

Arbeitskreis

SMART
MACHINES 



B.O.T.

CHALLENGE

EINFACHES
REGELWERK

VERSION 2.3
(05.06.2018)

INHALT

Regelwerk für einen einfachen Line Following
Parcours

Inhalt

Kurzbeschreibung:.....	2
Allgemeine Vorgaben:	2
Spielfeld.....	3
Beschreibung der Kacheln	3
Boden	3
Linien.....	3
Umweltbedingungen.....	4
Roboter	4
Steuerung.....	4
Bauweise	4
Teams	5
Die Challenge	5
Beginn des Spiels.....	5
Spielmechanik	6
Nicht-Vorankommen („Lack of Progress“ - LoP).....	7
Spielende.....	7
Konfliktlösung	7
Juroren	7
Anhang: Bot Vergleichsfaktor.....	7

Kurzbeschreibung:

Ein autonomer Roboter soll in einer modular aufgebauten Arena aus Kacheln mit verschiedenen Mustern einer schwarzen Linie folgen. Der Boden ist von weißer Farbe.

Allgemeine Vorgaben:

Die Teams dürfen dem Roboter kein Vorwissen über das Spielfeld geben, weil der Roboter das Spielfeld selbst erkennen soll.

Falls der Roboter an einer Stelle nicht weiterkommt, kann er am jeweiligen Plattenanfang wieder eingesetzt werden bzw. nach Entscheidung des Teamkapitäns vor die Start-Ziel-Linie platziert werden und eine neue gezeitete Runde beginnen.

Spielfeld

Beschreibung der Kacheln

- Der Parcours im Wettbewerb ist ein Rundkurs, der in der angegebenen Richtung absolviert werden muss.
- Die Arena ist modular aus Kacheln aufgebaut, die verwendet werden können, um eine beliebige Anzahl von verschiedenen Kursen für die Roboter zu erstellen. Die Arena kann auch in Zukunft durch neue Kacheln ergänzt werden.
- Das Feld wird aus Kacheln von 30 cm x 30 cm bestehen, mit unterschiedlichen Mustern. Die endgültige Auswahl der Kacheln und ihre Anordnung werden nicht vor dem Tag des Wettbewerbs bekannt gegeben. Wettbewerbskacheln dürfen auf ein hartes Trägermaterial beliebiger Stärke aufgebracht werden.
- In einem Wettkampffeld wird es mindestens 8 Kacheln geben.

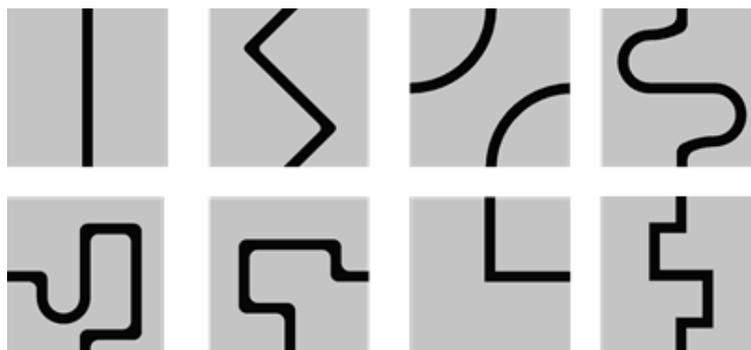
Es gibt verschiedene Kacheldesigns (Beispiele sind unter dem Punkt „**Linien**“ zu finden).

Boden

Der Boden ist von weißer oder fast weißer Farbe. Der Boden kann glatt oder strukturiert sein (z.B. Linoleum- oder Teppichbelag). Der Boden darf Stufen von bis zu 3 mm Höhe an den Übergängen zwischen Kacheln haben. Zwischen den Kacheln kann es zu Stufen und / oder Lücken bei der Konstruktion der Arena kommen. Diese sind nicht erwünscht und werden von den Organisatoren so klein wie möglich gehalten.

Linien

- Die schwarze Linie kann mit Standard-Isolierband, 1-2 cm breit, geklebt oder auf Papier oder anderem Material ausgedruckt werden. Die schwarze Linie markiert einen Weg auf dem Boden (das Raster auf dem Boden in der Darstellung dient nur der Referenz und Wettbewerber sollten damit rechnen, dass Kacheln verdoppelt, verändert und / oder ausgelassen werden).
- Die Linie wird 10 cm Abstand von den Rändern der Arena haben.
- Beispiele für mögliche Kachelmuster:



Umweltbedingungen

- Die Umweltbedingungen bei einem Wettbewerb werden wahrscheinlich anders sein als an ihrer heimischen Trainingsarena. Die Teams müssen darauf vorbereitet sein, ihre Roboter an die Bedingungen vor Ort anzupassen.
- Die Arena könnte im Einflussbereich magnetischer Felder liegen (z.B. durch im Boden verlegte Kabel oder metallische Objekte). Die Teams sollen ihre Roboter darauf auslegen, mit solchen Störungen umzugehen. Organisatoren und Juroren werden diese magnetischen Störungen bestmöglich minimieren.
- Die Arena könnte unerwartet durch Beleuchtung beeinflusst werden (z.B. durch Kamerablitze der Zuschauer). Die Teams sollen ihre Roboter darauf auslegen, mit solchen Störungen umzugehen. Organisatoren und Juroren werden diese Lichtstörungen bestmöglich minimieren.
- Alle Maße in den Regeln haben eine Toleranz von $\pm 5\%$

Roboter

Steuerung

- Die Roboter müssen autonom gesteuert sein. Die Verwendung von Fernsteuerungen, Steuerung von Hand sowie die Übermittlung von Informationen (mittels Sensoren manuell eingespielte, Kabeln, kabellos etc.) an den Roboter ist nicht gestattet.
- Die Roboter müssen manuell durch den Teamkapitän gestartet werden.
- Kartenbasierte Koppelnavigation (die vor dem Start vordefinierte Steuerung von Bewegungen aufgrund von Wissen über die Arena) ist verboten
- Roboter dürfen keinen Teil der Arena in irgendeiner Weise beschädigen.

Bauweise

- Jede Art Roboterbausatz oder -bausteine, ob käuflich erworben oder aus Einzelkomponenten selbst gebaut, darf verwendet werden, sofern die Programmierung des Roboters hauptsächlich und im Wesentlichen das originäre Werk der Teilnehmer ist.
 - EV3: Ausschließliche Verwendung der Sensoren des Education-Bausatzes. Außerdem maximal Einsatz von zwei Farbsensoren.
- Zweifel müssen durch die Teams vor dem Wettbewerb mit der Wettkampfleitung geklärt werden.
- Zur Sicherheit der Teilnehmer und Zuschauer sind ausschließlich Laser der Klassen 1 und 2 an Robotern erlaubt. Das wird bei der Inspektion überprüft werden. Teams die Laser verwenden, müssen die technischen Daten / Spezifikation der Sensoren vorzeigen können.
- Bluetooth Klasse 2, 3 und ZigBee Kommunikationsmodule sind die einzigen Formen der drahtlosen Kommunikation, die bei der B.O.T. Challenge erlaubt sind, um z.B.

Kalibrierungen etc. vorzunehmen. Die Fernsteuerung von Bots, über die genannten oder ähnliche Schnittstellen, ist generell untersagt (dies wird vor dem Wettkampflauf durch die Juroren überprüft). Bei Robotern, die über andere Formen der drahtlosen Kommunikation verfügen, müssen diese entfernt oder außer Funktion gesetzt werden. Falls der Roboter über andere Möglichkeiten drahtloser Kommunikation verfügt, muss das Team nachweisen, dass diese außer Funktion gesetzt sind. Roboter, die dem nicht entsprechen, können mit sofortiger Wirkung für den gesamten Wettkampf disqualifiziert werden.

- Roboter können beschädigt werden, wenn sie vom Feld herunterfallen, einen anderen Roboter touchieren oder mit Objekten des Spielfeldes kollidieren. Die Wettbewerbsveranstalter können nicht alle Situationen vorhersehen, in denen ein Roboter zu Schaden kommen könnte. Die Teams sollen Sorge tragen, dass alle aktiven Komponenten eines Roboters durch widerstandsfähige Materialien angemessen geschützt sind. Zum Beispiel müssen elektrische Schaltungen vor allen Berührungen durch Menschen und vor Kontakt mit anderen Robotern geschützt sein.
- Wenn Batterien transportiert oder bewegt werden, ist es empfohlen, Schutzhüllen zu verwenden. Es soll durch angemessene Maßnahmen vermieden werden, dass Roboter Kurzschlüsse haben oder dass es zu Lecks kommt, aus denen Chemikalien oder Gase austreten können.

Teams

- Gewünscht ist, dass die B.O.T. Challenge Teilnehmer im Team antreten, Einzelanmeldungen sind jedoch auch möglich.
- Jedes Team darf nur einen Roboter im Spiel haben.
- Teams bestehen aus 2 bis 5 Mitgliedern.
- Jedes Teammitglied muss seine eigene Arbeit erklären und soll eine bestimmte technische Rolle ausüben.
- Teilnehmer dürfen nur in einem Team registriert sein.

Mentoren bzw. Eltern dürfen in der Vorbereitung der Wettkampfläufe nicht bei Programmierungen und/oder technischen Hardwaremodifikationen/Reparaturen assistieren. Ausschließlich die Teammitglieder dürfen in den zugewiesenen Teambereichen an den Robotern arbeiten. Ausnahmen von dieser Regelung sind nur unter vorheriger Freigabe durch die Wettbewerbsleitung gestattet.

Die Challenge

Beginn des Spiels

- Ein Lauf beginnt zur angesetzten Startzeit, egal ob die Teams anwesend / startbereit sind. Startzeiten werden im Rahmen der Veranstaltung deutlich sichtbar angezeigt.
- Die Startkachel ist ein impliziter Wiedereinsatzpunkt, an dem der Roboter erneut starten kann um eine neue gezeitete Runde zu beginnen.

- Sobald der Wertungslauf begonnen hat, darf der spielende Roboter den Wettbewerbsbereich aus keinem Grund verlassen.
- Jedes Team hat höchstens 8 Minuten Zeit, um die Sensoren zu kalibrieren und die Strecke zu absolvieren. Die Zeit für jeden Lauf wird vom Juror gestoppt.
- Kalibrierung ist definiert als das Einlesen von Sensorwerten und die Modifizierung der Programmierung des Roboters, um die eingelesenen Sensorwerte zu berücksichtigen. Jedwede Form der vorherigen Kartierung führt zur sofortigen Disqualifikation und zum Ausschluss des Roboters in dieser Runde.
- Die Teams können den Roboter an so vielen Standorten der Arena kalibrieren, wie sie möchten, aber die Zeit läuft dabei weiter. Roboter dürfen sich nicht aus eigener Kraft bewegen, während sie kalibrieren.
- Sobald die Teams bereit sind, um einen Wertungslauf zu absolvieren, müssen sie dies dem Juror mitteilen. Um einen Wertungslauf zu starten, muss der Roboter vor die Startkachel für einen „Fliegenden Start“ des Kurses gesetzt werden. Der Startpunkt wird durch den Juror angezeigt.
- Ziel ist es die beste Rundenzeit zu erreichen. Die schnellsten drei Rundenzeiten jedes Teilnehmers werden gemittelt und mit einer Vergleichswertrechnung (Bot Vergleichsfaktor, siehe Anhang) je nach Roboter normalisiert.

Spielmechanik

- Sobald der Wertungslauf begonnen wurde, ist keine weitere Kalibrierung möglich.
- Nur der Teamkapitän darf den Roboter neu starten. Die Teams dürfen beim Neustart weder den Roboter verändern/reparieren noch die Programmierung ändern. Ausgenommen von dieser Regelung ist eine Anpassung der Fahrgeschwindigkeit der Bots.
- Es gibt keine Obergrenze für die Anzahl an Neustarts in einem Spiel. Die Gesamtzeit sollte jedoch von den Teilnehmern im Auge behalten werden.
- Einzelne Kacheln können geändert oder getauscht werden kurz bevor ein Wertungslauf startet, um die Teams daran zu hindern, das Layout des Spielfeld vorzukartieren.
- Es ist verboten, den Roboter während eines Laufs tiefgreifend zu modifizieren.
- Die Teams dürfen ihren Robotern keinerlei Vorabinformationen über das Spielfeld geben. Ein Roboter soll die Elemente des Spielfelds selbst erkennen.
- Roboter die sich durch Abkürzen (besonders in Kurven und Schikanen) einen signifikanten Vorteil verschaffen, können mit Strafzeiten von 1 bis 3 Sekunden pro abgekürztem Streckenabschnitt belegt werden. In besonders schweren Fällen können einzelne Rundenzeiten von der Wertung gestrichen werden. Die Entscheidung liegt im Ermessen der Juroren.

Nicht-Vorankommen („Lack of Progress“ - LOP)

„Lack of Progress“ liegt vor, wenn

- der Teamkapitän „Lack of Progress“ anmeldet
- der Roboter die Linie verlässt und nicht selbstständig wieder zurückfindet
- Wenn „Lack of Progress“ auftritt, muss der Roboter an den Start des Kurses in Fahrtrichtung zurückgesetzt werden. Das wird durch den Juror überprüft.

Spielende

- Die Teams dürfen jederzeit entscheiden, eine Runde vorzeitig zu beenden. In diesem Fall muss der Teamkapitän dem Juror den Wunsch des Teams mitteilen, die Runde zu beenden.
- Die Runde endet, wenn
 - die Zeit abläuft
 - der Teamkapitän den Lauf für beendet erklärt

Konfliktlösung

Juroren

- Pro Parcours sind jeweils zwei Juroren zuständig
- Alle Entscheidungen während eines Spiels werden durch die Juroren getroffen, die für die Arena und Personen und Gegenstände um die Arena herum verantwortlich sind.
- Während des Spiels sind die Entscheidungen der Juroren endgültig.

Anhang: Bot Vergleichsfaktor

	Fridolin	EV3 LeJos	EV3 LMS	Thymio II	MBot
1. Lauf	13,47	20,30	12,68	19,10	-
2. Lauf	12,58	20,22	12,64	18,78	-
3. Lauf	12,50	19,79	12,26	18,29	-
Mittelwerte	12,85	20,10	12,53	18,72	-
Durchschnittszeit der Bots	16,05	(Berechnungsgrundlage für BVF)			

Angaben in Sekunden

Ermittlung des BVF (Bot Vergleichsfaktor)					
Orientiert an Parastück	Faktorisierte Zeit = $((\text{Gefahrene Zeit} + \text{Strafzeiten}) * 100) / \text{BVF}$				
Faktor aus dem Spielzeit	16 Sekunden (siehe Zelle B6)				
Faktorisierte Einheitszeit für die Faktorberechnung	Fridolin	EV3 LeJos	EV3 LMS	Thymio II	MBot
BVF	80,31	125,63	78,31	117	-
BVF-Kategorien	80	125	80	125	80

Faktor ohne Einheit

Rechenbeispiel (Ein gezeilter Testlauf)

	Fridolin	EV3 LeJos	EV3 LMS	Thymio II	MBot
Zeit Testlauf	13,25	19,71	13,05	17,20	-
Mit BVF	16,56	15,77	16,31	13,76	-

Angaben in Sekunden

In diesem Beispiel hätte also der Thymio II gewonnen.

BVF-Ermittlung

Fridolin	EV3 - LeJos	EV3 - LMS	Thymio
Faktorisierte Einheitszeit (16 Sekunden) = $((\text{Gefahrene Zeit jeweils von Fridolin, EV3, Thymio} + \text{Strafzeiten}) * 100) / \text{BVF}$			
$\text{BVF} = (12,85 * 100) / 16$	$\text{BVF} = (20,10 * 100) / 16$	$\text{BVF} = (12,53 * 100) / 16$	$\text{BVF} = (18,72 * 100) / 16$

Alle Zeitmessungen wurden auf den offiziellen Wettbewerbskacheln (Linienbreite 2cm) vorgenommen.