

Hinweise für den Prüfling

Bearbeitungszeit (insgesamt): 255 Minuten

Auswahlverfahren

Es gibt zwei Aufgabengruppen A und B, aus denen jeweils ein Vorschlag zu bearbeiten ist. Der vorliegende Vorschlag aus der Gruppe A (Algorithmik und objektorientierte Modellierung) ist ein Pflichtvorschlag.

Wählen Sie von den zwei vorliegenden Vorschlägen der Gruppe B (Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik) einen zur Bearbeitung aus. Der nicht ausgewählte Vorschlag wird 60 Minuten nach Beginn der Bearbeitungszeit von der Aufsicht führenden Lehrkraft eingesammelt.

Erlaubte Hilfsmittel

1. ein Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
2. eine Liste der fachspezifischen Operatoren

Sonstige Hinweise

keine

In jedem Fall vom Prüfling auszufüllen

Name: _____

Vorname: _____

Prüferin/Prüfer: _____

Datum: _____

Roboschrauber

Roboterwettkämpfe erfreuen sich in Europa seit Beginn des 21. Jahrhunderts immer größerer Beliebtheit. Regelmäßig werden auch in deutschen Großstädten verschiedene Turniere ausgetragen. Die Tüftlerwerkstatt Roboschrauber möchte an einem der nächsten Roboterwettkämpfe teilnehmen. Der für den Wettbewerb konstruierte Roboter besitzt Aktoren, mit denen er agieren (fahren, attackieren oder kühlen) und Sensoren, mit denen er messen (Störung bei Motor, Temperatur oder Feuerwerfer) kann.

Zeichen Erklärung

f	Der Roboter fährt.
a	Der Roboter attackiert mit dem Feuerwerfer.
k	Der Roboter kühlt sich mit einem Flüssiggas.
m	Der Antriebsmotor des Roboters funktioniert nicht einwandfrei.
t	Die Temperatur des Roboters überschreitet eine kritische Grenze.
w	Der Feuerwerfer funktioniert nicht korrekt.

Jedes Team darf den eigenen Roboter pro Kampf einmal in die Box zurückrufen, wenn er eine Störung anzeigt.

Aufgaben

- 1 Für die Funktionsweise des Roboters hat die Tüftlerwerkstatt eine Grammatik zur Sprache L_{robo} entwickelt (Material 1).
 - 1.1 Geben Sie für das Wort *fwafam* die entsprechende Ableitung an. (2 BE)
 - 1.2 Geben Sie drei Wörter der Sprache L_{robo} an, die jeweils auf eine andere Störung enden. (2 BE)
 - 1.3 Ordnen Sie die vorliegende Grammatik einem Grammatiktyp zu. (2 BE)
 - 1.4 Entwickeln Sie Syntaxdiagramme zur Sprache L_{robo} . (6 BE)
 - 1.5 Entwerfen Sie das Zustandsdiagramm eines Akzeptors für die Sprache L_{robo} . (4 BE)

- 2 Das Reglement des Wettbewerbs wurde verschärft, sodass jetzt nur noch zwei Sensoren benutzt werden dürfen. Die Tüftlerwerkstatt entscheidet sich, den Sensor für den Feuerwerfer zu entfernen.
- 2.1 Geben Sie zwei Beispiele für Worte an, die durch diese Änderung entfallen. (1 BE)
- 2.2 Entwickeln Sie eine reguläre Grammatik, welche die nicht mehr gültigen Worte erzeugt. (4 BE)
- 2.3 Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der alle Worte beschreibt, die nun nicht mehr zur Sprache gehören. (3 BE)
- 3 Die Tüftlerwerkstatt hat sehr erfolgreich an den letzten Wettbewerben teilgenommen und möchte nun einen autonom fahrenden Roboter für unbekanntes Gelände entwickeln. Dieser soll in der Lage sein, so lange nach einer bestimmten Bodenbeschaffenheit zu scannen, bis er diese erkennt, und dann den gefahrenen Weg an die Zentrale zurückfunkt. Der Roboter kann vorwärts, nach links und nach rechts fahren und die korrekte Beschaffenheit des Bodens erkennen (v für vorwärts, r für rechts, l für links, k für das Erkennen der Bodenbeschaffenheit). Mit v' für vorwärts gefahren, l' für nach links gefahren und r' für nach rechts gefahren meldet er den gefahrenen Weg zurück. Eine Grammatik zu Sprache L_{autonom} befindet sich in Material 2.
- 3.1 Prüfen Sie, ob die Worte lrvkv'r'l' und vkv'v' zu der von der Grammatik beschriebenen Sprache gehören. (3 BE)
- 3.2 Entwerfen Sie das Zustandsdiagramm eines Akzeptors für Worte der Sprache L_{autonom} , die genau fünf Zeichen lang sind. (5 BE)
- 3.3 Erklären Sie, warum der endliche Automat aus Aufgabe 3.2 exponentiell an Zuständen zunimmt, wenn die Länge der zu erkennenden Worte erhöht wird. (2 BE)
- 3.4 Entscheiden Sie, ob ein endlicher Automat alle Worte der Sprache L_{autonom} erkennen kann. (2 BE)
- 3.5 Weitere Roboter sollen nach erfolgreicher Fahrt die Funksignale des ersten Roboters verwenden, um vom gleichen Startpunkt zur Stelle der korrekten Bodenbeschaffenheit zu fahren. Diese werden jedoch in umgekehrter Reihenfolge gefunkt. Die Grammatik soll so geändert werden, dass die Funksignale v', r' und l' in der richtigen Reihenfolge gesendet werden. Begründen Sie, dass dies durch die Grammatik in Material 3 geleistet wird. (4 BE)

Material 1**Grammatik zur Sprache L_{robo}** $T = \{f, a, k, m, t, w\}$ $N = \{S, A, B, C, D, E\}$

Startsymbol = S

 $P = \{S \rightarrow fA,$ $A \rightarrow fA \mid aA \mid m \mid tB \mid wC,$ $B \rightarrow kD,$ $C \rightarrow aE,$ $D \rightarrow aD \mid fD \mid m \mid t \mid w,$ $E \rightarrow aE \mid fE \mid m \mid w\}$ **Material 2****Grammatik zur Sprache L_{autonom}** $T = \{v, r, l, k, v', r', l'\}$ $N = \{S, A\}$

Startsymbol = S

 $P = \{S \rightarrow vSv' \mid rSr' \mid lSl' \mid A,$ $A \rightarrow k\}$ **Material 3****Grammatik zur Sprache $L_{\text{vorwärts}}$** $T = \{v, r, l, k, v', r', l'\}$ $N = \{S, A, E, V, R, L\}$

Startsymbol = S

 $P = \{ S \rightarrow AE,$ $A \rightarrow vAV \mid rAR \mid lAL \mid k,$ $Vv' \rightarrow v'V,$ $Vr' \rightarrow r'V,$ $Vl' \rightarrow l'V,$ $Rv' \rightarrow v'R,$ $Rr' \rightarrow r'R,$ $Rl' \rightarrow l'R,$ $Lv' \rightarrow v'L,$ $Lr' \rightarrow r'L,$ $Ll' \rightarrow l'L,$ $VE \rightarrow v'E \mid v',$ $RE \rightarrow r'E \mid r',$ $LE \rightarrow l'E \mid l'\}$