T-79.148 **Kevät 2003**
Tietojenkäsittelyteorian perusteet
Harjoitus 13, 14.–16.4.
Tehtävät

Nämä ovat kurssin viimeiset harjoitukset. Kurssin tentti on keskiviikkona 7.5. klo 9–12. Muista ilmoittautua tenttiin (TOPI) ja ota huomioon, että kaikkien Registehtävien täytyy olla tehtyinä ennen tenttiä – muuten paperiasi ei tarkasteta (ihan totta!). Täytä myös kurssin kotisivulta löytyvä koneispalautelomake. Lomakkeen 11.5. mennessä palauttaneet saavat yhden bonuspisteen lisää hyväksyttyyn kurssisuoritukseen. (Tarkemmat ohjeet kurssin kotisivulla.)

Kotitehtävät:

1. [*Tenttikysymys 8.5.2002:*] Luettele seuraavien väitteiden osalta järjestyksessä, onko kukin niistä *tosi (T)* vai *epätosi (E)*?
   (a) Kahden säännöllisen kielen yhdiste on yhteydetön.
   (b) Jokainen epädeterministisellä pinoautomaatilla tunnistettava kieli voidaan kuvata yhteydettömällä kieliopilla.
   (c) Jokainen deterministisellä pinoautomaatilla tunnistettava kieli voidaan kuvata säännöllisellä lausekkeella.
   (d) On olemassa ei-rekursiivisia yhteydettömiä kieliä.
   (e) Epädeterministisillä Turingin koneilla voidaan tunnistaa täsmälleen rekursiivisesti numeroituvat kielet.
   (f) Kieli $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ voidaan tunnistaa epädeterministisellä äärellisellä automaatilla.
   (g) Jokaisen rekursiivisen kielen komplementti on rekursiivisesti numeroituva.
   (h) Deterministisen Turingin koneen laskenta pysähtyy kaikilla syötteillä.

2. Laadi rajoittamattomat kieliopit seuraavien kielten tuottamiseen:
   (a) $\{w \in \{a,b,c\}^* \mid w$ sisältää yhtä monta a:ta, b:tä ja c:tä$\}$,
   (b) $\{ww \mid w \in \{a,b\}^*\}$.

3. Muodosta monisteen Lauseen 5.2 konstruktiota seuraten rajoittamaton kielioppi, joka simuloi monisteen luvussa 4.1 esitetyn yksinkertaisen, kielen $\{a^{2k} \mid k \geq 0\}$ tunnistavan Turingin koneen toimintaa. Esitä lauseen aa johto kieliopissasi ja perustele, miksei lausetta aaa voi siinä johtaa.

KÄÄNNÄ

Demonstraatiotehtävät:

4. Osoita, että yhteysherkät kielet voidaan tunnistaa lineaarisesti rajoitetuilla automaateilla. (Käytä hyväksesi sitä, että kieliopin produktioita sovellettaessa lausejohdoksen pituus ei voi koskaan lyhentyä, paitsi tyhjän merkkijonon muodostamassa erikoistapauksessa.) Päättele edellisen perusteella, että kaikki yhteysherkät kielet ovat rekursiivisia.

5. Osoita, että jokainen rajoittamattomalla kieliopilla tuotettava kieli voidaan tuottaa kieliopilla, jossa produktioiden vasemmalla puolella ei esiinny päätemerkkejä.

6. Osoita, että jokainen yhteysherkkä kielioppi voidaan saattaa normaalimuotoon, jossa produktiot ovat muotoa $S \to \varepsilon$ tai $\alpha A \beta \to \alpha \omega \beta$, missä A on kieliopin välike ja $\omega \neq \varepsilon$. (S on tässä kieliopin lähtösymboli.)