

Logiikka I
Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Helsingin yliopisto
Kevät 2014
Harjoitus 1

Tehtävien viimeinen palautuspäivä: ke 15.1.2014
Korjausten viimeinen palautuspäivä: ke 29.1.2014

Lue kurssimateriaalista (Jouko Väänänen: Logic One / Logiikka I) luku 1.2.

1. Propositiologiikka tutkii väitelauseita, jotka ovat joko tosia tai epätosia. Mitkä seuraavista ovat propositiologiikan lauseita?
 - a) On synkkä ja myrskyinen yö.
 - b) Kuuluuko ulkoa ulvontaa?
 - c) Jos sade ei kohta lakkaa, kellari tulvii.
 - d) Tulisipa lunta.
 - e) Jos teen kaikki tehtävät, saan kokeesta täydet pisteet, ja jos teen vieruskaverinkin tehtävät, hänkin saa täydet pisteet.
 - f) Lukekaa kurssimateriaali!
2. Mitkä seuraavista ovat propositiologiikan lauseita?
 - a) Olkoon $\varepsilon > 0$.
 - b) Jos $|x - y| < \delta$ niin $|f(x) - f(y)| < \varepsilon$.
 - c) Jos n on alkuluku, niin n on pariton, paitsi jos $n = 2$.
 - d) Jos x on reaaliluku, onko \sqrt{x} reaaliluku?
 - e) Induktioperiaatteen nojalla väite on todistettu.
 - f) Jos n on parillinen $(n - 1)^3$ on jaollinen 6:lla.
3. Lauseen syntaksi viittaa sen esitykseen merkkijonona. Syntaksi tarkastelee lauseessa esiintyviä merkkejä, niiden lukumäärää ja järjestystä. Semantiikka puolestaan viittaa lauseen merkitykseen. Kumpi seuraavista lauseista on syntaksiltaan ja kumpi semantiikaltaan lähempänä lausetta "Syksyisin metsät täyttyvät tateista."
 - a) Sieniä voi löytää syksyisestä korvesta.
 - b) Syksyisin metsät täyttyvät hirvikärpäisistä.
- 4.*Kumpi seuraavista lauseista on syntaksiltaan ja kumpi semantiikaltaan lähempänä lausetta "Anna leipoo ja Sanna katsoo televisiota."
 - a) "Anni leipoo ja Sanni katsoo televisiota".
 - b) "Sanna katsoo televisiota ja Anna leipoo".
5. Merkitään propositiesymboleilla seuraavia lauseita:
 p_0 : Ville juo kahvia.
 p_1 : Saara juo teetä.
 p_2 : Onni syö sämpylää.
Mitä seuraavat propositiolauseet ilmaisevat?
 - a) $p_0 \vee p_1$
 - b) $\neg p_1 \rightarrow p_2$

c) $(p_0 \wedge p_2) \rightarrow \neg p_1$

6. Merkitään propositiosymboleilla seuraavia lauseita:

p_0 : Sataa.

p_1 : Tuulee.

p_2 : On kylmä.

Formalisoi seuraavat lauseet propositiologiikan kaavoilla:

a) Jos sataa ja tuulee, niin on kylmä.

b) Jos on kylmä, mutta ei sada, niin tuulee.

c) Jos ei sada, niin ei ole kylmä, paitsi jos tuulee.

7. Tarkastellaan lausetta "Joko Hannu ostaa appelsiineja ja banaaneja, tai Terttu ostaa tomaatteja, mutta kumpikaan ei osta kurkkua."

a) Mitkä ovat lauseeseen sisältyvät atomilauseet?

b) Formalisoi lause propositiologiikan kaavalla.

8.* Mitkä seuraavista merkkijonoista ovat propositiolauseita?

a) $((\neg p_0 \wedge p_1) \rightarrow p_0)$

b) $p_0 \rightarrow p_1 \rightarrow p_2$

c) $)p_0 \vee \rightarrow p_2$

d) p_{3201}

e) $p_0 \vee p_1 \wedge p_0$

9. Mitkä ovat seuraavien propositiolauseiden pääkonnektiivit?

a) $(\neg\neg p_0 \rightarrow p_0)$

b) $((p_1 \rightarrow p_1) \wedge p_0)$

c) $((p_0 \vee p_1) \vee \neg(p_1 \wedge p_0))$

d) $\neg(p_0 \rightarrow (p_1 \rightarrow p_2))$

10.* Mitkä ovat lauseen $((p_0 \vee (\neg p_1 \wedge p_2)) \leftrightarrow (\neg p_1 \rightarrow (p_2 \wedge p_3)))$ alikaavat?

11. Mitkä ovat seuraavien propositiolauseiden pääkonnektiivit ja välittömät alikaavat?

a) $\neg(p_0 \wedge p_1)$

b) $((\neg(p_0 \rightarrow p_1) \rightarrow p_1) \wedge (p_0 \vee \neg p_1))$

c) $((p_0 \rightarrow (p_1 \rightarrow p_2)) \wedge \neg p_1)$

12. Anna esimerkki merkkijonoista A ja B , jotka *eivät* ole propositiolauseita, mutta joilla AB (merkkijono, joka saadaan, kun kirjoitetaan merkkijonot A ja B peräkkäin) on propositiolause.

13. Anna esimerkki merkkijonoista A ja B , jotka eivät ole propositiolauseita, mutta joilla $(A \wedge B)$ on propositiolause.