Teknillinen korkeakoulu
Tietojenkäsittelyteorian laboratorio
Pekka Orponen (puh. 5246), varalla Tommi Syrjänen (puh. 5082)

T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet (2 ov)
Tentti ke 7.5.2003 klo 9–12

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:
- Nimi, koulutusohjelma, opintokirjan numero
- Teksti: "T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet 7.5.2003"
- Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä

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

   (a) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ sisältää parillisen monta (mahdollisesti ei yhtään) ykköstä$\}$ *4p.*

   (b) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ sisältää parittoman monta ykköstä$\}$ *4p.*

   (c) $\{w \in \{0,1\}^* \mid w$ sisältää parillisen monta (mahdollisesti ei yht.) ykköstä ja loppuu nollaan, tai sisältää parittoman monta ykköstä ja loppuu ykköseen$\}$. *7p.*

   (*Vihje:* (c)-kohdassa saattaa, valitun ratkaisutavan mukaan, olla edullista laatia ensin epädeterministinen automaatti.)

2. (a) Laadi yhteydetön kielioppi kielelle

   $$L = \{a^n b^m \mid n \geq 0 \text{ ja } m = n \text{ tai } m = 2n\}.$$

   Anna kielioppisi mukainen jäsennyspuu lauseelle *aabbbb*. *8p.*

   (b) Osoita (täsmällisesti!), että (a)-kohdan kieli L ei ole säännöllinen. *7p.*

3. Suunnittele (epädeterministinen) pinoautomaatti, joka tunnistaa tehtävässä 2 tarkastellun kielen L. (Kuvaa automaatti tilakaaviona.) Esitä suunnittelemasi automaatin hyväksyvät laskennat syötteillä *ab* ja *abb*, ja selitä miksi se ei hyväksy syötettä *aabbb*.

   15p.

4. *Toinen* seuraavista:

   (a) Osoita, että jos kieli L on yhteydetön, niin samoin ovat myös seuraavat kielet:

   $$\begin{aligned} L^* &= \bigcup_{k \geq 0} L^k = \{w_1 \dots w_k \mid k \geq 0,\ w_i \in L \text{ kaikilla } i = 1, \dots, k\}, \\ L^R &= \{w^R \mid w \in L\}. \end{aligned}$$

   (Merkintä w^R tarkoittaa tässä jonoa w takaperin kirjoitettuna.) *15p.*

   (b) Selitä, mitä tarkoitetaan universaalilla Turingin koneella ja esitä pääpiirteissään, toimintaperiaatteen tasolla, sellaisen konstruktio. *15p.*

Yhteensä 60p.