

Harjoitus 6

1. Piirrä oheinen pinoautomaatti M :

$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{A\}, \delta, q_0, \{q_1, q_2\})$, missä

$$\delta(q_0, a, \epsilon) = \{(q_0, A)\}$$

$$\delta(q_0, \epsilon, \epsilon) = \{(q_1, \epsilon)\}$$

$$\delta(q_0, b, A) = \{(q_2, \epsilon)\}$$

$$\delta(q_1, \epsilon, A) = \{(q_1, \epsilon)\}$$

$$\delta(q_2, b, A) = \{(q_2, \epsilon)\}$$

$$\delta(q_2, \epsilon, A) = \{(q_2, \epsilon)\}$$

Millaisen kielen M tunnistaa? Tutki kaikki laskentapolut syöteillä aab , abb ja aba ! Hyväksyykö M merkkijonot $aabb$ ja $aaab$?

2. Merkitään $w^R =$ merkkijono w takaperin kirjoitettuna (so. jos $w = a_1a_2 \dots a_n$, niin $w^R = a_n \dots a_2a_1$). Merkkijono on palindromi, jos $w = w^R$ (esimerkiksi "isorikassikakissakiroso"). Tarkastellaan aakkoston $\{a, b\}$ palindromien muodostamaa kieltä $PAL = \{w \in \{a, b\} \mid w = w^R\}$.

a) Laadi kielen tuottava kontekstiton kielioppi.

b) Muodosta kielen tunnistava pinoautomaatti.

3. Laadi kontekstiton kielioppi, joka tuottaa lukua 90 pienemmät roomalaiset numerot. Lukumerkit: L=50, X=10, V=5, I=1. Esim. XII=12, XIV=14, XL=40, XLIX=49. Yksinkertaisuuden vuoksi voit olettaa, että tyhjä merkkijono esittää lukua 0 ja merkkijono LXL lukua 90.
4. Muodosta pinoautomaatti, joka tunnistaa edellisen tehtävänannon mukaiset lukua 90 pienemmät roomalaiset numerot!
5. Kissanian logiikkakoulussa on edetty kontekstittomiin kieliin. Tunnin aiheena on seuraava kieli:

Naukaisu voi alkaa yhdellä tai useammalla miu :lla ja lopussa on yhtä monta mau :ta. Välissä voi olla 0 tai useampia u -kirjaimia. Tai naukaisu on maukaisu, jota seuraa yksi tai useampi au . Maukaisu puolestaan alkaa $miau$:lla tai mau :lla, jota seuraa 0 tai useampia u -kirjaimia.

a) Anna kielen tuottava kielioppi.

b) Anna joitain esimerkkejä kielen sanoista.

c) Laadi pinoautomaatti, joka tunnistaa kielen.

6. Osoita, että seuraavat kieliopit ovat moniselitteisiä! Osaatko laatia saman kielen kuvaavan yksiselitteisen kieliopin?

(a) $S \rightarrow aSb|SS|\epsilon$

(b) $S \rightarrow aSb|aaSb|\epsilon$

7. Laadi kielioppi, joka tuottaa kielen $\{a^m b^n c^{m+n} | m, n \geq 0\}$. Onko laatimasi kielioppi yksi- vai moniselitteinen?

8. Mitä haittaa on siitä, jos kieli on luonnostaan moniselitteinen?

9. Osoita, että seuraavat kielet ovat kontekstittomia!

a) $\{a^m b^n | m \geq n\}$

b) $\{a^m b^n c^p d^q | m + n = p + q\}$

c) $\{uawb | u, w \in \{a, b\}^*, |u| = |w|\}$

d) $\{a^m b^n | n \leq m \leq 2n\}$

10. Olkoon aakkosto $\Sigma = \{m, i, u, a\}$. Tarkastellaan seuraavaa kielioppia:

$$S \rightarrow miuNmauS|SmiauA|\epsilon$$

$$N \rightarrow miuNmau|U$$

$$U \rightarrow uU|\epsilon$$

$$A \rightarrow Aau|\epsilon$$

Anna merkkijonon $miumiuuumaumaumiaumiauau$ vasen ja oikea johto sekä jäsenyspuu! Onko kielioppi yksi- vai moniselitteinen?

Haastavampia

11. Millaisen kielen oheinen pinoautomaatti M tunnistaa?

$$M = (\{q_0, q_1\}, \{a, b\}, \{\underline{A}, \underline{A}_1, \underline{B}, \underline{B}_1, A, A_1, B, B_1\}, \delta, q_0, \{q_0\})$$

$$\delta(q_0, a, \epsilon) = \{(q_1, \underline{A}_1)\}$$

$$\delta(q_0, b, \epsilon) = \{(q_1, \underline{B})\}$$

$$\delta(q_1, a, \epsilon) = \{(q_1, \underline{A}_1)\}$$

$$\delta(q_1, a, B) = \{(q_1, \underline{B}_1)\}$$

$$\begin{aligned}
\delta(q_1, a, B_1) &= \{(q_1, \epsilon)\} \\
\delta(q_1, a, \underline{B}) &= \{(q_1, \underline{B_1})\} \\
\delta(q_1, a, A_1) &= \{(q_1, A)\} \\
\delta(q_1, a, \underline{A_1}) &= \{(q_1, \underline{A})\} \\
\delta(q_1, b, \epsilon) &= \{(q_1, B)\} \\
\delta(q_1, b, A) &= \{(q_1, \epsilon)\} \\
\delta(q_1, b, A_1) &= \{(q_1, B_1)\} \\
\delta(q_1, b, \underline{A_1}) &= \{(q_1, \underline{B_1})\}
\end{aligned}$$

12. Laadi kontekstiton kielioppi, joka kuvaa yhden muuttujan x polynomeja. Yksinkertaisuuden vuoksi voit olettaa, että termien kertoimet ja eksponentit ovat yksinumeroisia kokonaislukuja ja ensimmäinen termi on etumerkitön. Termien ei tarvitse olla missään tietyssä järjestyksessä ja samanasteisia termejä voi polynomissa olla useita. Anna seuraavien merkkijonojen jäsenyspuut kieliopissasi: $2 * x^2 - 2 * x + 1$, $x - x^2 - 1 + 2 * x^2 - 3x$, x , $5!$ Osaatko laatia kielelle rekursiivisen jäsentimen?
13. Anna välipalautetta kurssista! Kurssikyselylomake löytyy osoitteesta <http://www.cs.joensuu.fi/arvio/>. Mainitse jossain kohdin, osallistuitko ongelmalähtöiseen oppimiseen vai suoritatko kurssin tavalliseen tapaan. Mikäli osallistut ongelmalähtöiseen oppimiseen, kerro, koetko oppimisen olevan siten helpompaa/vaikeampaa kuin perinteisellä menetelmällä. Jos taas et valinnut ongelmalähtöistä tapaa, kerro, miksi se ei sopinut Sinulle. Muista mainita opettajan nimi, johon viittaat! Kiitos palautteestasi!