

TTY 8104000 Käyttäjärjestelmät (4ov), Tentti 17.12.2003

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!

- Selosta lyhyesti (4–6 riviä/kohta) seuraavat rinnakkaisuuteen liittyvät termit: (4p)
(a) poissulkeminen (b) synkronointi (c) lukkiutuminen (d) nälkiintyminen.
- Rinnakkaista ohjelmointia tukemaan on kehitetty ohjelmointikielen rakenne nimeltä *monitori*. Selosta miten tämä toimii ja miten se ratkaisee rinnakkaisessa ohjelmoinnissa tarvittavan poissulkemisen ja synkronoinnin. (6p)
- Viisi työtä odottaa ajoon pääsyä. Töiden vaatimat ajoajat ovat 9, 6, 3, 5 ja X . Missä järjestyksessä työt pitäisi ajaa (irrottamaton vuorotus), jotta keskimääräinen vasteaika olisi minimaalinen? Perustele! (Vastauksesi tulee riippumaan arvosta $X > 0$.) (3p)
- (Sivuttava virtuaalimuisti.) Perustele lyhyesti vastauksesi, pelkkä kaava ja/tai numeroarvo eivät riitä! Tehtävän eri osat ovat toisistaan riippumattomat.
 - Montako läsnäolokeskeytystä tapahtuu käytettäessä FIFO-poistoalgoritmia, kun viitejono (*reference string*) on 0, 1, 2, 3, 0, 1, 4, 0, 1, 2, 3, 4 ja kehyksiä (sivutiloja, *page frames*) on kolme (3)? Entä, jos kehyksiä on neljä (4)? Vertaa tuloksia! (Laske läsnäolokeskeytykseksi myös aluksi tyhjän kehyksen täyttäminen.) (5p)
 - Jos sivukoko on 4K ja sivutaulualkion koko on 4 tavua, montako tasoa ainakin tarvitaan 64-bittisen virtuaaliavaruuden tavanomaiseen sivutauluun, kun kunkin tason sivutaulu on yhden tasan sivun kokoinen ja näitäkin sivutetaan? (2p)
 - Käskyn suoritus vie keskimäärin yhden mikrosekunnin, jos läsnäolokeskeytyksiä ei satu, ja läsnäolokeskeytyksen käsittely vie keskimäärin n mikrosekuntia lisää. Anna kaava käskyn keskimääräiselle suoritusajalle sivuvirheet huomioonottaen, jos sivuvirheitä tulee keskimäärin kerran k käskyssä (elinikä on k). (2p)
 - Tietokoneessa on 32 bitin virtuaaliosoitteet ja kaksitasoinen sivutaulu. Virtuaaliosoitteet on jaettu 9 bitin ensisijaiseen, 11 bitin toissijaiseen sivutaulukenttään ja poikeamaan sivun sisällä. Miten suuria ovat sivut? Miten monta sivua on virtuaaliosoitteavaruudessa? (2p)
- Vastaa lyhyesti:
 - Miksi semaforin arvon lukeminen (esimerkiksi käyttämällä sitä lausekkeessa) ei yleensä ole järkevää, vaikka se olisi mahdollistakin? (1p)
 - Toteuta *pelkästään* semaforeja prosessien (säikeiden) väliseen synkronointiin käyttäen käytös, jossa millä tahansa yhdellä ajan hetkellä korkeintaan yksi ”kirjoittaja” (useasta mahdollisesta) tai sitten mielivaltaisen määrä ”lukijoita” suorittavat kukin kriittistä aluettaan. Kukin lukija kutsuu aliohjelmiä `startRead()` ja `endRead()`, kirjoittaja `startWrite()` ja `endWrite()` tässä järjestyksessä kunkin kriittisen alueen eri puolilla. (5p)

Perustele ratkaisusi! Ratkaisun pitää sallia mahdollisimman paljon rinnakkaisuutta, välttää lukkiutumia, turha odotus ja *busy-waiting*. Muista mainita kaikki tarvittavat alkuarvot!