

Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2013

Die Aufgabenstellung

Die Aufgabe ist an eine alltägliche Situation aus dem Straßenverkehr angelehnt: Sie fahren mit Ihrem Auto durch eine enge Straße, in der auf beiden Seiten am Straßenrand Autos parken. Am Ende der Straße haben Sie ihr Ziel erreicht und parken in eine Garage ein.

In Analogie zu dieser Aufgabe sollen im Roborace 2013 die Teams ein Roboter-Fahrzeug aus dem zur Verfügung stehenden LEGO-Material bauen, das eine durch Hindernisse verstellte Strecke **auf autonome Weise** sicher durchfährt. Dabei sind die Hindernisse auf beiden Seiten der Strecke mit einem Mindestabstand von 25cm in Fahrtrichtung angeordnet. Die Strecke endet mit einer Rechtskurve auf den "Parkplatz". Dabei muss der Roboter so geregelt werden, dass er die Strecke (siehe Abschnitt "Die Strecke") in möglichst kurzer Zeit zurücklegt und idealerweise kein Hindernis verschiebt (siehe Abschnitt "Die Hindernisse").

Das Team gewinnt, dessen Roboter die Gerade am schnellsten bewältigt, wobei es Zeitstrafen für verschobene Hindernisse und einen Zeitbonus für das Einparken gibt (siehe Abschnitt "Die Zeitmessung").

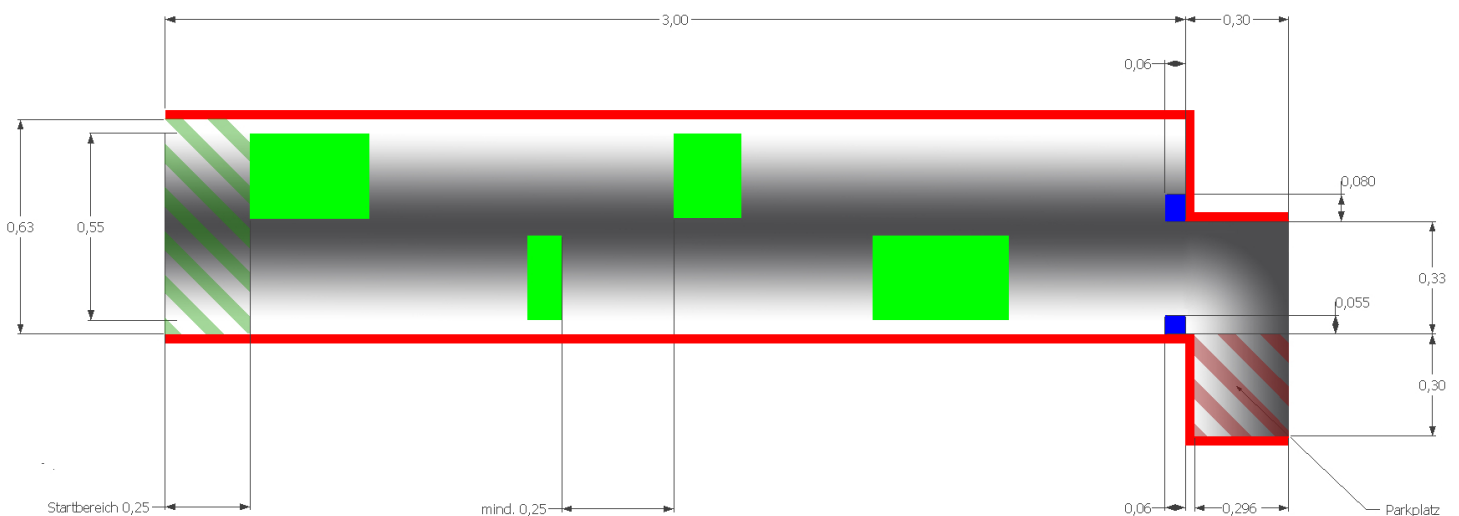


Abbildung 1: Aufbau der Strecke von oben. Maße sind in Meter angegeben.

Die Strecke

Die Strecke besteht aus einer 3m langen und 63cm breiten Geraden gefolgt von einer 90° Rechtskurve auf einen 30x29,6cm Parkplatz. Die Strecke wird durch 25cm hohe, transparente Wände begrenzt (rot gezeichnet in Abbildung 1). Die Kurve ist zum Ende der Strecke hin offen und somit nicht durch eine Wand begrenzt. Auf dem Boden der geraden Strecke befindet sich ein symmetrischer Helligkeitsverlauf der von außen Weiß nach innen Schwarz verläuft. Die Breite des Helligkeitsverlaufs auf der Geraden beträgt 55cm und besteht aus einer 0,5mm dicken PVC Plane. Die verbleibenden 4cm auf jeder Seite werden teilweise von 4cm langen und 4cm breiten Metall-Winkelstücken bedeckt, mit denen die Wände befestigt werden, siehe Abbildung 2a.

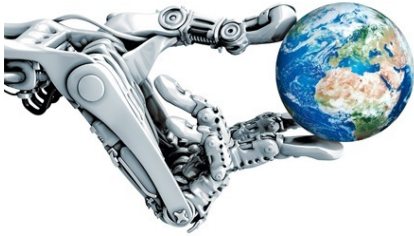
Mit freundlicher Unterstützung von

Erleben, was verbindet.



Veranstaltet vom Studiengang Technische Kybernetik

www.techkyb.de

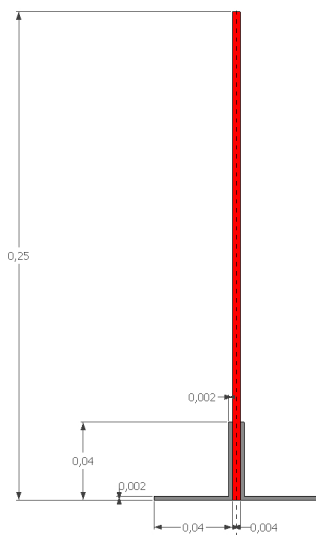


Studiengang Technische Kybernetik

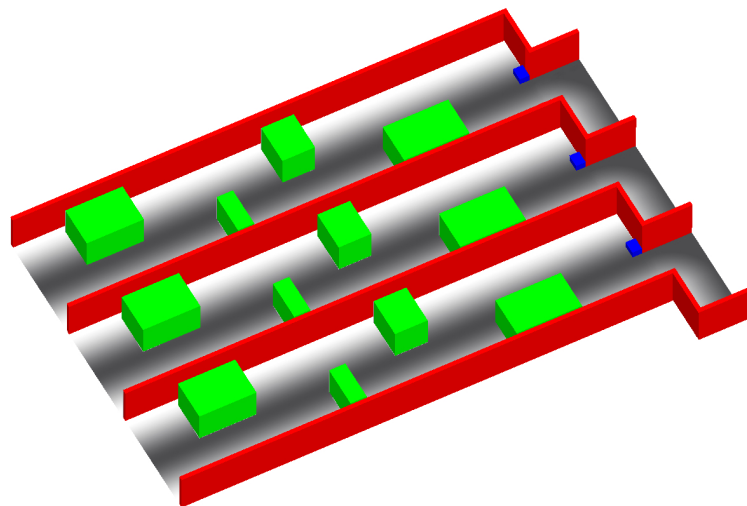
ROBORACE 2013

In der Kurve beschreibt der Helligkeitsverlauf einen 90° Kreisausschnitt und verläuft entsprechend der Breite von 29,6 cm nur von Schwarz nach Weiß. Die vordersten 25 cm der Geraden stehen zu Beginn des Laufes zur Vorbereitung der Roboter zur Verfügung. Die genauen Maße, insbesondere die der Kurve, sind aus Abbildung 1 zu entnehmen.

Die Strecke wird dreimal nebeneinander aufgebaut, so dass drei Teams gleichzeitig einen Lauf absolvieren können, siehe Abbildung 2b. Der komplette Aufbau steht auf weiß beschichteten Spanplatten.



(a) Querschnitt einer Wand mit Befestigung.



(b) Gesamtaufbau.

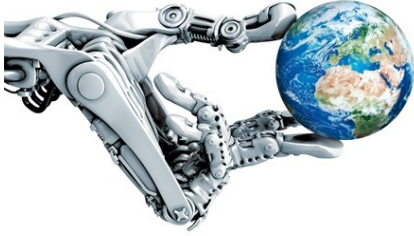
Abbildung 2: Aufbau

Die Hindernisse

Auf der Strecke befinden sich mehrere Hindernisse, die stets abwechselnd auf der rechten oder linken Seite platziert sind. Die Hindernisse haben eine Breite von 25cm und sind 20cm hoch. Die Länge der Hindernisse ist variabel und sie müssen nicht direkt an der Wand stehen. Allerdings werden die Hindernisse nicht über die Mitte der Strecke hinausragen. Der Abstand in Fahrtrichtung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Hindernissen beträgt mindestens 25cm. Sie sind nicht fest mit dem Boden verbunden und sind daher leicht verschiebbar, wobei zu beachten ist, dass ein Verschieben der Hindernisse bestraft wird (siehe Abschnitt "Die Zeitmessung"). Anzahl und Position der Hindernisse kann variieren, wobei das erste Hindernis sich immer auf der linken Seite der Strecke befindet und das letzte Hindernis mindestens 25cm vom Ende der Geraden entfernt ist. Die Hindernisse werden aus leeren Pappkartons gebaut und haben verschiedene Farben.

Die Zeitmessung

Als Startsignal dient ein Schuss mit einer Signalpistole. Gewertet wird die Zeit vom Startschuss bis zum Auslösen einer Lichtschranke am Ende der Geraden. Die Lichtschranke befindet sich auf einer Höhe von <5cm und wird in Abbildung 1 mit den beiden blauen Kästchen symbolisiert.



Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2013

Die abschließende Kurve fällt nicht mehr unter die Zeitmessung, allerdings wird für ein korrektes Durchfahren der Kurve und anschließendes Einparken ein Zeitbonus von -5 Sekunden auf die gemessene Zeit angerechnet. Entgegen der üblichen Vorstellung eines Parkplatzes wird hierbei nicht erwartet, dass der Roboter tatsächlich zum Stehen kommt, sondern es genügt, dass er sich zu einem Zeitpunkt im vollen Umfang auf dem Parkplatz befindet.

Das Verschieben eines Hindernisses während eines Laufs führt zu einer Zeitstrafe von +5 Sekunden (pro verschobenem Hindernis). Wird ein Hindernis um mehr als 10cm verschoben, so gilt der Lauf als ungültig. Wenn der Roboter eine Wand während eines Laufs berührt, bevor er die Lichtschranke auslöst, wird der Lauf ebenfalls als ungültig gewertet. Wenn eine Wand nach Auslösen der Lichtschranke berührt wird, aber bevor der Roboter mit vollem Umfang auf dem Parkplatz steht, dann kann der Zeitbonus für das Einparken nicht erworben werden. Selbiges gilt, wenn der Roboter den Rand des Helligkeitsverlaufs übertritt, bevor er mit vollem Umfang auf dem Parkplatz steht.

Die Qualifikation

Beim Testlauf am 22. November muss jeder Roboter eine **Qualifikation** bestehen. Diese besteht darin, dass der Roboter die Fahrt auf der halben Gerade (1,5m) ohne Kollisionen bewältigt. Dabei werden zwei Hindernisse aufgestellt, erst links, dann rechts in Fahrtrichtung. Die Strecke muss innerhalb von einer Minute bewältigt werden, wobei jedem Team, falls nötig, ein zweiter Versuch gewährt wird.

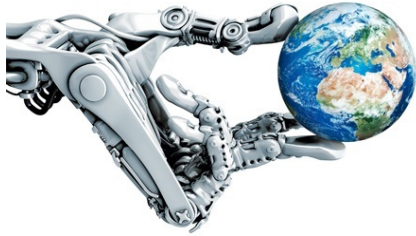
Der Wettbewerb

Bei der **Vorrunde** am 29. November absolviert jeder Roboter zwei Läufe, von denen der bessere gewertet wird. Die Teams treten in zwei Gruppen an, von denen jeweils 10 Teams direkt in das Finale einziehen. Die 7 Teams, die nicht dazugehören, aber am schnellsten waren, ziehen als "Lucky Loser" ebenfalls in das Finale ein. Im **Finale** am 6. Dezember absolviert jedes Team zwei Läufe, von denen wiederum jeweils der bessere gewertet wird. Die drei besten Teams treten ein drittes Mal an. Die Zeit aus dem dritten Lauf wird zur Zeit des besseren der ersten beiden Läufe addiert. Sieger ist das Team mit der niedrigsten Gesamtzeit.

Während jedes Durchgangs (alle Teams absolvieren einen Lauf) in der Vorrunde und im Finale werden alle Roboter vorne im Veranstaltungsraum auf einer Ablage abgestellt und dürfen nicht angepasst werden. Zwischen den Durchgängen gibt es eine 15-Minuten Pause, in der die Roboter verändert werden dürfen.

Für alle Läufe gilt ein Zeitlimit von 2 Minuten ab dem Startsignal. Danach wird der Lauf in jedem Fall beendet und falls ein Roboter die Lichtschranke noch nicht ausgelöst hat, ist der Lauf für diesen Roboter ungültig. Vor jedem Lauf haben zwei Teammitglieder 30 Sekunden Zeit, um ihren Roboter vorzubereiten. Der Startbereich entspricht den vordersten 25cm der Geraden und nur dieser Bereich darf für Messungen/Kalibrierung genutzt werden. Nach dem Startschuss darf noch die Start-Taste gedrückt werden. Während der Wettbewerbsfahrt darf der Roboter aber nicht von außen - z.B. durch Berühren, Klatschen oder Steuerung über die Bluetooth Verbindung - beeinflusst werden.

Auf welcher der drei Strecken die Roboter fahren, wird in allen Läufen ausgelost. Die Konfiguration der Hindernisse, und damit die Wettbewerbsstrecke, ist während eines Durchgangs für alle Teams identisch, kann zwischen den einzelnen Durchgängen aber verändert werden, wobei die neue Konfiguration erst bekannt gegeben wird, wenn alle Roboter abgestellt wurden.



Studiengang Technische Kybernetik

ROBORACE 2013

Der Teamroboter

Das ausgeteilte LEGO Material umfasst ein LEGO Mindstorms NXT Basisset und ein LEGO Mindstorms NXT Ergänzungsset, woraus der Roboter gebaut werden muss. Diese Sets beinhalten drei Motoren, zwei Berührungssensoren, einen Lichtsensor, einen Ultraschallsensor und einen Geräuschsensor. Zusätzlich erhält jedes Team ein Netzteil, einen Akku und ein USB Kabel. Für die Konstruktion des Roboters dürfen, soweit nicht explizit erlaubt, nur Teile aus den bereitgestellten Baukästen verwendet werden (und insbesondere nur die LEGO-Teile, also nicht die Unterlagen, CDs oder gar die Kästen selbst).

Die Länge, Breite und Höhe des Roboters darf 25cm nicht überschreiten. Das Werfen oder Schießen von Teilen ist ebenfalls nicht gestattet.

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. Das Benutzen der Bluetooth-Verbindung ist während des Wettbewerbs nicht gestattet.

Ende des Wettbewerbes

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. Ein Abgabetermin wird rechtzeitig bekanntgegeben. Bitte zählen Sie die Teile durch und notieren Sie eventuell fehlende oder beschädigte Teile auf den beigelegten Prüflisten. Überschüssige Teile sammeln Sie bitte in der beigelegten Tüte.

Betreuer

Nutzen Sie die Chance, unsere Betreuer bei Fragen zu kontaktieren:

Zuständigkeitsbereich	Name	E-Mail
Aufgabenstellung	Elisa Rothacker	elisa.rothacker@ist.uni-stuttgart.de
NXC	Andreas Feder	andreas.feder@ist.uni-stuttgart.de
NXC	Alexander Patz	alexander.patz@ist.uni-stuttgart.de
Kasten/Teile	Christian Dieterich	christian.dieterich@ist.uni-stuttgart.de
LeJos/Java	Andreas Eckhardt	andreas.eckhardt@ist.uni-stuttgart.de
LEGO Software	Michael Sendetski	michael.sendetski@ist.uni-stuttgart.de

Bei sonstigen Fragen wenden Sie sich bitte an

Claudia Surau roborace@ist.uni-stuttgart.de
Jingbo Wu jingbo.wu@ist.uni-stuttgart.de
Prof. Frank Allgöwer allgower@ist.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. Jingbo Wu
Stand 4.11.2013