

T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T (4 op)

Tentti ti 12.05.2009 klo 16–19

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, koulutusohjelma, opiskelijanumero
- Teksti: "T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T 12.05.2009"
- Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä

1. Säännöllisiä kieliä.

(a) Olkoon

$$L = \{w \mid w = a_1 a_2 \dots a_n, n \geq 0, a_i \in \{0, 1\}, a_1 = a_3 = a_5 = \dots = 1\}.$$

Toisin sanoen L koostuu niistä binäärimerkkijonoista, joiden järjestysnumeroltaan parittomissa positioissa on 1. Osoita, että L on säännöllinen, esimerkiksi esittämällä se säännöllisenä lausekkeena tai äärellisenä automaattina. 7 p.

(b) Olkoon

$$L = \{w \mid w \in \{0, 1\}^*, w \text{ sisältää parillisen määrän } 0\text{:ia tai tasan kaksi } 1\text{:ä}\}.$$

Osoita, että L on säännöllinen, esimerkiksi esittämällä se säännöllisenä lausekkeena tai äärellisenä automaattina. 8 p.

2. Yhteydetön kieli.

Tarkastellaan kieltä $L = \{a^m b^n \mid m < n\}$.(a) Laadi yhteydetön kielioppi, joka generoi kielen L . 8 p.(b) Osoita, että L ei ole säännöllinen. 7 p.

3. Laskettava funktio.

Laadi Turingin kone, joka laskee funktion $f(n) = n \bmod 3$. Kone saa syötteenä merkijonon 1^n ja sen tulee laskennan päätteeksi jättää nauhan alkuun $n \bmod 3$ ykköstä, missä $n \bmod 3$ tarkoittaa jakojäännöstä, kun n jaetaan 3:lla. Muiden ykkösten päälle tulee kirjoittaa merkkiä #.

(a) Esitä laatimasi Turingin kone tilakaaviona. 6 p.(b) Kirjoita yhteenveto koneesi toimintaperiaatteesta. 6 p.(c) Esitä koneen laskenta syötteillä 111 ja 11111. 3 p.

4. Ratkeavia ongelmia.

(a) Esitä pääpiirteittäin algoritmi, jolla voi ratkaista, onko annetun säännöllisen lausekkeen r määrittämä kieli $L(r) = \Sigma^*$ jollakin aakkostolla Σ . 8 p.(b) Esitä pääpiirteittäin algoritmi, jolla voi ratkaista, määrittävätkö annetut säännölliset lausekkeet r ja s saman kielen, toisin sanoen, onko $L(r) = L(s)$. 7 p.

Vihje: kannattanee tarkastella kielten automaattiesitystä.

Yhteensä 60 p.