

Teknillinen korkeakoulu

Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Pekka Orponen (puh. 5246), varalla Tommi Syrjänen (puh. 5082)

T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T (4 op)

Tentti to 9.3.2006 klo 16–19

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, tutkinto-ohjelma, opiskelijanumero
 - Teksti: "T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T 9.3.2006"
 - Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä
- Tämä tentti vastaa vanhan kurssikoodin T-79.148 mukaista suoritusta.

1. Osoita, että kukin seuraavista kielistä on säännöllinen antamalla sille kuvaus joko säännöllisenä lausekkeena tai äärellisenä automaattina:

- (a) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{kunkin kahden } w\text{:n sisältämän ykkösen välissä on parillinen määrä nollia (mahdollisesti ei yhtään)}\}$, 5p.
- (b) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ sisältää osajonon } 11 \text{ täsmälleen yhden kerran}\}$, 5p.
- (c) $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ ei sisällä osajonoa } 111\}$. 5p.

2. (a) Osoita, että seuraava yhteydetön kielioppi on moniselitteinen:

$$S \rightarrow aSb \mid aSbb \mid \epsilon.$$

5 p.

- (b) Laadi saman kielen tuottava yksiselitteinen kielioppi. 5 p.
- (c) Osoita (täsmällisesti!) että edellä tarkasteltu, (a)- ja (b)-kohdan kielioppien tuottama kieli ei ole säännöllinen. 5 p.

3. Suunnittele standardimallinen, so. deterministinen ja yksinauhainen Turingin kone, joka kahdentaa syötteenään saamansa binäärijonon: jos koneen käynnistyessä sen nauhan sisältönä on jono $w \in \{0, 1\}^*$, niin sen pysähtyessä nauhan sisältönä on jono ww . Kuvaa suunnittelemasi kone tilakaaviona, ja esitä sen laskenta syötteellä 10. 15p.

4. Toinen seuraavista:

- (a) Miten selvittäisit (systemaattisesti), onko annetun aakkoston $\{0, 1\}$ säännöllisen lausekkeen r kuvaama kieli (a) tyhjä, so. $L(r) = \emptyset$, (b) kaikki mahdolliset binäärijonot, so. $L(r) = \{0, 1\}^*$. 15p.
- (b) Kuvittele, että olet selittämässä "Tietojenkäsittelyteorian perusteet T"-kurssin keskeistä sisältöä kurssia suorittamattomalle ystävällesi. Esittele Churchin-Turingin teesi ja vakuuta hänet siitä, että on olemassa tietokoneella ratkeamattomia ongelmia. 15p.

Yhteensä 60p.