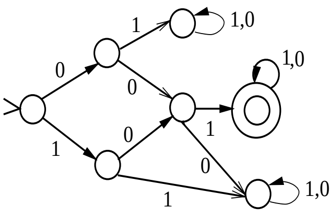
**Tik-79.148** **Kevät 2001**
**Tietojenkäsittelyteorian perusteet**
**Laskuharjoitus 4**
**Tehtävät**

**Tavalliset tehtävät:**

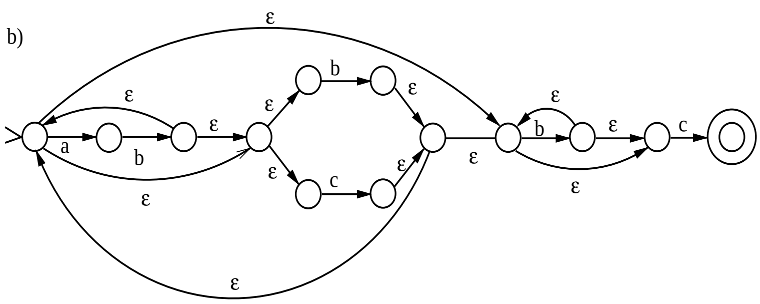
1. Muodosta tilakoneet jotka hyväksyvät seuraavat kielet:
   a) $(a^*(ba)^*b)^*a$
   b) $(q^* \cup f^*) \cup (f^*q^*aq^*(f \cup q))$
   c) $L = \{w \mid w$ on binääriluku s.e. $w > 1101\}$.

2. Määritä seuraavia tilakoneita vastaavat säännölliset lausekkeet. Ovatko koneet deterministiä?

a)




b)




3. a) Muodosta epädeterministinen tilakone joka hyväksyy kielen $(a^* \cup b^*)ba^*(a \cup b)$.
   b) Muuta saamasi kone deterministiseksi.

**Demonstraatiotehtävät:**

4. Piirrä seuraavia säännöllisiä lausekkeita vastaavat tilakoneet:
   a) $(ab)^*(ba)^* \cup aa^*$
   b) $((ab \cup aab)^*a^*)^*$
   c) $((a^*b^*a^*)^*b)^*$
   d) $(ba \cup b)^* \cup (bb \cup a)^*$

5. Epädeterministinen tilakone voidaan määritellä monilla tavoilla. Yksi mahdollisuus on $M = (K, \Sigma, \Delta, S, F)$, missä $K, \Sigma, \Delta$ 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.

6. 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 $\Delta$ 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).