

Pitanje **1**

Točno

Broj bodova:  
1,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Raspodijeljene sustave (naravno samo one koji su kvalitetno oblikovani i implementirani) karakterizira sljedeće:

- ☒ a. inherentna raspodijeljenost, komunikacija razmjenom poruka, uravnoteženo opterećenje
- ☐ b. raspodjela opterećenja, skalabilnost, potpuna vremenska usklađenost procesa
- ☐ c. centralizirano praćenje globalnog stanja, paralelna obrada informacija, dijeljenje sredstava
- ☐ d. pouzdanost, otvorenost, serijska obrada informacija
- ☒ e. otvorenost, transparentnost, skalabilnost



Vaš odgovor je točan.

Ispravni odgovori su: otvorenost, transparentnost, skalabilnost,  
inherentna raspodijeljenost, komunikacija razmjenom poruka, uravnoteženo opterećenje


Pitanje **2**

Točno

Broj bodova:  
1,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Tranzijentna komunikacija:

- ☒ a. je nepouzdana, garantira isporuku poruke samo ako su pošiljalatelj i primatelj poruke istovremeno dostupni.  

- ☐ b. blokira pošiljalatelja do primitka potvrde o isporuci poruke primatelju
- ☐ c. je ona kod koje klijent registrira zahtjev i "sluša" odgovor, poslužitelj šalje odgovor nakon što završi obradu zahtjeva
- ☐ d. omogućuje pošiljalatelju nastavak procesiranja odmah nakon slanja poruke
- ☐ e. garantira isporuku poruke, poruka se pohranjuje u sustavu i isporučuje primatelju kada je to moguće

Vaš odgovor je točan.

Ispravan odgovor je:

je nepouzdana, garantira isporuku poruke samo ako su pošiljalatelj i primatelj poruke istovremeno dostupni.

Pitanje **3**

Točno

Broj bodova:  
1,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Ako neki primjer izvođenja operacija pisanja i čitanja raspodijeljenih procesa u vremenu zadovoljava **model povezane konzistentnosti**, koji od sljedećih modela konzistentnosti taj isti primjer zadovoljava?

☒ a. konzistentnost redoslijeda upisivanja



Redoslijed izvođenja operacija pisanja provedenih od strane jednog procesa vidljiv je na jednak način svim ostalim procesima, ali redoslijed izvođenja operacija pisanja različitih procesa može biti vidljiv na proizvoljan način ostalim procesima

☐ b. eventualnu konzistentnost

☐ c. slijednu konzistentnost

Slijed izvođenja operacija može biti proizvoljan, ali svi procesi moraju na jednak način vidjeti konačni slijed izvođenja akcija u vremenu

☐ d. slabu konzistentnost

Ostvaruje se primjenom sinkronizacijskih varijabli koje ostvaruju upravljanje trenucima sinkronizacije replika u raspodijeljenoj okolini

Vaš odgovor je točan.

Ispravan odgovor je:

konzistentnost redoslijeda upisivanja

Pitanje **4**

Netočno

Broj bodova:  
0,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Uravnoteženje opterećenja je moguće izvesti u sljedećim primjerima:

- ☐ a. primjenom semafora u raspodijeljenoj okolini
- ☒ b. horizontalnim skaliranjem web-poslužitelja  
✓
- ☒ c. vertikalnim skaliranjem web-poslužitelja  
✗
- ☐ d. u hijerarhijskoj skupini repliciranih procesa

Vaš odgovor nije točan.

Ispravni odgovori su: horizontalnim skaliranjem web-poslužitelja,  
u hijerarhijskoj skupini repliciranih procesa

Pitanje **5**

Točno

Broj bodova:  
1,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Prikazane su metode na **poslužiteljskoj** strani *socketa* TCP. Upišite ispravan redoslijed izvođenja metoda:

listen()	<input type="text" value="3"/>	✓
bind()	<input type="text" value="2"/>	✓
read()	<input type="text" value="5"/>	✓
socket()	<input type="text" value="1"/>	✓
close()	<input type="text" value="7"/>	✓
accept()	<input type="text" value="4"/>	✓
write()	<input type="text" value="6"/>	✓

Vaš odgovor je točan.

Ispravan odgovor je:

listen() → 3,

bind() → 2,

read() → 5,

socket() → 1,

close() → 7,

accept() → 4,

write() → 6

Pitanje **6**

Završeno

Broj bodova:  
2,00 od 2,00

🚩 Označi  
pitanje

Objasnite dvije moguće organizacije skupine procesa koje omogućuju otpornost na ispade procesa te navedite za svaku po jednu prednost.

Dvije moguće organizacije skupine procesa koje omogućuju otpornost na ispade su skupina ravnopravnih procesa i hijerarhijska skupina. Kod obje organizacije replicira se jedan proces kako bi u slučaju ispada ostali u skupini mogli "otkriti" ispad. Poruka se šalje svim procesima u skupini, a razlika u organizacijama je ta da kod skupine ravnopravnih procesa svi procesi imaju jednake uloge te je svaki povezan sa svakim, dok je kod hijerarhijske skupine jedan proces koordinator koji je povezan s ostalim procesima "radnicima" koji nisu međusobno povezani osim preko koordinatora. Prednost ravnopravne skupine procesa je u tome što ukoliko dođe do ispada jednog procesa, ostali su i dalje međusobno povezani, no kod hijerarhijske skupine ukoliko dođe do ispada koordinatora, ostali procesi više uopće nisu povezani.

Komentar:



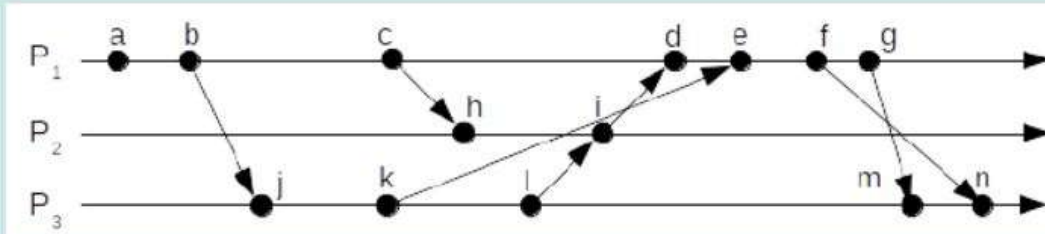


Pitanje 7

Završeno

Broj bodova:  
3,00 od 3,00

Označi  
pitanje



Na temelju primjera procesa sa slike odgovorite na sljedeća pitanja:

1. Je li komunikacijski kanal od procesa P1 do P2 tipa FIFO (*first in first out*) i zašto?
2. Je li komunikacijski kanal od procesa P1 do P3 tipa FIFO (*first in first out*) i zašto?
3. Zadovoljava li izvođenje događaja na procesima P3 i P1 svojstvo CO (*causal ordering*) i zašto?

1. Komunikacijski kanal od P1 do P2 je FIFO jer je očuvan redoslijed slanja i primanja poruka, tj. poruke koje su prije poslane prije i stižu na odredište.
2. Komunikacijski kanal od P1 do P3 nije FIFO jer poruka bi poruka od **f** trebala stići prije poruke od **g**, no vidimo da je prije stigla poruka od **g** do **m** nego poruka od **f** do **n**.
3. Izvođenje događaja na procesima P3 i P1 ne zadovoljava CO jer bi poruka od **k** do **e** trebala stići prije nego poruka od **l** preko **i** do **d**, no vidimo da to nije slučaj i da je poruka od **l** došla do P1 ranije čime se narušava uzročna slijednost.



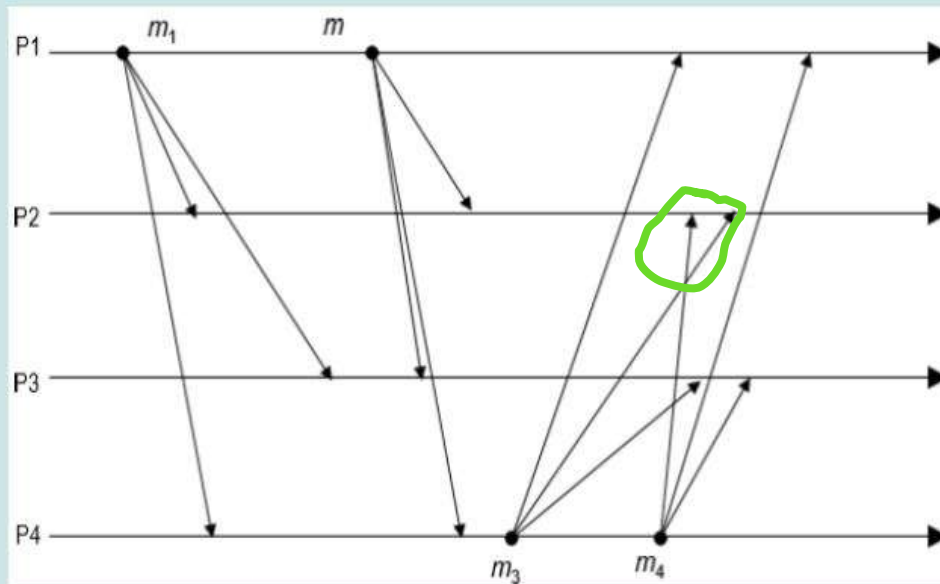
Pitanje 8

Završeno

Broj bodova:  
3,00 od 3,00

Označi  
pitanje

Objasnite zašto je za pouzdanu komunikaciju skupine procesa od velike važnosti kojim slijedom procesi skupine primaju poruke. Navedite koja je pretpostavka za izvođenje pouzdanog virtualno sinkronog *multicasta* s potpuno uređenim slijedom poruka (tzv. *atomic multicast*). Zadovoljava li sljedeći dijagram svojstva *atomic multicasta*? Objasnite.



Slijed primanja poruka u komunikaciji skupine procesa važan je jer ukoliko svi procesi primaju poruke u jednakom redoslijedu (kojim su poruke poslane), imaju isti pogled na sustav i promjene lokalnih stanja.

Pretpostavka za izvođenje *atomic multicasta* jest upravo da se poruke isporučuju istim redoslijedom svim procesima te da su sve poruke od istog procesa u FIFO redoslijedu.

Dani dijagram ne zadovoljava svojstvo *atomic multicasta* jer se poruka  $m_3$  od procesa P4 isporučuje na procesu P2 nakon poruke  $m_4$  od procesa P4 što narušava pravilan slijed budući da je poruka  $m_3$  poslana ranije s istog procesa kao i  $m_4$ , a obje se isporučuju na istom procesu P2.



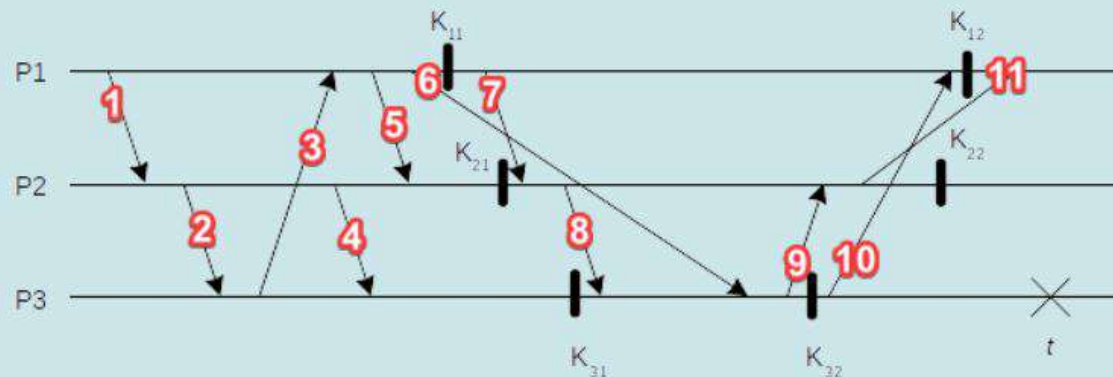
Pitanje 9

Završeno

Broj bodova:  
1,00 od 2,00

🚩 Označi  
pitanje

Slika prikazuje tri procesa i razmjenu poruka među njima. Svaki proces neovisno o drugim procesima bilježi svoja stanja u označenim kontrolnim točkama. U trenutku  $t$  dolazi do ispada procesa P3. Možemo li sustav od tri procesa na slici nakon ispada procesa P3 vratiti u konzistentno stanje koristeći kontrolne točke K12, K22 i K32? Objasnite zašto je to moguće ili nije moguće.



Sustav možemo ne vratiti u konzistentno stanje koristeći K12, K22 i K32 jer su u tim kontrolnim točkama zapamćene sve poslane poruke koje su i primljene (prvih 10 poruka), no poruka 11 je izgubljena jer ju je proces P2 poslao, no njeno je primanje zabilježeno nakon kontrolne točke K12 te zato neće biti zapamćeno.

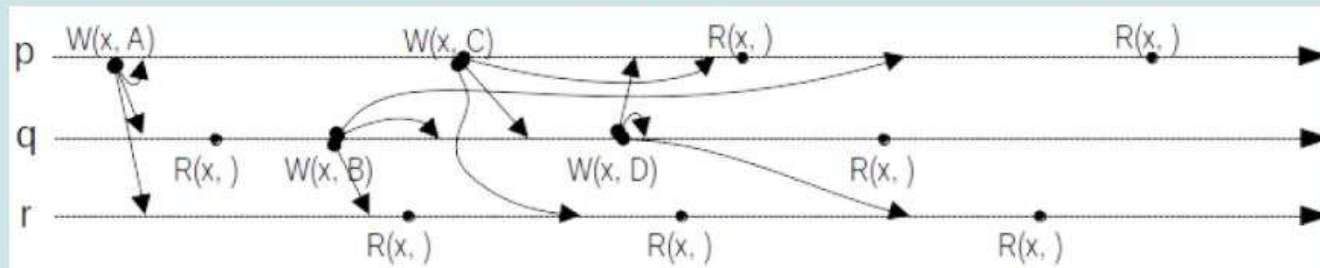
Pitanje 10

Završeno

Broj bodova:  
3,00 od 3,00

Označi  
pitanje

Na slici je prikazan redoslijed izvođenja operacija triju procesa. Operacija  $R(x, d)$  označava čitanje podatka  $d$  na lokaciji  $x$ . Analogno vrijedi za operaciju  $W(x, d)$ . Objasnite što je povezana konzistentnost izvođenja operacija. Dovršite prikazani slijed događaja, odnosno popunite operacije čitanja. Poštujte li (ili ne poštujte) prikazani slijed izvođenja operacija povezanu konzistentnost? Objasnite zašto.



Povezana konzistentnost izvođenja operacija znači da je redoslijed izvođenja povezanih operacija pisanja vidljiv svim procesima na jednak način, a redoslijed nepovezanih operacija pisanja može procesima biti vidljiv na različit način.

p:  $R(x, C)$ ,  $R(x, B)$

q:  $R(x, A)$ ,  $R(x, D)$

r:  $R(x, B)$ ,  $R(x, C)$ ,  $R(x, D)$

Prikazani slijed poštuje povezanu konzistentnost jer su povezane operacije pisanja vidljive svim procesima na jednak način - povezane su operacije pisanja  $W(x, A) \rightarrow W(x, B)$ ,  $W(x, C)$  i  $W(x, B) \rightarrow W(x, D)$  i  $W(x, C) \rightarrow W(x, D)$ , te se na sva tri procesa podaci A čitaju prije B, C i D, podaci B čitaju se prije podatka D te podaci C prije podatka D, a ostale operacije nisu povezane pa nije važno kojim se redoslijedom čitaju ti podaci.

## Dohvaćanje promjena sadržaja (2)

Replace

- Značajke dohvaćanja promjena sadržaja

- Pogodno za korištenje u slučajevima **čestih izmjena** sadržaja replika tj. kad je frekvencija promjene sadržaja (pisanja) puno veća od frekvencije čitanja
- Poslužitelji trajnih replika ne moraju znati broj i identitet korisnika
- Smanjuje se mrežno opterećenje i rasterećuje poslužitelj replika
- U slučajevima da lokalno stanje replike nije obnovljeno povećava se vrijeme dohvata novog stanja replika

Pitanje **11**

Završeno

Broj bodova:  
0,00 od 2,00

🚩 Označi  
pitanje

*Na sljedeća dva pitanja odgovorite s DA/NE i pojasnite zašto je tvrdnja točna ili netočna.*

Za metode održavanja konzistentnosti replika *pull* (dohvaćanje promjena sadržaja) i *push* (prosljeđivanje promjena sadržaja) vrijedi sljedeće:

1. metoda *pull* postiže veći stupanj konzistentnosti od metode *push*
  2. metoda *push* je pogodna za korištenje u slučajevima rijetkih izmjena sadržaja replika i čestih upita korisnika
1. DA puno izmjena je dobro za pull
  2. DA

$$2 \text{ paralelna} = R1(1-R2)+R2(1-R1)+R1R2$$

MTBF - srednje vrijeme između kvara

MTTR - mean time between failure

$$MTBF = 3g = 3 \cdot 8760h$$

$$MTTR = 2h$$

$$3g/(2h+3g) = 0.9999239$$

Pitanje 12

Točno

Broj bodova:  
1,00 od 1,00

Označi  
pitanje

Raspodijeljeni sustav uključuje 2 paralelna diska s raspoloživošću od 99.7% te jednu mrežnu sklopku za raspodjelu tereta. **Izračunajte raspoloživost sustava ako je srednje vrijeme između kvarova 3 godine, dok je srednje vrijeme popravka 2 sata.**

Odgovor: 0,9999



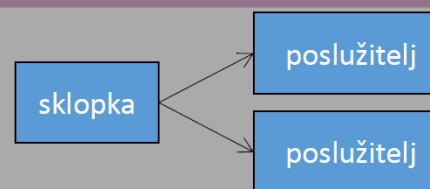
$$0.997(1-0.997)+(1-0.997)0.997+0.997 \cdot 0.997 =$$

$$0.999991 \cdot 0.9999239$$

$$0.9999149$$

The correct answer is: 0.999914903 +/- 0.01

## Primjer: raspoloživost web-poslužitelja



Izračunajte raspoloživost sustava koji uključuje dva paralelna web-poslužitelja s raspoloživošću od 0,99 te jedne mrežne sklopke za raspodjelu tereta između poslužitelja s MTBF = 1 godina i MTTR = 2 sata.

- Raspoloživost sklopke:  $(365 \times 24)/(365 \times 24 + 2) = 0,9998$

- Raspoloživost 2 paralelna poslužitelja:

$$0,0099 + 0,0099 + 0,9801 = 0.9999 \quad 0.99(1-0.99)+0.99(1-0.99)+0.99 \cdot 0.99$$

- Raspoloživost sustava:  $0,9998 \times 0,9999 = 0,9997$

$$100\%/5\text{ms} = 1/0.005 = 200$$

100% je zauzet kroz neko vrijeme

Pitanje **13**

Netočno

Broj bodova:  
0,00 od 1,00

🚩 Označi  
pitanje

Raspodijeljeni sustav uključuje 2 paralelna diska s raspoloživošću od 99.7% te jednu mrežnu sklopku za raspodjelu tereta. **Kolika je maksimalna propusnost pojedinog diska (izražena kao operacije u sekundi) ako U/I operacija diska traje prosječno 5 ms?**

Odgovor: 199.4



The correct answer is: 200 +/- 0



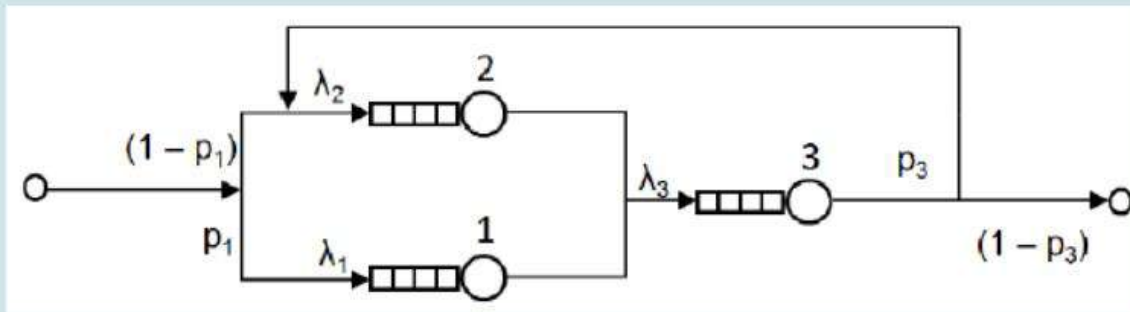
Pitanje 14

Netočno

Broj bodova:  
0,00 od 3,00

🚩 Označi  
pitanje

Zahtjevi dolaze u složeni raspodijeljeni sustav prikazan slikom koji sačinjavaju podsustavi 1, 2 i 3 intenzitetom 0.5 zahtjeva u sekundi. Izračunajte ukupno vrijeme zadržavanja zahtjeva u raspodijeljenom sustavu ako su zadane vjerojatnosti  $p_1=0.5$  i  $p_3=0.4$  te srednja vremena posluživanja na podsustavima redom 1 s/z, 0.1 s/z i 0.2 s/z.



Odgovor:



The correct answer is: 1.1906 +/- 0.01

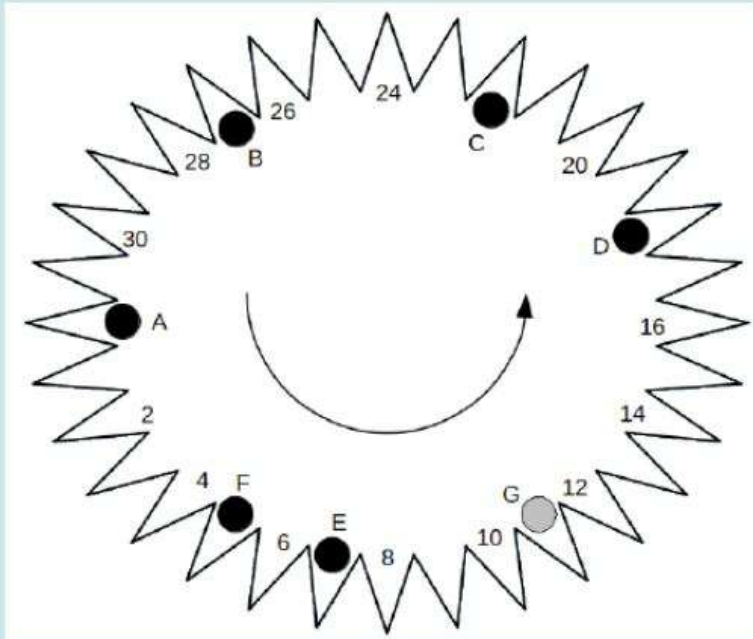
Pitanje **15**

Završeno

Broj bodova:  
0,00 od 2,00

🚩 Označi  
pitanje

Na slici je prikazana mreža Chord koja se sastoji od 6 čvorova (A, B, C, D, E, F) i koristi prostor identifikatora duljine  $N = 32$  (dovoljno je  $m = 5$  bita za kodiranje). Vrijedi sljedeće:  $H1(A) = 0$ ,  $H1(B) = 27$ ,  $H1(C) = 22$ ,  $H1(D) = 18$ ,  $H1(E) = 7$  i  $H1(F) = 5$ . U postojeću mrežu dodaje se novi čvor G za kojega vrijedi  $H1(G) = 11$ .



Navedite i objasnite 5 koraka koje je potrebno provesti kako bi novi čvor postao funkcionalan čvor u Chordovom prstenu uz pretpostavku da čvor G „poznaje“ čvor A. Napomena: potrebno je navesti korake raspodijeljenog algoritma metode `join(11)`, ali nije potrebno navesti kako izgledaju tablice finger na čvoru G ili ostalim čvorovima prije i nakon dodavanja čvora G u Chordov prsten.

Pitanje **16**

Završeno

Broj bodova:  
0,00 od 3,00

🚩 Označi  
pitanje

Za fragment block-lanca prikazan donjom slikom koji se sastoji od 3 bloka, navedite je li lanac ispravan ili nije te pojasnite zašto je ispravan ili nije ispravan (navesti neispravan blok/blokove, koji dio bloka je neispravan i zašto). Pretpostavka je da algoritam *Proof of Work* zahtijeva *hash* vrijednost koja započinje s 4 nule.

Block:	#	3
Nonce:	108871	
Data:	Tx4 Tx5	
Prev:	000012fa9b916eb9078f8d98a7864e697ae83ed54f5146bd84452cdafd043c19	
Hash:	00007bd4e802a04f15bb2ca5f167fb3c396ceed61c537c94738bf72525ebc536	

Block:	#	4
Nonce:	133962	
Data:	Tx6 Tx7 Tx8	

<https://andersbrownworth.com/blockchain/blockchain>

**Nonce:** 133962

**Data:** Tx6  
Tx7  
Tx8

**Prev:** 00007bd4e802a04f15bb2ca5f167fb3c396ceed61c537c94738bf72525ebc536

**Hash:** 0000e718ce48d4f121c11077394b0be82d30a81c4f804a97d0f53044d36ea537

**Block:** # 5

**Nonce:** 56265

**Data:** Tx9  
Tx10

**Prev:** 0000e718ce48d4f121c11077394b0be82d30a81c4f804a97d0f53044d36ea537

**Hash:** bd03ea19218212d987105e42723f849de2c8fe35d8f46a2aa052f66a14ffadf2

kod ovog hash-a moraju biti prve 4 nule kako bi znali da nije mijenjan, odnosno mine-an

