

1. (3) Opisati operacije koje procesor izvodi pri izvođenju instrukcije `RET` (povratak iz potprograma).
2. (3) Opisati komunikaciju s ulazno-izlaznim napravama korištenjem sklopa za izravni pristup spremniku (DMA sklop). Koje registre mora imati sklop?
3. (3) Navesti osnovne zahtjeve prema algoritmima međusobnog isključivanja.
4. (3) U nekom sustavu redovi pripravnih dretvi, kao i redovi semafora su uređeni prema prioritetu. Prioritet dretve određen je njenim indeksom, gdje veći broj označava veći prioritet. Početno stanje sustava je:

Red	početno	nakon a)	nakon b)	nakon c)	nakon d)
Aktivna_D:	4				
Pripravne_D:	3 2				
UI[1]:	6				
OSEM[1]:	7 (.v=0)				
BSEM[1]:	- (.v=1)				

Pokazati stanje sustava ako se nakon toga dogode pozivi redom:

a) `ČekajBSEM(1)`, b) `ČekajOSEM(1)`, c) `PostaviOSEM(1)`, d) `Prekid_UI(1)`.

5. (3) Benzinska stanica ima tri mjesta (pumpe) za točenje goriva na kojima mogu paralelno biti automobili. Ukoliko su sva mjesta zauzeta, novi automobili čekaju u jednom radu (jedan red za sve). Nakon što vozač napuni gorivo ide podmiriti račun. Benzinska stanica ima dvije blagajne te jedan red za obje (ako su trenutno zauzete). Nakon što vozač plati gorivo odlazi s autom (oslobađa pumpu i blagajnu). Simulirati vozače dretvom `vozač`. U kodu koristiti operacije: `toči_gorivo()` te `plati_gorivo()` (te funkcije uključuju simulaciju trajanja tih operacija). Za sinkronizaciju koristiti semafore. Navesti početne vrijednosti semafora i eventualnih dodatnih varijabli.
6. (3) Dretve  $D_1$ ,  $D_2$  i  $D_3$  obavljaju periodičke poslove – javljaju se u sustavu:  $D_1$  svakih 10 ms (prvi puta u 7. ms),  $D_2$  svakih 15 ms (prvi puta u 9. ms) te  $D_3$  svakih 30 ms (prvi puta u 11. ms). Ukoliko se dretve raspoređuju podjelom vremena uz kvant vremena od 1 ms, prikazati rad raspoređivača do trenutka  $t=30$  ms ako svaki posao zahtijeva 4 ms. Pretpostaviti da će se pri dodavanju nova posla on staviti na kraj liste pripravnih (npr.  $D_2$  će dobiti svoj prvi kvant vremena u 10. ms).
7. (3) Opisati načine raspoređivanja `SCHED_FIFO` i `SCHED_RR`.
8. (3) Neki operacijski sustav koristi metodu dinamičkog upravljanja spremnikom. Na raspolaganju stoji 60 MB spremničkog prostora za procese. U nekom promatranom trenutku, u radnom spremniku nalazi se P1 (prvih 30 MB), P2 zauzima idućih 20 MB te zadnjih 10 MB je rupa. Na pomoćnom spremniku nalaze se procesi P3 i P4 koji traže po 20 MB koji se trenutno ne mogu nastaviti s izvođenjem jer nema dovoljno velike rupe. Ukoliko se radi o dvoprocesorskom sustavu u kojem P2 treba još 10 ms procesorskog vremena, P1 još 20 ms te P3 i P4 po 30 ms, pokazati odvijanje poslova u navedenom sustavu (stanje memorije i procesora) do završetka svih navedenih procesa.

9. (3) Čemu služi i od čega se sastoji tablica prevođenja? Navesti osnove zastavice koje se nalaze u opisnicima u tablici.
10. (3) Nad nizom zahtjeva 1, 5, 2, 1, 4, 3, 4, 2, 1, 5 pokazati rad optimalne strategije ukoliko na raspolaganju stoji 3 okvira.
11. (3) U nekom sustavu straničenja, veličina jedne stranice je 4 KB. U kojim se stranicama procesa nalaze adrese:  $ABCDEF_{16}$ ,  $12345678_{16}$  i  $25_{16}$  (navesti redne brojeve stranica koje sadrže podatke s tih adresa – može i u heksadekadskom obliku)?
12. (3) U nekom višeprocorskom sustavu (svi zadaci koji su u spremniku mogu se paralelno izvoditi) trebaju se obaviti četiri programa: P1, P2, P3 i P4. Zahtjevi programa te trenutak zahtjeva za pokretanjem su zadani tablicom:

zadatak	trenutak pokretanja [s]	trajanje [s]	potreba za spremnikom [MB]
P1	1	8	8
P2	6	6	6
P3	8	8	8
P4	10	10	10

Sustav ima na raspolaganju 20 MB spremnika rezerviranog za korisničke programe. Prikazati stanje radnog spremnika do kraja izvođenja svih navedenih programa ako se za upravljanje spremnikom koristi straničenje uz veličinu stranice od 1 MB.

Ako se pri novom zahtjevu za pokretanjem procesa ne može osigurati bar 50 % prostora koje proces traži (da bar pola njegovih stranica stane u radni spremnik), proces će biti na čekanju. U protivnom proces se učitava s onoliko stranica koliko stane u radni spremnik (idealno će se sav učitati). Kad operacijski sustav detektira da se neki program nije mogao pokrenuti, tada svim procesima u radnom spremniku oduzima "višak" okvira – ostavlja im taman toliko okvira da u spremniku bude 50 % stranica programa. Pri završetku nekog procesa, ako nema drugih procesa na čekanju, oslobođeni prostor se ravnomjerno dodjeljuje procesima u radnom spremniku koji imaju stranice na disku.

13. (3) Disk se sastoji od 3 ploče od koji su sve obostrano magnetizirane (ukupno 6 površina za pohranu podataka). Na svakoj stazi nalazi se 512 sektora. Veličina sektora je 512 B. Ploče se okreću brzinom od 6000 okr/min. Pri čitanju, najprije se cijela staza učita u interni spremnik te se potom prebacuje u radni brzinom od 300 Mbit/s. Na disku je kompaktno pohranjena datoteka veličine 5 MB. Koliko traje čitanje takve datoteke, ako je vrijeme traženja 10 ms, a vrijeme premještanja na susjednu stazu 1 ms?
14. (3) Neka datoteka pohranjena je na disku u tri kompaktna dijela:
- prvih 2 MB počevši od 1001. bloka particije,
  - idućih 4 MB počevši od 10001. bloka particije te
  - zadnjih 2 MB počevši od 100001. bloka particije.
- Veličina bloka je 4 kB. Napisati tablicu koja opisuje smještaj te datoteke prema NTFS načelu ({VCN; LCN; #}). U kojem se LCN-u nalazi 5000000. bajt datoteke?
15. (3) Proces je otvorio datoteku te započeo s njenim čitanjem. Skicirati stanje sustava, radnog spremnika i diska te navesti gdje se sve nalaze podaci povezani s tom operacijom (opisnici, podaci iz datoteke). Pretpostavlja se da se za korištenje datotečnog sustava koristi operacijski sustav.