Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
Pekka Orponen

TIE130 Tietotekniikan perusteet

Loppukoe ke 18.8.1999 klo 8–12

1. (a) Suorita seuraavat lukujärjestelmämuunnokset ja laskutoimitukset:
   - luku AC_{16} 2-järjestelmään;
   - luku AC_{16} 8-järjestelmään;
   - luku 123_{10} 8-järjestelmään;
   - 16-järjestelmän yhteenlasku $BAD_{16} + D0C_{16}$.

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

   (b) Esitä RS-kiikun piirikaavio (so. komponentin toteutus AND/OR/NOT-piirinä), ja selitä miten tämä piiri toimii.

2. Suunnittele kaaviona automaatti, joka saa syötteenään ykkösistä ja nollista koostuvan jonon, ja tuottaa vasteenaan kulloisenkin syötejonon *toiseksi viimeisen* merkin. Toteuta automaattisi muistipiirinä.

3. Toinen seuraavista:

   (a) Virtuaalimuisti.

   (b) Ohjelmien oikeellisuus.

KÄÄNNÄ

4. Käytettävänäsi on Hyvin Pieni tietokone, jossa on ainoastaan yksi akkurekisteri ja jonka käskykannan muodostavat konekäskyt LDA (lataa akkurekisteriin osoitetun muistipaikan sisältö), STA (talleta akkurekisterin sisältö osoitettuun muistipaikkaan), ADD (lisää akkurekisteriin osoitetun muistipaikan sisältö), CLR (nollaa akkurekisteri), INC (kasvata akkurekisterin sisältämää arvoa yhdellä), DEC (pienennä akkurekisterin arvoa yhdellä, paitsi jos arvo on jo 0), NOP, HLT, JMP (ehdoton hyppykäsky) ja JAZ (hyppää, jos akkurekisterin arvo on 0). Siten esimerkiksi seuraava HP-tietokoneen muistipaikoissa 0000–0004 sijaitseva ohjelma laskee yhteen muistipaikoissa 0100 ja 0101 olevat luvut, lisää summaan ykkösen ja tallettaa tuloksen muistipaikkaan 0102:

```
0000 LDA 0100
0001 ADD 0101
0002 INC
0003 STA 0102
0004 HLT
```

Käännä tämän Hyvin Pienen tietokoneen konekielelle seuraava korkean tason ohjelma, joka laskee ns. n:nnen *Fibonacci-luvun* f_n:[1]

$$
\begin{array}{l}
\textbf{input } n; \\
f1 \leftarrow 1; \\
f2 \leftarrow 1; \\
n \leftarrow n-2; \\
\textbf{while } n > 0 \textbf{ do} \\
\{ \quad f \leftarrow f1 + f2; \\
\quad\;\; f1 \leftarrow f2; \\
\quad\;\; f2 \leftarrow f; \\
\quad\;\; n \leftarrow n-1 \\
\}; \\
\textbf{return } f.
\end{array}
$$

Voit olettaa, että ohjelman toiminnan aluksi syötearvo n on talletettu muistipaikkaan 0100. Käytä muistipaikkaa 0101 muuttujan $f1$ tallettamiseen, muistipaikkaa 0102 muuttujalle $f2$ ja muistipaikkaa 0103 muuttujalle f.

Pisteytys: Kukin tehtävä 15 pistettä, yhteensä 60 pistettä.

[1] Fibonacci-luvut määrittelee palautuskaava $f_1 = f_2 = 1$, $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$, kun $n > 2$.