

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  $S$ :

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

- a) Muodosta  $S$ :n Herbrand-instantiaatio  $S_H$ .

- b) Laske  $S$ :n minimimalli.

- c) Muodosta pienin instantiaatio  $G \subseteq S_H$  jolle pätee:  $M_G = M_S$ .