

**Kotitehtävät:**

1. Tarkastellaan seuraavia yhteydettömiä kielioppeja:

$$(a) \quad \begin{aligned} A &\rightarrow aAcc \mid B \\ B &\rightarrow bBc \mid \varepsilon \end{aligned} \qquad (b) \quad S \rightarrow +S- \mid SS \mid \varepsilon$$

Anna edellisen kieliopin mukainen johto lauseelle  $abccc$  ja jälkimmäisen kieliopin mukainen johto lauseelle  $++-+-+--+-$ . Kuvaile molempien kielioppien tuottamat kielet lyhyesti sanallisesti.

2. Merkkijono  $w$  on *palindromi*, jos  $w = w^R$ . (Esimerkiksi “SAIPPUAKAUPPIAS”, “RETKIDIKTER”, “AUTIOITUA”, ks. [http://www.hiljaiset.sci.fi/bands/avs/pali\\_alk.htm](http://www.hiljaiset.sci.fi/bands/avs/pali_alk.htm).) Tarkastellaan tässä aakkoston  $\{a, b\}$  palindromien muodostamaa kieltä

$$\text{PAL} = \{w \in \{a, b\}^* \mid w = w^R\}.$$

Laadi kielen PAL tuottava yhteydetön kielioppi. (*Vihje:* Huomaa, että merkkijono  $w \in \text{PAL}$ , jos ja vain jos se on muotoa  $w = uXu^R$ , missä  $X = a, b$  tai  $\varepsilon$ .)

3. Laadi oikealle lineaariset kieliopit seuraavien kielten tuottamiseen:

- (a)  $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ ei sisällä osajonoa } abb\}$ ;  
(b)  $\{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ sis. parillisen määrän merkkiä } 0 \text{ ja parittoman määrän merkkiä } 1\}$ .

(Vrt. harjoitus 4, tehtävä 3.)

**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. Laadi yhteydetön kielioppi, joka tuottaa kaikki seuraavan esimerkin tapaiset, yksinkertaisista sisäkkäisistä **for**-silmukoista, **begin**- ja **end**-sulkeilla kootuista lauseista ja alkeisoperaatioista **a** rakentuvat “ohjelmat”:

```
a;  
for 3 times do  
begin  
  for 5 times do a;  
  a; a  
end.
```

Silmukkalaskureiden voit olettaa olevan kokonaislukuja väliltä  $0, \dots, 9$ .

6. Modernissa WWW-sivujen kuvaamiseen käytetyssä XML-kielessä on sivujen suunnittelijan mahdollista laatia omia ns. dokumenttityypimäärittäjiä (engl. *Document Type Definition*, lyh. DTD), jotka ovat oleellisesti sivulla esitettävän tekstin tai muun datan rakennetta kuvaavia yhteydettömiä kielioppeja. Tutustu tämän XML/DTD-kuvauskielen notaatioon (esim. WWW-sivulta <http://www.rpbouret.com/xml/xmlDTD.htm>), ja laadi seuraavaa XML/DTD-kuvausta vastaava yhteydetön kielioppi:

```
<!DOCTYPE Book [  
  <!ELEMENT Book (Title, Chapter+)>  
  <!ATTLIST Book Author CDATA #REQUIRED>  
  <!ELEMENT Title (#PCDATA)>  
  <!ELEMENT Chapter (#PCDATA)>  
  <!ATTLIST Chapter id ID #REQUIRED>  

```