

Teknillinen korkeakoulu  
Tietojenkäsittelyteorian laboratorio  
Harri Haanpää (puh. 5243)

T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T (4 op)  
Tentti ti 6.3.2007 klo 9–12

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, tutkinto-ohjelma, opiskelijanumero
- Teksti: "T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T 6.3.2007"
- Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä

1. Kuvaa seuraavat kielet **sekä** säännöllisten lausekkeiden **että** determinististen äärellisten automaattien avulla:

(a)  $L = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ sisältää osajonon } 010\}$ ; 7p.

(b)  $\bar{L} = \{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ ei sisällä osajonoa } 010\}$ . 8p.

Vihje: (b)-kohdan ratkaisu saattaa olla helpointa johtaa (a)-kohdan ratkaisusta.

2. Tarkastellaan *oikein sulutettuja* kaari- ja hakasuluista muodostettuja merkkijonoja. Esimerkiksi  $([])[ ]$  ja  $[([])]$  ovat oikein sulutettuja merkkijonoja, mutta  $([ ] , [ ]$  ja  $] ( ) [$  eivät ole. Formaalisimmin oikein sulutetut merkkijonot voidaan määritellä induktiivisesti:  $\varepsilon$  on oikein sulutettu merkkijono, ja jos  $x$  ja  $y$  ovat oikein sulutettuja merkkijonoja, niin myös  $(x)$ ,  $[y]$  ja  $xy$  ovat oikein sulutettuja merkkijonoja. Olkoon  $L$  oikein sulutettujen merkkijonon muodostama kieli.

(a) Laadi yhteydetön kielioppi, joka kuvaa kielen  $L$ . 8 p.

(b) Esitä merkkijonon  $([])[ ]$  ja  $[([])]$  jäsenyspuut kieliopissasi. 7 p.

3. Tarkastellaan kieltä  $L = \{ww \mid w \in \{a,b\}^*\}$ .

(a) Osoita, että  $L$  ei ole säännöllinen. 7p.

(b) Laadi Turingin kone, joka ratkaisee kielen  $L$ . Esitä koneesi tilakaaviona ja selosta sen toimintaidea sanallisesti. 8p.

4. Kieliluokkien sulkeumaominaisuuksia: Olkoon annettuna jonkin aakkoston  $\Sigma$  kieli  $L \subseteq \Sigma^*$ . Olkoon  $L^R = \{w^R \mid w \in L\}$  kieli, joka saadaan kääntämällä kaikki kielen  $L$  merkkijonot. Tässä  $w^R$  on merkkijonon  $w$  käänteismerkkijono (esim.  $(gnat)^R = tang$ ).

(a) Osoita, että jos  $L$  on säännöllinen, niin  $L^R$  on säännöllinen. 5p.

(b) Osoita, että jos  $L$  on yhteydetön, niin  $L^R$  on yhteydetön. 5p.

(c) Osoita, että jos  $L$  on rekursiivisesti numeroituva, niin  $L^R$  on rekursiivisesti numeroituva. 5p.

Yhteensä 60p.