

## 582206 Laskennan mallit (syksy 2010)

2. kurssikoe 16.12. kello 16–19 Exactum A111

vastuuhenkilö Jyrki Kivinen

Tarkastamisen nopeuttamiseksi vastaa kuhunkin kysymyksistä 1, 2 ja 3 omalle konseptiarkilleen.

Vastaa kaikkien tehtävien kaikkiin kohtiin. Kokeen maksimipistemäärä on 24 pistettä.

### 1. [2+3+3 pistettä]

- (a) Esitä yhteydetön kielioppi, joka tuottaa aakkoston  $\{0, 1\}$  kielen

$$\{0^m 1^n 0^k 1^m \mid m, n, k \in \mathbb{N}\}.$$

- (b) Esitä yhteydetön kielioppi, joka tuottaa kaikista aakkoston  $\{0, 1\}$  säännöllisistä lausekkeista koostuvan kielen. Tuotettavan kielen aakkosto siis on  $\{0, 1, (, ), \circ, \cup, *\}$ , ja se sisältää esim. merkkijonot  $0 \cup 1$  ja  $(0 \circ 1 \cup 1^*)^*$ , mutta ei merkkijonoja  $1 \cup$  tai  $1 \circ \cup 0$ .

- (c) Muodosta kurssilla esitetyllä menetelmällä yhteydettömästä kieliopista

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSc \mid T \\ T &\rightarrow bT \mid \varepsilon \end{aligned}$$

pinoautomaatti. Tähän vastaukseksi riittää automaatin kaavioesitys.

Esitä lisäksi merkkijonolle aabcc vasen johto annetussa kieliopissa. Simuloi myös muodostamasi automaatin hyväksyvä laskenta tällä syötemerkkijonolla (esim. luettelemalla pinon välitilanteet).

### 2. [3+2+2 pistettä]

- (a) Verkon  $G = (V, E)$  dominoiva joukko on solmujoukko, joka sisältää jokaisesta kaaresta ainakin toisen päätepisteen. Siis  $U \subseteq V$  on dominoiva joukko, jos kaikilla  $(u, v) \in E$  pätee  $u \in U$  tai  $v \in U$ . Tarkastellaan formaalia kieltä

$$DS = \{ \langle G, k \rangle \mid \text{verkossa } G \text{ on tasan } k \text{ solmua sisältävä dominoiva joukko} \}.$$

Osoita, että  $DS \in \text{NP}$ . Sopiva esityksen tarkkuustaso on samantapainen pseudokoodi, kuin luennoilla on vastaavissa tilanteissa käytetty.

- (b) Edellisen kohdan kielestä  $DS$  tiedetään itse asiassa, että se on NP-täydellinen. Mitä tästä tiedosta seuraa ongelman mahdollisten käytännöllisten ratkaisualgoritmien kannalta?
- (c) Anna esimerkki formaalista kielestä, joka on tunnistettava mutta ei ratkeava. Mitä näistä ominaisuuksista seuraa ongelman mahdollisten käytännöllisten ratkaisualgoritmien kannalta?

### 3. [3+3+3 pistettä]

- (a) Kieli  $\{0^n 1^n 0^n 1^n \mid n \in \mathbb{N}\}$  tunnetusti ei ole yhteydetön. Osoita tätä tietoa hyväksi käyttäen, että yhteydettömien kielten luokka ei ole suljettu leikkauksen suhteen.

- (b) Käyttämällä hyväksesi edellisen kohdan tulosta ja muita tunnettuja yhteydettömien kielten ominaisuuksia osoita, että yhteydettömien kielten luokka ei ole suljettu komplementoinnin suhteen.

- (c) Osoita, että diagonaalikieli  $D = \{ \langle M \rangle \mid \langle M \rangle \notin L(M) \}$  ei ole Turing-tunnistettava.

**The English version on the reverse side!**