

AS-116.2120 Automaation tietotekniset järjestelmät

Tentti 20.12.2007

Maksimipistemäärä tentistä on $5 \times 8p = 40p$ pistettä

1) Määrittele käsitteet *reaaliaikajärjestelmä* ja *reaktiivinen järjestelmä*. Selosta myös määritelmässä käyttämiesi muiden keskeisten käsitteiden merkitys. Anna esimerkki molemmista järjestelmistä ja perustele väitteesi.(8p)

2) FPGA- piiritekniikka (Field Programmable Gate Array) on nopeasti yleistynyt uusi suuntaus sulautettujen järjestelmien toteutuksissa.

a) Selitä, miten ohjelmitavuus on toteutettu FPGA-piireissä, ja kerro, miten FPGA-piirien ohjelmitavuus poikkeaa mikroprosessoreista? (4 p.)

b) Vertaa FPGA-piirejä ASIC-piireihin. Mitä etuja FPGA-piirit tarjoavat? Entä mitkä ovat haittapuolia? (4 p.)

3) Skeduleri (dispatcher/ jakaja / vuorottelija) on osa reaaliaikakäyttöjärjestelmän ydintä. Selosta seuraavien skedulointimenetelmien toimintaperiaatteet sekä niiden hyvät ja huonot puolet.

a) *kiinteän prioriteetin* (Fixed priority) menetelmä (4p)

b) *kiertovuorottelu* (Round Robin) menetelmä (4p)

4) *CANopen* on CAN-väyläkommunikaation (Controller Area Network) ns. ylemmän kerroksen spesifikaatio.

Mitä tarkoittaa *CANopen* spesifikaation käsite *Objektisanakirja* (Object dictionary) ja miten sitä käytetään *CANopen* moduulissa? (8p)

(JATKUU)

(tehtävä 5 seuraavalla sivulla)

5) UML-mallinnus

Tässä tehtävässä on tarkoitus mallintaa yksinkertaistetusti auton tuulilasinpyyhkimiä ohjaavaa järjestelmää käyttäen UML-mallinnuskieltä. Tässä tapauksessa tuulilasinpyyhinjärjestelmässä on keskusohjainyksikköä, käyttöliittymää, kosteusanturia ja pyyhkimien moottoria kuvaavat luokat. Järjestelmän on tarkoitus tulla osaksi suurempaa kokonaisuutta auton elektroniikan hallintaohjelmistossa.

Pyyhkimellä on valmiustila jossa tuulilasia ei pyyhitä sekä kolme toimintamoodia: automaattinen pyyhintä, nopea pyyhintä ja hidas pyyhintä. Ajoilat toimivat seuraavalla tavalla:

Nopea pyyhintä: Tuulilasia pyyhitään sekunnin välein.

Hidas pyyhintä: Tuulilasia pyyhitään kahden sekunnin välein.

Automaattinen pyyhintä: Tuulilasia pyyhitään aina, kun kosteusanturilta saadaan tieto tuulilasilla olevan veden raja-arvon ylitymisestä.

Valmiustilassa odotetaan käyttäjän komentoja. Sekä valmiustilasta että jokaisesta ajomoodista tulee olla mahdollista siirtyä yhdellä käyttäjän komennolla mihin tahansa muuhun ajomoodiin tai valmiustilaan.

Voidaan olettaa, että pyyhkimien moottoria kuvaava luokka sisältää eventin ”doWipe”, jota kutsumalla pyyhkimet pyyhkivät tuulilasin kerran. Pyyhkimien hitauden vuoksi tätä ei voi kutsua useammin kuin 500 millisekunnin välein.

Voidaan olettaa, että kosteusanturia kuvaava luokka sisältää Sensor-tyyppisen attribuutin ”humiditySensor”, jolla on metodi isHumid(), joka palauttaa boolean-muotoisen vastauksen siitä, ylittääkö tuulilasilla olevan veden raja-arvo kyseisellä hetkellä.

- a) Luo UML-notaation mukainen (esim. Rhapsodyn notaatioita) kokonaisjärjestelmän luokkakaavio (Class Diagram, Object Model Diagram in Rhapsody), joka koostuu järjestelmässä tarvittavista luokista. Luokkakaaviosta tulisi käydä ilmi luokkahierarkia sekä kommunikointiin tarvittavat rajapintaluokat keskusohjainyksikön, kosteusanturin ja pyyhinmoottorin välillä. Huom! Muiden luokkien väliseen kommunikointiin ei tarvitse kiinnittää huomiota! (2p)
- b) Toteuta luomaasi luokkakaaviota vastaava rakennekaavio (Structured Diagram) rakenteellisine luokkineen, portteineen ja kytkentöineen. Perustele lyhyesti kommunikointiratkaisusi. (2p)
- c) Piirrä keskusohjainyksikön ja kosteusanturin tilakaaviot (State Diagram), jotka toteuttavat edellä esitetyn toiminnallisen määrittelyn (huom. vain nämä kaksi tilakaaviota). Toteuta tilakoneet Rhapsodysta tuttuja notaatioita (OUT_PORT(port_name)->GEN(evName), eventit, tm(), jne...) käyttäen. Selitä tai toteuta pseudokoodilla yksikäsitteisesti tilojen toiminta. Mikäli et muista jotain asiaa, pyri selittämään, mitä kyseisessä kohdassa tulisi tapahtua. Muista myös täydentää kohdan a) rajapintaluokkien määrittely kohdissa b) ja c) jatkokehittämäsi mallia vastaavaksi. (4p)