Tik-79.148 **Kevät 2000**

Tietojenkäsittelyteorian perusteet

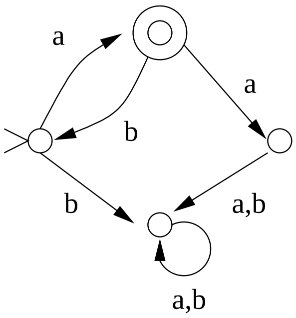
Laskuharjoitus 4

Tehtävät

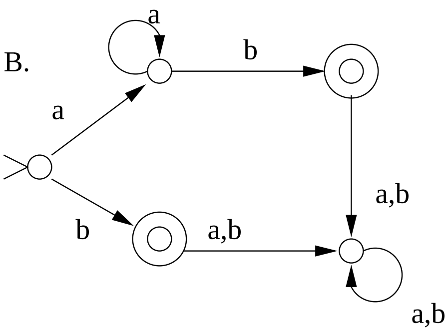
1. (2.1.2)

   Minkälaisen kielen seuraavat tilakoneet kuvaavat:

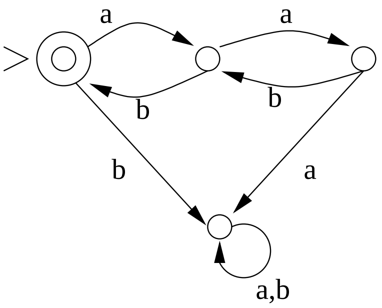
   A.

   B.

   C.

2. (2.2.3 / 2.2.2) Piirrä seuraavia säännöllisiä lausekkeita vastaavat tilakoneet:

   a) $(ab)^*(ba)^* \cup aa^*$
   b) $((ab \cup aab)^*a^*)^*$
   c) $((a^*b^*a^*)^*b)^*$
   d) $(ba \cup b)^* \cup (bb \cup a)^*$

3. (2.2.4b / 2.2.5) Epädeterministinen tilakone voidaan määritellä monilla tavoilla. Yksi mahdollisuus on $M = (K, \Sigma, \Delta, S, F)$, missä K, Σ, Δ ja F ovat kuten kirjassa, ja S on äärellinen joukko alkutiloja samaan tapaan kuin F on äärellinen joukko lopputiloja. Kone valitsee alkutilansa epädeterministisesti. Selitä miksi uusi määritelmä ei ole yhtään ilmaisuvoimaisempi kuin kirjassa oleva.

4. (2.2.6 / 2.3.1)

   a) Muodosta yksinkertainen epädeterministinen tilakone, joka hyväksyy kielen $(ab \cup aab \cup aba)^*$.
   b) Muuta saamasi tilakone deterministiseksi.

c) Millä periaatteella b-kohdan kone toimii. Onko olemassa yksinkertaisempaa determinististä tilakonetta, joka hyväksyisi saman kielen?

5. (2.2.7 / -)

   Kuten yllä, mutta kielelle $(a \cup b)^* aabab$.

6. (- / 2.2.7)

   Osoita: Jos M on epädeterministinen automaatti, niin siitä seuraa, että:

$$(q, xy) \vdash_M^* (p, y) \text{ jos ja vain jos } (q, x) \vdash_M^* (p, e)$$

7. (*soveltava*)

   Monet tiedonsiirtoprotokollien analysointiin käytettävät menetelmät muodostavat järjestelmän tila-avaruuden, jota tutkimalla etsitään ongelmia, esimerkiksi lukkiumia. Yksi tapa muodostaa tila-avaruus on mallintaa kutakin protokollan osapuolta erikseen tilakoneella ja yhdistää nämä yhdeksi isoksi tilakoneeksi.

   Olkoon $M_1 = (K_1, \Sigma_1, \Delta_1, s_1, \emptyset)$ ja $M_2 = (K_2, \Sigma_2, \Delta_2, s_2, \emptyset)$ epädeterministisiä tilakoneita. Yhdistetty tilakone $M = (K, \Sigma, \Delta, s, \emptyset)$ muodostetaan seuraavasti:

   - $K = K_1 \times K_2$
   - $\Sigma = \Sigma_1 \cup \Sigma_2$
   - $s = (s_1, s_2)$
   - Siirtymä $(p_1, p_2) \xrightarrow{a} (q_1, q_2)$ kuuluu relaatioon Δ mikäli jokin seuraavista ehdoista toteutuu:

     (a) $a \in \Sigma_1 \cap \Sigma_2$, $(p_1, a, q_1) \in \Delta_1$ ja $(p_2, a, q_2) \in \Delta_2$.

     (b) $a \in \Sigma_1$, $a \notin \Sigma_2$, $(p_1, a, q_1) \in \Delta_1$ ja $p_2 = q_2$.

     (c) $a \notin \Sigma_1$, $a \in \Sigma_2$, $(p_2, a, q_2) \in \Delta_2$ ja $p_1 = q_1$.

     Olkoot M_1 ja M_2 kuten alla. Muodosta yhdistetty tilakone M ja osoita, että järjestelmässä on lukkiuma (eli tila, josta ei lähde yhtään siirtymää).