

## Teknillinen korkeakoulu

### Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Harri Haanpää (puh. 5243), varalla Tommi Syrjänen (puh. 5082)

#### T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet (2 ov)

Tentti la 25.10.2003 klo 10–13

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, koulutusohjelma, opintokirjan numero
- Teksti: "T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet 25.10.2003"
- 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. (a) Laadi yhteydetön kielioppi, joka tuottaa kielen

$$S = \{a^m b^n c^{m+n} \mid m, n \geq 0\}.$$

Esitä kielioppisi mukaiset jäsenyspuut lauseille  $abcc$  ja  $bbcc$ . 8p.

- (b) Osoita (täsmällisesti!), että (a)-kohdan kieltä ei voi kuvata säännöllisellä lausekkeella. 7p.

3. Suunnittele standardimallinen, so. deterministinen yksinauhainen Turingin kone, joka korvaa nauhalla annetun merkkijonon  $a^i b^j$ ,  $i \geq j \geq 0$ , jonolla  $A^i B^j C^k$ , missä  $k = i - j$ . Syötteen oikeellisuutta ei tarvitse tarkastaa, so. saat olettaa, että nauhan sisältö koneen toiminnan alussa on edellä esitettyä muotoa. Kuvaa suunnittelemasi kone tilakaaviona ja esitä sen laskennat syötteillä  $aab$ ,  $ab$  ja  $a$ . 15p.

4. (a) Määrittele käsitteet rekursiivinen ja rekursiivisesti numeroituva kieli. Mikä on näiden kahden käsitteen tärkein ero? 5p.

- (b) Anna jokin esimerkki kielestä, joka on rekursiivisesti numeroituva mutta ei rekursiivinen. (Kielen määrittelyn tulee olla täsmällinen, mutta sen ominaisuuksia ei tarvitse todistaa.) 5p.

- (c) Osoita, että jos kieli  $L \subseteq \Sigma^*$  on rekursiivisesti numeroituva mutta ei rekursiivinen, niin sen komplementtikieli  $\bar{L} = \Sigma^* - L$  ei ole rekursiivisesti numeroituva. (Saat käyttää väitteen todistuksessa hyväksesi mitä tahansa luennolla tai luentomonisteissa esitettyjä aputuloksia.) 5p.

Yhteensä 60p.