir) ON DELETE CASCADE,  
  ukSetova1      SMALLINT DEFAULT 0 NOT NULL,  
  ukSetova2      SMALLINT DEFAULT 0 NOT NULL,  
  CHECK (sifIgrac1 != sifIgrac2) CONSTRAINT chkHostGuest,  
  CHECK ((ukSetova1 - ukSetova2) BETWEEN -2 AND 2) CONSTRAINT chkSetDiff,  
  PRIMARY KEY (datumMec, sifIgrac1));
```

### 4. (5 bodova)

```
DROP TRIGGER insSet;  
CREATE TRIGGER insSet  
  INSERT ON Set  
  REFERENCING NEW AS setNew  
  FOR EACH ROW  
    (UPDATE mec  
      SET ukSetova1 = ukSetova1 +1  
      WHERE mec.datumMec = setNew.datumMec  
      AND mec.sifIgrac1 = setNew.sifIgrac1  
      AND setNew.ukGemova1 > setNew.ukGemova2),  
    (UPDATE mec  
      SET ukSetova2 = ukSetova2 +1  
      WHERE mec.datumMec = setNew.datumMec  
      AND mec.sifIgrac1 = setNew.sifIgrac1  
      AND setNew.ukGemova1 < setNew.ukGemova2);
```

```

ILI
DROP TRIGGER insSet;
CREATE TRIGGER insSet
  INSERT ON Set
  REFERENCING NEW AS setNew
  FOR EACH ROW
    (UPDATE mec
     SET (ukSetova1, ukSetova2) =
       (CASE
          WHEN setNew.ukGemova1 > setNew.ukGemova2
            THEN ukSetova1 +1
          ELSE ukSetova1
        END,
        CASE
          WHEN setNew.ukGemova1 < setNew.ukGemova2
            THEN ukSetova2 +1
          ELSE ukSetova2
        END)
     WHERE mec.datumMec = setNew.datumMec
           AND mec.sifIgrac1 = setNew.sifIgrac1);

```

### 5. (4 boda)

```

CREATE VIEW vMec AS
SELECT * FROM mec
  WHERE EXISTS (SELECT *
                FROM igrac
                WHERE (mec.sifIgrac1 = igrac.sifIgrac
                      OR mec.sifIgrac2 = igrac.sifIgrac)
                AND igrac.korisnik = USER)
  WITH CHECK OPTION;

GRANT CONNECT TO ihabus;
GRANT SELECT ON vMec TO ihabus;
GRANT INSERT, UPDATE (datumMec, sifIgrac1, sifIgrac2, sifTurnir) ON vMec TO ihabus;

```

### 6. (4 boda)

$$N(\text{igrac}_1) = N(\text{igrac}) / V(\text{imelgrac}, \text{igrac}) = 300/50 = 6$$

$$N(\text{mec}_1) = N(\text{mec}) / 3 = 30000$$

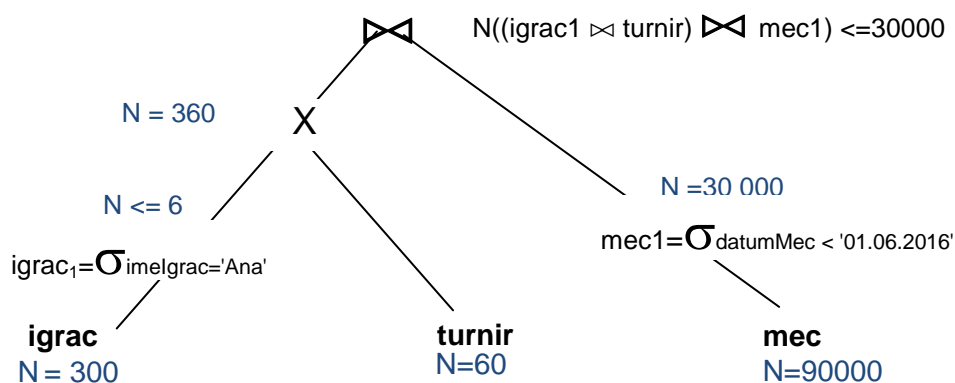
**Procjena broja n-torki u međurezultatu za različite redoslijede spajanja:**

$N(\text{turnir} \bowtie \text{mec}_1) \leq N(\text{mec}_1) \leq 30000$  jer je sifTurnir PK u turnir

$N(\text{igrac}_1 \bowtie \text{mec}_1) \leq N(\text{mec}_1) \leq 30000$  jer je sifIgrac PK u igrac

$N(\text{igrac}_1 \times \text{turnir}) \leq N(\text{igrac}_1) * N(\text{turnir}) = 360$

Redoslijed: 1.  $N(\text{igrac}_1 \times \text{tour})$



## 7. (4 boda)

### a) Svojstvo izolacije.

Kada se istodobno obavljaju dvije ili više transakcija, njihov učinak mora biti jednak kao da su se obavljale jedna iza druge.

### b)

- ključ za pisanje/izmjenu - WRITE LOCK, EXCLUSIVE LOCK
  - transakcija T1 zaključa objekt za pisanje
  - niti jedna druga transakcija ga ne može zaključati (niti za čitanje niti za pisanje) dok ga T1 ne otključa
  - svaka operacija izmjene (SQL naredbe INSERT, UPDATE, DELETE) postavlja ključ za pisanje
- ključ za čitanje - READ LOCK, SHARED LOCK
  - transakcija T1 (SQL naredbom SELECT) zaključa objekt za čitanje
  - bilo koja druga transakcija ga također može zaključati za čitanje
  - niti jedna ga transakcija ne može zaključati za pisanje

Proces 2  
pokušava  
postaviti na  
isti objekt  
ključ:

Proces 1 postavio je na objekt ključ:

	READ	WRITE	NO LOCK
READ	✓	✗	✓
WRITE	✗	✗	✓

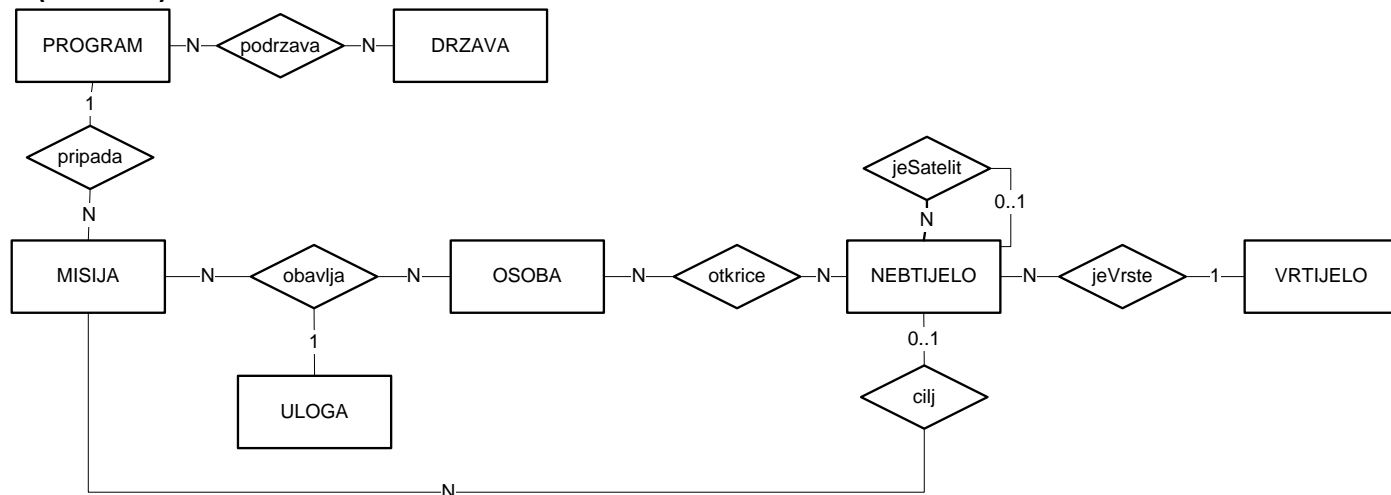
## 8. (3 boda)

Obnovu je moguće obaviti na korištenjem sljedećih arhivskih kopija:

1. Arhiva razine 0 od 5.lipnja
2. Arhiva razine 1 od 12.lipnja
3. Arhiva razine 2 od 15.lipnja
4. Logički dnevnik započet 15.lipnja nakon izrade arhive razine 2

Štiti se svojstvo Durability - izdržljivost - ako je transakcija obavila svoj posao, njezini efekti ne smiju biti izgubljeni ako se dogodi kvar sustava, čak i u situaciji kada se kvar desi neposredno nakon završetka transakcije

## 9. (7 bodova)



**PROGRAM**  
 sifProgram  
 nazivProgram  
 godinaPocetak  
 godinaZavrsetak  
 PK={sifProgram}

**MISIJA**  
 sifMisija  
 nazivMisija  
 datumLansiranje  
 trajanjeMisije  
 nazivLetjelice  
 PK={sifMisija}

**OSOBA**  
 sifOsoba  
 ime  
 prezime  
 datRodj  
 PK={sifOsoba}

**NEBTIJELO**  
 sifNebTijelo  
 nazivTijelo  
 površina  
 masa  
 periodRotacije  
 godinaOtkrice  
 PK={sifNebTijelo}

**VRTIJELO**  
 sifVrTijelo  
 nazVrTijelo  
 PK={sifVrTijelo }

**DRZAVA**  
 ISOKodDrzava  
 nazDrzava  
 PK={ISOKodDrzava}

**ULOGA**  
 sifUloga  
 nazivUloga  
 ukljucLetUSvemir  
 PK={sifUloga}

**podrzava**  
 ISOKodDrzava  
 sifProgram  
 PK={ISOKodDrzava, sifProgram}

**pripada**  
 sifProgram  
 sifMisija  
 PK={sifMisija}

**obavlja**  
 sifOsoba  
 sifMisija  
 sifUloga  
 PK={sifOsoba, sifMisija}

**cilj**  
 sifMisija  
 sifNebTijelo  
 PK={sifMisija}

**otkrice**  
 sifOsoba  
 sifNebTijelo  
 PK={sifNebTijelo, sifOsoba}

**jeSatelit**  
 sifNebTijelo  
 sifMatNebTijelo  
 PK={sifNebTijelo}

**jeVrste**  
 sifNebTijelo  
 sifVrTijelo  
 PK={sifNebTijelo}

**jeSatelit.sifNebTijelo** je šifra nebeskog tijela koje je nekom drugom satelit (npr. šifra Fobosa ili Deimosa)

**jeSatelit.sifMatNebTijelo** je šifra „matičnog“ nebeskog tijela tj. onog kojemu je jeSatelit.sifNebTijelo satelit ( npr. šifra Marsa)