

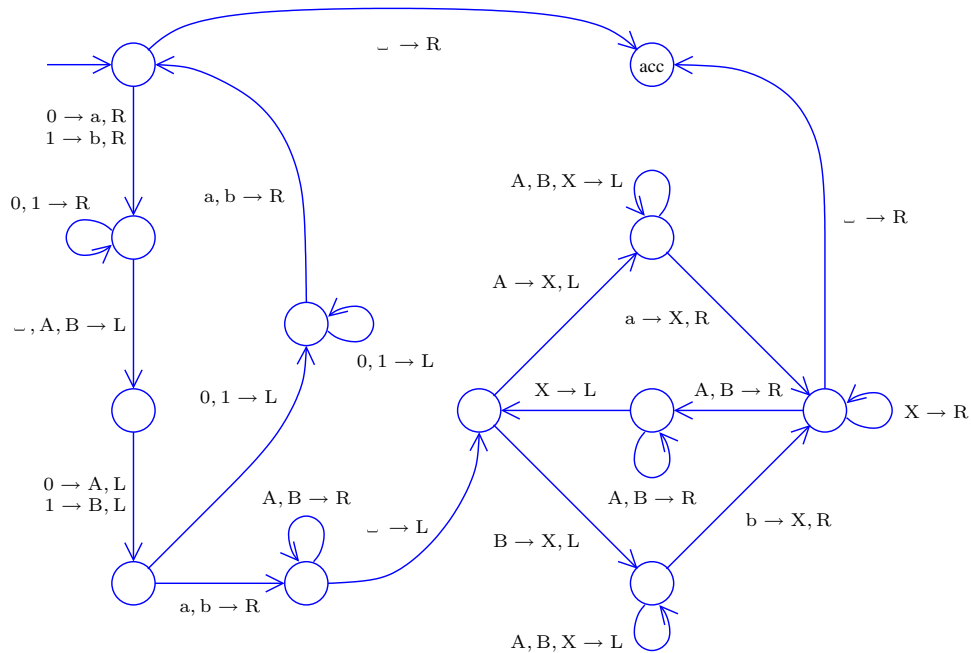
582206 Laskennan mallit (syksy 2009)

Harjoitus 11 (1.–4.12.)

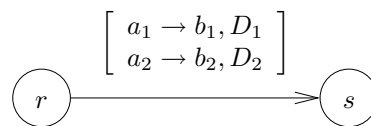
Perustehtävät

Ratkaise seuraavat tehtävät ennen laskuharjoitustilaisuutta. Jos niissä on jotain epäselvää, valmistaudu kysymään asiasta laskuharjoituksissa.

1. Alla on luennolla esitetty (s. 238) Turingin kone kielelle $\{ww \mid w \in \{0,1\}^*\}$. Esitä sen laskenta syötteillä 001001 ja 101001.



2. Esitä tilakaaviona Turingin kone, joka tunnistaa kielen $\{a^i b^j c^i d^j \mid i, j \in \mathbb{N}\}$.
3. 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.



Jatkuu seuraavalla sivulla!

Yhteistehtävät

Lue seuraavat tehtävät huolellisesti ja kertaat tarvittavat käsitteet kurssikirjasta. Valmistaudu osallistumaan tehtävien ratkaisemiseen laskuharjoitustilaisuudessa yhteisvoimin. (Näitä tehtäviä siis *ei* ole tarkoitus ratkaista itsenäisesti etukäteen.)

4. [Sipser Exercise 3.14] *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 \sqcup . Turingin koneen tapaan pinoautomaatti hyväksyy syötteen siirtymällä erilliseen hyväksyvään tilaan.

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

5. (a) [Sipser Problem 3.15] Osoita, että Turing-ratkeavien kielten luokka on suljettu yhdisteen, leikkauksen ja komplementin suhteen.
- (b) [Sipser Problem 3.16] Osoita, että Turing-tunnistettavien kielten luokka on suljettu yhdisteen ja leikkauksen suhteen. Miksi edellisen kohdan konstruktio komplementille ei tässä toimi?

Vihje: vastaava konstruktio kuin lauseen 1.1 todistuksessa yhdiste-DFA:lle (luentomateriaalin sivut 46–52).

6. *Luettelijakone* (enumerator; Sipser s. 154–155) on Turingin kone, joka tulostaa listan merkkijonoja. Jos luettelijakone ei pysähdy koskaan, sen tulostama lista voi olla ääretön. Luettelijakone ei saa mitään syötettä, vaan sen *luettelema* kieli koostuu kaikista niistä merkkijonoista, jotka se joskus tulostaa. Muotoile täsmällinen määritelmä luettelijakoneelle ja sen luettelemalle kielelle. (Käytä esim. kaksinauhaisen koneen toista nauhaa tulostusnauhana, jolle tulostat lueteltavan kielen.)