Teknillinen korkeakoulu, digitaalitekniikan laboratorio TJ

Tik-79.144 Logiikka tietotekniikassa: perusteet

Tentti, 31. elokuuta, 1998

Tehtävä 1 Vastaa ja perustele lyhyesti, mutta tarkasti.

(a) Onko näin: jos $\models \phi \vee \psi$, niin $\models \phi$ tai $\models \psi$.

(b) Onko näin: substituutuioiden $\{x/f(y), y/z\}$ ja $\{x/a, y/b, z/y\}$ kompositio on $\{x/f(b), z/y\}$.

(c) Onko näin: lauselogiikka on ratkeava.

(d) Onko näin: lause $A \wedge B \wedge C$ on lauseen $\neg(A \rightarrow (\neg B \vee \neg C))$ disjunktiivinen normaalimuoto.

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

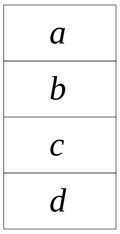
(a) $\{A \wedge \neg B \rightarrow C, C \rightarrow D \wedge \neg D\} \models \neg B \rightarrow \neg A$

(b) $\models \forall x \exists y R(x,y) \rightarrow (\forall y(\neg S(y) \rightarrow \neg \exists x R(x,y)) \rightarrow \exists x S(x))$

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

Semanttisten taulujen tulee sisältää kaikki välivaiheet !!!

Tehtävä 3 Tarkastellaan kuvan mukaista laatikoiden pinoa, joka määritellään predikaatin $P(x,y) =$ "laatikko x on pinossa laatikon y päällä" avulla siten, että vain laatikoiden väliset välittömät päällekkäisyydet kuvataan.



(a) Määrittele kuvan pino predikaatin P avulla. Määrittele predikaatit $P_n(x,y) =$ "x on n:s laatikko laatikon y päällä", kun n saa arvot $1, 2, \ldots, k$ (esimerkiksi $P_3(a,d)$ tarkoittaa, että a on kolmas laatikko laatikon d päällä).

(b) Osoita resoluutiolla, että määritelmistäsi seuraa loogisesti $\exists x \exists y(P_2(a,x) \wedge P_2(y,d) \wedge P_1(y,x))$.

Tehtävä 4 Tarkoittakoon kolmipaikkainen predikaatti vanhemmat(x,y,z), että henkilön x vanhemmat ovat y ja z. Käytä tätä predikaattia, kun määrittelet binäärisen predikaatin sukulainen(x,y), mikä tarkoittaa, että x on y:n sukulainen. Osoita semanttisella taululla, että Kerttu on Kustaan sukulainen. Käytä seuraavaa tietokantaa laatimasi määritemän lisäksi:

$$\begin{array}{l} \mathrm{vanhemmat(kerttu, jaakoppi, hanna)} \\ \mathrm{vanhemmat(jaakoppi, reino, lahja)} \\ \mathrm{vanhemmat(kustaa, salme, reino)} \end{array}$$

Vihje: sukulaisilla on yhteinen esi-isä.

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