

**Kotitehtävät:**

1. Laadi oikealle lineaarinen kielioppi, joka tuottaa kielen

$$\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ sisältää yhtä monta } a\text{:ta ja } b\text{:tä, modulo } 3\}.$$

(Vrt. demotehtävä 3/5b.)

2. Laadi yhteydetön kielioppi sellaisten tasapainoisten sulkulausekkeiden kuvaamiseen, joissa voi esiintyä myös rinnakkaisia alilausekkeitä: esimerkiksi “((()))()” tai “()()()”. Anna kielioppisi mukaiset vasemmat ja oikeat johdot sekä jäsennyyspuut edellisille esimerkkilauseille. Onko kielioppisi yksi- vai moniselitteinen?
3. (a) Osoita, että seuraava yhteydetön kielioppi on moniselitteinen:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow ASb \mid A \mid \varepsilon \\ A &\rightarrow aA \mid a \end{aligned}$$

- (b) Kuvaile (a)-kohdan kieliopin tuottama kieli sanallisesti ja laadi saman kielen tuottava yksiselitteinen kielioppi.

**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  $L_1 \cup L_2$ ,  $L_1L_2$  ja  $L_1^*$ .
5. (a) Osoita, että seuraava yhteydetön kielioppi on moniselitteinen:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \mathbf{if } b \mathbf{ then } S \\ S &\rightarrow \mathbf{if } b \mathbf{ then } S \mathbf{ else } S \\ S &\rightarrow s. \end{aligned}$$

- (b) Muodosta (a)-kohdan kieliopin kanssa ekvivalentti, so. saman kielen tuottava yksiselitteinen kielioppi. (*Vihje:* Ota käyttöön uusi välike  $S'$ , joka tuottaa vain “tasapainoisia” **if-then-else**-jonoja.)
6. Laadi osittava (rekursiivisesti etenevä) jäsentäjä edellisten harjoitusten tehtävän 6 kieliopille.