

T-79.5101

Laskennallisen logiikan jatkokurssi

Laskuharjoitus 11

kevät 2007

1. Olkoon  $\mathcal{M} = \langle S, R, v \rangle$ , missä

$$\begin{aligned} S &= \{a, b, c, d, e, f\} \\ R &= \{\langle a, b \rangle, \langle b, c \rangle, \langle b, d \rangle, \langle b, e \rangle, \langle c, d \rangle, \langle d, d \rangle, \\ &\quad \langle e, e \rangle, \langle e, f \rangle, \langle f, a \rangle\} \\ \{s \in S \mid v(s, P) = \text{true}\} &= \{a, b, e\} \\ \{s \in S \mid v(s, Q) = \text{true}\} &= \{c, f\} \\ \{s \in S \mid v(s, R) = \text{true}\} &= \{f\} \end{aligned}$$

Olkoon  $F = \{R\}$ . Tutki, päteekö

- $\mathcal{M}, a \models \mathbf{A}(PUQ)$
- $\mathcal{M}, a \models_F \mathbf{A}(PUQ)$
- $\mathcal{M}, a \models \mathbf{EGP}$
- $\mathcal{M}, a \models_F \mathbf{EGP}$

2. Olkoon  $\mathcal{M} = \langle S, R, v \rangle$ , missä

$$\begin{aligned} S &= \{a, b, c, d, e\} \\ R &= \{\langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle a, d \rangle, \langle b, c \rangle, \langle b, d \rangle, \langle c, a \rangle, \\ &\quad \langle c, e \rangle, \langle d, b \rangle, \langle d, e \rangle, \langle e, b \rangle\} \\ \{s \in S \mid v(s, P) = \text{true}\} &= \{a, b\} \\ \{s \in S \mid v(s, Q) = \text{true}\} &= \{b, c, d\} \end{aligned}$$

Missä tiloissa lause

$$\mathbf{AXE}((P \rightarrow Q)\mathbf{U}(P \wedge Q))$$

on tosi?

3. Olkoon  $\mathcal{M} = \langle S, R, v \rangle$ , missä

$$\begin{aligned} S &= \{a, b, c, d, e\} \\ R &= \{\langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, d \rangle, \langle d, b \rangle, \langle c, e \rangle, \langle e, c \rangle, \\ &\quad \langle d, e \rangle\} \\ \{s \in S \mid v(s, P) = \text{true}\} &= \{a, c\} \\ \{s \in S \mid v(s, Q) = \text{true}\} &= \{b, c\} \end{aligned}$$

Missä tiloissa lause

$$\mathbf{AG}(Q \rightarrow \mathbf{A}(\mathbf{EFP}\mathbf{UA}\mathbf{FP}))$$

on tosi?

1. Olkoon  $\mathcal{M} = \langle S, R, v \rangle$ , missä

$$\begin{aligned} S &= \{a, b, c, d\} \\ R &= \{\langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle a, d \rangle, \langle b, a \rangle, \langle b, d \rangle, \\ &\quad \langle c, d \rangle, \langle d, a \rangle, \langle d, d \rangle\} \\ \{s \in S \mid v(s, P) = \text{true}\} &= \{b, d\} \\ \{s \in S \mid v(s, Q) = \text{true}\} &= \{b\} \end{aligned}$$

Tutki taulujen käyttöön perustuvan LTL-mallintarkastusmenetelmän avulla, päteekö  $\mathcal{M}, a \models \mathbf{EX}(\neg PUQ)$ .

2. Olkoon  $\mathcal{M} = \langle S, R, v \rangle$ , missä

$$\begin{aligned} S &= \{a, b, c\} \\ R &= \{\langle a, a \rangle, \langle a, b \rangle, \langle a, c \rangle, \langle b, b \rangle, \langle b, c \rangle, \langle c, b \rangle, \\ &\quad \langle c, c \rangle\} \\ \{s \in S \mid v(s, P) = \text{true}\} &= \{b, c\} \end{aligned}$$

Tutki taulujen käyttöön perustuvan LTL-mallintarkastusmenetelmän avulla, päteekö  $\mathcal{M}, a \models \mathbf{AFGP}$ .

1. Osoita taulumenetelmällä, että CTL-lause

$$(Q \vee (P \wedge \mathbf{AXA}(PUQ))) \rightarrow \mathbf{A}(PUQ)$$

on pätevä.

2. Tutki CTL:n taulumenetelmän avulla, onko LTL-lause

$$\mathbf{GFP} \rightarrow \mathbf{GF}\neg P$$

toteutuva.