

1. a) Laske ohjelmaklausuulijoukon  $S$

$$\begin{array}{ll} P_1 \leftarrow Q_1 & R \\ Q_1 \leftarrow P_1 & S_1 \leftarrow P_1 \wedge Q_1 \\ P_2 \leftarrow Q_2 & S_2 \leftarrow P_2 \wedge Q_2 \\ Q_2 \leftarrow P_2 & Q_1 \leftarrow R \end{array}$$

pienin malli  $M_S$ .

- b) Anna ohjelmaklausuulitodistus  $S \vdash S_1$ .  
c) Laske ohjelmaklausuulijoukon  $S$

$$\{P(f(x)) \leftarrow P(x), Q(g(x)) \leftarrow Q(x), Q(a)\}$$

pienin malli.

2. Olkoon ohjelmaklausuulijoukko  $S$ :

$$\{d(x) \leftarrow a(x), b(x); e(x, y) \leftarrow d(x), d(y); \\ a(1); a(2); b(2); b(3); c(4)\}.$$

- a) Muodosta  $S$ :n Herbrand-instantiaatio  $S_H$ .  
b) Laske  $S$ :n minimimalli.  
c) Muodosta pienin instantiaatio  $G \subseteq S_H$  jolle pätee:  $M_G = M_S$ .