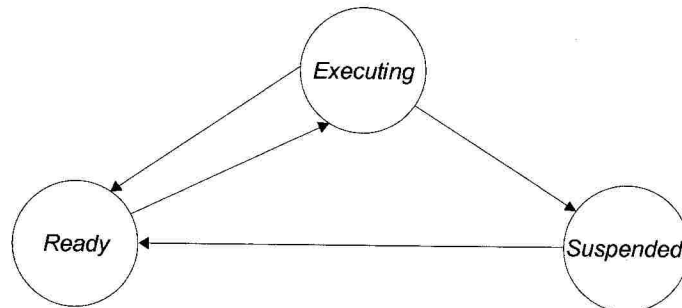


S-81.3200 Reaaliaikaisten järjestelmien suunnittelu

TENTTI 13.12.2011

1. Ovatko seuraavat väitteet tosia (T) vai epätosia (E)? Jokaisesta oikeasta vastauksesta saat +1 p ja jokaisesta väärästä -1 p. Tyhjä vastaus on arvoltaan 0 p.
 - a) Hissien ryhmäohjausjärjestelmä on luja (*firm*) reaaliaikainen järjestelmä.
 - b) Tulokkaavat ohjelmointikieliet soveltuvat erinomaisesti aikakriittisten sulautettujen järjestelmien ohjelmointiin.
 - c) Automaattinen ohjelmakoodin generointi ei sovellu tilakoneiden (*finite state machines*) toteuttamiseen.
 - d) Keskeytykset salliva konekielinen käsky (EI) suoritetaan yleensä välittömästi keskeytyspalveluohjelman alussa.
 - e) Käsky- ja datavälimuisti tuovat epätäsmällisyyttä reaaliaikaisen järjestelmän vasteaikoihin.
 - f) Semaforien huolimaton käyttö saattaa johtaa reaaliaikaisen järjestelmän lukkiutumistilanteeseen (*deadlock*).
2. Mitä tarkoitetaan reaaliaikaisen ohjelmiston ylläpidettävyydellä (*maintainability*) ja miten siihen voidaan vaikuttaa ohjelmiston kehitysprosessin aikana? Entä kuinka ylläpidettävyyttä voidaan mitata?
3. Reaaliaikaisen käyttöjärjestelmän alaisuudessa suoritettavien rinnakkaisten tehtävien (*task, process, thread*) osittainen tilakaavio on kuvassa 1. Tehtävillä on siten kolme mahdollista tilaa: valmiina (*Ready*), suorituksessa (*Executing*) ja odottamassa (*Suspended*). Käytössä on tehtävien priorisointi sekä mahdollisuus tehtävien suorituksen keskeyttämiseen (*preemption*). Millaisissa tilanteissa jokin tehtävä on *Ready* / *Executing* / *Suspended*, ja millä ehdoilla tapahtuvat kuvassa olevat neljä tilasiirtymää?



Kuva 1.

4. Kiertokyselysilmukka tarkistaa oheispiirin tilarekisterin arvon 5 ms välein. Jos tilarekisterissä on "0", niin piiri ei ole vastaanottanut dataa, mutta jos tilarekisterissä on "1" (=heräte), niin uusi data on vastaanotettu. Kiertokyselyyn ja vastaavaan palvelurutiiniin siirtymiseen kuluu aikaa 17 μ s. Palvelurutiinin toteuttamiseen kuluu puolestaan 783 μ s, jonka jälkeen vaste on kirjoitettu ulostuloporttiin. Mikä on tällaisen järjestelmän minimi vasteaika? Entä maksimi vasteaika? Kuinka vasteajan vaihtelua voisi vähentää merkittävästi aiheuttamatta lisää kuormitusta prosessorille?
5. Piirrä Moore-tyyppinen tilakone (*finite state machine*), joka kuvaa yksiselitteisesti laboratorion oven sähkölukon ohjaimen tilakäyttäytymisen.
 - Ovessa on RFID-kortinlukija, jolla tunnistetaan käyttäjät.
 - Tiedot rekisteröidyistä käyttäjistä ja heidän sallituista sisääntuloajoistaan on tallennettu koulun lukkoja hallinnoivan työaseman tietokantaan, johon lukon ohjain on yhteydessä langattoman tietoverkon välityksellä.
 - Lukko avautuu, kun sen ohjaussolenoidin läpi kulkee tietynsuuruinen virta.
 - Jos lukko ei jostain syystä avaudu tai sulkeudu määräajassa, niin lukon ohjain lähettää hälytyksen työasemalle.

Keksi itse mahdolliset puuttuvat yksityiskohdat ja kirjaa ne vastauspaperille.