

582206 Laskennan mallit

Erilliskoe 30.3.2007 kello 16–20 A111

Tentin maksimipistemäärä on 60.

1. [12 pistettä] Seuraavassa on kuvattu neljä aakkoston $\{a, b, c\}$ yhteydetöntä kieltä. Anna kullekin kielelle sen tuottava yhteydetön kielioppi. **Lisäksi** niille kielistä, jotka ovat säännöllisiä, anna tunnistava deterministinen äärellinen automaatti. (Sinun ei tarvitse erikseen perustella sitä, että jotkin kielistä eivät ole säännöllisiä.)

(a) kieli A_1 koostuu niistä merkkijonoista, jotka sisältävät osajonon abc .

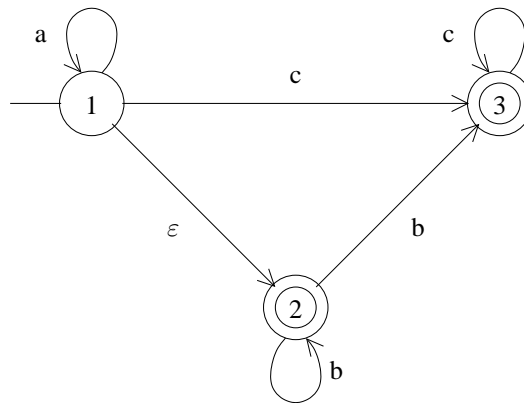
(b) $A_2 = \{a^i b^j c^{i+j} \mid i, j \in \mathbf{N}\}$

(c) $A_3 = \{a^i b^j \mid i \leq 2j\}$

(d) kieli A_4 koostuu niistä merkkijonoista, joiden pituus on pariton.

2. [8 pistettä] Muunna oheinen epädeterministinen äärellinen automaatti deterministiseksi. Jos käytät jotain muuta kuin kurssilla esitettyä menetelmää, niin selitä, mitä olet tehnyt, ja perustele tuloksen oikeellisuus lyhyesti.

Anna lyhyt sanallinen kuvaus automaatin tunnistamalle kielelle.



3. [8 pistettä] Osoita, että kieli

$$B = \{a^i b^j c^i \mid i, j \in \mathbf{N}\}$$

ei ole säännöllinen. Voit käyttää pumppauslemmaa ja muita vastaavia kurssilla esitettyjä yleisiä tuloksia, mutta et sellaisia tuloksia, joissa suoraan sanotaan jonkin tietyn kielen olevan ei-säännöllinen.

Käännä!

4. [8 pistettä] Olkoon G seuraavaa yhteydetön kielioppi:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow RST \mid U \\ R &\rightarrow a \mid \varepsilon \\ T &\rightarrow c \\ U &\rightarrow Ub \mid \varepsilon. \end{aligned}$$

- (a) Anna lyhyt sanallinen kuvaus kieliopin G tuottamalle kielelle.
 - (b) Osoita, että G on moniselitteinen.
 - (c) Muodosta pinoautomaatti, joka tunnistaa kielen $L(G)$. Jos käytät jotain muuta kuin kurssilla esitettyä menetelmää, niin selitä, mitä olet tehnyt, ja perustele tuloksen oikeellisuus lyhyesti.
5. [12 pistettä] Ongelmana on päättää annetusta aakkoston $\{a, b, c\}$ yhteydettömästä kieliopista, tuottaako se jonkin sellaisen merkkijonon, jossa on ainakin yksi a -merkki. Esitä ongelmalle ratkaisualgoritmi. Voit käyttää hyväksi mitä tahansa kurssilla esitettyjä algoritmeja ja todistettuja tuloksia.
6. [12 pistettä] Ohjelmointikurssin yhtenä harjoitustehtävänä opiskelijoiden pitää laatia Java-ohjelma, joka tulostaa luvut $1, \dots, 10$ ja pysähtyy.
- (a) Olisiko mahdollista laatia tehtävät automaattisesti tarkastava ohjelma, joka saa syötteenä kaikki opiskelijoiden palauttamat ratkaisut ja kertoo, mitkä niistä toimivat oikein ja mitkä eivät?
 - (b) Olisiko mahdollista laatia tarkastamista helpottava apuohjelma, joka erottelee joukosta ne opiskelijoiden ohjelmat, jotka menevät ikuisen silmukkaan eivätkä tulosta mitään?

Perustele vastauksesi.

Kummassakin kohdassa tarkastusohjelmalta vaaditaan, että se ei koskaan tee virhettä, vaikka opiskelija tuntisi sen lähdekoodin ja yrittäisi tahallaan harhauttaa sitä kumpaan tahansa suuntaan.