

## Übungen zur Vorlesung Temporallogik

### Blatt 6

**Aufgabe 19:** Formalisieren Sie die folgenden Aussagen als LTL-Formeln.

- a) Im nächsten Zeitpunkt, in dem  $\varphi$  gilt, gilt auch  $\psi$ .
- b) Solange wie  $\varphi$  gilt, gilt auch  $\psi$ .
- c) Jedesmal, wenn  $\varphi$  gilt, galt irgendwann davor einmal  $\psi$ .
- d)  $\varphi$  gilt nur endlich oft.

**Aufgabe 20:** Zeigen Sie mithilfe von Lemma 4.5 aus der Vorlesung, dass für alle LTL-Formeln  $\varphi$  und  $\psi$  gilt:

$$\models \mathbf{X}(\varphi \mathbf{U} \psi) \rightarrow (\mathbf{X} \varphi) \mathbf{U} (\mathbf{X} \psi)$$

**Aufgabe 21:** Welche der folgenden LTL-Formeln sind allgemeingültig? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort. Geben Sie bei den nicht-allgemeingültigen Bi-Implikationen auch an, welche der beiden Implikationen jeweils gelten.

- |  |   |
|--|---|
| a) $\mathbf{G} \varphi \wedge \mathbf{G} \psi \leftrightarrow \mathbf{G}(\varphi \wedge \psi)$   | f) $\mathbf{F} \mathbf{G} \varphi \leftrightarrow \mathbf{G} \mathbf{F} \varphi$  |
| b) $\mathbf{F} \varphi \vee \mathbf{F} \psi \leftrightarrow \mathbf{F}(\varphi \vee \psi)$   | g) $\mathbf{G} \mathbf{F} \mathbf{G} \varphi \leftrightarrow \mathbf{F} \mathbf{G} \mathbf{F} \varphi$                                  |
| c) $\mathbf{G} \varphi \vee \mathbf{G} \psi \leftrightarrow \mathbf{G}(\varphi \vee \psi)$   | h) $\mathbf{G} \mathbf{F} \mathbf{G} \varphi \leftrightarrow \mathbf{F} \mathbf{F} \mathbf{G} \varphi$                                  |
| d) $\mathbf{F} \varphi \wedge \mathbf{F} \psi \leftrightarrow \mathbf{F}(\varphi \wedge \psi)$   | i) $(\mathbf{G} \varphi \rightarrow \mathbf{F} \psi) \leftrightarrow \varphi \mathbf{U} (\psi \vee \neg \varphi)$                       |
| e) $\mathbf{X}(\psi \mathbf{U} (\varphi \wedge \psi)) \vee \mathbf{G} \mathbf{X} \psi \leftrightarrow (\mathbf{X} \varphi) \mathbf{R} (\mathbf{X} \psi)$ | j) $(\varphi \mathbf{U} \psi) \mathbf{U} \chi \leftrightarrow \chi \vee ((\varphi \vee \psi) \mathbf{U} (\psi \wedge \mathbf{X} \chi))$ |