T-79.148 **Kevät 2004**
Tietojenkäsittelyteorian perusteet
Harjoitus 13
Tehtävät

Kotitehtävät:

Tämän laskuharjoituskierroksen kahdessa ensimmäisessä tehtävässä on tarkoituksena luokitella formaali kieli:

$$L = \{a^i b^j a^j b^i \mid i, j \geq 0\} \ .$$

Formaalien kielten hierarkiaan kuuluvat seuraavat kieliluokat:

(a) säännölliset;

(b) yhteydettömät;

(c) yhteysherkät;

(d) rekursiivisesti numeroituvat; ja

(e) ei-rekursiivisesti numeroituvat kielet.

Olkoon $\mathbf{x}$ hierarkian yksinkertaisin luokka, johon L kuuluu.

1. Osoita, että L kuuluu luokkaan $\mathbf{x}$.
2. Osoita, että L ei kuulu $\mathbf{x}$:ää yksinkertaisempiin luokkiin hierarkiassa.

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.

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.)