

3. Übungsblatt

Ausgabe: 07.11.19

Dieses Übungsblatt ist ein PDF-Formular. Sie können es in einem PDF-Viewer Ihrer Wahl ausfüllen, abspeichern, und an die Veranstalter mailen, oder ausdrucken, mit Gänsefeder ausfüllen und per Brieftaube an die Veranstalter schicken.

Gruppe:

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

3.1 Safety und Liveness (Hyper-)Properties

Welcher Kategorie ordnen Sie folgende Eigenschaften von Systemen zu:

- Die zentralen Sicherheitshinweise lassen sich auf der Steuerungskonsole der automatischen Fertigungsstraße einsehen.
- Der am Roboterarm befestigte Bohrer überschreitet die Höchsttemperatur von 600°C nicht.
- Solange der Reaktor nicht vollständig heruntergefahren ist bleibt das Kühlsystems uneingeschränkt aktiv.
- Je nach Zusammensetzung des Brennstoffes werden zwischen 1 und 1,5 Tonnen/Stunde in Wärmeenergie umgewandelt.
- Nach Betätigung des Notknopfes muss die Maschine zum Stillstand kommen.

3.2 Prädikatenlogik

In dieser Aufgabe wenden wir uns der Prädikatenlogik erster Stufe zu. Dazu betrachten wir Aussagen über Fahrzeuge, mit folgenden (elementaren) Prädikaten und ihrer informellen Bedeutung:

Prädikat	Bedeutung
$\text{auto}(x)$	x ist ein Auto
$\text{fahrrad}(x)$	x ist ein Fahrrad
$\text{elektro}(x)$	x hat einen Elektro-Antrieb
$\text{verb}(x)$	x hat einen Verbrennungsmotor
$\text{pedal}(x)$	x hat einen Pedalantrieb
$\text{uf}(x, y)$	x ist umweltfreundlicher als y
$\text{schneller}(x, y)$	x fährt schneller als y

Geben Sie zu den folgenden Aussagen in Prädikatenlogik äquivalente natürlichsprachliche Aussagen an:

(i) $\neg \forall x. \text{auto}(x) \wedge \text{pedal}(x)$

(ii) $\forall x \forall y. \text{fahrrad}(x) \wedge \text{auto}(y) \implies \text{uf}(x, y)$

(iii) $\exists x \exists y. \text{fahrrad}(x) \wedge \text{auto}(y) \wedge \text{schneller}(x, y)$

Geben Sie zu den folgenden natürlichsprachlichen Aussagen äquivalente Aussagen in Prädikatenlogik an. Sie können diese im Folgenden in $\text{\LaTeX-Math-Notation}$ eintragen oder auf einem zusätzlichen Blatt notieren und dann abfotografiert, eingescannt oder in Papierform abgeben.

(i) Ein Fahrzeug mit Elektromotor ist umweltfreundlicher als ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

(ii) Es gibt Autos, die haben einen Elektromotor, aber sind schneller als Autos mit Verbrennungsmotor.

(iii) Manche Autos mit Elektromotor sind nicht umweltfreundlicher als Fahrräder mit Verbrennungsmotor.

(iv) Ein Auto, das schneller ist als alle andere Autos, kann nicht umweltfreundlicher sein als alle anderen Autos.

Was ist der Unterschied zwischen folgenden Aussagen:

$$\forall x. \text{auto}(x) \wedge \exists y. \text{auto}(y) \longrightarrow \text{schneller}(x, y) \quad \forall x. \text{auto}(x) \wedge \exists y. \text{auto}(y) \wedge \text{schneller}(x, y)$$