Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
Pekka Orponen

TIE130 Tietotekniikan perusteet

Loppukoe ke 17.3.1999 klo 8–12

1. (a) Suorita seuraavat lukujärjestelmämuunnokset ja laskutoimitukset:
   - luku 100_{10} 2-järjestelmään;
   - luku 173_8 10-järjestelmään;
   - luku BAD_{16} 8-järjestelmään;
   - 16-järjestelmän yhteenlasku $FEE_{16} + FOE_{16}$.

   Viimeisen kohdan yhteenlasku on esitettävä suoraan 16-järjestelmässä, muuntamatta lukuja välillä 10-järjestelmään.

   (b) Esitä Boolen algebran lauseketta $\overline{(a \vee \bar{b})} \wedge a$ vastaava piirikaavio. Sievennä lauseke, so. etsi yksinkertaisempi lauseke, joka antaa kaikilla a:n ja b:n arvoilla saman tuloksen. (*Huom.:* Piirikaavion on siis vastattava alkuperäistä, sieventämätöntä lauseketta.)

2. Suunnittele kaaviona automaatti, joka saa syötteenään ykkösistä ja nollista koostuvan jonon, ja tuottaa vasteenaan ykkösen mikäli syötejono sisältää parillisen määrän sekä nollia että ykkösiä, ja nollan muulloin. Toteuta automaattisi joko muistipiirinä tai rekisterien ja porttien avulla. (*Vihje:* Automaatissa on neljä tilaa, jotka vastaavat syötetilanteita “parillinen määrä molempia bittejä”, “ykkösiä parillinen, nollia pariton määrä”, “ykkösiä pariton, nollia parillinen määrä” ja “molempia pariton määrä”. Suunnittele tilojen väliset siirtymät ja niihin liittyvät vastearvot.)

3. Toinen seuraavista:

   (a) Moniajojärjestelmän prosessien käsittely: keskeytykset ja tilanvaihto.

   (b) Jonkin lajittelualgoritmin suoritusaika-analyysi.

KÄÄNNÄ

4. Toinen seuraavista:

   (a) Tarkastellaan luentomuistiinpanoissa esitetyn kaltaista Hyvin Pientä tietokonetta, jossa on yksi akkurekisteri ja jonka käskykannan muodostavat konekäskyt LOAD, STORE, ADD (lisää akkurekisteriin osoitetun muistipaikan sisältö), SUB, MUL (kerro akkurekisterin sisältö osoitetun muistipaikan sisällöllä), CLEAR (nollaa akkurekisteri), NOP, HALT, JUMP (ehdoton hyppykäsky) ja JMPZ (hyppää, jos akkurekisterin sisältö on 0). Vähennyslaskuoperaation SUB oletetaan toimivan niin, että jos akussa oleva luku n on pienempi kuin siitä vähennettävä muistipaikan sisältö m, niin akkuun tallettuu tulokseksi 0, muuten erotus $n - m$. Käännä tämän Hyvin Pienen tietokoneen konekielelle seuraava korkean tason ohjelma, joka muodostaa annetun ei-negatiivisen syöteluvun n neliöjuuren $\lceil \sqrt{n} \rceil$ (pyöristys ylöspäin):

       input n;
       if $n = 0$ **then return** 0
       else
       { $q \leftarrow 1$;
           while $n - q * q > 0$ **do**
               $q \leftarrow q + 1$;
           return q
       }.

       Voit olettaa, että ohjelman toiminnan aluksi syöteluku n on talletettu muistipaikkaan 100, muistipaikassa 101 on vakioarvo 1, ja tulosarvo q halutaan muistipaikkaan 102.

   (b) Esitä yleisellä tasolla von Neumann -tyyppisen tietokoneen arkkitehtuuri ja selitä, miten konekielisen ohjelman suoritus siinä tapahtuu (so. selitä konekäskyjen käskynnouto- ja suoritussekvenssin vaiheet).

Pisteytys: Kukin tehtävä 15 pistettä, yhteensä 60 pistettä.