

Kotitehtävät:

1. Laadi yhteydetön kielioppi, joka kuvaa (sopivan yleisellä tasolla) tyypillisen sanoma-lehtiartikkelin rakennetta: pääotsikko, ingressi, tekstikappaleet, väliotsikot jne.
2. Merkkijono w on *palindromi*, jos $w = w^R$. (Esimerkiksi “SAIPPUAKAUPPIAS”, “RET-KIDIKTER”, “AUTIOITUA”, ks. http://www.hiljaiset.sci.fi/bands/avs/pali_alk.htm.) Tarkastellaan tässä aakkoston $\{a, b\}$ palindromien muodostamaa kieltä

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

- (a) Osoita, että kieli PAL ei ole säännöllinen.
 - (b) Laadi kielen tuottava yhteydetön kielioppi.
3. Seuraavien yhteydettömien kielioppien tuottamat kielet ovat säännöllisiä. Kuvaa kielet säännöllisinä lausekkeina:

(a) $\{S \rightarrow AS \mid \varepsilon, \quad A \rightarrow a \mid b\}$

(b) $\{S \rightarrow SSS \mid a \mid b\}$

(c) $\{S \rightarrow AB, \quad A \rightarrow aAa \mid bAb \mid \varepsilon, \quad B \rightarrow aB \mid bB \mid \varepsilon\}$

Demonstraatiotehtävät:

4. *Hahmolausekkeet* ovat esimerkiksi UN^*X -järjestelmien tekstityökaluissa käytetty säännöllisten lausekkeiden yleistys, jossa sallitaan merkkijonoarvoisten muuttujien käyttö lausekkeissa. Sovitettaessa merkkijonoa annettuun lausekkeeseen vaaditaan, että tietynnimisen muuttujan arvoksi tulee eri kohdissa sama osamerkkijono. Siten esimerkiksi aXb^*Xa ja $aX(a \cup b)^*YX(a \cup b)^*Ya$ ovat aakkoston $\{a, b\}$ hahmolausekkeita, joista ensimmäinen kuvaa kielen $\{awb^nwa \mid w \in \{a, b\}^*, n \geq 0\}$. Osoita, että hahmolausekkeet ovat säännöllisten lausekkeiden aito yleistys, so. niillä voidaan kuvata myös joitakin ei-säännöllisiä kieliä.
5. Osoita, että kieli $\{w \in \{a, b\}^* \mid w\text{:ssä on yhtä monta } a\text{:ta ja } b\text{:tä}\}$ ei ole säännöllinen, ja laadi yhteydetön kielioppi sen kuvaamiseen.
6. 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 $0, \dots, 9$.