

## 582206 Laskennan mallit

Erilliskoe 14.09.2010 klo 16–20

Vastuuhenkilö: Juha Kärkkäinen

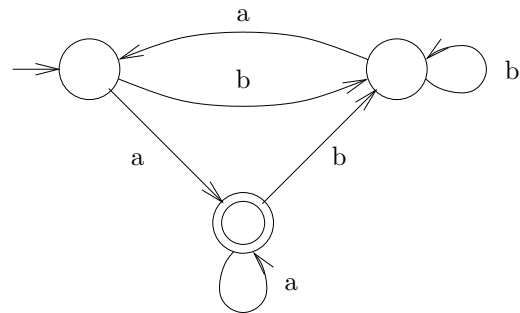
Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin täydellinen nimesi, nimikirjoituksesi ja opiskelijanumerosi tai henkilötunnuksesi sekä kurssin nimi ja kokeen päivämäärä.

1. [4+4 pistettä] Anna seuraaville aakkoston  $\{a, b\}$  kielille sekä säännöllinen lauseke että (deterministinen tai epädeterministinen) äärellinen automaatti.

- (a) Kieli  $A$  koostuu kaikista merkkijonoista, joissa ei ole kahta  $a$ :ta peräkkäin.  
(b) Kieli  $B$  koostuu kaikista merkkijonoista, jotka alkavat  $b$ :llä tai loppuvat  $b$ :hen.

2. [12 pistettä]

Muodosta oheisen äärellisen automaatin tunnistamalle kielelle säännöllinen lauseke kurssilla esitetyllä menetelmällä. Anna kielelle lyhyt sanallinen kuvaus.



3. [12 pistettä] Kun  $a = a_1 \dots a_n$  ja  $b = b_1 \dots b_n$  ovat kaksi aakkoston  $\Sigma$  yhtä pitkää merkkijonoa, missä  $a_i \in \Sigma$  ja  $b_i \in \Sigma$  kaikilla  $i$ , määritellään aakkoston  $\Sigma \times \Sigma$  merkkijono  $\text{PARIT}(a, b) = (a_1, b_1) \dots (a_n, b_n)$ . Todista, että jos  $A$  ja  $B$  ovat säännöllisiä aakkoston  $\Sigma$  kieliä, niin kieli

$$\{ \text{PARIT}(a, b) \mid a \in A, b \in B, |a| = |b| \}$$

on säännöllinen aakkoston  $\Sigma \times \Sigma$  kieli.

4. [2+4 pistettä] Olkoon  $G$  seuraavaa yhteydetön kielioppi:

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

- (a) Anna lyhyt sanallinen kuvaus kieliopin  $G$  tuottamalle kielelle.  
(b) Osoita, että  $G$  on moniselitteinen.

5. [10 pistettä] Selvitä CYK-algoritmia soveltamalla, kuuluuko merkkijono  $abba$  kieliopin

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow AX \mid YA & A \rightarrow AA \mid a \\ X \rightarrow AB \mid AY & B \rightarrow BB \mid b \\ Y \rightarrow BA \mid BX & \end{array}$$

tuotamaan kieleen.

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 yksityiskohtaisesti.

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