



Petnaesta Nedelja – Transakcije –

**Autori: Dr. Miroslav Bojović
Miloš Cvetanović**

 Primer 1 – Provera serijalizovanosti

- **Dat je redosled izvršavanja skupa transakcija $\{ T_1, T_2, T_3, T_4 \text{ i } T_5 \}$ kao na slici.**
- **a) Proveriti da li je prikazani redosled serijalizovan.**
- **b) Ako je odgovor u tački a) pozitivan, odrediti sve serijske redoslede kojima je razmatrani redosled ekvivalentan?**

Primer 1 – Provera serijalizovanosti

Vreme	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
t_1					Read (E)
t_2					$E := E - 1$
t_3					Write (E)
t_4					Read (H)
t_5					$H := H - 1$
t_6					Write (H)
t_7				Read (A)	
t_8				$A := A - 1$	
t_9				Write (A)	
t_{10}		Read (B)			
t_{11}		Read (A)			
t_{12}		$B := B - 1$			
t_{13}		$A := B / 2$			
t_{14}		Read (G)			
t_{15}			Read (C)		
t_{16}			$C := C + 1$		
t_{17}			Write (C)		
t_{18}	Read (D)				
t_{19}	$D := D / 5$				
t_{20}	Read (C)				
t_{21}	$C := D * 2$				
t_{22}	Write (C)				
t_{23}	Write (D)				
t_{24}			Read (H)		
t_{25}			$H := H - 1$		
t_{26}			Write (H)		

t_{27}			Commit		
t_{28}	Read (I)				
t_{29}	$I := I - 1$				
t_{30}	Write (I)				
t_{31}	Commit				
t_{32}		Write (A)			
t_{33}		$G := G + A$			
t_{34}		Write (G)			
t_{35}				Read (E)	
t_{36}				$E := E / 3$	
t_{37}				Write (E)	
t_{38}				Commit	

Primer 2 – Dnevnik sa Odloženim upisom

- **Dat je redosled izvršavanja skupa transakcija $\{ T_1, T_2, T_3, T_4 \text{ i } T_5 \}$ kao na slici. Za oporavak od kvara koristi mehanizam *Sistemsog Dnevnika sa Odloženim Upisom*.**
- **a) Prikazati izgled sistemskog dnevnika i navesti operacije koje mehanizam zadaje posle popravke sistema, u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje?**
- **b) Da li bi se nešto promenilo ako bi transakcija T_5 uradila operaciju *Commit* u trenutku t_6' ? Koje operacije mehanizam zadaje u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje u ovom slučaju?**

Primer 3 – Dnevnik sa Neodloženim upisom

- **Dat je redosled izvršavanja skupa transakcija $\{ T_1, T_2, T_3, T_4 \text{ i } T_5 \}$ kao na slici. Za oporavak od kvara koristi mehanizam *Sistemskog Dnevnika sa Neodloženim Upisom*.**
- **a) Prikazati izgled sistemskog dnevnika i navesti operacije koje mehanizam zadaje posle popravke sistema, u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje?**
- **b) Sprovesti istu analizu pod pretpostavkom da je transakcija T_5 uradila operaciju *Commit* u trenutku t_6' ? Koje operacije mehanizam zadaje u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje u ovom slučaju?**
- **c) Da li bi se odgovor u tački b) razlikovao da je u trenutku t_{15}' urađena kontrolna tačka?**

Primer 4 – Mehanizam Prateće Stranice

- **Dat je redosled izvršavanja skupa transakcija $\{ T_1, T_2, T_3, T_4 \text{ i } T_5 \}$ kao na slici. Za oporavak od kvara se koristi mehanizam *Prateće stranice*. Podaci *A, B, C, D, E, G, H, i I* nalaze se u različitim stranicama na disku.**
- **a) Prikazati izgled relevantnih delova sistema u trenutku neposredno posle *Commit* operacije transakcije T_5 ?**
- **b) Prikazati izgled relevantnih delova sistema u trenutku kvara, ako je kvar nastao neposredno posle trenutka t_{2g} ? Koje operacije mehanizam *Prateće Stranice* vrši posle popravke sistema u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje?**
- **c) Da li bi se nešto promenilo, ako se sve promenljive nalaze u istoj stranici na disku, objasniti? Koje operacije mehanizam *Prateće Stranice* vrši posle popravke sistema u cilju vraćanja baze u konzistentno stanje?**

Primer 4 – Mehanizam Prateće Stranice

Vreme	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
t_1					Read (E)
t_2					$E := E - 1$
t_3					Write (E)
t_4					Read (H)
t_5					$H := H - 1$
t_6					Write (H)
t_7					Commit
t_8				Read (A)	
t_9				$A := A - 1$	
t_{10}				Write (A)	
t_{11}		Read (B)			
t_{12}		Read (A)			
t_{13}		$B := B - 1$			
t_{14}		$A := B / 2$			
t_{15}		Read (G)			
t_{16}			Read (C)		
t_{17}			$C := C + 1$		
t_{18}			Write (C)		
t_{19}	Read (D)				
t_{20}	$D := D / 5$				
t_{21}	Read (C)				
t_{22}	$C := D * 2$				
t_{23}	Write (C)				
t_{24}	Write (D)				
t_{25}			Read (H)		
T_{26}			$H := H - 1$		

t_{27}			Write (H)		
t_{28}			Commit		
t_{29}	Read (I)				
t_{30}	$I := I - 1$				
t_{31}	Write (I)				
t_{32}	Commit				
t_{33}		Write (A)			
t_{34}		$G := G + A$			
t_{35}		Write (G)			
t_{36}				Read (E)	
t_{37}				$E := E / 3$	
t_{38}				Write (E)	
t_{39}				Commit	

Primer 4 – Mehanizam Prateće Stranice

T ₅	5 9
	7 10
T ₄	1 11
T ₂	2
	11
	6
T ₃	3 12
	10 15
T ₁	4 14
	12 13

TTS

1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	G
7	H
8	I
9	E1
10	H1
11	A1
12	C1
13	C2
14	D1
15	H2
16	
17	
18	
19	
20	
21	

9 5	T ₅
10 7	
1	T ₄
2	T ₂
11	
6	
12 3	T ₃
15 10	
4	T ₁
12	

TPS

$TTS(T_4) := TPS(T_4)$
 $TTS(T_1) := TPS(T_1)$
 Restart $\{T_1, T_2, T_4\}$

Primer 4 – Mehanizam Prateće Stranice

T ₅	1 2 3
T ₄	3 4
T ₂	4
T ₃	4 5 8
T ₁	5 6 7

TTS

1	A, B, C, D, E, G, H, I
2	A, B, C, D, E1, G, H, I
3	A, B, C, D, E1, G, H1, I
4	A1, B, C, D, E1, G, H1, I
5	A1, B, C1, D, E1, G, H1, I
6	A1, B, C2, D, E1, G, H1, I
7	A1, B, C2, D1, E1, G, H1, I
8	A1, B, C1, D, E1, G, H2, I
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	

3 1	T ₅
3	T ₄
4	T ₂
4	T ₃
5	T ₁

TPS

TTS(T₄) := TPS(T₄)
Restart {T₁, T₂, T₃, T₄}

Primer 5 – Dvofazni Protokol Zaključavanja

- Polazeći od redosleda izvršavanja sa slike, pokazati kako će izgledati transakcije ako se uvede mehanizam *zaključavanja po Dvofaznom Protokolu*. Da li će u tom slučaju redosled izvršavanja izgledati kao na slici? Pokazati.

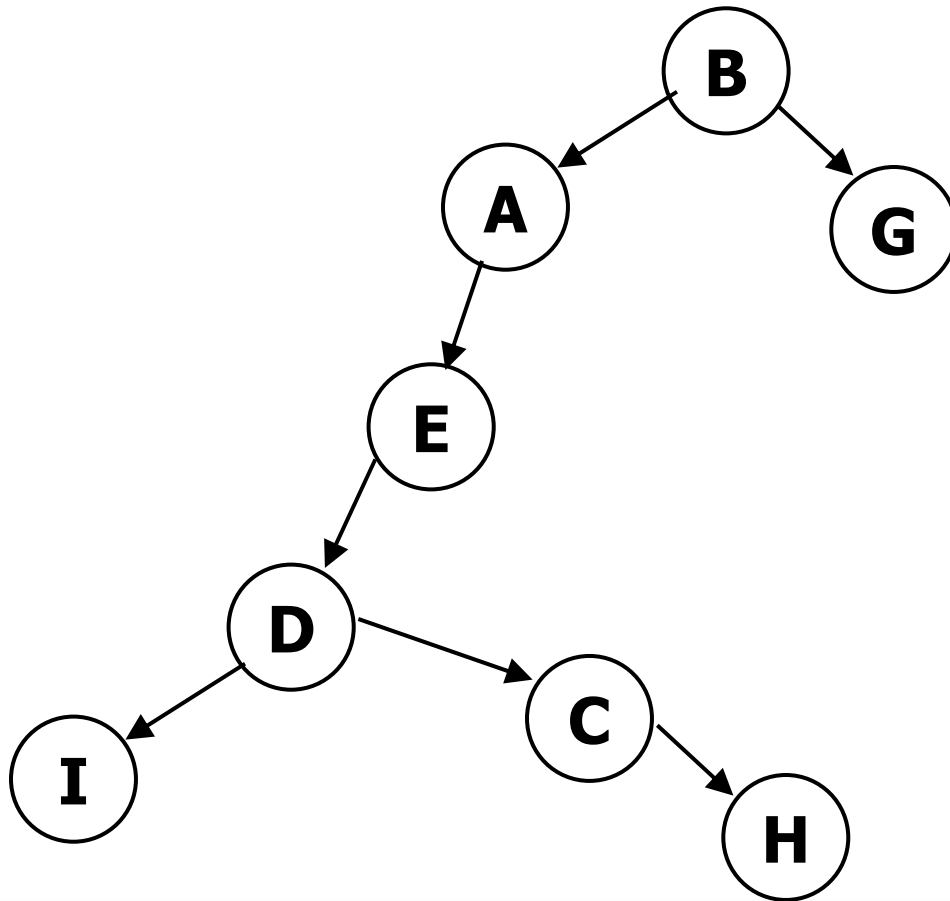
Primer 5 – Dvofazni Protokol Zaključavanja

Vreme	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
t_1					Lock (E)
t_2					Read (E)
t_3					Write (E)
t_4					Lock (H)
t_5					Unlock (E)
t_6					Read (H)
t_7					Write (H)
t_8					Unlock (H)
t_9					Commit
t_{10}				Lock (A)	
t_{11}				Read (A)	
t_{12}				Write (A)	
t_{13}				Lock (E)	
t_{14}				Unlock (A)	
t_{15}		Lock (B)			
t_{16}		Read (B)			
t_{17}		Lock (A)			
t_{18}		Read (A)			
t_{19}		Lock (G)			
t_{20}		Unlock (B)			
t_{21}		Read (G)			
t_{22}			Lock (C)		
t_{23}			Read (C)		
t_{24}			Write (C)		
t_{25}			Lock (H)		
t_{26}			Unlock (C)		

t_{27}	Lock (D)				
t_{28}	Read (D)				
t_{29}	Lock (C)				
T_{30}	Read (C)				
t_{31}	Write (C)				
t_{32}	Write (D)				
t_{33}	Lock (I)				
t_{34}	Unlock (D)				
t_{35}	Unlock (C)				
t_{36}				Read (H)	
t_{37}				Write (H)	
t_{38}				Unlock (H)	
t_{39}				Commit	
t_{40}	Read (I)				
t_{41}	Write (I)				
t_{42}	Unlock (I)				
t_{43}	Commit				
t_{44}		Write (A)			
t_{45}		Write (G)			
t_{46}		Unlock (A)			
t_{47}		Unlock (G)			
t_{48}					Read (E)
t_{49}					Write (E)
t_{50}					Unlock (E)
t_{51}					Commit

Primer 6 – Protokol u Obliku Stabla

- Pokazati kako će izgledati transakcije ako se uvede mehanizam zaključavanja po *Protokolu u Obliku Stabla* ukoliko je dat *Graf Baze Podataka* kao na slici. Da li će u tom slučaju redosled izvršavanja izgledati kao na slici? Ako nije, dati mogući redosled izvršavanja u tom slučaju polazeći od datog redosleda?



Primer 6 – Protokol u Obliku Stabla

Vreme	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
t_1					Lock (E)
t_2					Read (E)
t_3					Write (E)
t_4					Lock (D)
t_5					Lock (C)
t_6					Lock (H)
t_7					Unlock (D)
t_8					Unlock (C)
t_9					Read (H)
t_{10}					Write (H)
t_{11}					Unlock (H)
t_{12}					Commit
t_{13}				Lock (A)	
t_{14}				Read (A)	
t_{15}				Write (A)	
t_{16}				Lock (E)	
t_{17}				Unlock (A)	
t_{18}		Lock (B)			
t_{19}		Read (B)			
t_{20}		Lock (A)			
t_{21}		Read (A)			
t_{22}		Lock (G)			
t_{23}		Unlock (B)			
t_{24}		Read (G)			
t_{25}			Lock (C)		
t_{26}			Read (C)		

t_{27}					Write (C)
t_{28}					Lock (H)
t_{29}					Unlock (C)
T_{30}	Lock (D)				
t_{31}	Read (D)				
t_{32}	Lock (C)				
t_{33}	Read (C)				
t_{34}	Write (C)				
t_{35}	Write (D)				
t_{36}	Unlock (C)				
t_{37}	Lock (I)				
t_{38}	Unlock (D)				
t_{39}					Read (H)
t_{40}					Write (H)
t_{41}					Unlock (H)
t_{42}					Commit
t_{43}	Read (I)				
t_{44}	Write (I)				
t_{45}	Unlock (I)				
t_{46}	Commit				
t_{47}		Write (A)			
t_{48}		Write (G)			
t_{49}		Unlock (A)			
t_{50}		Unlock (G)			
t_{51}					Read (E)
t_{52}					Write (E)
t_{53}					Unlock (E)
t_{54}					Commit

Primer 7 – Mehanizam Vremenskog Markiranja

- Uvesti mehanizam *Vremenskog markiranja* i proveriti da li se dobija isti redosled. U slučaju restartovanja transakcije odabrati najpovoljniji slučaj.
- a) ako su vrednosti vremenskih marki:
 $TS(T_5) < TS(T_4) < TS(T_2) < TS(T_3) < TS(T_1)$.
- b) ako su vrednosti vremenskih marki:
 $TS(T_5) < TS(T_4) < TS(T_2) < TS(T_1) < TS(T_3)$.

Primer 7 – Mehanizam Vremenskog Markiranja

T	Op	S	RA	WA	RB	WB	RC	WC	RD	WD	RE	WE	RG	WG	RH	WH	RI	WI	T1	T2	T3	T4	T5
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	300	400	200	100
T5	READ (E)	OK									100												
T5	WRITE (E)	OK										100											
T5	READ (H)	OK													100								
T5	WRITE (H)	OK														100							
T5	COMMIT	OK																					COMMIT
T4	READ (A)	OK	200																				
T4	WRITE (A)	OK		200																			
T2	READ (B)	OK			300																		
T2	READ (A)	OK	300																				
T2	READ (G)	OK											300										
T3	READ (C)	OK					400																
T3	WRITE (C)	OK						400															
T1	READ (D)	OK							500														
T1	READ (C)	OK					500																
T1	WRITE (C)	OK						500															
T1	WRITE (D)	OK							500														
T3	READ (H)	OK													400								
T3	WRITE (H)	OK														400							
T3	COMMIT	?																				CF	
T1	READ (I)	OK															500						
T1	WRITE (I)	OK																500					
T1	COMMIT	?																		CF			
T2	WRITE (A)	OK	300																				
T2	WRITE (G)	OK											300										
T4	READ (E)	OK									200												
T4	WRITE (E)	OK										200											
T4	COMMIT	OK																					COMMIT