

4. Übungsblatt

Ausgabe: 12.11.19

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:

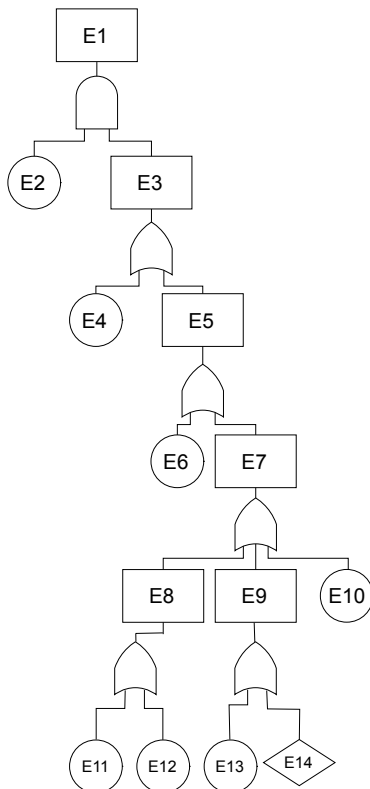
Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

4.1 Fehlerbaumanalyse

Wir haben die Aufgabe, ein Kollisionsvermeidungssystem für Containertransportfahrzeuge in einem automatisierten Seehafen zu entwickeln. In seltenen Fällen muss das Servicepersonal den Bereich für Wartungsarbeiten betreten, während die Containertransportfahrzeuge in Betrieb bleiben. Die Containertransportfahrzeuge fahren mit Schrittgeschwindigkeit (ca. 8 km/h). Führen Sie eine Fehlerbaumanalyse für das Kollisionsvermeidungssystem durch. Ordnen sie die textuellen Beschreibungen den Events E1 bis E14 zu.



- Das Kollisionsvermeidungssystem löst kein Bremssignal aus.
- Softwarefehler: Es wird keine Kollision berechnet.
- Die Person kann sich nicht bewegen.
- Das Hindernis wird nicht erkannt.
- Defekt der Signalleitung zur Bremse.
- Das Fahrzeug kommt nicht zum stehen.
- Die Bremse wird nicht ausgelöst.
- Die Lagesensoren liefern falsche Daten.
- Die Ultraschallsensoren liefern keine oder falsche Daten.
- Die Lagesensorik ist durch starke Magnetfelder gestört.
- Der Laserscanner liefert keine oder falsche Daten.
- Das Bremssystem ist defekt.
- Eine Person wird überfahren.
- Die Lage des Fahrzeugs wird falsch erkannt.



4.2 Prädikatenlogik

In dieser Aufgabe wenden wir uns wieder der Prädikatenlogik erster Stufe zu. Wir arbeiten hierbei in der Sprache der Arithmetik¹ und linearer Ungleichungen. Unsere Operatoren sind $+$, $-$, \cdot , $/$ für Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, und unsere Prädikat über den natürlichen Zahlen sind:

Prädikat	Bedeutung
$=$	Gleichheit von natürlichen Zahlen
$<$	Wohlordnung der natürlichen Zahlen
$\neq, \leq, \geq, >$	abgeleitete Relationen
$\text{teilt}(x, y)$	x teilt y ohne Rest
$\text{prime}(x)$	x ist eine Primzahl

(i) Geben Sie eine Aussage in Prädikatenlogik an, die äquivalent zu $\text{teilt}(x, y)$ ist (d.h. $\text{teilt}(x, y) \iff \dots$):

(ii) Geben Sie eine Aussage in Prädikatenlogik an, die äquivalent zu $\text{prime}(x)$ ist²:

(iii) Was bedeutet folgende Formel in natürlicher Sprache (umgangssprachlich)?

$$\neg(\exists x. \text{prime}(x) \wedge (\forall y. \text{prime}(y) \implies x \geq y)) \quad (1)$$

(iv) Was bedeutet folgende Formel in natürlicher Sprache (umgangssprachlich)?

$$\forall x. \text{prime}(x) \implies \exists y. \text{prime}(y) \wedge y > x \quad (2)$$

(v) Sind die beiden Formeln (1) und (2) äquivalent?

¹Genauer gesagt der Peano-Arithmetik

²Eine Primzahl ist „eine natürliche Zahl, die größer als 1 und ausschließlich durch sich selbst und durch 1 teilbar ist“, <https://de.wikipedia.org/wiki/Primzahl>