

T-106.4155 Operating systems

The exam contains five questions. The maximum points for each question are listed in the beginning of the questions. Read the questions carefully. Give clear and compact answers. Remember to write the name of the course and your own personal information on each of your answer papers.

- 1 (10p) Give short and clear definitions for the following, i.e., not long explanations or examples consisting of several sentences. (One point per question.)
 - a) What is SMP?
 - b) What is a thin client?
 - c) What is NUMA?
 - d) What is MMU?
 - e) What is BIOS?
 - f) What is spooling?
 - g) What is a socket?
 - h) What is double buffering?
 - i) What is internal fragmentation?
 - j) What is the difference between a device driver and a device controller?
- 2 (6p) Consider a main memory of four pages, which is used to implement a paged virtual memory. The main memory is initially empty, and the pages of the virtual memory are referred to in the following order: 0, 1, 2, 3, 0, 1, 4, 0, 1, and 2. How many page faults will occur, when LRU replacement is used? How many page faults will occur, when FIFO replacement is used? What is the optimal sequence of replacements? Give proper explanations.
- 3 (6p) Considering the readers-writers problem, give a solution that implements mutual exclusion by using a *monitor*. Present the code for both the readers and the writers. Explain your solution *compactly*.
- 4 (4p) What conditions must hold in a system in order for a *race condition* to occur (i.e., define in detail what the concept means)?
- 5 (6p) Write an one-page essay on implementation techniques of threads and processes.

T-106.4155 Käyttöjärjestelmät

Ohjeita Tentissä on viisi tehtävää. Kustakin tehtävästä saatava maksimipistemäärä näkyy tehtävän alussa. Lue tehtävät huolellisesti. Pyri vastaamaan tiivistä ja selkeästi. Muista kirjoittaa opintojakson nimi sekä omat henkilötietosi kaikkiin vastauspapereihisi.

- 1 (10p) Vastaa lyhyillä ja selkeillä määritelmillä eikä usean virkkeen tarinoiden tai esimerkkien avulla. (Yksi piste kustakin kohdasta.)
 - a) Mikä on SMP?
 - b) Mikä on ohut asiakas?
 - c) Mikä on NUMA?
 - d) Mikä on MMU?
 - e) Mikä on BIOS?
 - f) Mitä on spoolaus?
 - g) Mikä on soketti?
 - h) Mikä on kaksoispuskurointi?
 - i) Mitä on sisäinen fragmentaatio?
 - j) Mikä on laiteajurin ja -ohjaimen ero?
- 2 (6p) Tarkastellaan neljän sivun keskusmuistia, jonka avulla on toteutettu sivutettu virtuaalimuisti. Keskusmuisti on aluksi tyhjä, ja virtuaalimuistin sivuille viitataan järjestyksessä: 0, 1, 2, 3, 0, 1, 4, 0, 1 ja 2. Kuinka monta sivunpuutosta tapahtuu, kun korvausmenetelmä on LRU. Entä jos korvausmenetelmä on FIFO? Mikä on optimaalinen korvaussekvenssi? Perustelee vastauksesi.
- 3 (6p) Esitä *monitoria* käyttäen lukija/kirjoittajaongelmaan poissulkevuuden toteuttava ratkaisu. Anna sekä lukijoiden koodi että kirjoittajien koodi. Peruste ratkaisusi *lyhyesti*.
- 4 (4p) Mitkä ehdot täytyy järjestelmässä täyttyä, jotta siinä vallitsee kilpatilanne (ts. määrittele eritellen mitä kyseinen käsite tarkoittaa)?
- 5 (6p) Kirjoita sivun mittainen essee käsitellen säikeiden ja prosessien toteutustekniikkaa.