

Međuispit iz Baza podataka (30 bodova)
27. travnja 2018.

Zadaci 1. - 5. odnose se na bazu podataka prikazanu na **slici 1**. Baza podataka služi za evidenciju podataka fitness centra koji svojim članovima (**clan**) nudi različite pakete usluga. Svaki član fitnes centru plaća mjesečnu članarinu (**uplClan**) prema odabranom paketu (**paket.mjlznos**). Uplatom članarine produljuje se članstvo za mjesec dana počevši od datuma uplate (**uplClan.datUpl**). U određenim situacijama (npr. zbog bolesti ili službenog puta ili nekih trećih razloga) se članu može produljiti trajanje članarine za proizvoljan vremenski interval (**uplClan.produljenje** tipa INTERVAL). Na primjer ako je članarina plaćena 1.4.2018. i produljenje iznosi 5 dana tada će vrijediti do 6.5.2018. Inicijalno se, pri uplati članarine, taj atribut postavlja na vrijednost 0 dana (0 days). Pretpostaviti da članovi uplaćuju članarine tako da se periodi važenja uzastopnih uplata/članarina ne preklapaju tj. da je u jednom trenutku za člana aktivna samo jedna (ili nijedna) članarina, odnosno paket.

Osoba može (ali ne mora) postati članom temeljem preporuke nekog drugog člana (**clan.sifClanPrep**). U bazi podataka se evidentira svaki ulazak (**borClan.vrijDol**) i izlazak (**borClan.vrijOld**) člana koji je moguć od 7h do 23h.

Ključevi relacija su potcrtani. Na slici **nisu** prikazane sve n-torke sadržane u relacijama.

clan						paket		
<u>sifClan</u>	<u>ime</u>	<u>prezime</u>	<u>OIB</u>	<u>datRod</u>	<u>sifClanPrep</u>	<u>sifPaket</u>	<u>nazPaket</u>	<u>mjlznos</u>
1	Mia	Ban	1234567893	18.12.1953	NULL	1	Studentski	100
2	Ana	Car	1304060802	21.07.1952	1	2	Umirovljenički	60
3	Ivo	Ivić	4368053201	12.02.1983	2	3	Klasični	110
4	Petar	Kos	5490563489	15.07.2000.	2	...	...	...
...

borClan			uplClan			
<u>sifClan</u>	<u>vrijDol</u>	<u>vrijOld</u>	<u>sifClan</u>	<u>datUpl</u>	<u>sifPaketUpl</u>	<u>produljenje</u>
1	02.03.2018 07:45:00	02.03.2018 10:45:00	1	02.03.2018	1	1 month
1	04.03.2018 09:30:00	04.03.2018 10:31:00	2	02.03.2018	2	0 days
1	07.04.2018 10:10:00	07.04.2018 11:10:00	3	10.04.2018	2	5 days
2	03.03.2018 12:40:00	03.03.2018 13:45:00	...	...	...	...
3	04.03.2018 10:00:00	04.03.2018 11:07:00	...	...	...	...
...

Slika 1.

1. (4 boda)

Za članove koji su unatrag 2 mjeseca, računajući od današnjeg dana, uplatili paket naziva 'Studentski' ili paket naziva 'Umirovljenički', ispisati šifru člana, ime i prezime te **zadnji** datum do kada im vrijedi članarina. U popisu se podaci za istog člana ne smiju ponavljati, a pri određivanju datuma do kada članu vrijedi članarina uzeti u obzir pravilo navedeno u opisu baze podataka sa slike 1. Zapise u rezultatu poredati po datumu do kada vrijedi članarina silazno, a potom po prezimenu i imenu člana uzlazno. Upit mora biti neovisan o datumu izvođenja.

Napomena: ako je danas 27.4.2018. tada unatrag 2 mjeseca počinje 27.2.2018.

2. (4 boda)

Za člana (ili više njih) koji su proveli **najviše** vremena u centru ispisati šifru člana, ime i prezime te ukupno provedeno vrijeme i ukupan broj boravaka u centru. Boravke kojima nije poznat kraj (**vrijOld**) ne uzimati u obzir.

3. (5 bodova)

Da bi stimulirao korištenje centra u prijedpodnevnim satima fitnes centar je odlučio svim članovima koji su u tekućem mjesecu uplatili članarinu, a prema evidenciji centra nikad nisu napustili centar nakon podneva (12 sati) (bez obzira na mjesec i godinu) produljiti članarinu prema sljedećem pravilu:

- za 7 dana onima kojima je trenutno produljenje 0 dana tj. nemaju produljenja
- za 5 dana ostalima (naime, članu je iz nekog razloga već moglo biti produljeno mjesečno članstvo).

Potrebno je napisati SQL naredbu kojom će se to jednokratno provesti u bazi podataka.

4. (4 boda)

Fitnes centar je odlučio nagraditi članove koji su mu priskrbili nove članove prema sljedećem pravilu:

- 100 kn za svakog člana koji je upisan temeljem njegove direktne preporuke (preporuka iz prve ruke)
- 50 kn za svakog člana koji je upisan temeljem preporuke iz druge ruke

Primjer: za sadržaj relacije **clan** kao na slici 1, Mia Ban bi prema navedenom pravilu bila nagrađena s ukupno 200 kn (100kn za Ana Car i po 50kn za Ivo Ivić i Petar Kos), Ana Car s 200 kn, Ivo Ivić i Petar Kos s 0 kn.

Napišite SQL naredbom kojom centar može doznati kojem članu treba isplatiti koji iznos (OIB, ime i prezime člana te ukupan nagradni iznos). U popisu se trebaju pojaviti i članovi kojima ne treba ništa isplatiti (tj. 0 kn).

5. (3 boda)

Napisati izraz relacijske algebre (**ne SQL upit!**) koji će za sve članove rođene prije 1.1.1993. ispisati šifru, prezime, te za pakete kojima je cijena manja od 100 kn, ukupan iznos plaćen centru. Za članove rođene prije 1.1.1993. koji nikada nisu uplatili paket cijene ispod 100 kn za ukupan iznos plaćen centru ispisati vrijednost NULL. Pobrinuti se da rezultat izraza bude relacija s poznatom relacijskom shemom.

6. (1.5 bod)

Navedite (formalnu) definiciju funkcijske zavisnosti.

7. (1.5 bod)

- a) Napišite SQL naredbu kojom bi se moglo ispitati bi li u relaciji $r(A, B, C, D)$ eventualno mogla vrijediti funkcijska zavisnost:

$AB \rightarrow CD$

Pretpostaviti da niti jedan atribut ne može poprimiti vrijednost NULL.

- b) Kada se na temelju rezultata naredbe iz a) sa sigurnošću može tvrditi da funkcijska zavisnost

$AB \rightarrow CD$ ne vrijedi ?

8. (4 boda)

Tvrtka - vlasnik online računalne igre vodi evidenciju o registriranim igračima i rezultatima koje oni postižu rješavajući zadatke igre. Igrač na početku odabire svoj nadimak i klan kojem pripada. Igra se sastoji od različitih zadataka, pri čemu igrač isti zadatak može rješavati više puta (maksimalno 3) s različitim težinama, ali ne više od jedan put s istom težinom. Početna težina zadatka je 1 te se nakon svakog rješavanja zadatka povećava za jedan. Tijekom rješavanja zadatka evidentira se igračev postotak riješenosti za svaki zadatak i svaku težinu. Za igrača je u svakom trenutku poznat ukupan broj ostvarenih bodova u čitavoj igri (**ukBodlgrac**).

Relacijska shema IGRA se sastoji od sljedećih atributa:

nadimak	jedinstveni nadimak igrača	sifZadatak	šifra zadatka
datKreiran	datum kreiranja igrača/nadimka	nazZadatak	naziv zadatka
sifKlan	šifra klana kojem igrač pripada	Tezina	težina zadatka (1 - 3)
nazKlan	naziv klana	postorijesen	postotak riješenosti zadatka od strane igrača na određenoj težini
ukBodlgrac	ukupan broj bodova igrača u igri		

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

9. (3 boda)

Zadano je B+ stablo reda 24 s 20 000 zapisa. Koliko će biti potrebno obaviti UI operacija prilikom traženja jednog zapisa u najboljem, a koliko u najlošijem slučaju (uračunati i jednu UI operaciju koja je potrebna za dohvat bloka s podacima)? Objasniti kako ste došli do rezultata.

Rješenja:

1.

```
SELECT sifClan, ime, prezime,
       MAX(datUpl + '1 MONTH'::INTERVAL + produljenje)::DATE AS datClanDo
FROM clan
NATURAL JOIN uplClan
       JOIN paket ON uplClan.sifPaketUpl = paket.sifPaket
WHERE (nazPaket = 'Studentski' OR nazPaket = 'Umirovljenički')
      AND datUpl >= (CURRENT_DATE - '2 MONTH'::INTERVAL)
GROUP BY sifClan, ime, prezime
ORDER BY datClanDo DESC, prezime, ime
```

2.

```
SELECT sifClan, ime, prezime, SUM(vrijOdl-vrijDol) ukVrij, COUNT(vrijOdl) brDol
FROM clan
NATURAL JOIN borClan
--ili WHERE vrijOdl IS NOT NULL, pa COUNT(*) ili COUNT(biloKojiAtribut)
GROUP BY sifClan, ime, prezime
HAVING SUM(vrijOdl-vrijDol) >= ALL (SELECT SUM(vrijOdl-vrijDol)
                                   FROM borClan
                                   GROUP BY sifClan)
```

3.

```
UPDATE uplClan
SET produljenje = produljenje +
                  CASE WHEN produljenje = '0 days'::INTERVAL THEN '7 days'::INTERVAL
                      ELSE '5 days'::INTERVAL
                  END
WHERE EXTRACT (MONTH FROM datUpl) = EXTRACT (MONTH FROM CURRENT_DATE)
      AND EXTRACT (YEAR FROM datUpl) = EXTRACT (YEAR FROM CURRENT_DATE)
      AND sifClan NOT IN (SELECT sifClan
                          FROM borClan
                          WHERE vrijOdl::TIME >= '12:00:00'::TIME)
      --WHERE EXTRACT (HOUR FROM vrijOdl) > 12)
```

4.

```
SELECT clan.OIB, clan.ime, clan.Prezime,
       100*COUNT(DISTINCT clanPrvaPrep.sifClan) + 50*COUNT(DISTINCT clanDrugaPrep.sifClan)
FROM clan
LEFT JOIN clan clanPrvaPrep ON clan.sifClan = clanPrvaPrep.sifClanPrep
LEFT JOIN clan clanDrugaPrep ON clanPrvaPrep.sifClan = clanDrugaPrep.sifClanPrep
GROUP BY clan.OIB, clan.ime, clan.Prezime
```

5.

$\rho_{\text{REZULTAT}(\text{sifClan}, \text{prezime}, \text{uklznos})}$
 $(\text{sifClan}, \text{prezime}) \in \text{SUM}(\text{mjlznos}) \left(\sigma_{\text{datumRod} < '1.1.1993'} \left(\left(\text{uplClan} \bowtie \text{paket} \right) \bowtie * \text{clan} \right) \right)$
 $\text{sifPaketUpl} = \text{sifPaket} \wedge \text{mjlznos} < 100$

6.

Neka je r relacija sa shemom R i neka su X i Y skupovi atributa, $X \subseteq R$, $Y \subseteq R$

Funkcijska zavisnost $X \rightarrow Y$ vrijedi na shemi R ukoliko u svim dopuštenim stanjima relacije $r(R)$ svaki par n -torki t_1 i t_2 koje imaju jednake X -vrijednosti, također imaju jednake Y -vrijednosti, odnosno:

$t_1(X) = t_2(X) \Rightarrow t_1(Y) = t_2(Y)$

7. a)

```
SELECT *
  FROM r AS r1, r AS r2
 WHERE r1.A = r2.A
    AND r1.B = r2.B
    AND (r1.C <> r2.C OR
        r1.D <> r2.D);
```

b) Ako rezultat gornje naredbe sadrži barem jednu n-torku, FZ ne vrijedi.

8.

1NF

vrijede sljedeće FZ:

- nadimak → datKreiran, sifKlan, nazKlan, ukBodlgrac
- sifZadatak → nazZadatak
- nadimak, sifZadatak, tezina → postoRijesen

IGRA={ nadimak, datKreiran, sifKlan, nazKlan, ukBodlgrac, sifZadatak, nazZadatak, tezina, postoRijesen}

K={nadimak, sifZadatak, tezina}

2NF

IGRAC = {nadimak, datKreiran, sifKlan, nazKlan, ukBodlgrac}

K={nadimak}

ZADATAK = {sifZadatak, nazZadatak}

K={sifZadatak}

IGRA1={nadimak, sifZadatak, tezina, postoRijesen}

K={nadimak, sifZadatak, tezina}

3NF

sljedeća FZ:

- nadimak → nazKlan

je tranzitivna zbog

- nadimak → sifKlan sifKlan → nazKlan

KLAN={sifKlan, nazKlan}

K={sifKlan}

IGRAC1={nadimak, datKreiran, ukBodlgrac, sifKlan}

K={nadimak}

ZADATAK = {sifZadatak, nazZadatak}

K={sifZadatak}

IGRA1={nadimak, sifZadatak, tezina, postoRijesen}

K={nadimak, sifZadatak, tezina}

9.

n = 24, m = 20000

	Najlošiji slučaj Min kazaljki	Najbolji slučaj Max kazaljki
Korijen	2	24
Interni čvor	12	24
List	12	23

Najbolji slučaj:

$24 \cdot 24 \cdot 23 = 13248$ premalo (ne stane 20000 kazaljki)

$24 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 23 = 317952$ (dovoljno)

Ukupno 5 UI operacija – 4 za dohvat lista i 1 UI za dohvat bloka s podacima.

Najlošiji slučaj:

$2 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 12 = 3456$

$2 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 12 = 41472$ (previše, imamo svega 20000 kazaljki)

Ukupno 5 UI operacija – 4 za dohvat lista i 1 za dohvat bloka s podacima.