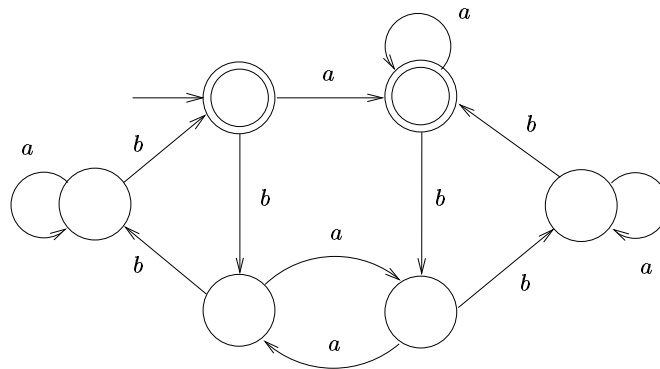


Kotitehtävät:

1. Muodosta seuraavaa determinististä äärellistä automaattia vastaava minimiautomaatti:



2. Laadi epädeterministinen äärellinen automaatti, joka testaa sisältääkö annettu aakkoston $\{a, b\}$ merkkijono osajonoa $abaa$, ja determinisoi se.
3. Osoita, että jos kieli $L \subseteq \{a, b, c\}^*$ voidaan tunnistaa äärellisellä automaatilla, niin samoin voidaan tunnistaa myös kieli $L \setminus \{a, b\}$, joka saadaan poistamalla L :n jonoista kaikki c -merkit.

Demonstraatiotehtävät:

4. Laadi epädeterministinen äärellinen automaatti, joka testaa onko annetun binäärijonon kolmanneksi viimeinen merkki 1, ja determinisoi se.
5. Osoita, että jos aakkoston $\Sigma = \{a, b\}$ kielet A ja B voidaan tunnistaa äärellisillä automaateilla, niin samoin voidaan tunnistaa myös kielet $\bar{A} = \Sigma^* - A$, $A \cup B$ ja $A \cap B$.

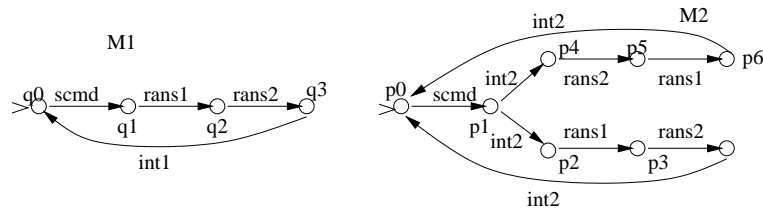
KÄÄNNÄ

6. (*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 (äärellisellä automaatilla) ja yhdistää nämä yhdeksi isoksi tilakoneeksi (automaatiksi).

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.¹ 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).



¹Merkinnät ovat tässä tehtävässä hieman monisteessa käytetyistä poikkeavat. Automaatin tilajoukkoa merkitään Q :n sijaan K :lla, alkutilaa q_0 :n sijaan s :llä, ja joukkoarvoinen siirtymäfunktio $\delta: K \times \Sigma \rightarrow \mathcal{P}(K)$ on kuvattu relaationa $\Delta \subseteq K \times \Sigma \times K$, jossa $(p, a, q) \in \Delta$ jos ja vain jos $q \in \delta(p, a)$.