

Tehtäviä äärellisistä automaateista

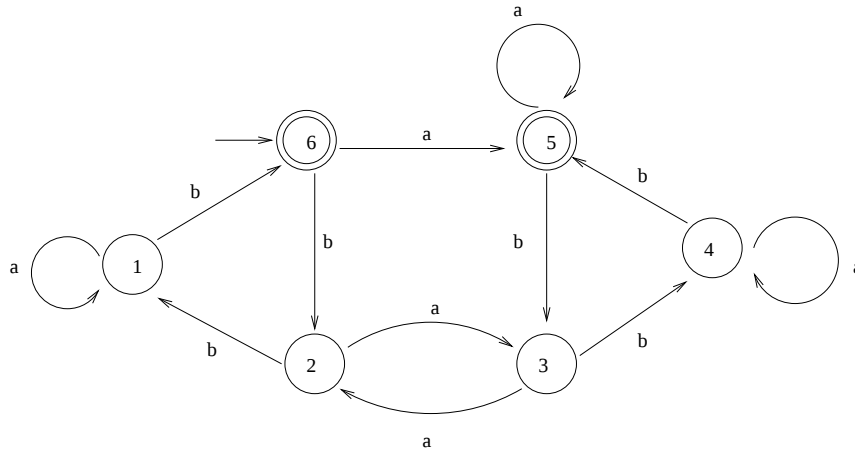
1. Olkoon aakkosto $\Sigma = \{a, b\}$. Muodosta automaatti, joka hyväksyy seuraavan kielen:
 - a) $L(M) = L(\emptyset)$
 - b) $L(M) = L(\emptyset^*)$
 - c) $L(M) = L(\epsilon)$
 - d) $L(M) = L(\epsilon^*)$
 - e) $L(M) = L(\Sigma^*)$

2. Laadi äärellinen automaatti, joka kuvaa kahden kerroksen väliä kulkevan hissin toimintaa. Hissi voi olla joko ylhäällä tai alhaalla. Kummastakin kerroksessa on yksinkertainen “tänne”-nappi ja hissin sisällä “ylös”- ja “alas”-nappit. Hississä on lisäksi ovi, jonka voi avata tai sulkea; hissi liikkuu vain oven ollessa kiinni. (Automaatilla ei tarvitse olla erityisiä lopputiloja.)

Syöte: napin painallukset, oven avaus ja sulkeminen. Tilat: ylhäällä/alhaalla; ovi auki/kiinni. Merkitään Y = ylhäällä, A = alhaalla, a = ovi auki, k = ovi kiinni.

3. Olkoon aakkosto $\Sigma = \{0, 1\}$. Laadi deterministinen äärellinen automaatti M , joka tunnistaa seuraavan kielen
 - a) $L(M) = \{w \mid w\text{:n pituus on pariton}\}$
 - b) $L(M) = \{w \mid 1\text{:ien lukumäärä } w\text{:ssä on kolmella jaollinen}\}$
 - c) $L(M) = \{w \mid w\text{:ssä on parillinen määrä } 1\text{:iä ja } 0\text{:ia}\}$

4. Muodosta seuraavaa determinististä äärellistä automaattia vastaava minimi-automaatti:



5. Tarkastele luentomateriaalista löytyvää sarjakuvaa epädeterministisestä automaatista tohtorin vastaanotolla. Mistä välivaiheista operaatio koostuu? Meneekö kaikki niin kuin pitääkin?
6. Etsi ainakin yksi arkielämän ilmiö, jota voit parhaiten kuvata epädeterministisellä automaatilla. Piirrä automaattisi siirtymäkaavio ja yritä determinisoida se!
7. Laadi epädeterministinen äärellinen automaatti, joka testaa, sisältääkö aakkoston $\{a, b\}$ merkkijonoa "abaa" ja determinisoi se.
8. Muodosta epädeterministinen äärellinen automaatti, joka hyväksyy seuraavan kielen. Yritä hyödyntää epädeterminismia niin paljon kuin mahdollista!
 - a) Aakkoston $\{0, 1, \dots, 9\}$ ne merkkijonot, joiden viimeinen merkki on esiintynyt aiemmin.
 - b) Aakkoston $\{0, 1, \dots, 9\}$ ne merkkijonot, joiden viimeinen merkki *ei* ole esiintynyt aiemmin.
 - c) Aakkoston $\{0, 1\}$ ne merkkijonot, joissa on kaksi 0:aa, joiden välissä on neljällä jaollinen määrä ykkösiä. Huom! Myös 0 on neljällä jaollinen.
9. Mitä osaat sanoa säännöllisten kielten luokkaan kuuluvien ongelmien aikavaativuudesta? Entä tilavaativuudesta? (Vihje: Mieti äärellisen automaatin pohjalta laadittua ohjelmaa.) Onko mitään eroa, onko vastaava automaatti deterministinen vai epädeterministinen?

10. Säännöllisen kielen generointi: ”Runoautomaatti” **2 pistettä**

Toteuta ohjelma, joka tuottaa säännöllistä lauseketta

$(ATTR)^* SUBJ PRED (ATTRa)^* OBJ (ATTRIB \cup \epsilon)$

vastaavia rivejä. Kielet ATTR, SUBJ, OBJ, PRED ja ATTRIB koostuvat esim. seuraavista sanoista:

ATTR = {paksu, musta}

SUBJ={kissa, kuu, kala}

OBJ={kissaa, kuuta, kalaa}

PRED={paistaa, katselee, ui}

ATTRIB={taivaalla, järvessä}

Ohjelmasi voi siis tuottaa esimerkiksi seuraavanlaisia ”runonsäkeitä”:

Musta kissa syö paksua kalaa järvessä

Kuu katselee taivaalla

Huom! Määrittele, ettei objekti voi seurata kaikkia predikaatteja (esim. verbi ”uida”).

Täydennä esimerkkiä mielestäsi (runoon) sopivilla sanoilla! Lisää huudahduslauseet

”Mikä (ATTR) (SUBJ)!”

sekä kysymykset

”Oletko (ATTR) (SUBJ)?”

Palauta ohjelmasi koodi ja esimerkkiajoja (runoja) laskaripitäjällesi! Ole valmis esittelemään ohjelmaasi/runojasi taidenäyttelyssä!