

Kotitehtävät:

1. Tarkastellaan seuraavia yhteydettömiä kielioppeja:

$$(a) \quad \begin{array}{l} A \rightarrow aAcc \mid B \\ B \rightarrow bbBc \mid \varepsilon \end{array} \qquad (b) \quad S \rightarrow +S- \mid SS \mid \varepsilon$$

Anna edellisen kieliopin mukainen johto lauseelle $abbccc$ 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.) Tarkastellaan tässä aakkoston $\{a, b\}$ palindromien muodostamaa kieltä

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

Laadi kielen PAL tuottava yhteydetön kielioppi. (Muista, että palindromissa voi olla parillinen tai pariton määrä merkkejä.)

3. Laadi oikealle lineaariset kieliopit seuraavien kielten tuottamiseen:

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

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 $0, \dots, 9$.

KÄÄNNÄ

6. Modernissa WWW-sivujen kuvaamiseen käytetyssä XML-kielessä on sivujen suunnittelijan mahdollista laatia omia ns. dokumenttityypimääriä (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/xmltdtd.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>  
>
```