

## 582206 Laskennan mallit (syksy 2010)

Harjoitus 8 (8.–11.11.)

### Perustehtävät

Ratkaise seuraavat tehtävät ennen laskuharjoitustilaisuutta. Jos niissä on jotain epäselvää, valmistaudu kysymään asiasta laskuharjoituksissa.

1. Tarkastellaan yhteydetöntä kielioppia

$$S \rightarrow SAB \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow aA \mid a$$

$$B \rightarrow bB \mid \varepsilon$$

Esitä merkkijonolle aa kaksi erilaista jäsenyspuuta ja kummallekin siitä vastaava vasen johto.

2. (a) Poista kieliopista

$$S \rightarrow ASB \mid B$$

$$C \rightarrow cC \mid \varepsilon$$

$$A \rightarrow CaAC \mid a$$

$$B \rightarrow abc \mid A$$

$\varepsilon$ -säännöt luentojen lemmän 2.13 mukaisella menetelmällä.

- (b) Poista edellisessä kohdassa saamastasi kieliopista yksikkösäännöt luentojen lemmän 2.15 mukaisella menetelmällä.

3. [Sipser Exercise 2.9] Anna yhteydetön kielioppi kielelle

$$\{ a^i b^j c^k \mid i = j \text{ tai } j = k \}.$$

Onko kielioppisi yksiselitteinen? Perustele.

**Jatkuu seuraavalla sivulla!**

## Yhteistehtävät

Lue seuraavat tehtävät huolellisesti ja kertaan tarvittavat käsitteet kurssikirjasta. Valmistaudu osallistumaan tehtävien ratkaisemiseen laskuharjoitustilaisuudessa yhteisvoimin. (Näitä tehtäviä siis *ei* ole tarkoitus ratkaista itsenäisesti etukäteen.)

4. Osoita seuraava kielioppi moniselitteiseksi:

$$\begin{aligned}\langle \text{lause} \rangle &\rightarrow \langle \text{if-then-else} \rangle | \langle \text{if-then} \rangle | p \\ \langle \text{if-then-else} \rangle &\rightarrow \mathbf{if\ b\ then} \langle \text{lause} \rangle \mathbf{else} \langle \text{lause} \rangle \\ \langle \text{if-then} \rangle &\rightarrow \mathbf{if\ b\ then} \langle \text{lause} \rangle \quad .\end{aligned}$$

Pääteakkostona siis on  $\{ \mathbf{if}, \mathbf{then}, \mathbf{else}, b, p \}$ ; päätemerkkien väliin on lisätty tyhjää selvyyden vuoksi. Laadi yksiselitteinen kielioppi samalle kielelle.

5. Sanotaan, että yhteydettömän kieliopin muuttuja  $A$  on

- *saavuttamaton*, jos kieliopissa ei lähtösymbolista voi johtaa mitään muuttujan  $A$  sisältävää merkkijonoa ja
- *tuottamaton*, jos kieliopissa ei muuttujasta  $A$  voi johtaa yhtään päätemerkkijonoa.

Siis kieliopissa

$$\begin{aligned}S &\rightarrow A | BC \\ A &\rightarrow aA | \varepsilon \\ B &\rightarrow bB | \varepsilon \\ D &\rightarrow ab \\ E &\rightarrow C\end{aligned}$$

muuttuja  $C$  on tuottamaton, muuttuja  $D$  saavuttamaton ja muuttuja  $E$  sekä tuottamaton että saavuttamaton.

- Esitä algoritmi, joka etsii yhteydettömästä kieliopista kaikki saavuttamattomat muuttujat.
- Esitä algoritmi, joka etsii yhteydettömästä kieliopista kaikki tuottamattomat muuttujat.
- Yritetään poistaa kieliopista kaikki ”turhat” muuttujat siten, että ensin poistetaan kaikki tuottamattomat muuttujat ja niihin liittyvät säännöt, ja sitten saadusta kieliopista poistetaan kaikki saavuttamattomat muuttujat ja niihin liittyvät säännöt. Johtaako tämä haluttuun lopputulokseen? Entä jos poistetaan ensin saavuttamattomat ja sitten tuottamattomat? Perustele.

*Vihje* kohtiin (a) ja (b): tämän voi tehdä samaan tapaan kuin luentojen sivun 160 nollautuvuusalgoritmisa.

6. [Sipser Problem 2.25] Määritellään aakkoston  $\Sigma$  kieleen  $A$  kuuluvien merkkijonojen loppuosien joukko

$$\text{SUFFIX}(A) = \{ v \in \Sigma^* \mid uv \in A \text{ jollakin } u \in \Sigma^* \}.$$

Osoita, että jos  $A$  on yhteydettömän, niin myös  $\text{SUFFIX}(A)$  on.