Tik-79.144 Logiikka tietotekniikassa: perusteet

Tentti, 10. toukokuuta, 1999

Tehtävä 1 Vastaa ja perustele lyhyesti, mutta tarkasti.

(a) Onko näin: joukko

$$\{\ P(f(y,g(z)),h(b)),\ P(f(h(x),g(a)),x),\ P(f(h(b),g(z)),y)\ \}$$

on unifioituva (x, y ja z ovat muuttujia).

(b) Onko näin: jos $\Sigma \cup \{\phi \wedge \neg\psi\}$ on toteutumaton, niin $\Sigma \models \phi \rightarrow \psi$.

(c) Onko näin: lauselogiikan toteutuvuusongelma kuuluu luokkaan **NP**.

(d) Onko näin: klausuuleista $\{A, \neg B\}$ ja $\{\neg A, B\}$ saadaan resoluutiolla tyhjä klausuuli $\Box$.

Tehtävä 2 Tutki semanttisella taululla, pitääkö annettu väittämä paikkansa. Jos ei, anna perusteluksi valuaatio/struktuuri (vastaesimerkki).

(a) $\{B \rightarrow A, C \rightarrow B, (C \rightarrow A) \rightarrow D\} \models D$

(b) $\models \exists x(R(x) \wedge \neg R(f(f(x)))) \rightarrow \exists x(R(x) \wedge \neg R(f(x)))$

(c) $\{\exists x(P(x) \rightarrow Q(x)), \exists x(\neg R(x) \rightarrow \neg Q(x))\} \models \exists x(P(x) \rightarrow R(x))$

Semanttisten taulujen tulee sisältää kaikki välivaiheet !!!

Tehtävä 3 Esitä alla annetut kemialliset reaktiot lauselogiikalla siten, että pystyt päättelemään, mitä aineita reaktioissa voi syntyä.

$$\begin{array}{l} \mathrm{MgO} + \mathrm{H_2} \rightarrow \mathrm{Mg} + \mathrm{H_2O} \\ \mathrm{C} + \mathrm{O_2} \rightarrow \mathrm{CO_2} \\ \mathrm{CO_2} + \mathrm{H_2O} \rightarrow \mathrm{H_2CO_3} \end{array}$$

Muunna lauseesi klausuulimuotoon ja osoita resoluutiolla, että magnesiumoksidin (MgO), vedyn (H_2), hapen (O_2) ja hiilen (C) keskinäisistä kemiallisista reaktioista voi syntyä hiilihappoa (H_2CO_3).

Tehtävä 4 Esitetään listat kaksipaikkaisen funktiosymbolin c ja vakiosymbolin e avulla siten, että termi $c(x, y)$ esittää listaa, joka alkaa alkiolla x ja jatkuu listana y ja termi e esittää tyhjää listaa $[\,]$. Näin esimerkiksi lista $[1, 2]$ saa termiesityksen $c(1, c(2, e))$.

(a) Tarkoittakoon predikaatti $K(x, y)$, että alkio x esiintyy listassa y täsmälleen yhden kerran. Anna predikaatille K rekursiivinen määritelmä, joka kattaa kaikki listat.

(b) Osoita semanttisella taululla, että alkio 1 esiintyy listassa $[2, 1, 3]$ täsmälleen yhden kerran.

Vihje: tarvitset yksikäsitteisten nimien oletusta listojen alkioille!

Jokaisessa vastauspaperissa tulee olla kurssin nimi, koodi ja tenttipäivämäärä, sekä opiskelijan nimi, koulutusohjelma, vuosikurssi, opintokirjan numero ja omakätinen allekirjoitus.