

1. Ilmaise seuraavat väittämät lauselogiikalla:
  - a) En saa työtä valmiiksi, ellet sinä auta.
  - b) Ei tippa tapa eikä ämpäriin huku.
  - c) Kuljen työmatkat jalan, pyörällä tai joskus autolla.
  - d) Merja ja Arto tulevat meille kylään.
  - e) Koska olet ollut ilkeä, et saa jälkiruokaa.
  - f) Vaikka manuaali olikin pitkä, se tuntui loppuvan kesken.
  - g) Jos minulta kysytään — tai vaikkei kysyttäisikään — niin hänen ei kannata ostaa autoa, tai sitten hänen on asuttava kaukana työpaikastaan ja bensiinin on tultava halvemmaksi.
2. Olkoon atomisten lauseiden joukko  $\mathcal{P} = \{A, B, C\}$ . Mitkä seuraavista ovat lauselogiikan lauseita. Perustelee.
  - a)  $A$
  - b)  $\neg(A \wedge B)$
  - c)  $(A \wedge (B \rightarrow (A \wedge C)))$
  - d) Tänäpä sataa.
3. Todista että sulkujen määrä jokaisessa lauselogiikan lauseessa on parillinen.
4. Poista tarpeettomat sulut ilman, että lauseen merkitys muuttuu.
  - a)  $(A \rightarrow ((B \wedge C) \vee D))$
  - b)  $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow C)$
  - c)  $((A \wedge (B \vee C)) \vee (A \wedge (C \vee D)))$
  - d)  $((\neg(A \wedge B)) \leftrightarrow ((B \rightarrow C) \wedge A))$
  - e)  $((\neg A) \wedge (\neg B)) \rightarrow \neg(A \vee B)$
5. Mitä muotoa edellisen tehtävän lauseet ovat. Anna niille jäsennyspuut.



**6.** Olkoon lauselogiikan lauseille annettu leksikografinen järjestys, jossa on aluksi atomiset lauseet, tämän jälkeen niiden negaatiot, joita seuraavat binäärikonnektiivit jossain järjestyksessä. Esim. atomilauseiden joukolla  $\{A\}$  järjestys voisi olla  $A, \neg A, (A \vee A), (A \wedge A), (A \rightarrow A), (A \leftrightarrow A), (A \vee \neg A), \dots$  Osoita, että mitkä tahansa kaksi eri lauselogiikan lausetta voidaan järjestelmällä aidosti järjestää.



**7.** Toteuta lauselogiikan lauseille jäsennin (engl. parser).

- a) Olettaen, että sulkuja ei jätetä pois.
- b) Kaikkia sulkusääntöjä sovelletaan.

**8.** Anna allaolevan lauseen alilauseet ja laadi sille totuustaulukko.

$$(\neg A \rightarrow (\neg B \rightarrow C)) \rightarrow (\neg(\neg A \rightarrow B) \rightarrow C)$$

**9.** Määrittele lauselogiikan konnektiivit

- a) aina epätoden lauseen ( $\perp$ ) ja implikaation ( $\rightarrow$ ) avulla.
- b) Shefferin viivan (opetusmoniste kappale 2.2) avulla.



**10.** Laadi ohjelma, joka generoi syötteenä annetulle lauseelle totuustaulukon.