T-79.148 **Kevät 2003**
Tietojenkäsittelyteorian perusteet
Harjoitus 7, 3.–5.3.
Tehtävät

Kotitehtävät:

1. Laadi oikealle lineaarinen kielioppi, joka tuottaa kielen

$$\{a^m b^n \mid m = n \pmod 3\}.$$

(Vrt. demotehtävä 3/5a.)

2. Tarkastellaan seuraavaa, listarakenteita tuottavaa kielioppia:

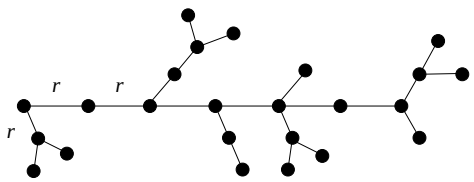
$$S \to (S) \mid S, S \mid a.$$

(a) Anna kieliopin mukaiset vasen ja oikea johto sekä jäsennyspuu lauseelle "$(a, (a))$".

(b) Osoita, että kielioppi on moniselitteinen.

(c) Laadi kieliopin kanssa ekvivalentti (so. samat merkkijonot tuottava) yksiselitteinen kielioppi.

3. *Saniainen* muodostuu rungosta ja sen vasemmalle ja oikealle puolelle juurtuvista alisaniaisista. Esimerkiksi seuraava on saniainen:



Saniainen voidaan kuvata merkkijonona, jossa kutakin rungon yksikköjaksoa merkitään r:llä, ja kunkin alisaniaisen kuvaus kirjataan sen juurtumiskohtaan sulkumerkeissä, joita edeltää v tai o sen mukaan, sijoittuuko alisaniainen rungon vasemmalle vai oikealle puolelle. Kuhunkin kohtaan voi juurtua enintään yksi alisaniainen vasemmalle ja yksi oikealle puolelle ja alisaniaisessa pitää olla ainakin yksi runkojakso. Esimerkiksi edellisen saniaisen merkkijonoesitys on:

$$o(rv(r)o(r))rrv(rrv(r)o(r))ro(rr)rv(r)o(rv(r)o(r))rrv(ro(r)r)o(r).$$

Laadi saniaismerkkijonojen rakenteen kuvaava yhteydetön kielioppi ja anna sen mukaiset jäsennyspuut saniaisille $rv(r)o(r)$ ja $o(rv(r)o(r))v(r)$. Onko kielioppisi yksi- vai moniselitteinen?

KÄÄNNÄ

Demonstraatiotehtävät:

4. Osoita, että yhteydettömien kielten luokka on suljettu yhdiste-, katenaatio- ja sulkeumaoperaatioiden suhteen, so. jos kielet $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ ovat yhteydettömiä, niin samoin ovat myös kielet $L_1 \cup L_2$, $L_1 L_2$ ja L_1^*.

5. (a) Osoita, että seuraava yhteydetön kielioppi on moniselitteinen:

$$\begin{aligned} S &\to \textbf{if } b \textbf{ then } S \\ S &\to \textbf{if } b \textbf{ then } S \textbf{ else } S \\ S &\to s. \end{aligned}$$

   (b) Muodosta (a)-kohdan kieliopin kanssa ekvivalentti, so. saman kielen tuottava yksiselitteinen kielioppi. (*Vihje:* Ota käyttöön uudet välikkeet B ja U, joista ensimmäinen tuottaa vain "tasapainoisia" ja jälkimmäinen vain "tasapainottomia" **if-then-else-**jonoja.)

6. Laadi osittava (rekursiivisesti etenevä) jäsentäjä edellisten harjoitusten tehtävän 6 kieliopille.