

## TTY 8104000 Käyttöjärjestelmät (4ov), Tentti 14.2.2005

Jätä ainakin yksi vastauspaperi, vaikka se olisi tyhjä! Kirjoita jokaiseen vastauspaperiisi yo. ot-sikkotiedot, nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, paperin järjestysnumero ja—suluissa—jättämiesi paperien kokonaismäärä. Muista vastata kaikkiin (osa)tehtävän kysymyksiin!

Tässä tentissä ei saa käyttää laskinta, tietokonetta, puhelinta, omia konseptipapereita, muistiinpanoja, kirjoja, monisteita tai vastaavia. (Omia tietojaan ja järkeään saa käyttää... :) Onnea!

1. Selitä lyhyesti (4–6 riviä/kohta) seuraavat termit:

- (a) Kriittinen alue. (1p)
- (b) Poissulkeminen. (1p)
- (c) Synkronointi. (1p)
- (d) Aktiivinen ja passiivinen odotus. (1p)
- (e) Lukkiutuminen. (1p)
- (f) Nälkiintyminen. (1p)

2. Prosessien tilamalli (perusmalli ilman laajennuksia). Nimeä tilat ja selitä, milloin eri tilasiirtymät tapahtuvat. (6p)

3. Selosta lyhyesti viestin välityksen käyttö prosessien viestintään. Miten viestien välitystä voidaan käyttää poissulkemisen ja synkronoinnin toteuttamiseen? (4p)

4. (Sivuttava virtuaalimuisti.) Perustele lyhyesti vastauksesi, pelkkä kaava ja/tai numeroarvo eivät riitä! Tehtävän eri osat ovat toisistaan riippumattomat.

- (a) Montako sivunkorvausta aiheuttaa sivuihin 0...7 kohdistuva viittausjono 017 232 710 3 neljällä alunperin tyhjällä sivutilalla (kehyksellä), kun korvausalgoritmi on FIFO? Entä LRU? (Laske sivunkorvaukseksi myös aluksi tyhjän kehyksen täyttö sivulla.) (4p)
- (b) Koneessa 48 bitin virtuaaliosoite ja 32 bitin fyysinen osoite. Sivun koko on 8K muisti-paikkaa. Montako sivutauluelementtiä on normaal(e)issa sivutaulu(i)ssa korkeintaan ja montako sivutilatauluelementtiä käännettyssä sivutaulussa (*inverted page table*)? (2p)
- (c) Käsken suoritus vie keskimäärin yhden mikrosekunnin, jos läsnäolokeskeytyksiä ei satu, ja läsnäolokeskeytyksen käsittely vie keskimäärin  $n$  mikrosekuntia lisää. Anna kaava käsken keskimääräiselle suoritusajalle läsnäolokeskeytykset huomioonottaen, jos läsnäolokeskeytyksiä tulee keskimäärin kerran  $k$  käskyssä (elinikä on  $k$ ). (2p)

5. Luontoäiti on juuri palkannut sinut auttamaan vedenmuodostamisreaktiossa, jossa hänellä on synkronointiongelmia. Reaktion ongelmana on saada kaksi H- eli vetyatomia ja yksi O- eli happiatomi yhteen yhtäaikaan. Atomit ovat säikeitä. Jokainen H-atomi kutsuu aliohjelmaa `hReady()` ollessaan valmis reaktioon ja jokainen O-atomi kutsuu valmiina ollessaan aliohjelmaa `oReady()`.

Tehtäväsi on kirjoittaa aliohjelmat `hReady()` ja `oReady()` käyttäen vain semaforeja synkronointimekanismina. Aliohjelmat odottavat, kunnes paikalla on ainakin kaksi vetyatomia ja yksi happiatomi, minkä jälkeen täsmälleen yhden näistä kolmesta aliohjelmasta on kutsuttava yhteensä kerran luontoäidin jo puolestasi koodaamaa aliohjelmaa `makeWater()`, jota et saa muuttaa. Jos aliohjelmaa `hReady()` tai `oReady()` on kutsunut tarpeeksi monta atomia, jotta vettä voisi tehdä, vettä pitää tehdä. Kunkin aliohjelman `makeWater()` kutsun jälkeen kaksi aliohjelman `hReady()` kutsua ja yksi aliohjelman `oReady()` kutsu palaavat. Ratkaisusi pitää välttää lukkiutumiset, nälkiintyminen ja turhat toistot (*busy-waiting*). Muista antaa muuttujiesi alkuarvot. Älä lue semaforin arvoa! (6p)