

1. LTL määritellään käyttämällä operaattoreita **X** ja **U**, joiden avulla voidaan edelleen määritellä lisää operaattoreita:

$$\mathbf{FP}: \top \mathbf{U} P$$

$$\mathbf{GP}: \neg \mathbf{F} \neg P$$

$$\mathbf{PRQ}: \neg((\neg P) \mathbf{U} (\neg Q))$$

Anna kullekin uudelle operaattorille sen semantiikan määrävä ehto perusoperaattoreiden tapaan:  $\mathcal{M}, x \models \mathbf{XP}$  joss  $\mathcal{M}, x^1 \models P$ .

2. a) Anna malli, jossa CTL-lause **AFP** on toteutuva, mutta LTL-lause **GFP** ei.  
 b) Anna malli, jossa CTL-lause **EFAGP** on pätevä, mutta LTL-lause **FGP** ei.  
 c) Anna malli, jossa LTL-lause **FXP** on toteutuva, mutta CTL-lause **EFAXP** ei.

3. Anna malli, jossa CTL\*-lausejoukot

$$\text{a) } \{ \mathbf{E}(\neg V \mathbf{U} P), \mathbf{E}(V \mathbf{U} \neg P), \mathbf{A}\mathbf{F}(V \rightarrow \mathbf{A}\mathbf{X}\neg V) \wedge \mathbf{E}\mathbf{F}V \}$$

$$\text{b) } \{ \mathbf{A}\mathbf{G}(P \rightarrow \mathbf{F}V), \mathbf{A}\mathbf{F}(P \wedge \mathbf{F}(\neg P \wedge \mathbf{X}P)), \mathbf{A}(\neg V \mathbf{U} V) \}$$

ovat päteviä.