

## Käyttöjärjestelmät, kurssikoe, 7.3.2018

Kirjoita **jokaiseen** vastauspaperiisi kurssin nimi, pvm, oma nimi, nimikirjoitus ja opiskelijanumero. Huomaa, että koepaperi on 2-puolinen.

Anna kunkin tehtävän vastaus omalla konseptiarkillaan. Kuhunkin tehtävään riittää 1-2 sivun vastaus. Kukin tehtävä vastaa samannumeroista minikoetta. Tehtävä 4 on siis minikoe 4.

**HUOM:** Palauta jokainen tehtävä omalla konseptiarkillaan oikeaan pinoon!

### 1. [12 p] Säikeet, samanaikaisuus

- [4 p] Oletetaan, että 3-säikeisen prosessin P säie T tekee blokkautuvan käyttöjärjestelmäkutsun. Mitä tässä yhteydessä prosessin P (sen muiden säikeiden) suoritukselle tapahtuu, jos käytössä on ULT? Entä jos käytössä on KLT (kernel level threads)? Kumpi (ULT vai KLT) olisi parempi tässä yhteydessä ja miksi?
- [4 p] Anna pseudokoodiesimerkki kriittisen vaiheen ongelmasta, jossa kriittisen vaiheen muodostaa kaksi erillistä koodisegmenttiä. Anna skenaario, jonka lopputulos on virheellinen. Näytä, kuinka kyseinen kriittisen vaiheen ongelma ratkaistaan monitorin avulla.
- [4 p] Meillä on 80 merkin puskuri B. Prosessi P aika ajoin kirjoittaa B:hen. Jos B on täynnä, P:n täytyy odottaa kunnes sinne tulee tilaa. Prosessi Q aika ajoin lukee B:stä. Jos B on tyhjä, Q:n täytyy odottaa kunnes sinne tulee merkkejä. Toteuta pseudokooditasolla P:n ja Q:n välisen synkronointiongelman ratkaisu semaforien avulla.

### 2. [12 p] Lukkiutuminen, muistinhallinta

- [2 p] Mitkä neljä ehtoa tulee olla voimassa, jotta lukkiutuminen olisi mahdollista? Selitä, mitä kukin ehto tarkoittaa.
- [2 p] Anna esimerkki tilanteesta, jossa em. neljä ehtoa ovat kaikki voimassa ja lukkiutuminen on tapahtunut. Selitä, miksi lukkiutuminen tapahtui.
- [2 p] Anna esimerkki tilanteesta, jossa em. neljä ehtoa ovat kaikki voimassa, mutta lukkiutumista ei silti ole tapahtunut. Selitä, miksi lukkiutumista ei nyt tapahtunutkaan.
- [6 p] Minkä muistinhallinnan ongelman Buddy System ratkaisee? Kuinka ratkaisu pääpiirteissään toimii? Voiko Buddy systeemin yhteydessä olla sisäistä/ulkoista pirstoutumista? Perustele.

### 3. [12 p] Virtuaalimuisti, vuoronanto

- [3 p] Kuinka virtuaalimuistin osoitteenmuunnos käytännössä tapahtuu, kun käytössä on 2-tasoinen sivuttava virtuaalimuisti, tavuosoitteet ovat 32-bittisiä, sivun koko on 4KB ja viitattu osoite on 0x12345678.
- [3 p] Korvattava kehys voidaan paikallistaa Clock algoritmin avulla. Clock algoritmin perusmuodossa on se ongelma, että korvattavaksi määrätty sivukehys voi olla likainen (dirty), jolloin sen uudelleenkäyttö vaatii kehyksessä olevan sivun kirjoittamisen ensin levyille. Kuinka tämä voitaisiin välttää ja kuinka muokattu algoritmi pääpiirteissään toimii? Mitä tietoja ratkaisu vaatii ja miten nämä tiedot saadaan suorituksessa olevista prosesseista?
- [2 p] Millä perusteella tavanomaisessa järjestelmässä Shortest Job First (SJF) vuoronantomenetelmä olisi parempi kuin First Come First Served (FCFS)? Mikä ongelma SJF:ssä yleisesti ottaen on ja kuinka se voidaan käytännössä ratkaista?
- [4 p] Tosiakajärjestelmän tulee pystyä samanaikaisesti käsittelemään (i) yhden äänipuhelun ja (ii) yhden videon lähettämisen. Äänipuhelu tarvitsee 5 ms välein 0.5 ms CPU aikaa. Videossa on 25 kehystä/s ja kukin kehys tarvitsee 15 ms CPU aikaa. Nämä kaksi prosessia ovat skeduloitavissa rate monotonic scheduling (RMS) vuoronantomenetelmällä. Selitä, miksi prosessit ovat skeduloitavissa RMS:llä ja minkälainen vuoronanto siitä seuraa.

**KÄÄNNÄ**

4. [12 p] **I/O, tiedostojen hallinta, tietoturva**

- a. [3 p] Mainitse kolme hissi-algoritmin (elevator, SCAN) ongelmaa ja kuinka ne voidaan ratkaista.
- b. [3 p] Meillä on 6 kpl 1 TB kovalevyjä (D1-D6), lohkon (block) koko on 2 KB ja käytössä RAID-5. Mikä on tämän RAID-levyjärjestelmän kokonaiskapasiteetti?  
Pieni (764B) tiedosto FileA levyllä D3 (i) avataan editointia varten ja (ii) talletetaan lopuksi. Mitä lohkoja luetaan/kirjoitetaan miltäkin kovalevyltä ja milloin?  
(Voit epärealistisesti olettaa, että muita levyjä käyttäviä prosesseja ei ole samaan aikaan suorituksessa.)
- c. [3 p] Oletetaan, että järjestelmän pääsynvalvonta on rooliperustainen ja käyttää pääsylistoja. Mitä tietorakenteita tähän sisältyy?  
Semaforin S käyttö on rajattu käyttöjärjestelmän ytimen prosesseille, jotka kuuluvat ryhmään KRNL. Kuinka käytännössä tarkistetaan, että ytimen prosessi DD-DSK saa suorittaa s\_wait operaation semaforille S? Kuka tarkistuksen tekee ja milloin?
- d. [3 p] Kuinka Windows 7 pääsynvalvonta pääpiirteissään toimii?  
Tiedoston MyPic omistaa opettaja Hannu ja vain hän saa kirjoittaa siihen. Tiedostoa MyPic saa lukea opettajat Arto ja Tiina sekä kaikki opiskelijat, mutta ei Kalle.  
Kuinka tämä toteutetaan Windows 7 pääsylistan (DACL, discretionary access control list) alkiodien avulla?  
Pääsylistan alkion (ACE, access control entry) yleinen muoto on  
{allow/deny, read/write/exec/all, user/group/all}