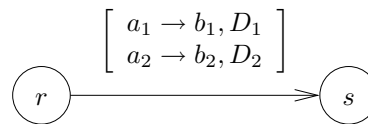


## 582206 Laskennan mallit (syksy 2007)

### Harjoitus 11 (27.–30.11.)

1. Tehtävässä tarkastellaan luentojen sivuilla 228 ja 239 esitettyjä determinististä ja epädeterminististä Turingin konetta kielelle  $\{ ww \mid w \in \{0, 1\}^* \}$ . Koneiden kaavioesitykset on myös annettu alla.
  - (a) Esitä luentojen sivun 228 deterministisen Turingin koneen laskenta (ts. tilanteiden jono) syötteellä 001001.
  - (b) Esitä luentojen sivun 239 epädeterministiselle Turingin koneelle yksi hyväksyvä ja yksi hylkäävä laskenta syötteellä 001001.
2. Esitä tilakaaviona Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ a^i b^j c^i d^j \mid i, j \in \mathbb{N} \}$ .
3. (a) Esitä tilakaaviona kaksinauhainen Turingin kone, joka tunnistaa kielen  $\{ a^n b^n c^n \mid n \in \mathbb{N} \}$ . Sopiva tapa merkitä kaksinauhaisen koneen siirtymä  $\delta(r, a_1, a_2) = (s, b_1, b_2, D_1, D_2)$  on esim.



- (b) Esitä tilakaaviona epädeterministinen Turingin kone, joka tunnistaa aakkoston  $\{0, 1, \#\}$  kielen

$$\{ \#w_1\#w_2\#\dots\#w_n\# \mid w_i \in \{0, 1\}^* \text{ kaikilla } i \text{ ja } w_i = w_j \text{ joillakin } i \neq j \}.$$

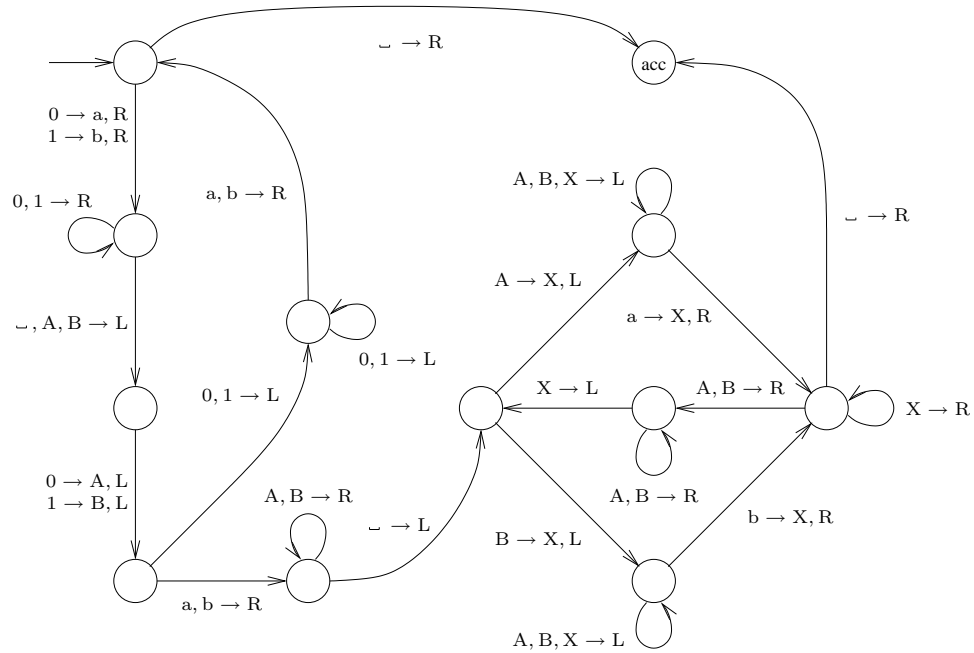
4. *Jonoautomaatti* on muuten kuin pinoautomaatti, mutta pino on korvattu jonolla. Jonoon voidaan kohdistaa kahdenlaisia operaatioita:
  - ENQUEUE( $a$ ) kirjoittaa merkin  $a$  jonon loppuun ja
  - DEQUEUE poistaa jonon ensimmäisen merkin ja palauttaa sen arvonaan.

Pinoautomaatin tapaan syöte on luettavissa merkki kerrallaan. Sovitaan, että syötteessä on aina loppumerkinä (mutta ei muualla) tyhjämerkki  $\_$ .

Osoita, että mikä tahansa Turing-tunnistettava kieli voidaan tunnistaa deterministisellä jonoautomaatilla. Perusteluksi riittää esittää sopivan tasoisen pseudokoodina, miten Turingin konetta voidaan simuloida jonoa käyttäen.

(Tehtävän 1 Turingin koneet seuraavalla sivulla)

Tehtävän 1.(a) deterministinen Turingin kone:



Tehtävän 1.(b) epädeterministinen Turingin kone:

