

T-106.4200 Johdatus kääntäjäteknikkaan

Tentti 27.10.2008

Kuulustelija: Jorma Tarhio

Kirjallisen materiaalin käyttö on kielletty tässä kokeessa. Jätä ainakin yksi vastauspaperi, vaikka se olisi tyhjä! Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin kurssikoodi, päiväs, nimesi ja opiskelijanumerosi. Tehtäviä on kuusi.

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin.

- (a) Mitä tarkoittaa staattinen kääntämisen yhteydessä?
- (b) Mikä on kurkistussymboli (lookahead symbol)?
- (c) Mikä on LR(0)-alkio?
- (d) Mitä on bottom-up-jäsentäminen?
- (e) Mitä dollarimerkki tarkoittaa jäsennyksessä?
- (f) Mikä on R-arvo?
- (g) Mikä on näkyvyysalueen reikä (hole in scope)?
- (h) Mikä on kolmioosoitekoodi?

(8 p)

2. (a) Tarkastellaan NFA:ta, jolla on seuraava siirtotaulu (tila 0 on alkutila ja 16 lopputila):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ϵ	1,8	2,4		7			7	1,8	9,11		16	12,14		12,14			16
a			3										13				
b					5					10							
c						6										15	

Muodosta tästä NFA:sta DFA osajoukkomenetelmällä. Nimeä tilat suuraakkosin alkaen A:sta.

- (b) Selaaja voi perustua DFA:han tai NFA:han. Luettele kummankin tavan edut ja haitat. Missä tilanteessa valitsisit NFA:n? (7+4 p)

3. Muodosta säännölliselle lausekkeelle

$$(x | y)^*(y | z)^*y$$

kontekstiton kielioppi. Produktioiden oikeilla puolilla ei saa esiintyä säännöllisten lausekkeiden operaattoreita.

(7 p)

Käännä

4. Tarkastellaan kielioppia:

$$A \rightarrow B =+ e \mid B =- e$$

$$B \rightarrow A [e] \mid e$$

jonka päätesymboleita ovat e , $=+$, $=-$, $[$ ja $]$. Helposti nähdään, että kielioppi on (epä-suorasti) vasemmalle rekursiivinen. Muunna kielioppi top-down-jäsennykseen soveltuvaan muotoon. (9 p)

5. (a) Laske kieliopin

$$D \rightarrow HT$$

$$H \rightarrow (D) \mid \mathbf{id}$$

$$T \rightarrow (L)T \mid [L]T \mid \varepsilon$$

$$L \rightarrow DR$$

$$R \rightarrow , DR \mid \varepsilon$$

välikkeiden aloittajat (FIRST) ja seuraajat (FOLLOW).

(b) Muodosta kieliopista LL(1)-jäsenntystaulu.

(c) Onko kielioppi LL(1)?

(4+7+1 p)

6. Anna esimerkki yksikäsitteisestä kontekstittomasta kieliopista, joka ei ole SLR.

(8 p)

T-106.4200 Introduction to Compiling

Exam Oct. 27, 2008

Examiner: Jorma Tarhio

No written material is allowed in this exam. Submit at least one answer sheet, even if an empty one! Write on *each* answer sheet you submit the code of the course, the date, your name, and your student ID number. There are six problems in this exam.

1. Answer shortly to the following questions:

- (a) In compiling, what does static mean?
- (b) What is a lookahead symbol?
- (c) What is an LR(0) item?
- (d) What is bottom-up parsing?
- (e) What does the dollar character mean in parsing?
- (f) What is an R value?
- (g) What is a hole in a scope?
- (h) What is three-address code?

(8 p)

2. (a) Consider an NFA with the following transition table (state 0 is the start state and 16 the only accepting state):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ϵ	1,8	2,4		7			7	1,8	9,11		16	12,14		12,14			16
a			3										13				
b					5					10							
c						6										15	

Construct a DFA from this NFA by using the subset construction method. Name the states by capital letters starting from A.

- (b) A scanner can be based on a DFA or NFA. Give advantages and disadvantages of these two approaches. In which situation would you prefer an NFA? (7+4 p)

3. Give a context-free grammar for the regular expression

$$(x | y)^*(y | z)^*y$$

It is not allowed to use operators of regular expressions on the right-hand sides of the productions. (7 p)

P.T.O.

4. Consider the following grammar:

$$\begin{aligned}A &\rightarrow B =+ \epsilon \mid B =- \epsilon \\B &\rightarrow A [\epsilon] \mid \epsilon\end{aligned}$$

Its terminal symbols are ϵ , $=+$, $=-$, $[$, and $]$. It is easy to see that the grammar is (indirectly) left-recursive. Transform the grammar to a form suitable for top-down parsing.

(9 p)

5. (a) Compute FIRST and FOLLOW sets for the nonterminals of the grammar

$$\begin{aligned}D &\rightarrow HT \\H &\rightarrow (D) \mid \mathbf{id} \\T &\rightarrow (L)T \mid [L]T \mid \epsilon \\L &\rightarrow DR \\R &\rightarrow , DR \mid \epsilon\end{aligned}$$

(b) Construct an LL(1) parsing table for the grammar.

(c) Is the grammar LL(1)?

(4+7+1 p)

6. Give an example of an unambiguous context-free grammar that is not SLR. (8 p)