

3621423 LAP: Laskennan perusmallit

Luennoija: Matti Nykänen

Yleinen kuulustelu 2019–06–14

(Tässä koepaperissa on 2 sivua.)

Kirjoita jokaisen vastausarkkisi alkuun seuraavat tiedot:

- (i) kurssin nimi ja kokeen päiväys tämän tehtäväpaperin ylälaidasta,
- (ii) oma nimesi ja
- (iii) joko opiskelijanumerosi tai syntymääikasi.

Kokeeseen saa tuoda ”lunttilapuksi” yhden (1) kaksipuoleisen A4-arkin, johon on kirjoittanut etukäteen muistiinpanoja. *Lunttilappu palautetaan yhdessä tenttivastausten kanssa!* (Tämän tehtäväpaperin saa pitää.)

Kokeeseen saa tuoda myös laskimen.

Tehtävä 1. Vastaa näihin kysymyksiin, ja perustele jokainen vastauksesi lyhyesti.

- (a) Jos formaalikieli koostuu vain äärellisen monesta eri merkkijonosta, niin onko se säänöllinen kieli? (4 p.)
- (b) Onko olemassa sellainen formaalikieli, joka on säänöllinen mutta ei kontekstiton? (4 p.)
- (c) Onko olemassa sellainen säänöllinen kieli, joka voidaan tunnistaa nopeammin (eli vähemmällä laskenta-askeleilla) Turingin koneella kuin äärellisellä automaatilla? (4 p.)

Tehtävä 2. Olkoon aakkostona $\Sigma = \{a, b\}$. Tarkastellaan sen näitä kahta formaalikieltä:

- $A =$ ne merkkijonot joissa esiintyy ainakin toinen (tai kumpikin) merkkijonoista **abab** ja **aabb**.
- $B =$ kielen A komplementti $\Sigma^* \setminus A$ eli ne merkkijonot joissa ei esiinny kumpakaan niistä.

- (a) Valitse ensin niistä jompikumpi, ja esitä se säänöllisellä lausekkeella. Selitä lyhyesti, mitä lausekkeesi eri osat esittävät. (4 p.)
- (b) Kehitä sitten sillalle toiselle äärellinen automaatti. Selitä lyhyesti, mitä automaattisi muistaa eri tiloissaan. (4 p.)
- (c) Perustele lopuksi lyhyesti, miksi kielet A ja B kannatti jakaa kohtien (a) ja (b) kesken juuri näin (eikä toisin päin). (4 p.)

Tehtävä 3. Olkoon aakkostona $\Sigma = \{a, b, c\}$. Tarkastellaan sitä formaalikieltä A joka koostuu niistä merkkijonoista $w \in \Sigma^*$ joissa merkkien **c** lukumäärä on yhtä suuri kuin merkkien **a** ja **b** lukumäärien summa, siis luentojen merkinnöillä $\#_c(w) = \#_a(w) + \#_b(w)$.

- (a) Kirjoita kontekstiton kielioippi \mathcal{G} joka tuottaa täsmälleen tämän kielen A . Perustele lyhyesti miksi kielioppisi tekee juuri sen mitä pyydettiin. (4 p.)
- (b) Anna kielen A hyväksyvä sellainen epädeterministinen pinoautomaatti \mathcal{A} jonka ti-loista vain yksi on sellainen, että siihen tulee ja siitä myös lähtee siirtym(i)ä. (4 p.)
- (c) Onko tälle kielelle A olemassa myös jokin deterministinen pinoautomaatti? Perustele vastauksesi lyhyesti. (4 p.)
- (d) Entä onko tälle kielelle A olemassa myös jokin äärellinen automaatti? Perustele vas-tauksesi lyhyesti. (4 p.)

(Tässä kokeessa on 2 sivua.)

Tässä kokeessa on kaikkiaan kolme seuraavat kohdat.

• Tässä kohdassa on kaksi kysymystä, joista jokaisesta saa vastauksen.

• Tässä kohdassa on kaksi kysymystä, joista jokaisesta saa vastauksen.

• Tässä kohdassa on kaksi kysymystä, joista jokaisesta saa vastauksen.

Tähdellä 1. Vasta näihin kysymyksiin ja anna niiden vasteet kolmeen riviseen.

- (a) Jos deterministinen automati \mathcal{A} ei ole äärellinen, onko se vähintään kaksi eri tilaa, joissa se ei voi olla? (4 p.)

- (b) Onko deterministinen automati \mathcal{A} , joka on äärellinen, vähintään kolmeen riviseen?

- (c) Onko deterministinen automati \mathcal{A} , joka on äärellinen, vähintään kolmeen riviseen?

Tähdellä 2. Tähdelläkohdalla 1 = (3 p). Tähdelläkohdalla 2 = kolme pistettä.

• Annus merkitset joko välitysviivien avulla (ja kunkin merkkiensä etäisyydestä ja suhteesta).

• $H =$ kielten A kontekstitutti Σ^* \ A ei ole merkitset joko välitysviivien avulla.

- (a) Väitse ensin näistä jokaan eikä se olisi olemassa. Seitsä lyhyesti mitä heikkoisuus on tällä väitöksellä. (4 p.)

- (b) Kehitä siten sille toinen korollinen automaatti. Seitsä lyhyesti mitä automaatti on voinut tehdä.

- (c) Perustele kaksi kohdassa annettua. (4 p.)

(Tässä kokeessa on kaikkiaan 3 kysymystä, ja niistä voi saada yhteensä 40 pistettä.)