

Kirjoita jokaisen vastausarkkisi alkuun seuraavat tiedot:

- (i) kurssin nimi ja kokeen päiväys tämän tehtäväpaperin yläaidasta,
- (ii) oma nimesi ja
- (iii) opiskelijanumerosi tai syntymäaikasi.

Tässä koepaperissa on 2 sivu(a).

Tehtävä 1. Osoita nämä aakkoston $\Sigma = \{a, b\}$ formaalit kielet säännöllisiksi:

- (a) Ne merkkijonot, joiden sisällä esiintyy baa vähintään kolmasti. (2 p.)
- (b) Ne merkkijonot, joiden kaksi viimeistä merkkiä ovat samat kuin sen kaksi ensimmäistä merkkiä. (2 p.)
- (c) Ne merkkijonot, joissa ei esiinny viittä b-merkkiä peräkkäin. (2 p.)
- (d) Ne merkkijonot jotka saisi kuulumaan säännöllisen lausekkeen $(aa | b)^*ab$ kuvaamaan kieleen, jos alkuun lisättäisiin vielä yksi a. (2 p.)

Esimerkiksi merkkijono *abab kuuluu* tähän kieleen vaikka se ei kuulukaan tämän lausekkeen kuvaamaan kieleen, koska lisäämällä sen alkuun vielä yksi a saataisiin *aabab* joka kuuluukin tämän lausekkeen kuvaamaan kieleen.

Tehtävä 2. Erään ohjelmointikielen perussyntaksi on tällainen:

Termi on *nimi* jonka perässä saa olla *parametrista*. Jos sellainen on, niin se on sulkujen ympäröimä pilkuin eroteltu epätyhjä jono termejä. *Lause* on joko *fakta* tai *sääntö*. Lause loppuu pisteeseen. Fakta on yksi termi. Sääntö on termi jonka perässä on ensin :- ja sitten pilkuin eroteltu epätyhjä jono termejä. *Ohjelma* on epätyhjä jono lauseita.

Yksinkertaisuuden vuoksi esitetään jokainen nimi samana aakkosena n.

- (a) Jos parametrilistat kielletään, niin ohjelmien syntaksi pysyy säännöllisenä kielenä. Esitä se säännöllisenä lausekkeena. ... (4 p.)
- (b) ... ja äärellisenä automaattina. Osoita automaattiasi ne tilat, jota liittyvät syntaksin eri käsitteisiin. (4 p.)
- (c) Jos parametrilistat sallitaan, niin ohjelmien syntaksi on kontekstiton kieli. Esitä se kontekstittomana kielioppina. ... (4 p.)
- (d) ... ja epädeterministisena pinoautomaattina. (4 p.)

Tehtävä 3. Olkoon syöteaakkostona $\Sigma = \{a, b\}$.

(a) Osoita, että kontekstiton kielioppi

$$S \rightarrow aS \mid Sa \mid b \quad (1)$$

tuottaa täsmälleen säännöllisen kielen a^*ba^* . (4 p.)

(b) Poista kieliopista (1) välitön vasen rekursio. (4 p.)

VAIHTOEHTO: Jos et ratkaissutkaan tätä kohtaa (b) niin voit sen sijaan keksiä itse tälle kielelle kieliopin ja käyttää sitä seuraavissa kohdissa.

(c) Osoita, että kohdan (b) tuloksesi täyttää LL(1)-ehdot. (4 p.)

(d) Tee kohdan (b) tuloksestasi rekursiivisesti etenevä jäsentäjä. (4 p.)

Riittää kirjoittaa aliohjelmat välikkeille. Jäsennyspuutakaan ei tarvitse rakentaa.