

Käyttöjärjestelmät (5 op), koe 27.11.2019

Kirjoita **jokaiseen** vastauspaperiisi kurssin nimi, pvm, oma nimi, nimikirjoitus ja opiskelijanumero. Ei laskimia. Kuhunkin tehtävään riittää noin 1-2 sivun vastaus.

Tämä on tavallinen erilliskoe ja kattaa koko kurssin. Vastaa kaikkiin tehtäviin 1-4.

1. [9 p] Samanaikaisuuden hallinta

Oletetaan, että usean rinnakkaisen säikeen käyttämässä aliohjelmassa Sub1 on koodinpätkä

```
...  
Count = Count+1;  
LocalCount = Count;  
if (LocalCount > 100)  
    LocalCount = 100);  
x = y+5;  
...
```

jossa Count on yhteinen muuttuja kaikille säikeille ja muut muuttujat ovat paikallisia. Prosessin P säikeet T1, T2 ja T3 kaikki käyttävät aliohjelmia Sub1 aika ajoin. Muuttujaan Count ei viitata muualla yhteiskäyttöisessä koodissa.

- [3 p] Anna skenaario, jossa prosessin P lopputulos on väärin. Selitä, mikä virhe koodissa on.
- [3 p] Voiko tämän samanaikaisuuden hallintaongelman ratkaista keskeytykset estämällä? Jos ei voi, niin selitä miksi ei. Jos voi, niin näytä miten.
- [3 p] Voiko tämän samanaikaisuuden hallintaongelman ratkaista semaforien avulla? Jos ei voi, niin selitä miksi ei. Jos voi, niin näytä miten.

2. [9 p] Lukkiutuminen ja synkronointi

- [3 p] Mitkä neljä ehtoa pitää toteutua, jotta lukkiutuminen voi tapahtua? Kuinka ne toteutuvat aterioiden filosofien ongelman lukkiutuvassa ratkaisussa?
- [3 p] Mikä on tuottaja-kuluttaja ongelma? Käsittele äärettömän kokoinen puskurin tapaus erikseen.
- [3 p] Anna tuottaja-kuluttaja ongelman (äärellisen kokoinen puskuri) ratkaisu semaforien avulla.

3. [9 p] Muistinhallinta, virtuaalimuisti

- [3 p] Miten yksitasoisen sivuttavan virtuaalimuistin osoitteenmuunnos tapahtuu laitteistotasolla ja ohjelmistotasolla? Kuinka kauan osoitteenmuunnos kestää eri tapauksissa? Älä unohda TLB:tä.
- [3 p] Minkä virtuaalimuistiin liittyvän ongelman kelloalgoritmi (Clock) algoritmi ratkaisee? Kuinka ratkaisu pääpiirteissään toimii?
- [3 p] Minkä muistinhallintaan liittyvän ongelman Page Fault Frequency (PFF) algoritmi ratkaisee? Kuinka ratkaisu pääpiirteissään toimii?

4. [9 p] Tosiakajärjestelmien vuoronanto (scheduling for real time systems)

- [3 p] Miksi tosiaikajärjestelmissä (RTS) ei voi yleensä käyttää samoja vuoronantomenetelmiä (esim. FIFO tai prioriteettipohjaiset ratkaisut) kuin tavallisissa järjestelmissä? Mihin RTS-vuoronanto yleensä perustuu?
- [3 p] Rate Monotonic Scheduling (RMS) on prioriteettipohjainen vuoronantomenetelmä nimenomaan RTS:ään. Milloin sitä voidaan käyttää ja kuinka se toimii? Kuinka prioriteetit määräytyvät?
Miksi se olisi parempi kuin muut RTS:n vuoronantomenetelmät?
- [3 p] Mikä on RTS:n vuoronantoon liittyvä prioriteetin kääntymisongelma (priority inversion)? Kuinka se voidaan ratkaista?