

Roborace – der Robotics-Wettbewerb der Technischen Kybernetik



Aufgabenstellung

Aus dem zur Verfügung gestellten LEGO-Material ist ein Roboter zu bauen, der selbstständig und in möglichst kurzer Zeit eine Dose und einen Tennisball in die dafür vorgesehenen Depots befördert.

Details

Das Rennen findet auf einer Strecke statt, deren Abmaße der Abbildung 1 zu entnehmen sind. Alle grauen Bereiche der Skizze dienen lediglich der Verdeutlichung der Gebiete und sind in der tatsächlichen Strecke nicht markiert. An der linken, unteren Seite des rechteckigen Spielfelds befindet sich der Startbereich, in dem der Roboter an einer beliebigen Stelle platziert werden kann. An der rechten Seite sind die beiden Depots eingelassen. Zu diesen Depots führt jeweils eine durchgängige Orientierungslinie, die außer im Gebiet 1 immer gerade und senkrecht zur Seitenwand verläuft. Die Orientierungslinien werden im Folgenden als Linien bezeichnet und bestehen aus glattem, schwarzem Klebeband der Breite 2,5 Zentimeter. Der Untergrund besteht aus glattem, weißen Laminatboden. Die Höhe aller Wände beträgt ca. 35 Zentimeter.

Auf der dem Startbereich näheren Linie steht innerhalb des Gebiets 1 eine handelsübliche, leere Konservendose (Durchmesser ca. 8,5 cm, Höhe ca. 11,3 cm) aus Blech. Die Dose ist zum Boden hin geschlossen und zur Decke hin geöffnet. Diese Dose ist ins Depot 1 zu befördern, in das diese Linie führt. Entsprechend befindet sich auf der zweiten Linie im Gebiet 1 ein gelber Tennisball (Durchmesser ca. 6,5 cm), der ins Depot 2 zu befördern ist.

Von der Mitte eines jeden Depots aus gesehen beginnt die dazugehörige Linie an der gegenüberliegenden Wand linker Hand. Die Linien treffen mittig auf die Depots und enden dort. Die Linie, welche zu Depot 2 führt, schneidet die Mittelsenkrechte des Depots 1 nicht. Im Gebiet 1 beträgt der minimale Abstand zur Wand und zwischen den beiden Linien 20 Zentimeter und der minimale Krümmungsradius 10 Zentimeter. Der in Abbildung 1 dargestellte Verlauf der Linien ist nur ein Beispiel! Der tatsächliche Kurvenverlauf sowie die Position der beiden Gegenstände wird am Wettbewerbstag festgelegt und kann zwischen den beiden Läufen variiert werden.

Der Roboter muss die Fahrstrecke zwischen Start und Ziel selbstständig durchfahren. Die Zeitnahme beginnt, sobald der Roboter die Lichtschranke im Startbereich durchfährt und endet, sobald die Lichtschranke im Depot 2 durchtrennt wird. Der Lauf wird allerdings nur dann als erfolgreich gewertet, wenn sich sowohl die Dose als auch der Ball beim Aktivieren der 2. Lichtschranke mit vollem Umfang im jeweiligen Depot befinden. Beide Lichtschranken sind ca. fünf Zentimeter über dem Boden angebracht.

Roborace – der Robotics-Wettbewerb der Technischen Kybernetik

Material

Das ausgeteilte Material umfasst ein „LEGO Mindstorms NXT Basisset“, ein „LEGO Mindstorms NXT Ergänzungsset“, sowie zusätzlich ein Netzteil. Dies beinhaltet drei Motoren, ein Ultraschallsensor, zwei Berührungssensoren, ein Lichtsensor und ein Geräuschsensor. Für die Konstruktion des Roboters dürfen nur Teile aus den bereitgestellten Baukästen verwendet werden. Der Roboter wird von einem LEGO-NXT-Computer-Baustein gesteuert. Die Programmierung ist mit beliebigen Programmiersprachen (z.B. Lego Mindstorms NXT Software, NXC) und Betriebssystemen erlaubt. Der NXT darf nur mit den dafür vorgesehenen Batterien, Akkus oder Netzteilen betrieben werden. Bei den Wettbewerbsläufen müssen die Batterien oder Akkus selbst mitgebracht werden.

Das zur Verfügung gestellte Material muss nach Ende des Wettbewerbs innerhalb von zwei Wochen wieder komplett an das Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik zurückgegeben werden.

Wettbewerb

Während den Wettbewerben werden zwei Läufe gefahren. Die Orientierungslinien sowie die Position der Dose und des Balles können bei den beiden Läufen verschieden sein. Das Fahrzeug mit der kürzesten gemessenen Zeit (egal aus welchem Lauf) gewinnt den Wettbewerb. Die maximale Zeit für das einmalige Bewältigen der Aufgabe beträgt zwei Minuten. Nach diesem Zeitraum werden die Roboter für diesen Lauf von der Strecke genommen.

Ab einer Stunde vor Beginn der Wettbewerbe besteht die Möglichkeit zu Testfahrten auf einem Testkurs. Das Fahrzeug darf während der Wettbewerbsfahrten (nach erstmaligem Durchfahren der Lichtschranke) nicht von außen beeinflusst werden. Zwischen den beiden Läufen dürfen die Batterien und Akkus gewechselt werden und es darf neue Software in den NXT geladen werden.

Aktualisierungen

Bitte sehen Sie alle paar Tage im WWW unter

<http://www.ist.uni-stuttgart.de/roborace>

nach, ob dort von uns eventuelle Präzisierungen der Aufgabenstellung veröffentlicht werden.

Betreuer

Nutzen Sie die Chance, unsere Betreuer bei Fragen zur Lösung der Aufgabe zu kontaktieren:

Name	Email
Simon Michalowsky	simon.michalowsky@ist.uni-stuttgart.de
Benni Gutjahr	benni.gutjahr@ist.uni-stuttgart.de
Holger Nies	holger.nies@ist.uni-stuttgart.de
Philipp Glauner	philipp.glauner@ist.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Martin Löhning
Stand 17.10.2008



Universität Stuttgart
Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik
Pfaffenwaldring 9, 70550 Stuttgart