T-79.3001 Logiikka tietotekniikassa: perusteet **Kevät 2007**
Laskuharjoitus 6 (lauselogiikka 7.2 – 8.3)
13.–15.3.2007

Harjoitustehtävät

1. Osoita resoluutiolla seuraavat väitteet.

a) $\models (\neg R \vee (P \wedge Q)) \rightarrow (R \rightarrow P) \wedge (R \rightarrow Q)$

b) $A \leftrightarrow B$ on loogisesti ekvivalentti lauseen $(A \wedge B) \vee (\neg A \wedge \neg B)$ kanssa.

2. a) Osoita resoluutiolla

$$\models \neg((A \leftrightarrow (B \rightarrow C)) \wedge ((A \leftrightarrow B) \wedge (A \leftrightarrow \neg C))).$$

b) Osoita semanttisella taululla

$$\models \neg((A \leftrightarrow (B \rightarrow C)) \wedge ((A \leftrightarrow B) \wedge (A \leftrightarrow \neg C))).$$

3. Palataan 3. laskuharjoituskierroksen tehtävään 3, jossa piti formalisoida lauselogiikan avulla seuraava teksti:

"Jos yksisarvinen on myyttinen, se on kuolematon, mutta jos se ei ole myyttinen, se on kuolevainen nisäkäs. Jos yksisarvinen on joko kuolematon tai nisäkäs, sillä on sarvet. Yksisarvinen on maaginen, jos sillä on sarvet."

Osoita resoluutiolla, että yksisarvinen on maaginen.

Demotehtävät

4. Taannoin tutustuimme insinööri Sörsselssönin laatimaan spesifikaatioon yksisuuntaisen risteyksen liikennevaloille. Muunna lauseet klausuulimuotoon ja osoita resoluutiolla, etteivät liikennevalojen punaiset lamput pala yhtäaikaa.

5. Laaditaan asiantuntijajärjestelmä, jolla on tarkoitus tutkia, mitkä kemialliset reaktiot ovat mahdollisia. Tarkastellaan reaktioita:

(1) $MgO + H_2 \rightarrow Mg + H_2O$

(2) $C + O_2 \rightarrow CO_2$

(3) $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

a) Esitä ylläolevat reaktiot lauselogiikan avulla klausuulimuodossa. Lisää klausuulijoukkoon tieto siitä, että aluksi saatavilla on aineita: MgO, H_2, O_2 ja C.

b) Osoita resoluutiolla, että yllä olevassa tilanteessa on mahdollista saada reaktiotuotteena H_2CO_3:a.

6. Konstruoi deterministinen Turing-kone, joka laskee syötteenä annetun binääriluvun seuraajan.

7. Osoita, että graafin 3-väritys kuuluu luokkaan **NP** redusoimalla se lauselogiikan toteutuvuusongelmaksi.