

LAP: Laskennan perusmallit

luennoija: Matti Nykänen

kurssikoe 2016-03-18

Kirjoita jokaisen vastausarkkisi alkuun seuraavat tiedot: (i) kurssin nimi ja kokeen päiväys tämän tehtäväpaperin yläaidasta, (ii) oma nimesi ja (iii) joko syntymäaikasi tai opiskelijanumerosi. Tässä koepaperissa on 2 sivu(a).

Tehtävä 1. Tarkastellaan aakkoston $\Sigma = \{a, b\}$ sitä formaalikieltä, joka koostuu niistä merkkijonoista, joissa esiintyy aa eli kaksi merkkiä a vierekkäin.

(a) Kuvaa tämä kieli säännöllisellä lausekkeella. (4 p.)

(b) Piirrä jokin tämän kielen hyväksyvä epädeterministinen äärellinen automaatti. (4 p.)

Jos teit vastauksesi soveltamalla Thompsonin konstruktiota edellisen kohdan (a) vastaukseesi, niin osoita mitkä automaatin ja lausekkeen osat vastaavat toisiaan.

Jos teit vastauksesi jotenkin muuten, niin ilmoita jokaisesta tilasta mitä automaattisi siinä muistaa.

(c) Piirrä jokin tämän kielen hyväksyvä deterministinen äärellinen automaatti. (4 p.)

Jos teit vastauksesi determinisoimalla edellisen kohdan (b) automaattisi, niin ilmoita mistä sen tiloista kukin vastauksen tila koostuu.

Jos teit vastauksesi jotenkin muuten, niin ilmoita jokaisesta tilasta mitä automaattisi siinä muistaa.

(d) Onko edellisen kohdan (c) vastauksesi minimaalinen vaiko ei? (4 p.)

Jos vastauksesi on minimaalinen, niin perustele lyhyesti miksi se on.

Jos vastauksesi ei ole minimaalinen, niin ilmoita siitä kaksi sellaista tilaa, jotka voisi yhdistää yhdeksi tilaksi.

Tehtävä 2. Lauselogiikan kaavojen syntaksi voidaan määritellä vaikkapa seuraavasti:

Disjunktio koostuu yhdestä tai useammasta konjunktioista joiden välissä on **or**.

Konjunktio koostuu yhdestä tai useammasta literaalista joiden välissä on **and**.

Literaali on joko muuttuja tai sulkujen '(...)' sisällä oleva disjunktio. Muuttujaa merkitään aakkosella x . Lisäksi literaalin edessä voi olla yksi tai useampi **not**.

(a) Kirjoita tällaiset disjunktiot tuottava kontekstiton kielioppi. Selitä lyhyesti miten kielioppisi eri välitteet liittyvät yllä olevan määritelmän eri kohtiin. (4 p.)

(b) Soveltuuko vasen tekijöinti kielioppiisi?

Jos soveltuu, niin tee se.

Jos ei sovellu, niin selitä lyhyesti miksi ei. (4 p.)

- (c) Piirrä tämän formaalin kielen hyväksyvä epädeterministinen pinoautomaatti. (4 p.)
- (d) Onko tämä formaali kieli säännöllinen? Perustele vastauksesi lyhyesti. (4 p.)

Tehtävä 3. Tarkastellaan kontekstitonta kielioppia

$$S \longrightarrow \varepsilon \mid aSbS \mid bSaS$$

joka tuottaa syöteakkoston $\Sigma = \{a, b\}$ sellaiset merkkijonot, joissa kumpaakin merkkiä on yhtä monta kappaletta.

- (a) Osoita että tämä kielioppi on moniselitteinen antamalla kaksi eri jäsennyspuuta jollekin sen tuottamalle merkkijonolle. (4 p.)
- (b) Onko tämä formaali kieli luonnostaan moniselitteinen, vai onko sille olemassa jokin yksiselitteinen kielioppi? Perustele vastauksesi lyhyesti. (4 p.)

(YHTEENSÄ: 3 kysymystä ja 40 p.)