



**Diplomski studij**

**Informacijska i  
komunikacijska  
tehnologija**

Telekomunikacije i  
informatika

**Računarstvo**

Programsko inženjerstvo i  
informacijski sustavi

Računarska znanost

## **Raspodijeljeni sustavi**

Pitanja za provjeru znanja  
**2. blok predavanja**

**Ak. g. 2021./2022.**

**Napomena:** Preporučena literatura su bilješke s predavanja.

## Zadatak 8.1

Skicirajte i ukratko objasnite slojevitu arhitekturu spleta računala. Koja je razlika između spleta i grozda računala?

## Zadatak 8.2

Navedite i objasnite modele usluga u računalnom oblaku.

## Zadatak 8.3

Što je to ugovor o razini usluge (SLA)?

SLA je dio ugovora između davatelja i korisnika usluga

## Zadatak 8.4

Kako je definirana raspoloživost sustava?

Vjerojatnost da će sustav funkcionirati u trenutku t  $R_p = R_1(1 - R_2) + R_2(1 - R_1) + R_1R_2$   
 $R_s = R_1 \times R_2$ ,

raspoloživost  $D = MTBF / (MTBF + MTTR)$  MTBF srednje vrijeme između pogreske, MTTR popravak

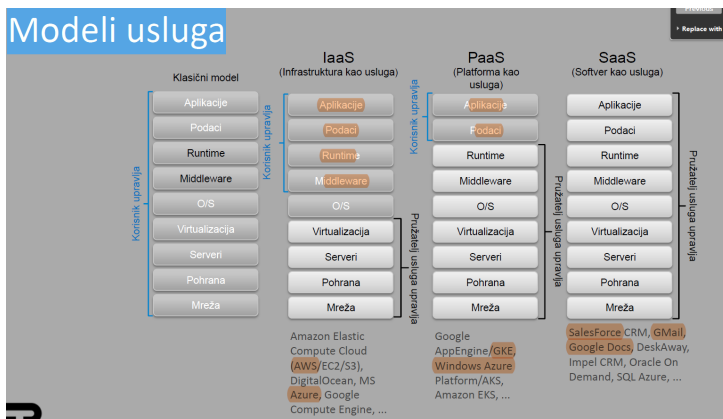
## Zadatak 8.5

Što su tipični uzroci natjecanja za sredstva (*contention*) ili potrebe za usklađivanjem podataka (*coherence*)?

8.1  
2013-  
2014  
12.1

|             | Grozđ (Cluster)                                  | Splet (Grid)   | Oblak (Cloud)  |
|-------------|--|--|--|
| Arhitektura | Skup računala povezanih brzom lokalnom mrežom    | Skup udaljenih računala (ili grozdova) povezanih putem Interneta | Virtualizirani grozđ računala koja se nalaze u jednom ili više podatkovnih centara |
| Resursi     | Identična ili vrlo slična računala               | Raznolika računala   | Identična ili vrlo slična računala   |
| Aplikacije  | HPC, tražilice                                   | Raspodijeljeno rješavanje problema                               | Uslužno računarstvo ( <i>utility computing</i> ), pohrana podataka                 |
| Primjeri    | Google search engine, Cray XK7, BlueGene/Q, itd. | Folding@home, BOINC, SETI@home, itd.                             | Microsoft Azure, Amazon EC2, Google App Engine, itd.                               |

8.2



8.5

- Zajedničke funkcije i varijable u operacijskom sustavu
- Izmjena zajedničkih podataka koji se mijenjaju u privremenim spremnicima (cache)
- Promet podataka u/iz glavne memorije
- Čekanje na ulaz/izlaz
- Sinkronizacijski primitivi

**Zadatak  
9.1**

Što su mikrousluge? Navedite njihova obilježja.

**Zadatak  
9.2**

Navedite 4 problema pri implementaciji mikrousluga.

**Zadatak  
9.3**

Objasnite način rada arhitekturnog obrasca osigurača.

**Zadatak  
9.4**

Objasnite arhitekturni obrazac CQRS (*Command Query Responsibility Segregation*).

9.1 aplikacija koja se sastoji od puno malih usluga

- jedna tehnologija, nema novih pristupa za neke probleme
- developer ne može znati citav kod niti upravljati cijelom aplikacijom
- zbog jedne promjene se cijela aplikacija deploja

9.2 Sto ako ih je 100 ( na kojem je portu koja, kako znamo da je svaka pokrenuta, doci do loggininga, prećenje kompleksnosti), dobar DevOps, organizacija ljudi

9.4 odvaja citanje i pisanje pdoataaka, maksimizira se brzina, skalabilnost, sigurnost

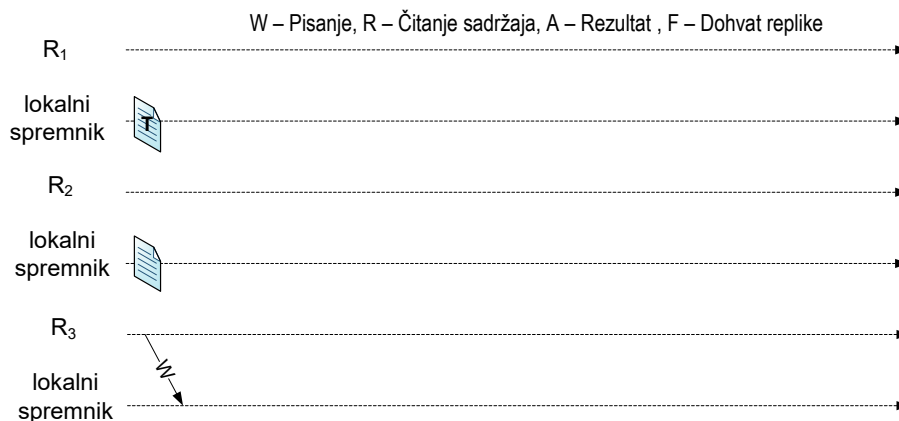
9.3 zahtjevi se uravnotezuju i jedna usluga prestaje raditi, nakon toga zahtjevi se ne salju na tu uslugu

### Zadatak 10.1

Objasnite što je replika podatka, a što je nekonzistentnost replike podatka.

### Zadatak 10.2

Raspodijeljeni sustav uključuje tri računala ( $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ) s lokalnim spremnicima. U lokalnom spremniku računala  $R_1$  nalazi se trajna replika dokumenta, dok se u lokalnom spremniku računala  $R_2$  nalazi obična replika dokumenta. Korisnik putem računala  $R_3$  provodi operaciju pisanja nad dokumentom primjenom postupka *lokalnog obnavljanja stanja replike*. Skicirajte i objasnite korake postupka.



### Zadatak 10.3

U sustavu replika koji se sastoji od glavnog poslužitelja i  $n=4$  podjednako opterećena pomoćna poslužitelja, odredite metodu održavanja konzistentnosti replika za koju će prosječno mrežno (prometno) opterećenje poslužitelja  $L$  biti najmanje. Pri tome pretpostavite da korisnike isključivo poslužuju pomoćni poslužitelji, da je prosječna frekvencija upita  $f_u=5$  upita/s, prosječna frekvencija promjena  $f_p=1$  promjena/min te da su prosječne veličine upita/odgovora, operacija za promjenu sadržaja i replika  $l_p=1\text{ kB}$ ,  $l_o=50\text{ kB}$  i  $l_r=100\text{ kB}$ . Usporedite dobivena opterećenja s centraliziranim slučajem kada korisnike poslužuje glavni poslužitelj.

10.1 Replika podatka je jedna kopija podatkovnog objekta u raspodijeljenoj okolini. Nekonzistentnost replika podataka se javlja kada dvije ili više replika u raspodijeljenoj okolini u nekom trenutku u vremenu se nalaze u različitim stanjima.

10.2 2013-2014 8.3, 8.4

**Zadatak  
11.1**

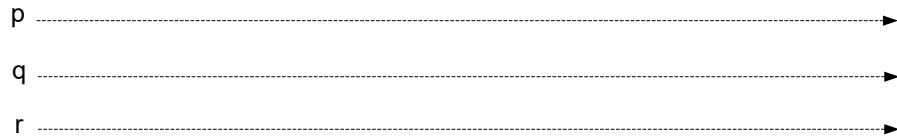
Navedite i objasnite nedostatke replikacije podataka.

Skup računala od kojih svako u spremniku sadrži kopiju cijele baze podataka raspoređuju na računala s ciljem uravnoteženja

**Zadatak  
11.2**

Objasnite što je povezana konzistentnost operacija u raspodijeljenim sustavima? Na primjeru procesa  $p$ ,  $q$  i  $r$  prikažite slijed operacija čitanja i pisanja koji je a) u skladu i b) nije u skladu s načelima povezane konzistentnosti.

a)



b)

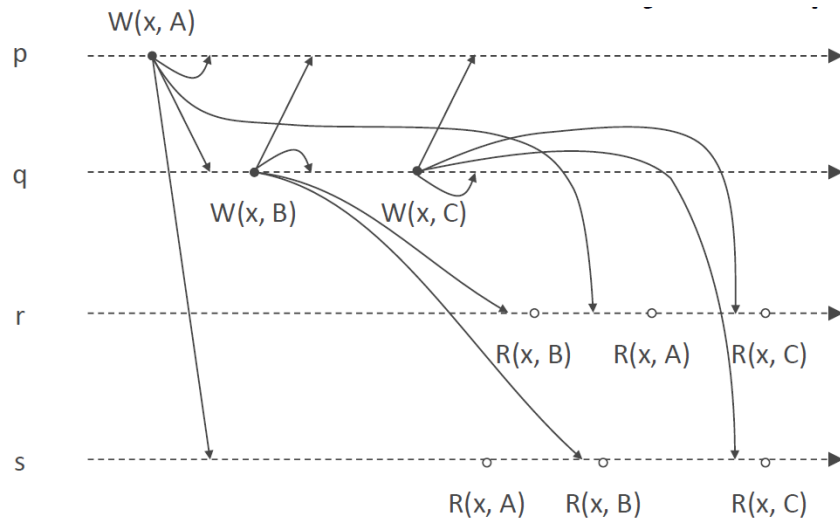


**Zadatak  
11.3**

Koje metode particioniranja podataka postoje? Koje se od tih metoda zasnivaju na podacima koji koriste par ključ-vrijednost?

**Zadatak  
11.4**

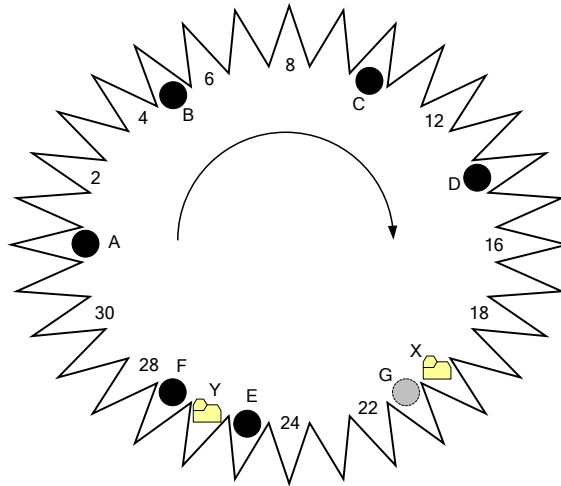
Objasnite poštuje li se konzistentnost redoslijeda upisivanja u slijedu izvođenja operacija prikazanom slikom.



## Zadatak 12.1

Kako se izvodi pretraživanje kod strukturiranih, a kako kod nestrukturiranih sustava sustava P2P (*peer-to-peer*)? Koji od ovih sustava su skalabilni i zašto?

## Zadatak 12.2



Na slici je prikazana mreža Chord koja se sastoji od 6 čvorova (A, B, C, D, E i F) i koristi prostor identifikatora duljine  $N=32$  (dovoljno je  $m=5$  bita za kodiranje). Ukoliko je  $H_1(A)=0$ ,  $H_1(B)=5$ ,  $H_1(C)=10$ ,  $H_1(D)=14$ ,  $H_1(E)=25$  i  $H_1(F)=27$ , odgovorite na sljedeća pitanja:

1. Popunite tablice usmjeravanja čvorova A i F.

| Routing table A(0) |
|--------------------|
|                    |
|                    |
|                    |
|                    |
|                    |
|                    |

| Routing table F(27) |
|---------------------|
|                     |
|                     |
|                     |
|                     |
|                     |
|                     |

2. Na kojem će se čvoru pohraniti podatak X s ključem  $H_2(X)=20$ ?
3. Odredite slijed čvorova preko kojih se usmjerava upit od čvora A s ciljem pronalaska podatka Y s ključem  $H_2(Y)=26$ .
4. Dodan je novi čvor G ( $H_1(G)=21$ ) u mrežu. Što će se promijeniti u tablici usmjeravanja čvora A?

10.2 Strukturirani p2p na peeru je ključ podatka, pretraživanje po ključu, skalabilni, pretražuje se po lookup tablici,  $\log(n)$  koraka gdje je  $n$  broj peerova u mreži  
 nestrukturirani - pohranjen na peeru a njegova kopija na drugim peerovima, pretraživanje slučajnim izborom ili preplavlivanjem

**Zadatak  
13.1** Što je *blockchain*?

**Zadatak  
13.2** Koji su problemi centraliziranog održavanja *blockchaina*?

**Zadatak  
13.3** Objasnite pojam pametnog ugovora (engl. *smart contract*) u kontekstu tehnologije *blockchain*.

`2.` Struktura podataka koja se sastoji od blokova, mogu se dodavati a stari ne mogu brisati

13.2 narušavanje cjelovitosti transakcije (mijenja iznose), odbijanje transakcije

13.3 računalni program namijenjen automatskom izvršavanju, kontroli i radnji u skladu s uvjetima ugovora