

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

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

- Tosi vai epätosi: klausuuleista  $\{A, \neg B\}$  ja  $\{\neg A, B\}$  saadaan resoluutiolla tyhjä klausuuli  $\square$ .
- Tosi vai epätosi: jos  $\models \phi$  ja  $\phi \wedge \neg\psi$  on toteutumaton, niin  $\models \psi$ .
- Tosi vai epätosi: lauselogiikassa voidaan määritellä korkeintaan 16 semantiikaltaan erilaista binäärikonnektiivia.
- Tosi vai epätosi: eksistenssiquanttori voidaan tuoda implikaation ulkopuolelle seuraavasti:  $(\exists x\phi(x) \rightarrow \psi)$  kirjoitetaan muotoon  $\forall y(\phi(y) \rightarrow \psi)$ , missä  $y$  on muuttuja, joka ei esiinny kaavoissa  $\phi(x)$  ja  $\psi$ .

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

- $\models \neg(A \wedge \neg B) \wedge (\neg C \rightarrow A) \rightarrow (A \wedge B) \vee (\neg A \wedge C)$
- $\models \forall x(P(x) \wedge Q(x)) \leftrightarrow \neg(\exists y\neg P(y) \vee \exists z\neg Q(z))$
- $\{\forall x\forall y(R(x, y) \rightarrow R(y, x))\} \models \forall xR(a, x)$

Semanttisten taulujen tulee sisältää kaikki välivaiheet !!!

**Tehtävä 3**

- Johda lauseelle  $\neg(\forall x\forall y\neg B(y, x) \wedge \exists x(C(x) \rightarrow A(x)))$  mahdollisimman yksinkertainen klausuulimuoto.
- Käytä sopivaa invarianttia osoittaaksesi, että allaoleva C-kielinen funktio `min` palauttaa taulukon `a` pienimmän luvun, jos `a:n` koko `size > 0`.

```
int min(int a[], int size) {  
    int m=a[0], i=1;  
    while(i<size) { if(a[i]<m) m=a[i]; i=i+1; }  
    return m;  
}
```

**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, että Kerttu on Kustaan sukulainen. Käytä seuraavaa tietokantaa laatimasi määritemän lisäksi.

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

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.