

TIETOTEKNIIKAN MATEMATIIKKA

Harjoitus 8 syksy 2019

1. Tutkitaan oheista kielioppia. Minkä kielen tuottaa kielioppi $G = (\{S, A, a, b, c\}, \{a, b, c\}, S, \{S \rightarrow aA, A \rightarrow bAa, A \rightarrow c\})$?
2. Määrää kieliopit seuraaville aakkoston $\{a, b\}$ kielille.
 - a) Sanat, jotka alkavat kirjaimella a ja loppuvat sanaan ba .
 - b) Sanat, joissa esiintyy osasanana sana $babb$.
3. Tutkitaan oheista (Backus-Naur-muotoista) kielioppia. Kirjoita kieli, jonka kielioppi määrää.
$$\langle S \rangle ::= \langle A \rangle c \langle A \rangle \langle B \rangle$$
$$\langle A \rangle ::= a \langle A \rangle | \lambda$$
$$\langle B \rangle ::= b \langle B \rangle | b$$
4. Laadi Backus-Naur muotoinen kielioppi, joka tuottaa merkki merkiltä vasemmalta oikealle täsmälleen kaikki sellaiset nollista ja ykkösistä koostuvat sanat (=bittijonot) joissa esiintyy merkkiyhdistelmä 101 ainakin kerran.
5. Laadi Backus-Naur muotoinen kielioppi, joka tuottaa täsmälleen kaikki aakkoston $\{0, 1\}$ sanat, joissa esiintyy korkeintaan kolme 1:stä peräkkäin. Kuuluuko tyhjä sana kieleen?
6. Tiedonsiirrossa siirrettiin numeromerkeistä (tässä vain merkit 1, 2, 3) koostettuja numerojonoja, joissa oli aina parillinen määrä numeromerkkejä. Virheiden havaitsemiseksi aina kahden merkin perään lisättiin merkki, joka oli kahden edellisen summa. Kirjoita lisämerkeillä täydennetty numerojono seuraavalle siirrettäväksi tarkoitetulle numerojonolle 12231132. Tee Backus-Naur-tyyppinen kielioppi, joka tuottaa merkki merkiltä vasemmalta oikealle täsmälleen kaikki tällaiset tarkistusmerkeillä varustetut vähintään kolme merkkiä sisältävät numerojonot. Vastaanottopäässä saatiin siirron tuloksena seuraava numerojono 134112112325123225. Oliko jonon siirrossa tapahtunut virhe vai ei?
7. Tarkastellaan kahdella askeleella syöttöjonoa viivästyttävää jonokoneetta. Jonokoneen syöttöjonot koostuvat nollista ja ykkösistä sekä symbolista x . Syötössä esiintyvää 0,1 jonoa viivästetään kahdella askeleella tulostamalla aluksi symbolijono 00 ja sen jälkeen syötön 0,1 jono alusta alkaen lukuunottamatta kahta viimeistä merkkiä. Syöttösymboli x ilmoittaa 0,1 jonon loppumisen, jolloin jonokone tulostaa symbolin 2 ja palaa uuden jonon käsittelyvalmiuteen. Esimerkiksi syötettäessä jono **01100110** x saadaan tulostuksena **000110012**. Laadi jonokoneen tilaverkko. Selitä koneen tilat sekä syöttö- ja tulostussymbolit.
8. Myyntiautomaattiin ladattiin kolme kappaletta (samaa) tuotetta (=T). Tuotteen hinta on 2 euroa ja automaatin raha-aukkoon sopivat vain 1 euron kolikot (tehtävän ulkopuolelle jätetään rahojen oikeellisuuden testaus). Kun tuotteen hinta on tullut syötetyksi, niin automaatti palauttaa syötetyt ylimääräiset kolikot ja painamalla palvelunappia (=P) automaatti luovuttaa maksetun tuotteen. Kun viimeinen automaatin sisältämä tuote luovutetaan, niin samanaikaisesti liukuu estelevy (=E) raha-aukon eteen. Laadi automaatin toimintaa kuvaava jonokoneen tilaverkko. Selitä koneen tilat sekä syöttö- ja tulostussymbolit.
9. Eräissä ohjelmointikielissä desimaaliluku N on esitettävä muodossa mn^* , $mn^* . n^*$, n^* tai $n^* . n^*$, missä m on etumerkki ($m \in \{+, -\}$) n on numero ($n \in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$) ja n^* on mielivaltaisen pituinen jono numeroita. Jonon pituus voi olla myös 0 (tyhjä jono). Esimerkiksi $+2.74$, $-.58$, 129 , $+$ ovat oikein esitetyjä desimaalilukuja. Määrää sellaisen jonokoneen tilaverkko, joka tarkistaa, onko syöttönä oikein esitetty desimaaliluku tulostamalla jokaisen luetun syöttömerkin jälkeen luvun 1, jos tähän mennessä luettu osa syöttöä on oikein esitetty desimaaliluku ja luvun 0 muutoin. Luvun syötön aloitus ja lopetus tapahtuvat painamalla välilyöntinäppäintä (jolloin output on tyhjä = ei mitään = e). Mitkä ovat koneen syötöt, tulostukset ja mistä koneen tilat koostuvat? HUOM! Merkinät yksinkertaistuvat, jos käytät syöttömerkkiä n kuvaamaan mitä tahansa numeroista $0, 1, \dots, 9$. Amerikkalaisen käytännön mukaisesti tässä desimaalipilkun paikalla on piste.