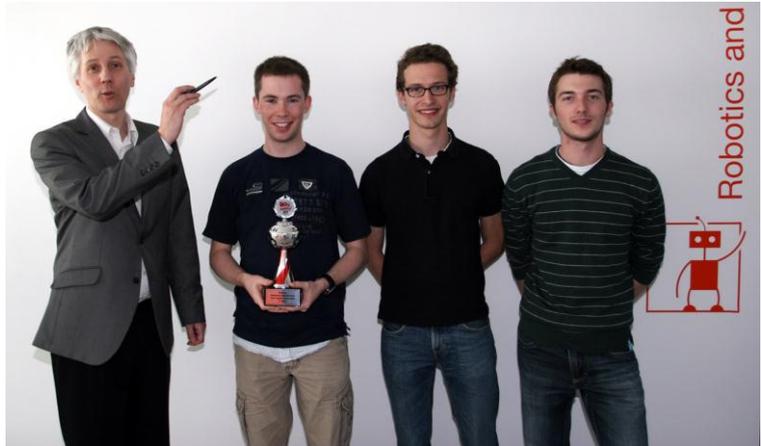


RoboCup 2011 Istanbul (Türkei)

TUMsBendingUnits gewinnt die Festo Logistics Competition

Mit den Erfahrungen der RoboCup German Opens, einer intensiv genutzten Vorbereitungszeit und ausgeklügelter Software hat unser Team TUMsBendingUnits der TU München den Weltmeistertitel in der Festo Logistics Competition gewonnen.

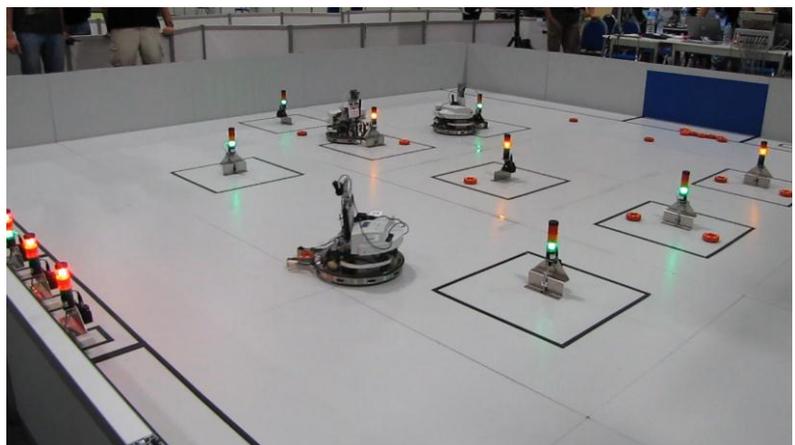
Im Rahmen des RoboCup 2011 in Istanbul (5. - 11. Juli 2011) traten in der Festo Logistics Competition (FLC) 14 Teams aus der ganzen Welt gegeneinander an, um die dort zu bewältigenden Aufgaben zu meistern. Unterstützt vom Lehrstuhl für Echtzeitsysteme und Robotik (Prof. A. Knoll) der Fakultät für Informatik nahm dort auch unser Team TUMsBendingUnits teil.



*Prof. Dr.-Ing. habil. Alois Knoll und TUMsBendingUnits:
Sören Jentzsch, Peter Gschirr, Sebastian Riedel*

Die Aufgabe in der FLC besteht im Kern darin, die Warenlogistik in einer nahezu unbekannten Produktionshalle zu bewältigen. Hierzu bewegen sich pro Team bis zu drei Roboter autonom durch ein 5,60 m x 5,60 m großes Spielfeld und versuchen rote Eishockey-Pucks zu verschiedenen Produktionsmaschinen zu bringen. Die Pucks sind mit RFID-Chips ausgestattet, die den Fortschritt eines Produktes speichern. Die Maschinen bestehen aus einem RFID-Leser/Schreiber und einer Signal-Ampel, mit der sich Maschinentyp und Produktionsfortschritt ablesen lassen. Während die Maschinenposition im Vorhinein bekannt ist, ist hingegen der genaue Maschinentyp unbekannt und muss von den Robotern im Laufe des Spiels selbst entdeckt werden.

Ziel ist es, möglichst schnell viele Güter höherer Klasse herzustellen. Am Ende einer fertigen Produktion soll das Gut an einem der drei "Delivery Gates" abgeliefert werden. Für weitere Komplexität sorgt der zufällige Ausfall von Maschinen und das mehrmalige Erscheinen eines Express-Guts, welches einen Eilauftrag darstellt und innerhalb von zwei Minuten an einer Maschine verarbeitet und anschließend abgeliefert werden muss. Für erfolgreiche Produktions- und Verarbeitungsschritte werden

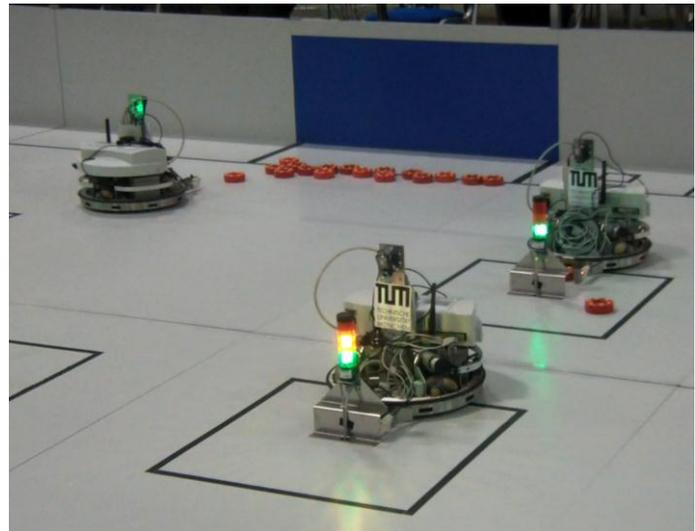


Blick auf das Spielfeld mit den „Delivery Gates“ (links), den Produktionsmaschinen (Mitte) und der Puck-Zone (oben rechts)

Punkte verteilt und so der Sieger des 15-minütigen Spiels ermittelt. Die beiden konkurrierenden Teams spielen gleichzeitig, aber auf getrennten Spielfeldern.

Der Schwerpunkt des Wettbewerbs liegt also in der Zusammenarbeit der drei autonomen Roboter, die möglichst flexibel auf die verschiedensten Ereignisse reagieren sollten, um einen reibungslosen Produktionsablauf zu gewährleisten. Als Roboterplattform wird einheitlich der Robotino der Unternehmensgruppe Festo eingesetzt, der am Lehrstuhl von Prof. Knoll entwickelt wurde und durch vielseitige Hardware-Erweiterungen modifiziert werden darf.

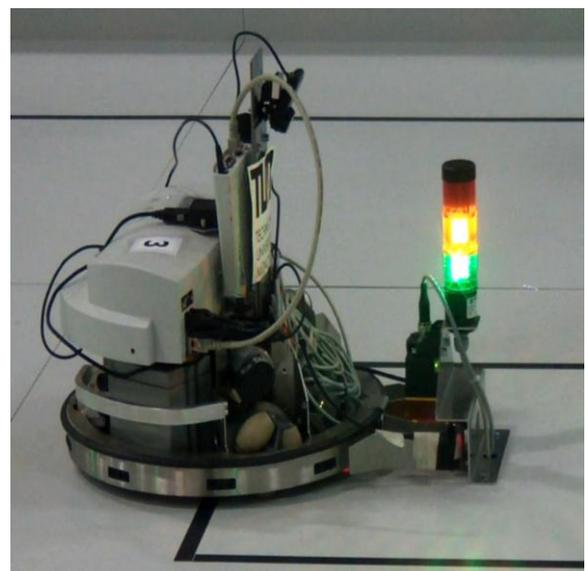
Auf den RoboCup German Opens vom 31. März bis 3. April in Magdeburg konnten wir schon zusammen mit den anderen drei deutschen Teams aus Magdeburg, Esslingen und Lüneburg unsere ersten Erfahrungen mit der Wettbewerbssituation sammeln (wir berichteten). Leider blieb uns dort noch der große Erfolg verwehrt, dennoch gingen wir mit vielen wichtigen Erfahrungen aus diesem Vorbereitungs-Event und vor allem mit der Erkenntnis, auf dem richtigen Weg zu sein.



Die Zusammenarbeit der drei Robotinos der TU München war für den Erfolg entscheidend.

Während viele andere Teams ihr Punktemaximum durch geschicktes Ausnutzen des Regelwerks und dessen Punkteverteilung erreichen wollten, so war für uns stets das Ziel, den zentralen Produktionsprozess - die Kernaufgabe des Wettbewerbs - auszubauen und zu optimieren. Wir wussten, sollte uns dieses gelingen, so würden wir viele Punkte erlangen und eine gute Lösung präsentieren können. Mit den Erfahrungen aus Magdeburg haben wir die Zeit bis zum internationalen RoboCup in Istanbul intensiv genutzt, um nötige grundlegende Änderungen in unserer Software vorzunehmen und diese robuster, stabiler und nachvollziehbarer zu gestalten.

Am 4. Juli war es dann soweit. Nach mehreren Wochen ausgiebiger Entwicklungsarbeit traten wir unsere Reise nach Istanbul an. Unsere Roboter hatten wir bereits drei Wochen zuvor nach Istanbul geschickt. Die ersten zwei Tage des Wettbewerbs waren für die Teams als Vorbereitungstage vorgesehen. Wir schraubten an unseren Robotern, kalibrierten Sensoren und passten wichtige Parameter für die Bilderkennung an. In vorgegebenen Zeiträumen von je einer halben Stunde konnten wir unsere Roboter auf dem richtigen Spielfeld testen.



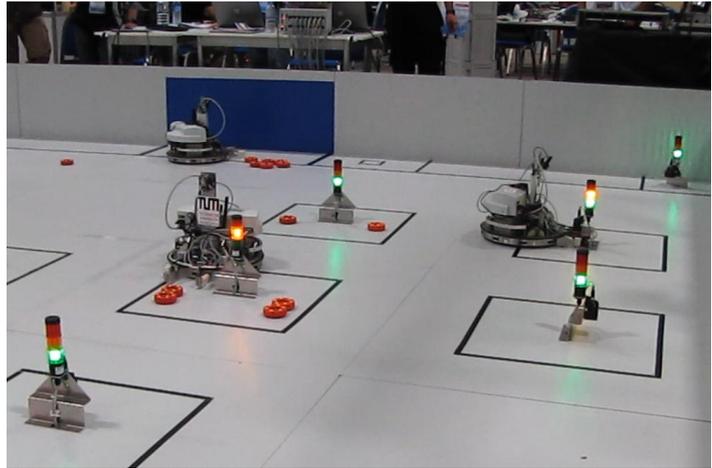
Die kleinen Aufgaben dieses Wettbewerbs lösten wir im Gegensatz zu anderen Teams fast nur über Software, wie zum Beispiel die Lichterkennung nur über das Kamerabild.

Am dritten Tag begannen die Spiele der Gruppenphase. Die 14 Teams, darunter Vertreter

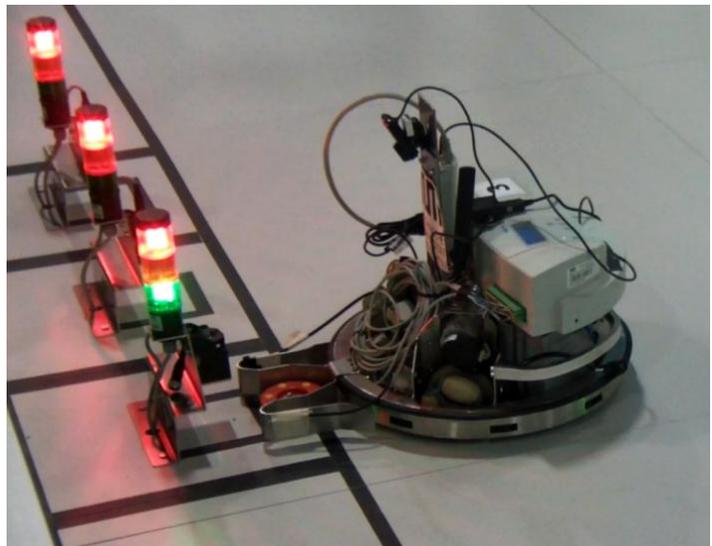
aus Ägypten, Ungarn, Korea, Türkei, Mexiko, Brasilien, Japan und den Vereinigten Arabischen Emiraten, wurden in zwei Gruppen zu je 7 Teams eingeteilt. Wie sich herausstellen sollte, wurden wir in die Gruppe mit schwächeren Gegnern gelost. Wir erzielten in den sechs Gruppenspielen insgesamt 202 Punkte und führten so, mit etwa 150 Punkten Vorsprung vor dem Gruppenzweiten, dem Team aus Lüneburg, unsere Gruppe klar an und zogen in die Halbfinalrunde ein. Diese gestaltete sich so, dass jeweils der erste aus der Gruppenphase gegen den zweiten und dritten der anderen Gruppe um den Einzug ins Finale kämpfte. Das hieß insbesondere, dass für einen sicheren Einzug ins Finale der Sieg gegen beide Gegner notwendig war.

Unser erstes Spiel im Halbfinale bestritten wir gegen das Team Pollino aus Ungarn. Sie zeigten bereits in der Gruppenphase eine sehr starke Leistung und hatten in der Vorrunde in ihrer Gruppe die meisten Punkte erzielt, jedoch nicht die meisten Spiele gewonnen. In einem überaus spannenden Spiel knackten wir in einem perfekten Lauf als erstes Team die 100 Punkte und gewannen schlussendlich noch mit einem großen Abstand von 102:67. Danach folgte das Spiel gegen die koreanische Mannschaft RobSkill. Obwohl wir uns des Sieges gegen dieses Team etwas sicherer waren, gewannen wir aufgrund einiger kleinerer Probleme nur knapp mit 73:65.

Nun standen die beiden Teams für das Finale am Sonntag, 10. Juli fest: TUMsBendingUnits gegen HHT_Budapest. Das Team aus Budapest war ebenfalls erster in der Gruppenphase geworden, konnte jedoch im Halbfinale nur ein Spiel für sich entscheiden, zog aber aufgrund der guten Punktbilanz in das Finale ein. Auch im Finalspiel wurden wir, trotz kleinerer Probleme, unserer Favoritenrolle gerecht und holten souverän mit 70:40 den Weltmeistertitel der Festo Logistics Competition nach München!



Alle drei Robotinos arbeiten auf dem gleichen abstrakten Weltmodell, welches sie ständig untereinander synchronisieren müssen.



Das Ansteuern der richtigen Maschine beim Abliefern eines Produkts klappte aus der Distanz heraus einwandfrei.

Unsere Befürchtungen, dass es ohne ein größeres Team, ohne zusätzliche Hardware und ohne große vorherige Sponsoren-suche schwierig sei, unter den ersten Plätzen zu gelangen, wurden - zumindest für dieses Jahr - durch unseren Sieg widerlegt. Wir sind stolz, diese Leistung zum Großteil nur durch viel persönliches Engagement erbracht zu haben.

Während die Festo Logistics Competition 2011 noch als Demonstrations-Liga geführt wurde, findet sie nächstes Jahr in Mexiko als offizielle Liga des RoboCups statt. Dort wollen wir mit einem noch ausgefeilterem System für die TUM den Titel verteidigen!

Abschließend möchten wir uns noch bei einigen Kommilitonen und Kollegen bedanken, die zu diesem Erfolg beigetragen haben (in alphabetischer Ordnung):

*Andre Gaschler, Andreas Heider, Andreas Tropschug,
Ingmar Kessler, Stefan Ramesberger*

Vielen Dank zudem noch an den Lehrstuhl für Echtzeitsysteme und Robotik (Prof. A. Knoll), insbesondere an Dr.-Ing. Gerhard Schrott für all die kleinen und großen organisatorischen Dinge, an Festo für die lobenswerte Organisation dieses Wettbewerbs, an unsere drei Robotinos für die Treue und Zuverlässigkeit, als es drauf ankam, an das Team RMAS_ArtSapience für das Bereitstellen der sehr sehenswerten HD-Filme, und vor allem an die 13 anderen Teams dieses Wettbewerbs, welche die Festo Logistics Competition zu einem interessanten Event mit Zukunft gemacht haben.

Externe Links:

Offizielle RoboCup-Homepage der Festo Logistics Competition 2011 (inkl. Ergebnisse des Wettbewerbs):

<http://www.robocup2011.org/en/content.asp?PID={AE32723D-66A2-4BEE-884B-EE2DE2F43CD9}>

YouTube-Channel des Teams TUMsBendingUnits mit zahlreichen Videos:

<http://www.youtube.com/user/TUMsBendingUnits>