



Kolmiosaiset numerot ovat Salmisen ja Väänänen kirjasta.

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

- (1) $\neg\neg\neg p_1$
- (2) $p_0 \wedge p_0$
- (3) $(p_1 \wedge p_2 \wedge p_2)$
- (4) $((p_1 \wedge p_1) \wedge (p_1 \wedge p_1))$
- (5) $\neg(\neg p_1 \wedge (p_0 \wedge (p_1 \wedge \neg p_0)))$
- (6) $\neg((\neg p_8 \wedge (p_8 \wedge \neg p_9) \wedge p_8))$

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

3) (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 :

- (1) $(p_1 \wedge p_9)$
- (2) $(\neg(p_1 \wedge \neg p_2) \wedge p_0)$
- (3) $\neg((p_2 \wedge (p_1 \wedge \neg p_4)) \wedge \neg(p_3 \wedge p_4))$.

4) (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 :

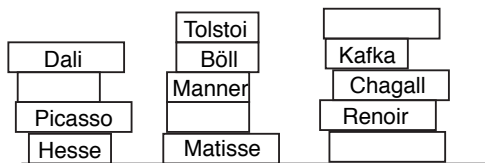
- (1) $(\neg(\neg(\neg p_0 \wedge \neg p_2) \wedge \neg(p_7 \wedge p_8)) \wedge \neg(\neg(\neg p_1 \wedge (p_0 \wedge \neg p_1)) \wedge p_2))$
- (2) $\neg(\neg(\neg(p_0 \wedge p_1) \wedge \neg(p_2 \wedge p_3)) \wedge \neg(\neg(p_4 \wedge p_5) \wedge (\neg p_6 \wedge p_7)))$

6) (2.3.3) Ovatko seuraavat propositiolauseet tautologioita:

- (1) $((p_0 \rightarrow p_1) \rightarrow p_1) \rightarrow p_1$
- (2) $((p_0 \leftrightarrow p_1) \leftrightarrow (p_0 \leftrightarrow (p_1 \leftrightarrow p_1)))$

7) 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) $\neg\text{Alla}(\text{Renoir}, \text{Chagall}) \vee \neg\text{Alla}(\text{Renoir}, \text{Dali})$
- b) $\neg\text{Yll}(\text{Renoir}, \text{Dali}) \rightarrow \text{Yll}(\text{Renoir}, \text{Chagall})$.



KUVA 1. Kirjahylly

8) (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)”.

- (1) Böll ja Picasso ovat Chagallin alapuolella ja Manner on sekä Renoirin että Tolstoin yläpuolella.
- (2) Dali ei ole pieni kirja, mutta Hesse on.
- (3) Ei pidä paikkaansa, että sekä Kafka että Hesse ovat Böllin yläpuolella.

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

9) (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.