

TTY 8104000 Käyttöjärjestelmät (4ov), Tentti 4.4.2005

Jätä ainakin yksi vastauspaperi, vaikka se olisi tyhjä! Kirjoita **jokaiseen** vastauspaperiisi yo. otikkotiedot, 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) ajuri (*driver*), (b) tiedosto (*file*), (c) hakemisto (*directory*), (d) *mount*-toiminto (*mounting*), (e) RAID, (f) keskeytys (*interrupt*). (1p kukin)
2. Mitkä neljä ehtoa järjestelmän tulee välttämättä toteuttaa, jotta lukkiutuma (deadlock) olisi siinä mahdollinen? Selitä lyhyesti, miten kutakin näistä voidaan estää esiintymästä järjestelmässä. (Minkä tahansa näistä estäminen estää samalla järjestelmän lukkiutumisen.) (8p)
3. Mittaukset tietyistä yksisuoritinjärjestelmästä ovat osoittaneet keskimääräisen prosessin käyttävän 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*) maksimiaikavanttina 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)
4. (Sivuttava virtuaalimuisti.) Perustele lyhyesti vastauksesi, pelkkä kaava ja/tai numeroarvo eivät riitä! Tehtävän eri osat ovat toisistaan riippumattomat.
 - (a) 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. kellokeskeytyksien lukumääriä).

Kehys	Lataus	Viittaus	R	M
0	60	161	0	1
1	130	160	1	0
2	26	162	1	0
3	20	163	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)
- (b) Tietokoneessa on välimuisti, keskusmuisti ja levy. Välimuistista sanan hakuaika on 20ns. Keskusmuistista sanan tuominen välimuistiin vie 60ns ja koko haku käynnistetään uudelleen. Sanan haku levyiltä keskusmuistiin vie 12ms, tuominen välimuistiin muistista 60ns ja koko haku alkaa taas alusta. Välimuistin osumasuhde (*hit ratio*) on 0,9 ja keskusmuistin 0,6. Mikä on keskimääräinen sanan hakuaika? (2p)
 - (c) Tietokoneessa on 32 bitin virtuaaliosoitteet ja kaksitasoinen sivutaulu. Virtuaaliosoitteet on jaettu 9 bitin ensisijaiseen, 11 bitin toissijaiseen sivutaulukenttään ja poikeamaan sivun sisällä. Miten monta osoitettavaa muistialkiota on kussakin sivussa? Miten monta sivua on virtuaaliosoitteavaruudessa? (2p)
5. Vastaa lyhyesti:
- (a) Mitkä ovat semaforin kolme sallittua operaatiota (metodia)? (1p)
 - (b) Toteuta *pelkästään* semaforeja prosessien (säikeiden) välisenä synkronointimekanismina käyttäen käytös, jossa kaksi prosessia, sanotaan 1 ja 2, suorittavat kumpikin omaa kriittistä sektiotaan toistuvasti, vuorotellen niin, että prosessi 2 suorittaa omansa aina täsmälleen kaksi kertaa ennen kuin prosessi 1 suorittaa omansa. (3p)

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