

Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu  
Tietojenkäsittelytieteen laitos  
Tommi Junttila (puh. 23364)

T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T (4 op)  
Tentti ti 11.5.2010 klo 16.30–19.30

Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, tutkinto-ohjelma, opiskelijanumero
- Teksti: "T-79.1001 Tietojenkäsittelyteorian perusteet T 11.5.2010"
- Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä

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

- (a)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w:n \text{ sisältää osajonon } aba \text{ tai loppuu osajonoon } aa\}$  5p.
- (b)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w:ssä \text{ on parillinen määrä } b\text{-kirjaimia}\}$  5p.
- (c)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ ei sisällä osajonoa } aabb\}$  5p.

2. Tarkastellaan kieltä

$$L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w = w^R\},$$

missä merkintä  $w^R$  tarkoittaa merkkijonon  $w$  käänteismerkkijonoa (esimerkiksi  $(abc)^R = cba$ ).

- (a) Osoita, että kieli  $L$  on yhteydetön.  $\{ \rightarrow$  7p.
- (b) Osoita, että kieli  $L$  ei ole säännöllinen.  $P \vee M \neq PA$   $abcabacba$  8p.

3. Tarkastellaan kieltä  $L = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w:ssä \text{ on enemmän nollia kuin ykkösiä}\}$ .

- (a) Laadi yksinauhainen Turingin kone, joka ratkaisee kielen  $L$ .  
Esitä koneesi tilakaaviona ja selosta sen toimintaidea sanallisesti. 10p.
- (b) Esitä laatimasi koneen laskenta syötteillä 011 ja 0100. 5p.

4. Olkoot  $L_1$  ja  $L_2$  aakkoston  $\Sigma$  kieliä.

- (a) Osoita että, jos  $L_1$  säännöllinen ja  $L_2$  yhteydetön, niin kieli  $L_1 \cup L_2$  on yhteydetön. 5p.
- (b) Määrittele käsitteet rekursiivinen ja rekursiivisesti numeroituva kieli.  
Anna esimerkki kielestä, joka on rekursiivisesti numeroituva mutta ei rekursiivinen.  
(Kielen määrittelyn tulee olla täsmällinen, mutta ominaisuuksia ei tarvitse todistaa.) 5p.
- (c) Osoita, että jos kielet  $L_1$  ja  $L_2$  ovat rekursiivisesti numeroituvia, niin myös kieli  $L = L_1 \cap L_2$  on rekursiivisesti numeroituva. 5p.

Yhteensä 60p.

$$\begin{aligned}x &= uvw & p &\leq |x| \\|uv| &\leq p \\|v| &\geq 1 \\uv^i &\in L\end{aligned}$$