

## 2. Übungsblatt

### Aufgabe 4 Stimulus-Response-Agent

Wir betrachten den in der Vorlesung behandelten S-R-Agenten, der sich in einem durch ein Gitter in Felder eingeteilten Raum bewegt und den Umriß des Raumes oder den Umriß eines im Raum stehenden Objektes abfahren soll.

- a) In der Vorlesung wurde vorausgesetzt, daß es keine „engen Zwischenräume“ (tight spaces) gibt, d.h. keine Durchgänge zwischen Wänden des Raumes und Objekten, die nur ein Feld breit sind. Warum ist diese Voraussetzung wichtig? Was kann passieren, wenn man diese Voraussetzung fallen läßt?
- b) Kann man ein Regelsystem — ggf. unter Verwendung weiterer aus den Sensordaten abgeleiteter Merkmale ( $x_i$ ) oder auch der Sensordaten ( $s_1$  bis  $s_8$ ) selbst — angeben, das den Agenten in die Lage versetzt, seine Aufgabe auch dann zu erfüllen, wenn es „enge Zwischenräume“ gibt? Begründen Sie Ihre Antwort!

### Aufgabe 5 Stimulus-Response-Agent

Der schon in Aufgabe 4 betrachtete S-R-Agent aus der Vorlesung werde wie folgt verändert: Statt der Aktionen „Gehe nach Norden, Osten, Süden, Westen“ stehen dem Agenten die Aktionen „Gehe vorwärts“ (in Richtung des Sensors  $s_2$ ), „Drehe nach links“ (um  $90^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn) und „Drehe nach rechts“ (um  $90^\circ$  im Uhrzeigersinn) zur Verfügung.

- a) Geben Sie ein Regelsystem an, das den Agenten den Umriß des Raumes oder den Umriß eines im Raum stehenden Gegenstandes abfahren läßt! Setzen Sie dabei voraus, daß es keine „engen Zwischenräume“ gibt.
- b) Kann man ein Regelsystem angeben, das den Agenten in die Lage versetzt, seine Aufgabe auch dann zu erfüllen, wenn es „enge Zwischenräume“ gibt? Begründen Sie Ihre Antwort!

### Aufgabe 6 Boolesche Algebra

- a) Zeigen Sie, daß die aus den Operationen Konjunktion, Disjunktion und Negation bestehende Operationenmenge  $\{\wedge, \vee, \neg\}$  eine *Verknüpfungsbasis* (oder *vollständige Operationenmenge*) ist, d.h., daß alle Funktionen  $\{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$  mit den Operationen dieser Menge konstruiert werden können!
- b) Zeigen Sie, daß die nur aus der Peircefunktion (NOR) bestehende Operationenmenge  $\{\downarrow\}$  eine Verknüpfungsbasis ist!
- c) Zeigen Sie, daß die nur aus der Shefferfunktion (NAND) bestehende Operationenmenge  $\{\mid\}$  eine Verknüpfungsbasis ist!

- d) Zeigen Sie, daß die aus den Operationen Implikation und Negation bestehende Operationenmenge  $\{\rightarrow, \neg\}$  eine Verknüpfungsbasis ist!

**Aufgabe 7** Darstellung Boolescher Funktionen

Stellen Sie die Operationen Konjunktion, Disjunktion, Negation, Implikation und exklusive Disjunktion (exklusives Oder, XOR) nur unter Verwendung der vier Grundrechenarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division dar. (Verwenden Sie keine Restbildung, also nicht die Modulo-Operation.)