

Zwischenprüfung Frühjahr 2018



Aufgabenbogen

Mathematisch-technischer Softwareentwickler
Mathematisch-technische Softwareentwicklerin
6511

1

Mathematische Methoden

5 Aufgaben
60 Minuten Prüfungszeit
100 Punkte

1. Aufgabe (20 Punkte)

- a) Füllen Sie auf Seite 2 im Bearbeitungsbogen die Verknüpfungstabellen für das Rechnen im Sechssystem aus. 10 Punkte
- b) Rechnen Sie im Sechssystem (also zur Basis 6 und ohne Umweg über das Dezimalsystem):
- $$535_6 + 41_6$$
- $$553_6 - 14_6$$
- $$355_6 * 2_6$$
- 10 Punkte

2. Aufgabe (20 Punkte)

Zeigen Sie, dass die folgende rekursive Folge konvergent ist, indem Sie zunächst die Beschränktheit und danach die Monotonie zeigen.

Die rekursiv definierte Funktion g auf den natürlichen Zahlen sei gegeben durch:

$$g(1) = 1 \text{ und } g(n+1) = g(n) / 2 + 1.$$

- a) Zeigen Sie mit Induktion, dass $g(n)$ nach oben durch 2 beschränkt ist, d. h. dass $g(n) < 2$ für alle n . 10 Punkte
- b) Beweisen Sie, dass $g(n)$ monoton wächst, also $g(n+1) - g(n) > 0$ ist. 10 Punkte

3. Aufgabe (20 Punkte)

- a) Bestimmen Sie die Menge der reellen Zahlen, die der folgenden Ungleichung genügen:
 $||x+1| - 3| < 2$ 12 Punkte
- b) Skizzieren Sie den Graphen der Funktion, die durch die linke Seite definiert ist. 8 Punkte

4. Aufgabe (20 Punkte)

Sei die quadratische Matrix $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ gegeben.

- a) Berechnen Sie die Determinante von A . 10 Punkte
- b) Sind die Spalten-/Zeilenvektoren von A linear abhängig oder unabhängig? 5 Punkte
- c) Was folgt für die Lösungsmenge (nicht berechnen!) des zugehörigen homogenen linearen Gleichungssystems mit der Matrix A als Koeffizientenmatrix? 5 Punkte

5. Aufgabe (20 Punkte)

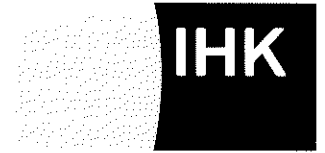
Geben Sie jeweils (möglichst einfache) Funktionen

$$f: [-1;1] \rightarrow [-1;1]$$

an, die die folgenden Eigenschaften haben:

- a) f ist bijektiv. 5 Punkte
- b) f ist injektiv, aber nicht surjektiv. 5 Punkte
- c) f ist surjektiv, aber nicht injektiv. 5 Punkte
- d) f ist weder injektiv noch surjektiv. 5 Punkte

Zwischenprüfung Frühjahr 2018



Aufgabenbogen

Mathematisch-technischer Softwareentwickler
Mathematisch-technische Softwareentwicklerin
6511

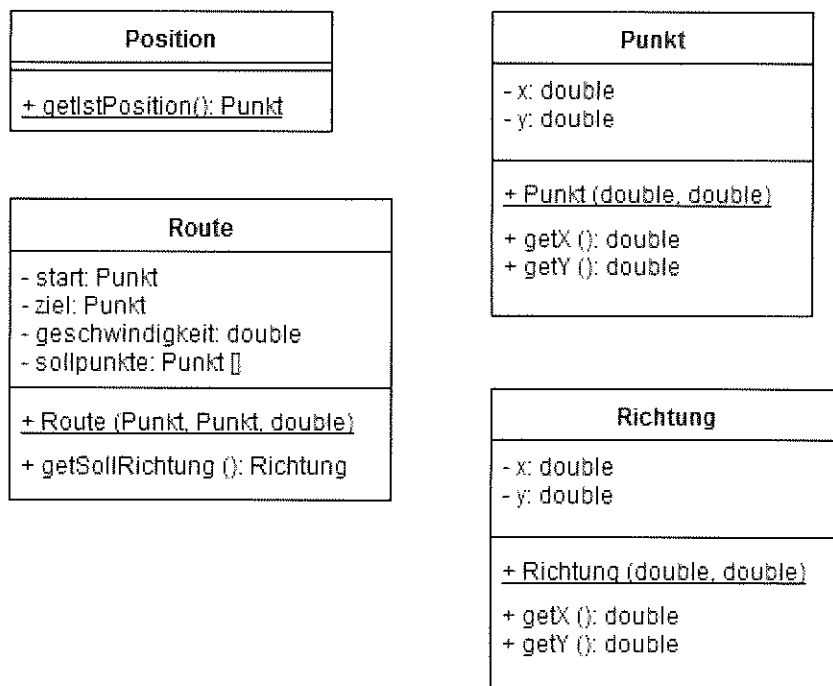
2

Objektorientierte Modelle und Algorithmen

4 Aufgaben
60 Minuten Prüfungszeit
100 Punkte

Die Firma MATSE-Landmaschinen AG entwickelt autonom fahrende Traktoren. Ein Teilproblem bei der Steuerung besteht darin, dass die Fahrt von einem Startpunkt S zu einem Zielpunkt Z möglichst exakt auf der geraden Verbindungslinie zwischen S und Z gesteuert werden soll. Dazu wird jeweils nach einer Sekunde die tatsächlich erreichte Position mit der Soll-Position verglichen und entsprechend nachgesteuert. Die tatsächliche Position weicht durch äußere Einflüsse (z. B. Steine im Acker) normalerweise von der Soll-Position ab. Zur Korrektur wird jeweils so gelenkt, dass von der tatsächlichen Position aus die Soll-Position der nächsten Sekunde angesteuert wird.

Folgende Datenstrukturen liegen der MATSE-Landmaschinen AG bereits vor:



Die Methode `getIstPosition` der Klasse `Position` liefert die Position zum Zeitpunkt des Aufrufs. Die Methode muss nicht implementiert werden.

Alle Positionswerte sind in der Einheit m angegeben, alle Geschwindigkeiten in der Einheit m/s.

1. Aufgabe (20 Punkte)

Implementieren Sie die Klassen `Punkt` und `Richtung` gemäß des oben aufgestellten UML-Klassendiagramms.

2. Aufgabe (10 Punkte)

Implementieren Sie die Klasse `Route` zunächst ohne Konstruktor und die Methode `getSollRichtung`.

3. Aufgabe (40 Punkte)

Implementieren Sie für die Klasse `Route` den Konstruktor.

Dem Konstruktor werden Start- und Zielpunkt sowie die vorgesehene Geschwindigkeit übergeben. Zu bestimmen sind die Sollpunkte auf der Route.

4. Aufgabe (30 Punkte)

Implementieren Sie für die Klasse `Route` die Methode `getSollRichtung`.

Sie können zur Vereinfachung davon ausgehen, dass die Geschwindigkeit automatisch angepasst wird, sodass der nächste Sollpunkt nach exakt einer Sekunde erreicht werden würde.