

**Baze podataka**Ispit traje **180** minuta

Ime prezime i broj indeksa studenta	Potpis dežurnog	Broj poena

**Napomena:** Nije dozvoljena upotreba literature.

1.(4) Pokazati šta je rezultat sledećeg upita za dati sadržaj posmatranih tabela:

Tabela1	Sif1	Naziv	M	N
	10	'A'	2	2
	20	'B'	2	3
	30	'C'	2	1

Tabela2	Sif2	I	J	K
	10	1	2	3
	10	2	1	1
	10	1	1	2
	10	2	2	2
	20	1	3	1
	20	1	1	3
	20	2	1	2
	20	2	2	5
	20	2	3	2
	20	1	2	4
	30	2	1	4
	30	1	1	5

```

SELECT T2.I, T4.J, SUM(T2.K * T4.K)
FROM Tabela1 T1, Tabela2 T2, Tabela1 T3, Tabela2 T4
WHERE T1.Sif1 = T2.Sif2 AND T1.Naziv = 'A'
      AND T3.Sif1 = T4.Sif2 AND T3.Naziv = 'B'
      AND T2.J = T4.I
GROUP BY T2.I, T4.J;

```

Odgovor:

1	1	12					
2	1	7					
1	2	23					
2	2	14					
1	3	8					
2	3	5					

2.(16) Dati su šema relacije  $B(R, S, T, U, V, X)$  i skup funkcijskih zavisnosti  $F=\{R \rightarrow S, U \rightarrow VXR, S \rightarrow UV, T \rightarrow R\}$ . Potrebno je:

a) Odrediti skup kandidat ključeva KK date šeme.

Odgovor:

$KK=\{T\}$

b) Ispitati redom da li je data šema u BC, 3. i 2. normalnoj formi i svaki put u tabeli naznačiti da li posmatrana zavisnost narušava posmatranu normalnu formu.

	$R \rightarrow S$	$U \rightarrow VXR$	$S \rightarrow UV$	$T \rightarrow R$
BCNF	x	x	x	✓
3NF	x	x	x	✓
2NF	✓	✓	✓	✓

c) Sprovesti normalizaciju date šeme u 3. normalnu formu algoritmom koji garantuje očuvanje funkcijskih zavisnosti.

Odgovor:

$B_1(\underline{R}, S) B_2(\underline{U}, X, R) B_3(\underline{S}, U, V) B_4(\underline{T}, R)$

d) Sprovesti normalizaciju date šeme u BC normalnu formu, izdvajajući zavisnosti redosledom s desna na levo.

Odgovor:

$B_1(\underline{S}, U, V) B_2(\underline{R}, S) B_3(\underline{R}, X) B_4(\underline{T}, R)$

e) Ispitati da li je pri postupku u okviru tačke d) došlo do gubitka funkcijskih zavisnosti i kojih?

Odgovor:

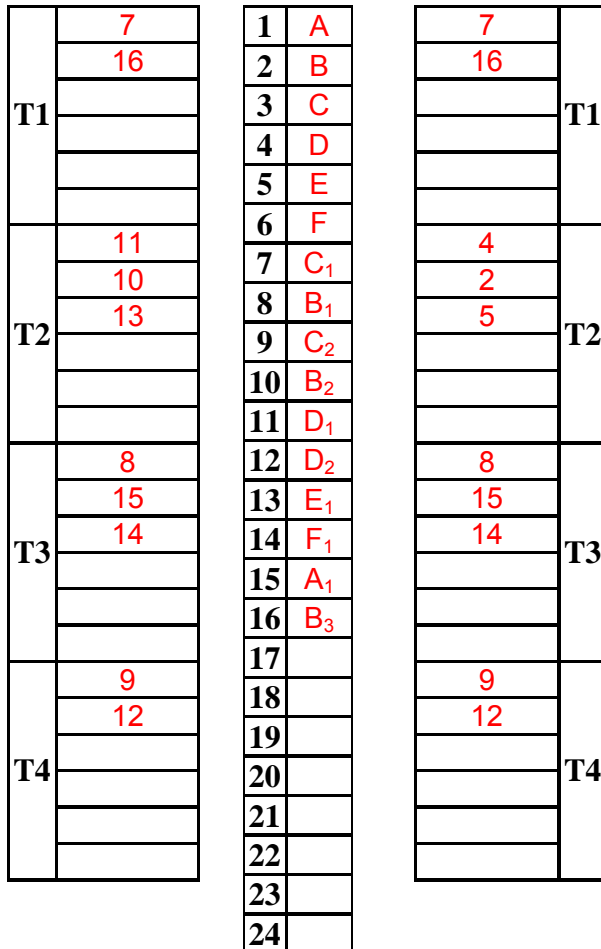
Nema gubitka funkcijskih zavisnosti

3.(50) Dat je redosled izvršavanja transakcija  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  i  $T_4$ , kao na Slici.

Vreme	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$
$t_1$	Read (C)			
$t_2$	$C := C - 1$			
$t_3$	Write (C)			
$t_4$			Read (B)	
$t_5$			$B := B - 1$	
$t_6$			Read (A)	
$t_7$			$A := B * 2$	
$t_8$			Write (B)	
$t_9$				Read (C)
$t_{10}$				$C := C + 1$
$t_{11}$				Write (C)
$t_{12}$		Read (D)		
$t_{13}$		$D := D / 5$		
$t_{14}$		Read (B)		
$t_{15}$		$B := D * 2$		
$t_{16}$		Write (B)		
$t_{17}$		Write (D)		
$t_{18}$				Read (D)
$t_{19}$				$D := D - 1$
$t_{20}$				Write (D)
$t_{21}$				Commit
$t_{22}$		Read (E)		
$t_{23}$		$E := E - 1$		
$t_{24}$		Write (E)		
$t_{25}$			Read (F)	
$t_{26}$			$F := F + 1$	
$t_{27}$			Write (F)	
$t_{28}$			Write (A)	
$t_{29}$			Commit	
$t_{30}$	Read (B)			
$t_{31}$	$B := C / 3$			
$t_{32}$	Write (B)			
$t_{33}$	Commit			

a) Ako se za oporavak od kvara koristi mehanizam Prateće stranice. Podaci A, B, C, D, E, i F nalaze se u različitim stranicama na disku (podatak A u stranici 1, ... , F u stranici 6). Prikazati izgled relevantnih delova sistema u trenutku kvara, neposredno posle trenutka  $t_{33}$ ? Koje operacije mehanizam Prateće Stranice vrši posle popravke sistema u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje?

Odgovor:



1. Commit izvršen (prikazano na slici): Oporavak: Restart {T<sub>2</sub>}
2. Commit nije izvršen: Oporavak: Restart { T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>}

b) Proveriti da li je dati redosled serijalizovan ukoliko se naprave sledeće izmene u redosledu: u transakcijama T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub> operacije (Read(B) uklone i u transakciji T<sub>3</sub> operacije (Read(B), B:=B-1) zamene sa (B:=20) i operacije (Read(F), F:=F+1, Write(F)) zamene sa (E:=20, Write(E)). Ukoliko novodobijeni redosled jeste serijalizovan onda navesti sve ekvivalentne serijske redoslede.

Odgovor:

$$T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_1 \rightarrow T_4$$

c) Ako se za oporavak od kvara koristi mehanizam Sistemskog Dnevnika sa Odloženim Upisom dati izgled sistemskog dnevnika i navesti operacije koje zadaje posle popravke sistema, u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje ako je kvar nastao neposredno posle trenutka  $t_{33}$ ? (posmatrati redosled izvršavanja prikazan na Slici)

Odgovor:

< T1, starts >  
 < T1, C, C<sub>1</sub>>  
 < T3, starts >  
 < T3, B, B<sub>1</sub>>  
 < T4, starts >  
 < T4, C, C<sub>2</sub>>  
 < T2, starts >                      Redo{ T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> } Restart{ T<sub>2</sub> }  
 < T2, B, B<sub>2</sub>>  
 < T2, D, D<sub>1</sub>>  
 < T4, D, D<sub>2</sub>>  
 < T4, commits >  
 < T2, E, E<sub>1</sub>>  
 < T3, F, F<sub>1</sub>>  
 < T3, A, A<sub>1</sub>>  
 < T3, commits >  
 < T1, B, B<sub>3</sub>>  
 < T1, commits >

d) Koje operacije zadaje mehanizam u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje u slučaju opisanom u tački pod c) ukoliko je poznato da je u trenutku  $t_{22}$  urađena kontrolna tačka koja je završena u trenutku  $t_{30}$ ?

Odgovor:

Redo{ T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> } Restart{ T<sub>2</sub> }

e) U slučaju opisanom u tački pod d) pre početka posmatranog redosleda vrednosti podataka A, B, C, D, E i F imaju vrednosti 10, 20, 30, 40, 50 i 60 respektivno. Koje su moguće vrednosti svakog od podataka u bazi neposredno posle trenutka  $t_{32}$ ?

Odgovor:

Vreme	Podatak	Moguće vrednosti
$t_{32}$	A	10, 38
$t_{32}$	B	20, 19
$t_{32}$	C	31
$t_{32}$	D	39
$t_{32}$	E	50
$t_{32}$	F	60, 61

f) Polazeći od redosleda izvršavanja sa slike, pokazati kako će izgledati transakcije i novi redosled ako se uvede mehanizam zaključavanja po dvofaznom protokolu ukoliko se koriste dva tipa katanaca (ekskluzivno i deljeno). Pri uvođenju operacija zaključavanja omogućiti maksimalnu konkurentnost izvršavanja. Oznake: Wr(X), Rd(X), Ls(X), Lx(X), Un(X)

Odgovor:

Vreme	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
t <sub>1</sub>	Ls(C)			
t <sub>2</sub>	Rd(C)			
t <sub>3</sub>	Lx(C)			
t <sub>4</sub>	Wr(C)			
t <sub>5</sub>			Ls(B)	
t <sub>6</sub>			Rd(B)	
t <sub>7</sub>			Ls(A)	
t <sub>8</sub>			Rd(A)	
t <sub>9</sub>			Lx(B)	
t <sub>10</sub>			Wr(B)	
t <sub>11</sub>			Ls(F)	
t <sub>12</sub>			Lx(F)	
t <sub>13</sub>			Lx(A)	
t <sub>14</sub>			Un(B)	
t <sub>15</sub>				Ls(C)
t <sub>16</sub>		Ls(D)		
t <sub>17</sub>		Rd(D)		
t <sub>18</sub>		Ls(B)		
t <sub>19</sub>		Rd(B)		
t <sub>20</sub>		Lx(B)		
t <sub>21</sub>		Wr(B)		
t <sub>22</sub>		Lx(D)		
t <sub>23</sub>		Wr(D)		
t <sub>24</sub>		Ls(E)		
t <sub>25</sub>		Rd(E)		
t <sub>26</sub>		Lx(E)		
t <sub>27</sub>		Un(D)		
t <sub>28</sub>		Un(B)		
t <sub>29</sub>		Wr(E)		
t <sub>30</sub>		Un(E)		
t <sub>31</sub>			Rd(F)	
t <sub>32</sub>			Wr(F)	
t <sub>33</sub>			Wr(A)	

t <sub>34</sub>			Un(F)	
t <sub>35</sub>			Un(A)	
t <sub>36</sub>			Commit	
t <sub>37</sub>	Ls(B)			
t <sub>38</sub>	Rd(B)			
t <sub>39</sub>	Lx(B)			
t <sub>40</sub>	Wr(B)			
t <sub>41</sub>	Un(C)			
t <sub>42</sub>	Un(B)			
t <sub>43</sub>	Commit			
t <sub>44</sub>				Ls(C)
t <sub>45</sub>				Rd(C)
t <sub>46</sub>				Lx(C)
t <sub>47</sub>				Wr(C)
t <sub>48</sub>				Ls(D)
t <sub>49</sub>				Rd(D)
t <sub>50</sub>				Lx(D)
t <sub>51</sub>				Wr(D)
t <sub>52</sub>				Un(C)
t <sub>53</sub>				Un(D)
t <sub>54</sub>				Commit
t <sub>55</sub>				
t <sub>56</sub>				
t <sub>57</sub>				
t <sub>58</sub>				
t <sub>59</sub>				
t <sub>60</sub>				
t <sub>61</sub>				