**Logiikka 2006** **Harjoitus 1**

**maanantai 20.3. klo. 10-12 ja 16-18 MaD 302**

Kolmiosaiset numerot ovat tehtävänumeroita Salmisen ja Väänäsen kirjasta. Viimeiset harjoitukset pidetään Vapunpäivän sijasta vasta 8.5. Loppukoetta ei pidetä ennen kurssin päättymistä vaan vasta 10.5.

**1.** **(2.2.3)** Mitkä seuraavista ovat propositiolauseita ja miksi?

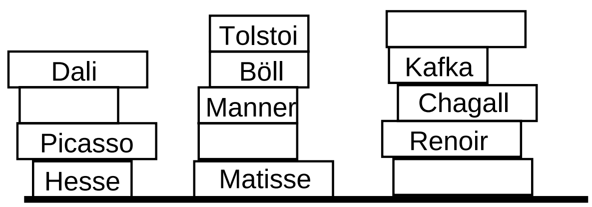
a) $\neg\neg\neg p_1$
b) $p_0 \wedge p_0$
c) $(p_1 \wedge p_2 \wedge p_2)$
d) $((p_1 \wedge p_1) \wedge (p_1 \wedge p_1))$
e) $\neg(\neg p_1 \wedge (p_0 \wedge (p_1 \wedge \neg p_0)))$
f) $\neg((\neg p_8 \wedge (p_8 \wedge \neg p_9) \wedge p_8)))$

**2.** Todista (yleistetyllä induktiolla), että propositiolauseessa on aina yhtä monta oikean- kuin vasemmanpuoleistakin sulkumerkkiä

**3.** **Muokattu tehtävästä (2.3.8)** Lausu arkikielellä seuraavat "kirjahyllyteorian propositiolauseet" ja tarkasta, ovatko ne tosia puhuttaessa siitä mallista, jota edustaa kuvan kirjahylly. (Entä jos kirjat on pinottu toisin kolmeen läjään?)

a) $\neg Alla(Renoir, Chagall) \vee \neg Alla(Renoir, Dali)$

b) $\neg Yll\ddot{a}(Renoir, Dali) \rightarrow Yll\ddot{a}(Renoir, Chagall)$.




**4.** **(2.2.2)** Kirjoita seuraavat "kirjahyllyjä" koskevat väitteet edellisen tehtävän "symbolikielellä" eli sijoittamalla sopiviin propositiolauseisiin "atomilauseita" tyyppiä "Alla(Renoir,Kafka)", "Yllä(Renoir,Kafka)", "Suuri(Kafka)", "Pieni(Renoir)".

a) Böll ja Picasso ovat Chagallin alapuolella ja Manner on sekä Renoirin että Tolstoin yläpuolella.
b) Dali ei ole pieni kirja, mutta Hesse on.
c) Ei pidä paikkaansa, että sekä Kafka että Hesse ovat Böllin yläpuolella.

Mitkä näistä lauseista ovat (tavallisessa mielessä) tosia kuvan kirjahyllyssä?

**5.** **(2.2.8)** a) Onko lause: *Elleivät Dali ja Chagall ole Picasson yläpuolella, ei Tolstoi eikä Kafkakaan ole Böllin yläpuolella, paitsi jos Dali, Chagall, Tolstoi ja Kafka ovat kaikki Hassen alapuolella.* tosi kuvan kirjahyllyssä?

b) Kirjoita a)-kohdan lause "kirjahyllyteorian" symbolikielellä.

**6.** **(2.2.4)** Olkoon $v(p_0) = e$, $v(p_1) = v(p_2) = t$, $v(p_n) = e$, kun $n \geq 3$. Määrää seuraavien lauseiden totuusarvot totuusjakaumalla $v$:

a) $(p_1 \wedge p_9)$
b) $(\neg(p_1 \wedge \neg p_2) \wedge p_0)$
c) $\neg((p_2 \wedge (p_1 \wedge \neg p_4)) \wedge \neg(p_3 \wedge p_4))$.

**7. (2.2.5)** Olkoon $v(p_n) = e$, kun $n \leq 4$ ja $v(p_n) = t$, kun $n \geq 5$. Määrää seuraavien lauseiden totuusarvot totuusjakaumalla $v$:

a) $(\neg(\neg(\neg p_0 \wedge \neg p_2) \wedge \neg(p_7 \wedge p_8)) \wedge \neg(\neg(\neg p_1 \wedge (p_0 \wedge \neg p_1)) \wedge p_2))$

b) $\neg(\neg(\neg(p_0 \wedge p_1) \wedge \neg(p_2 \wedge p_3)) \wedge \neg(\neg(p_4 \wedge p_5) \wedge (\neg p_6 \wedge p_7)))$

**8. (2.3.3)** Ovatko seuraavat propositiolauseet tautologioita:

(a) $(((p_0 \to p_1) \to p_1) \to p_1)$

(b) $((p_0 \leftrightarrow p_1) \leftrightarrow (p_0 \leftrightarrow (p_1 \leftrightarrow p_1)))$