

**Kotitehtävät:**

*Huom.:* Seuraavissa tehtävissä laadittavat Turingin koneet on selkeintä esittää tilakaavioina.

1. Laadi standardimallinen Turingin kone, joka tunnistaa kielen

$$\{a^n b a^n \mid n \geq 0\}.$$

Esitä koneen laskennat (tilannejonot) sen käsitellessä syötteitä *abaa* ja *abaa*.

2. Laadi standardimallinen Turingin kone, joka korvaa nauhalla annetun merkkijonon  $w \in \{a, b\}^*$  kanonisessa t. leksikografisessa järjestyksessä seuraavalla (ks. moniste, luku 1.7). Toisin sanoen: syötejono, joka *ei ole* muotoa  $w = b^n$ , korvataan aakkosjärjestyksessä seuraavalla  $n$  merkin mittaisella jonolla; syötejono, joka *on* muotoa  $w = b^n$  korvataan jonolla  $a^{n+1}$ .
3. (a) Osoita, että kieli  $\{w c w \mid w \in \{a, b\}^*\}$  ei ole yhteydetön. (*Vihje:* Tarkastele muotoa  $a^n b^n c a^n b^n$  olevia merkkijonoja.)  
(b) Laadi standardimallinen Turingin kone, joka tunnistaa edellisen kohdan kielen.

**Demonstraatiotehtävät:**

4. Osoita, että yhteydettömien kielten luokka ei ole suljettu leikkausten eikä komplementtien suhteen. (*Vihje:* Esitä kieli  $\{a^k b^k c^k \mid k \geq 0\}$  kahden yhteydettömän kielen leikkauksena.)
5. Osoita, että pinoautomaateilla, joilla on yhden sijaan *kaksi* pinoa, voidaan tunnistaa täsmälleen samat kielet kuin Turingin koneilla.