

Tietojenkäsittelyteorian perusteet

Harjoitus 3, 3.–5.2.

Tehtävät

Kotitehtävät:

1. Laadi äärelliset automaattit seuraavien kielten tunnistamiseen:
 - (a) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ sisältää osajonon } ab\}$;
 - (b) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ sisältää osajonon } abb\}$;
 - (c) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ ei sisällä osajonoa } abb\}$;
 - (d) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ sisältää osajonon } ab \text{ tasan kaksi kertaa}\}$;
 - (e) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ sisältää parillisen määrän merkkiä } 0\}$;
 - (f) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ sisältää kolmella jaollisen määrän merkkiä } 1\}$;
 - (g) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ loppuu eri merkkiin kuin alkaa}\}$;
 - (h) $\{w \in \{a, \dots, z, 0, \dots, 9, ., @\}^* \mid w \text{ on laillinen sähköpostiosoite}\}$;
 - (i) $\{w \in \{a, \dots, z, 0, \dots, 9, ., @\}^* \mid w \text{ on Suomen maatumukseen '.fi' päättyvä laillinen sähköpostiosoite}\}$.
2. Laadi äärellinen automaatti (tilakone), joka kuvaa yksinkertaisen TV:n toimintaa. TV:n kanavanvalitsimella on kolme mahdollista tilaa (1/2/3) ja äänenvoimakkuuden säätimellä kaksi (lo/hi). TV:n oletetaan olevan jatkuvasti päällä, joten automaattilla ei tarvitse olla erityisiä alku- eikä lopputiloja.
3. Laadi äärellinen automaatti, joka hyväksyy täsmälleen sellaiset binääriaakkoston merkkijonot, joissa nollien määrä on parillinen ja ykkösten määrä jaollinen kolmella (esim. 00111, 10101 ja 00, mutta ei 01010 eikä 11). [Huom. Tässä ja muissa vastaavissa tehtävissä oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi aina, että myös luku nolla on parillinen, jaollinen kolmella jne., ellei erikseen muuta mainita.]

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 automaattit seuraavien kielten tunnistamiseen:
 - (a) $\{a^m b^n \mid m = n \pmod{3}\}$;
 - (b) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ sisältää yhtä monta } a\text{:ta ja } b\text{:tä, modulo } 3\}$.

(Merkintä " $m = n \pmod{3}$ " 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.