Teknillinen korkeakoulu, tietojenkäsittelyteorian laboratorio TJ

T-79.144 Logiikka tietotekniikassa: perusteet

Tentti, 6. maaliskuuta, 2006

Huom! Tenttisuorituksen arvosteleminen edellyttää, että kaikki kolme kotitehtävää ovat hyväksytysti suoritetut ennen tenttiä.

Tehtävä 1 Vastaa ja perustele tarkasti (max. puoli sivua per kohta).

(a) Tosi vai epätosi: Shefferin viiva $|$ on määriteltävissä Peircen nuolen $\downarrow$ avulla.

(b) Tosi vai epätosi: klausuuleista $\{A, \neg B\}$ ja $\{\neg A, B\}$ saadaan resoluutiolla tyhjä klausuuli $\square$.

(c) Tosi vai epätosi: lauselogiikassa voidaan määritellä korkeintaan 16 semantiikaltaan erilaista binäärikonnektiivia.

(d) Tosi vai epätosi: jos $\models \phi$ ja $\phi \wedge \neg\psi$ on toteutumaton, niin $\models \psi$.

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

(a) $\models (A \to (B \to (C \to D))) \to (A \to B \vee D) \wedge (C \to D)$

(b) $\models \forall x(P(x) \to Q(x)) \to \neg\exists y(\neg Q(y) \wedge P(y))$

(c) $\{\forall x\exists y(P(x) \to Q(y)), \forall x P(x)\} \models \forall y Q(y)$

Semanttisten taulujen tulee sisältää kaikki välivaiheet !!!

Tehtävä 3

(a) Johda lauseelle

$$\neg(\forall x\forall y\neg B(y,x) \wedge \exists x(C(x) \to A(x)))$$

mahdollisimman yksinkertainen klausuulimuoto.

(b) Tarkastellaan seuraavaa ohjelmaa `P`:

```
v=0; v=v-x; z=y; while(!(z==0)) {z=z-1; v=v+1}
```

Osoita heikoimpia esiehtoja ja sopivaa invarianttia käyttäen, että

$$\models_p [\texttt{true}]\ \texttt{P}\ [\texttt{v==y-x}].$$

Tehtävä 4 Tarkoittakoon kolmipaikkainen predikaatti $V(x,y,z)$, että henkilön x vanhemmat ovat y ja z. Käytä tätä predikaattia, kun määrittelet binäärisen predikaatin $S(x,y)$, mikä tarkoittaa, että x on y:n sukulainen. Osoita resoluutiolla laatimaasi määritelmää ja seuraavaa tietokantaa käyttäen, että Kerttu on Kustaan sukulainen:

$$V(\text{kerttu}, \text{jaakoppi}, \text{hanna})$$
$$V(\text{jaakoppi}, \text{reino}, \text{lahja})$$
$$V(\text{kustaa}, \text{salme}, \text{reino})$$

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.