

## Lab-3. Semafori - zadatak

### Upravljanje sustavom s pomoću ulaznih, radnih i izlaznih dretvi

Simulirati upravljački sustav s ulaznim, radnim i izlaznim dretvama (BUD ulaznih, BRD radnih te BID izlaznih dretvi, 4/6/3 u primjeru ispod). Ukupno u sustavu ima BRD ulaznih kružnih međuspremnik `UMS[ ]` – koliko i radnih dretvi. Ukupno ima BID izlaznih kružnih međuspremnik `IMS[ ]` – koliko i izlaznih dretvi. Prilikom pokretanja programa treba zadati broj ulaznih, radnih i izlaznih dretvi te veličine međuspremnika.

Svaka ulazna dretva `I` svakih `X` sekundi (npr. 5-10) čita svoj ulaz (senzor, kameru, ...) sa `U=dohvati_ulaz(I)`, obrađuje ga s `T=obradi_ulaz(I,U)` te sprema u kružni ulazni međuspremnik `UMS[T]` (određen indeksom `T`; naime isti senzor može davati više informacija, temperaturu, tlak, vlagu; kamera može detektirati razna događaje; svako očitavanje može dati drugu informaciju). Ako je međuspremnik `UMS[T]` pun, dretva prepisuje najstariji podatak: osim upisa novog podatka preko najstarijeg podatka operacijama `UMS[ULAZ]=U`; `ULAZ=(ULAZ+1) MOD N`; treba i pomaknuti kazaljku na izlazu `IZLAZ=(IZLAZ+1) MOD N`.

Radna dretva `J` čeka na podatak u svom međuspremniku `UMS[J]`. Ako postoji, uzima ga (`P=UMS[IZLAZ]`; `IZLAZ==(IZLAZ+1) MOD N`), obrađuje sa `obradi(J,P,&r,&t)` te stavlja rezultat `r` u izlazni međuspremnik `IMS[t]`. Slično kao i kod ulazne dretve, ako je izlazni međuspremnik pun, prepisuje se najstariji podatak u njemu. Trajanje obrade simulirati (2-3 sekunde, nasumice) prije stavljanja u `IMS[t]`.

Izlazna dretva `K` svakih `Y` sekundi mora poslati vrijednost na svoj izlaz `K` (samo ispisati da to radi). Vrijednost će uzeti iz izlaznog međuspremnik `IMS[K]` ako u njemu ima novih podataka. Inače šalje podatak koji je poslala u prethodnoj iteraciji. Početno će slati nulu dok u `IMS[K]` nema podataka.

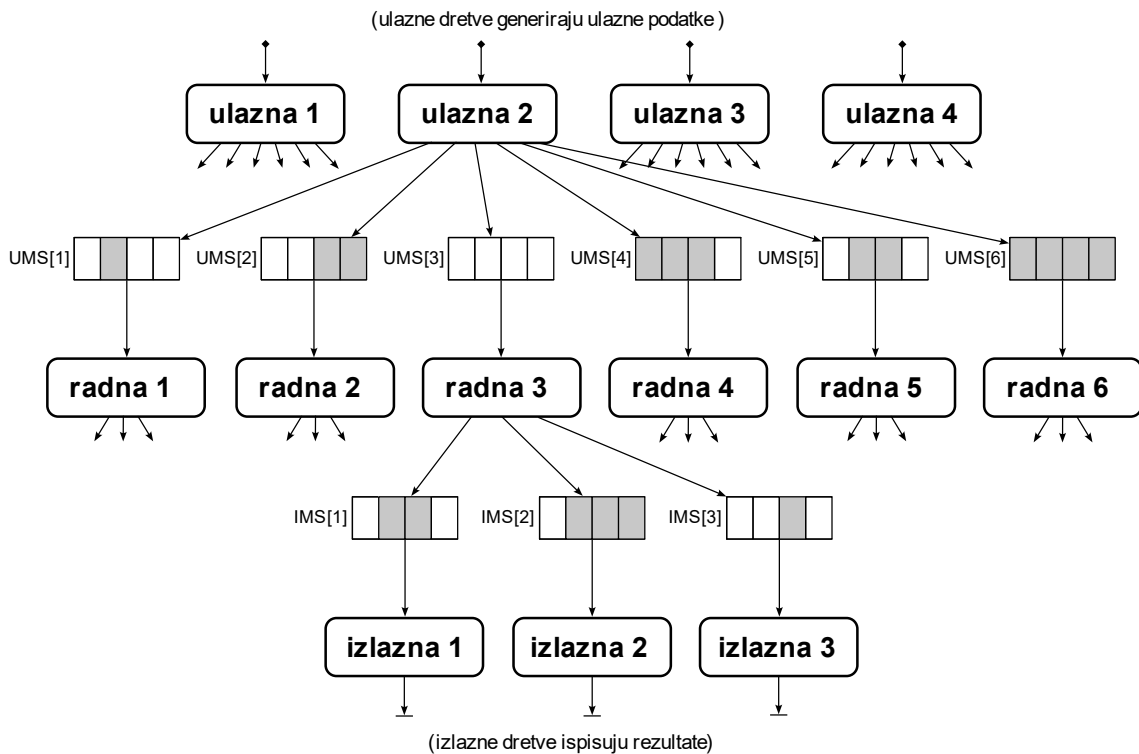
Stavljanje i uzimanje podataka iz međuspremnik je kritični odsječak, koji treba zaštititi binarnim semaforima (zasebnim za svaki međuspremnik). Dodatno, radna dretva treba stati ako nema podataka u njenom ulaznom međuspremniku (koristiti opći semafor).

Operacije `dohvati_ulaz(I)` i slično simulirati jednostavnim operacijama. Npr. generirati slučajne znakove u granicama ('a'-'z', 'A'-'Z') radi jednostavnijeg praćenja rada.

Simulaciju trajanja operacije obrade ostvariti funkcijom `sleep`. Dohvat i pohrana se odvijaju svakih nekoliko nasumično odabranih sekundi. Ovisno o trajanjima operacija i broju dretvi, moguće da međuspremnik budu skoro uvijek prazni, što je idealno sa stanovišta upravljanja – reakcije na ulaze su brze. Međutim, radi simulacije, a da se vidi ispravan rad, prilagoditi broj dretvi i trajanja obrade da se ipak ponešto podataka nakuplja u međuspremnicima (ili čak i prepisuje).

Preporuka: najprije stvoriti ulazne dretve da popune (prepune) ulaznu strukturu. Tek onda dretve za obradu, i još malo kasnije izlazne. Pustiti simulaciju neko vrijeme pa ju zaustaviti (i provjeriti ispravnost rada programa).

## "Vizualizacija" dretvi i struktura podataka na primjeru s 4 ulazne, 6 radnih i 3 izlazne dretve



### Primjer ispisa programa

U ispisu se koristi '-' za oznaku praznih mjesta (početno su sva prazna, ali i kad se nešto pročita onda je to mjesto označeno kao prazno). Neka se '-' ne javlja na ulazima i obradama kao regularna informacija. Nije nužno da ispis bude bukvalno ovakav, već samo da sadrži minimalne informacije koje su navedene u ovom primjeru:

#### Početno:

```
t=0    UMS []: -----
t=0    IMS []: -----

t=0    U0: dohvati_ulaz(0)=>'B'; obradi_ulaz('B')=>0; 'B' => UMS[0]
t=0    UMS []: B-----
t=0    IMS []: -----

t=0    U1: dohvati_ulaz(1)=>'K'; obradi_ulaz('K')=>4; 'K' => UMS[4]
t=0    UMS []: B----- K-----
t=0    IMS []: -----

...
```

#### Nakon nekog vremena stanje može biti:

```
t=48    UMS []: ---W---- ---HCXC- -----DD- JEOE---- FFU--PKP -----
t=48    IMS []: ju-----n tiiw--l rhsh-vhd

t=48    R0: uzimam iz UMS[0]=>'W' i obradjujem
t=48    UMS []: ----- ---HCXC- -----DD- JEOE---- FFU--PKP -----
t=48    IMS []: ju-----n tiiw--l rhsh-vhd
```