

# T-106.4200 Johdatus kääntäjäteknikkaan

## Tentti 18.12.2014

Kuulustelija: Jorma Tarhio

Kirjallisen materiaalin ja elektronisten apuvälineiden käyttö on kielletty tässä kokeessa. Jätä ainakin yksi vastauspaperi, vaikka se olisi tyhjä! Kirjoita jokaisessa vastauspaperissa kurssikoodi, päiväys, 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 kolmiosoitekoodi?

(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
$\epsilon$	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.
- (a) Kirjoita kontekstiton kielioppi kielelle, jonka lause alkaa jonolla nollia, jota seuraa yhtä monta ykköstä, esim. 01 ja 00001111 kuuluvat tähän kieleen.
  - (b) Kirjoita kontekstiton kielioppi kielelle, jonka lauseessa on yhtä monta ykköstä kuin nollaa, esim. 1010 and 01001101 kuuluvat tähän kieleen. Muita merkkejä kielessä ei esiinny.
  - (c) Kirjoita attribuuttikielioppi, jossa on korkeintaan neljä produktiota, (b)-kohdan kielelle. Attribuuttikieliopin kontekstittoman kieliopin tulee olla yksikäsitteinen.

(2+3+3 p)

- ### 4. Miksi kääntäjissä käytetään välikieliä (intermediate language, intermediate representation)? Mainitse kaksi tärkeintä ominaisuutta, jotka erottavat ne tyypillisistä ohjelmointikielistä. Miksi niillä on kyseiset ominaisuudet? (5 p)

Käännä

5. (a) Poista seuraavasta kieliopista vasen rekursio ja tee sille tarvittaessa vasempien yhteisten tekijöiden yhdistely (left factoring).

$$\begin{aligned}
 O &\rightarrow O \text{ or } A \\
 &| A \\
 A &\rightarrow A \text{ and } N \\
 &| N \\
 N &\rightarrow \text{not } N \\
 &| P \\
 P &\rightarrow \text{atom} \\
 &| (O)
 \end{aligned}$$

- (b) Laske muunnetun kieliopin välikkeiden aloittajat (FIRST) ja seuraajat (FOLLOW).  
 (c) Muodosta muunnetusta kieliopista LL(1)-jäsenystaulu.  
 (d) Onko muunnettu kielioppi LL(1)? (4+4+6+1 p)

6. Kopioi oheinen taulukko vastauspaperille ja täytä tyhjat ruudut kyllä- tai ei-vastauksilla. Perusteluja ei tarvitse antaa. Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 0.5 pistettä, mutta jokaisesta väärästä vastauksesta vähennetään 0.5 pistettä. (Ruutu kannattaa siis jättää tyhjäksi, jos et ole varma vastauksestasi.) Summa pyöristetään kokonaisluvuksi.

Kielioppi	Moniselitteinen	LL(1)	SLR(1)
$S \rightarrow aSa \mid aSb \mid c$			
$S \rightarrow aSa \mid bS \mid \varepsilon$			
$S \rightarrow SaS \mid bS \mid c$			
$S \rightarrow aSS \mid bS \mid c$			
$S \rightarrow Sa \mid b \mid c$			

(8 p)