HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos
PL 68 (Gustaf Hällströmin katu 2b)
00014 HELSINGIN YLIOPISTO

581330-2 Ohjelmoinnin ja laskennan perusmallit

Laskuharjoitus 5 (21.-25.2.2005)

1. Laadi oikealle lineaarinen kielioppi kielille
   (a) $\{x \in \{0,1\}^* \mid x$ sisältää osajonon $000\}$
   (b) $\{x \in \{0,1\}^* \mid x$ sisältää kolmella jaollisen määrän merkkejä $0\}$

2. Tarkastellaan seuraavaa kielioppia G:

$$\begin{array}{lcl} S & \to & SS \mid A \mid \epsilon \\ A & \to & AAA \mid B \mid a \\ B & \to & b \end{array}$$

   (a) Osoita, että G on moniselitteinen.
   (b) Onko $L(G)$ luonnostaan moniselitteinen? Perustele.

3. (a) Osoita, että seuraava kielioppi on moniselitteinen:
   $S \to Aa \mid AB$
   $A \to Ab \mid b$
   $B \to Ba \mid a$
   (b) Muunna kielioppi LL(1)-muotoon luennoilla esitetyllä tavalla. Onko se nyt yksiselitteinen?

4. Tarkastellaan seuraavia (ekvivalentteja) sulutettuja listarakenteita tuottavia kielioppeja:

G:
$$\begin{array}{lcl} S & \to & (L) \mid a \\ L & \to & L, S \mid S \end{array}$$

G':
$$\begin{array}{lcl} S & \to & (L) \mid a \\ L & \to & S, L \mid S \end{array}$$

   (a) Perustele miksi G ja G' eivät ole LL(1)-muodossa.
   (b) Muunna G LL(1)-muotoon soveltamalla välittömän vasemman rekursion poistoa.
   (c) Muunna G' LL(1)-muotoon soveltamalla vasenta tekijöintiä.

5. Palataan viikon 1 laskuharjoitusten tehtävän 5&6 kieleen $L_{\text{bal}} \subseteq \{(,)\}^*$, joka koostuu tasapainoisista sulkulausekkeista. Määritelmän mukaan sulkulauseke on tasapainoinen, jos se on tyhjä, se on tasapainoinen sulkulauseke joka on laitettu sulkuihin (eli alkuun lisätty "(" ja loppuun ")"), tai se koostuu kahdesta peräkkäisestä tasapainoisesta sulkulausekkeesta.
   (a) Laadi kontekstiton kielioppi tasapainoisten sulkulausekkeiden kielelle L_{bal}.
   (b) Laadi LL(1)-kielioppi kielelle L_{bal}.
   (c) Laadi (pseudokielinen) rekursiivinen jäsennysalgoritmi kohdan (b) kieliopille.

6. Muunna kielioppi

$$\begin{array}{lcl} S & \to & ABC \mid a \\ A & \to & aAaa \mid \epsilon \\ B & \to & bBbb \mid \epsilon \\ C & \to & cCa \mid c \end{array}$$

   Chomskyn normaalimuotoon. Esitä myös välivaiheet.