

### Harjoitustehtävät

1. Osoita semanttisella taululla.

a)  $\models \forall x(P(x) \leftrightarrow \neg Q(x)) \rightarrow \neg \exists x(P(x) \leftrightarrow Q(x))$

b)  $\{\forall x \forall y(R(x, y) \rightarrow R(y, x))\} \not\models \forall x R(a, x)$

2. Tutki semanttisella taululla.

a)  $\{\forall x \exists y R(x, y), \forall y(\neg S(y) \rightarrow \neg \exists x R(x, y))\} \models \exists x S(x)$

b)  $\models \forall x \forall y(P(x, y) \rightarrow Q(x, y)) \rightarrow (\exists x \exists y P(x, y) \rightarrow \exists x Q(x, x))$

3. Määritellään predikaatit  $Y(x, y)$  (kaupungista  $x$  on yhteys kaupunkiin  $y$ ) ja  $L(x, y)$  (kaupungista  $x$  on lento kaupunkiin  $y$ ) seuraavasti:

$$\forall x \forall y(L(x, y) \rightarrow L(y, x))$$

$$\forall x \forall y(L(x, y) \rightarrow Y(x, y))$$

$$\forall x \forall y \forall z(Y(x, y) \wedge L(y, z) \rightarrow Y(x, z))$$

Kirjoita tietokanta, jonka mukaan on olemassa lennot Helsingistä Lontoon, Rovaniemelle ja New Yorkiin, New Yorkista Pariisiin ja Pietarista Berliiniin. Osoita semanttisella taululla, että on olemassa yhteys Rovaniemeltä New Yorkiin.

### Demotehtävät

Luentomoniste, tehtävät 12.1–12.4.