

# TIE-02500 Rinnakkaisuus

Tentti 19.5.2014

Tentin vastuhenkilö: `jyke.savia@tut.fi`

Laskimen käyttö on kiellettyä.

Kirjoita selkeällä käsialalla.

Muista kirjoittaa kaikkiin vastauspapereihin nimesi ja opiskelijanumerosi.

Vastauksessa olet vastaavasi sellaisen ihmisen esittämään kysymykseen, joka tuntee kohtalaisen hyvin ohjelmistotekniikan aihealuetta muutoin paitsi juuri tämän kysymyksen osalta. Mieti etukäteen vastauksesi pääkohdat ja lajittele ne johdonmukaiseen järjestykseen — älä kirjoita yhteen pötköön kaikkea mieleen tulevaa. Muista vastata kaikkiin tehtävän kysymyksiin, sillä täysiä pisteitä ei voi saada jos kaikkiin kysytyihin asioihin ei ole vastattu. Jos vastaus vaatii ohjelmakoodin kirjoittamista, sen ei tarvitse olla pilkulleen syntaksiltaan oikein. Mikä tahansa johdonmukaisesti käytetty ja yleisessä käytössä olevia ohjelmointirakenteita sisältävä koodin esitysmuoto käy.

1. [4 pistettä] Mikä on suoritusäie? Miten käyttöjärjestelmä käsittelee säiettä ja mitä ominaisuuksia säikeellä on ohjelmoijan näkökulmasta?
2. Kerro lyhyesti mitä seuraavat asiat ovat? 8p.
  - (a) [1 piste] Rinnakkaisen ohjelman lukkiutuminen (deadlock)
  - (b) [1 piste] Suoritussäikeen nälkiintyminen (starvation)
  - (c) [2 pistettä] Miten rinnakkaisuuden hallinta viestinvälityksellä (CSP tyyppiset ohjelmointikielet) eroaa säikeiden käytöstä?
  - (d) [2 pistettä] Atominen konekäsky. Anna esimerkki tällaisesta käskystä (selosta myös mitä käsky tekee – pelkkä nimi ei riitä)
  - (e) [2 pistettä] rw-lukko (read-write lock). Miten toimii? Missä tilanteissa sitä tyyppillisesti voi käyttää rinnakkaisessa ohjelmassa?
3. Rinnakkaisuutta tukevassa ohjelmointikielessä `coffeex` on tuki monitoreille. 7p.
  - (a) [1 piste] Minkälainen rakenne monitori on ohjelmoijan näkökulmasta?
  - (b) [1 piste] Miten monitori pitää huolen poissulkemisesta?
  - (c) [1 piste] Miten monitorin sisällä oleva säie voi odottaa toisen säikeen tehtävän valmistumista (synkronointi)?
  - (d) [4 pistettä] Toisesta ohjelmointikielestä siirrettävä ohjelma käyttää semaforeja. Miten toteutetaan semaforin toiminnallisuuden monitorin avulla?

4. [4 pistettä] Päärynä-puhelimien tuotantolinjalla tarkistetaan digikameran ottamista kuvista, että laitteen näyttö heijastaa valoa juuri halutulla tavalla. Nykyinen tarkistuslaitteen ohjelmisto tekee yhtä tarkistusta varten seuraavat toimenpiteet luetellussa järjestyksessä:

1. Lataa kuva kamerasta. SD-kortilta saadaan yksi kuva 10 millisekunnissa, mutta jos lukuja tapahtuu useita yhtäaikaa, niin lukunopeus on 100 ms kertaa lukijoiden lukumäärä.
2. Algoritmi hakee kuvassa olevan laitetunnisteen 50 millisekunnissa.
3. Kuva muutetaan mustavalkoiseksi 50 millisekunnissa.
4. Virhealgoritmi etsii mustavalkokuvasta ongelmia. 600 millisekunnissa tulee hyväksymisvastaus (TRUE / FALSE).
5. Laite lähettää laitetunnisteen ja sitä vastaavan hyväksymisvastauksen valmistuslinjan ohjaustietokoneelle. HTTP-SOAP-BATH-XML -protokollan takia tiedonvälitys kestää 10 millisekuntia.

Hahmottele rakenne miten muuttaisit tämän sarjallisen ohjelmiston hyödyntämään rinnakkaisuutta. Kaaviokuva ja selostus riittää – ohjelmakoodia ei tarvitse kirjoittaa.

5. *Therac-25* sädehoitolaitteen virheelliset toiminnot johtuivat perimmiltään ohjelmistossa olleista rinnakkaisuusongelmista.

- (a) [2 pistettä] Selosta ohjelmiston rinnakkaisuusongelma ja miksi se aiheutti virhetoiminnan?
- (b) [1 piste] Miten virhetoiminta olisi voitu estää vaikka ohjelmisto olisikin ollut artikkelissa kuvatun kaltainen?

3p.