

TTY OHJ-4100 Käyttöjärjestelmät (4op), Tentti 23.3.2006

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!

- Selitä lyhyesti (4–6 riviä/kohta) seuraavat termit: (a) etuoikeutettu käsky, (b) eräajo, (c) keskeytys, (d) keskeytysvektori, (e) irrottava vuoronnus eli skedulointi ja (f) UNIX tunnistietue (i-node). (1p kukin)
- Kuvaa lyhyesti seuraavat levypään vuorotusalgoritmit; kerro kunkin hyvät ja huonot puolet:
 - Shortest Service Time First (Shortest Seek Time First; SSTF) (2p)
 - SCAN (hissialgoritmi) (2p)
 - C-SCAN (2p)
- Mittaukset tietyistä yksisuoritinjärjestelmästä ovat osoittaneet keskimääräisen prosessin käytävän T aikayksikköä ennen pysähtymistään odottamaan I/O:ta. Prosessin vaihto kestää S CPU aikayksikköä, joka siis menee hukkaan (*overhead*). Anna kaavat CPU:n keskimääräiselle käyttöasteelle (*CPU efficiency*; hyödyllisen CPU-ajan suhde CPU-kokonaisaikaan) kussakin seuraavassa tilanteessa, kun järjestelmä jakaa ajan kiertovuorottelulla (*round robin*) maksimiaiakavanttina Q : (a) $Q = \infty$ (b) $Q > T$ (c) $S < Q < T$ (d) $T > Q = S$ (e) $Q \approx 0$. Johda tai perustele kukin kaavasi lyhyesti! (5p)
- (Sivuttava virtuaalimuisti.) Perustele lyhyesti vastauksesi, pelkkä kaava ja/tai numeroarvo eivät riitä! Tehtävän eri osat ovat toisistaan riippumattomat.
 - Taulukossa on koneen neljässä kehyksessä (sivutila, *page frames*) olevien sivujen kehykseen latausaika, viimeisen viittauksen aika sekä R (viitattu, *referenced*) ja M (muutettu, *modified*) bitit (ajat esim. tapahtuneiden kellokeskeytyksien lukumääriä).

Kehys	Lataus	Viittaus	R	M
0	126	279	0	0
1	230	260	1	0
2	120	272	1	1
3	160	280	1	1

- Minkä kehyksen sivun ja miksi korvaisi korvausalgoritmi: (i) FIFO (*first-in-first-out*), (ii) LRU (*least-recently-used*), (iii) kello (= toinen mahdollisuus, *second chance, clock*), (iv) optimaalinen (kehysviitejono tästä eteenpäin 400 024 210 32)? (1p kukin)
- 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)
 - Käskyn suoritus vie keskimäärin yhden mikrosekunnin, jos läsnäolokeskeytyksiä ei satu, ja läsnäolokeskeytyksen käsittely vie keskimäärin n mikrosekuntia lisää. Anna kaava käskyn keskimääräiselle suoritusajalle läsnäolokeskeytykset huomioonottaen, jos läsnäolokeskeytyksiä tulee keskimäärin kerran k käskyssä (elinikä on k). (2p)
 - Koneessa on 32 bitin osoiteavaruus ja 8Ktavun sivut. Sivutaulu on toteutettu kokonaan laitteistolla erillisenä rekisteritaulukkona, jossa on 32 bittiä per sivutauluelementti. Prosessin käynnistyessä sivutaulu ladataan rekisteritaulukkoon muistista 100 nanosekuntia per 32 bitin sana. Jos prosessi on ajossa keskimäärin 100 millisekuntia sivutaulurekisterien lataus mukaan lukien, mikä on sivutaululatauksen vaatima osuus koko keskusyksikköajasta keskimäärin? (2p)