T-79.148 **Syksy 2004**
Tietojenkäsittelyteorian perusteet
Harjoitus 3, 5.–6.10.
Tehtävät

Muista ilmoittautua kurssille TOPI-järjestelmän kautta 1.10. mennessä. Ilmoittautuminen on pakollista.

Kotitehtävät:

1. Laadi äärelliset automaatit seuraavien kielten tunnistamiseen:
   (a) $\{w \in \{a,b\}^* \mid w$ sisältää osajonon $ab\}$;
   (b) $\{w \in \{a,b\}^* \mid w$ sisältää osajonon $abb\}$;
   (c) $\{w \in \{a,b\}^* \mid w$ ei sisällä osajonoa $abb\}$;
   (d) $\{w \in \{a,b\}^* \mid w$ sisältää osajonon ab tasan kaksi kertaa$\}$;
   (e) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ sisältää parillisen määrän (mahd. ei yhtään) merkkiä $0\}$;
   (f) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ sisältää kolmella jaollisen määrän (mahd. ei yhtään) merkkiä $1\}$;
   (g) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ loppuu eri merkkiin kuin alkaa$\}$.

2. Laadi äärellinen automaatti, joka hyväksyy täsmälleen sellaiset binääriaakkoston merkkijonot, joissa on parillinen määrä sekä nollia että ykkösiä (esim. 0011 ja 1010, mutta ei 001). [Huom. Tässä ja muissa vastaavissa tehtävissä oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi aina, että myös luku nolla on parillinen, ellei erikseen muuta mainita.]

3. Laadi äärellinen automaatti ohjaamaan erittäin vähäliikenteisen risteyksen liikennevalojen toimintaa. Risteyksessä leikkaa toisensa kaksi katua, joiden kummankin liikennevalot voivat näyttää joko vihreää, keltaista tai punaista. Risteyksen liikennetilannetta kuvaa kolme toisensa pois sulkevaa syötesignaalia: 'auto tulossa kadulla 1', 'auto tulossa kadulla 2' ja 'ei tulevaa liikennettä'. Automaatin täytyy huolehtia, että kukin risteykseen tuleva auto pääsee jatkamaan matkaansa, ja jos toisen kadun valo on vihreä tai keltainen, niin toisen kadun valon on oltava punainen. Automaatilla ei tarvitse olla erityisiä alku- tai lopputiloja.

Demonstraatiotehtävät:

4. Formuloi luennolla (monisteen s. 17) esitetty yksinkertainen kahviautomaatti täsmällisesti äärellisen automaatin tarkan määritelmän (määritelmä 2.1) mukaiseksi. Mikä on automaatin tunnistama kieli?

5. Laadi äärelliset automaatit seuraavien kielten tunnistamiseen:
   (a) $\{a^m b^n \mid m = n \mod 3\}$;
   (b) $\{w \in \{a,b\}^* \mid w$ sisältää yhtä monta a:ta ja b:tä, modulo $3\}$.

   (Merkintä "$m = n \mod 3$" tarkoittaa, että luvut m ja n antavat kolmella jaettaessa saman jakojäännöksen.)

6. Laadi äärellinen automaatti, joka tunnistaa yhteen- ja vähennyslaskumerkein toisistaan erotettujen kokonaislukujen jonoja (esim. 11+20-9, -5+8). Toteuta automaattisi tietokoneohjelmana, joka myös laskee lukujonon arvon.