

AS-116.2120 Automaation tietotekniset järjestelmät

Tentti 20.12.2006

Maksimipistemäärä tentistä on 40p pistettä

1) Määrittele lyhyesti käsitteet reaaliaikajärjestelmä ja sulautettu järjestelmä? Minkälaisia ominaispiirteitä liittyy sulautettuihin reaaliaikajärjestelmiin? (8p)

2) Usean prosessin samanaikainen (concurrent) suoritus yhden suorittimen ympäristössä tuottaa tiettyjä vaikeita ongelmia, joihin reaaliaikakäyttöjärjestelmien tulee voida vastata. Semaforit ovat yksi tärkeä perinteinen mekanismi, jota monet käyttöjärjestelmät tukevat.

a) Mitä tarkoitetaan semaforeilla (semaphore) ja mikä on niiden toimintaperiaate? (4p)

b) Esitä pseudokoodin avulla ja selosta lyhyesti miten niitä käytetään kahden eri prosessin (P1 ja P2) suorituksen synkronointiin (Condition synchronization)? (2p)

b) Esitä pseudokoodin avulla ja selosta lyhyesti miten niitä käytetään kriittisen alueen (critical section, mutual exclusion) ongelman ratkaisuun kahden eri prosessin (P1 ja P2) tapauksessa? (2p)

3) Yli 98% kaikista valmistettavista mikroprosessoreista käytetään sulautettujen järjestelmien suorittimina.

a) Piirrä kaaviokuva ja selosta minkälainen on tyypillinen mikroprosessorin sisäinen rakenne ja minkälaisia ovat sen keskeisten rakenneosien perustoiminnallisuudet ja tehtävät? (6p)

b) Minkälaisiin alijaksoihin yksi tyypillinen konekielinen käskyjakso (instruction cycle) jakautuu (voi sisältää useita kellojaksoja)? Voit selostaa nämä eri vaiheet seuraavaa assembly-kielistä käskyä esimerkkinä käyttäen: (2p)

```
add AddressM      // Muistiosoitteessa AddressM oleva luku lasketaan yhteen
                  // rekisterin A sisällön kanssa.
```

4) Selosta minkälaiselle sovellusalueelle ja minkälaisiin ongelmiin suhteellisen uudella ISOBUS määrittelyllä (ISO 11783 standardi) pyritään vastaamaan? Minkälaisia teknisiä ratkaisuja standardi määrittelee ja minkälaisia hyötyjä sen soveltaminen käyttöympäristössään tarjoaa? (8p)

(JATKUU)

(JATKUU)

5)

Robotissa AUTT-1 on kahdessa etupyörässä liikkumisen mahdollistavat moottorit. Käyttäjän on mahdollista hallita robotin liikettä käyttöliittymän kautta.

Pyöriä ohjaava prosessori pitää kirjaa pyörien kiertokulmasta. Järjestelmän käynnistyessä kulma arvot nollataan.

Liikuttaessa prosessori lukee anturidataa ja päivittää pyörien kiertokulmaa 1 ms välein. Pyörät voivat liikkua vakionopeudella $10^\circ/s$. Anturidatan lukemista varten on olemassa valmis funktio, joka palauttaa aksiaalioisen double-tilaukon, jonka alkiossa sijaitsee kummankin pyörän sen hetkinen kiertokulma - {vasemmanPyöränKiertokulma, oikeanPyöränKiertokulma}.

Käyttöliittymän kautta käyttäjällä on mahdollisuus käskyttää robottia seuraavin komennoin: *aja eteenpäin, aja taaksepäin, käänny oikealle, käänny vasemmalle, pysähdy*. Komennon annettuaan, käyttäjän tulee voida huomata, minkä komennon hän on viimeksi antanut - eli miten pyörät käyttäytyvät sillä hetkellä.

Mallinna em. järjestelmän rakennekaavio sekä luokkien tilakaaviot. Selitä tilakohtaisesti, mitä kussakin tilassa tapahtuu. Voit käyttää mallissasi Rhapsodysta tuttuja komponentteja (tm(...), eventit). Määrittele myös luokkiesi rajapinnat. (8p)