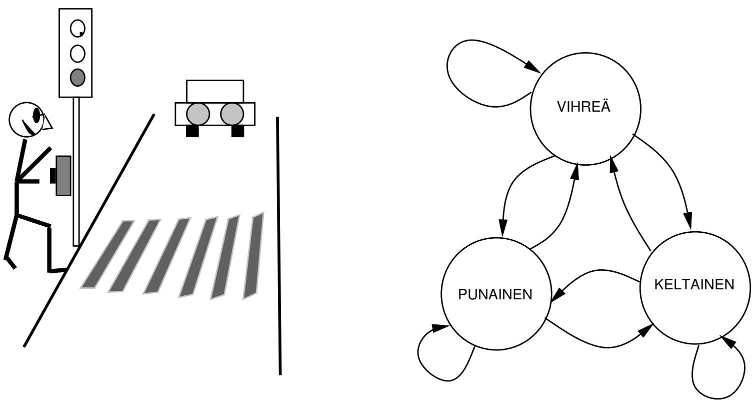
Jyväskylän yliopisto
Matematiikan laitos
Pasi Koikkalainen, Pekka Orponen

Tietotekniikan perusteet
Loppukoe ke 29.4.1998 8–12

Teht. 1

Liikennevalojen ohjausautomaatin suunnittelu ja toteutus. Yksisuuntaisella kadulla on liikennevalo jalankulkijoita varten. Jalankulkija voi vaihtaa (autojen) liikennevalon punaiseksi pylvääseen asennetun painikkeen avulla. Liikennevalolla on kolme tilaa: "vihreä", "keltainen" ja "punainen", joita ohjaavat syötteet X_0 ja X_1.



Kuva 1: Liikennevalo ja sen tilat.

Jalankulkupainikkeen arvoa merkitään binäärisellä syötteellä X_0. Alkutilassaan $X_0 = 0$, ja painamisen jälkeen $X_0 = 1$ niin kauan kunnes liikennevalo on siirtynyt tilaan "punainen", jolloin arvoksi palautuu $X_0 = 0$. Lisäksi valopylväässä on ajastin, joka laskee 20 sekuntia (punaisen valon palamisen ajan) ja käynnistyy samalla hetkellä, kun jalankulkupainiketta on painettu. Ajastimen arvoa merkitään binäärisellä syötteellä X_1. Automaatin vasteet määräytyvät suoraan liikennevalon tilojen mukaan: Y_0 (valo on vihreä), Y_1 (valo on keltainen) ja Y_2 (valo on punainen).

(a)-kohta (5 pistettä)

Määrää loogiset säännöt (tilasiirtymätaulukko), joilla liikennevalo vaihtaa tilaansa syötteiden X_0 ja X_1 sekä edellisen tilan määräämänä.

(b)-kohta (5 pistettä)

Täydennä kuvassa esitetty tilakaavio merkitsemällä kaarille (nuolien päälle) säännöt kyseiselle siirtymälle. Poista turhat kaaret.

(c)-kohta (5 pistettä)

Näytä yksinkertainen toteutusperiaate automaatillesi joko muistin tai rekisterien (flip-flop) avulla.

Teht. 2

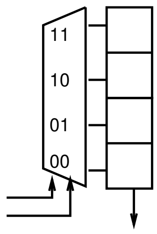
(a)-kohta (5 pistettä)

Esitä algoritmisesti vaihe vaiheelta (merkeittäin) 2-järjestelmän lukujen 1110 ja 0011 yhteenlasku.

Tee vastaava laskutoimitus 8-järjestelmässä (muunna luvut ensin 8-järjestelmään).

(b)-kohta (5 pistettä)

Kokoa kuvan 4×1 muistipiireistä 8×2 bitin muisti.



Kuva 2: 4×1 bitin muistipiiri.

Jatka tehtävää ja kokoa 8×2 piireistä 8×8 bitin muisti.

(c)-kohta (5 pistettä)

Määrää von Neumann -tyyppisen tietokoneen muistin ja I/O-laitteiden sijoittelu osoitteisiin, kun koneessa on 8 bitin pituinen yhdistetty osoite- ja I/O-avaruus, 128 RAM-muistipaikkaa, 64 ROM-muistipaikkaa ja 8 I/O-laitetta. Lisäksi koneen 16-bittiset rekisterit AC, MC ja IA näkyvät osoite-avaruudessa.

Teht. 3

Toinen seuraavista (kumpikin vaihtoehto 15 pistettä):

(A) Mitä etua on tietokoneiden käyttöjärjestelmissä moniajosta, so. siitä että käyttöjärjestelmä suorittaa useaa prosessia vuorottain? Selvennä moniajojärjestelmän toimintaa seuraavalla esimerkillä: tietokoneen suoritettavana on kaksi prosessia, jotka kumpikin ensin suorittavat jotain laskutehtävää 2 ms ajan, sitten lukevat (yhteiseltä) syötelaitteelta 3 ms ajan, laskevat lisää 4 ms ajan ja lopuksi tulostavat (yhteiselle) tulostuslaitteelle 5 ms ajan. Kauanko molempien prosessien loppuun saattaminen kestää *(a)* yksiajo-, *(b)* moniajojärjestelmässä? Piirrä kaavio.

(B) Algoritmien suoritusajan analysoinnin periaatteet. Anna esimerkki.

Teht. 4

Toinen seuraavista (kumpikin vaihtoehto 15 pistettä):

(A) Tiedonhallinnan relaatiomallin ja SQL-kyselykielen periaatteet. Esimerkkejä.

(B) Perceptron-neuromalli: määritelmä ja historia. Miksi yhdellä perceptron-neuronilla ei voi laskea kahden syötebitin XOR-funktiota? Esitä kaksikerroksinen perceptron-verkko, joka kykenee tähän. (*Huom.:* a XOR b $\equiv$ (a OR b) AND NOT (a AND b).)