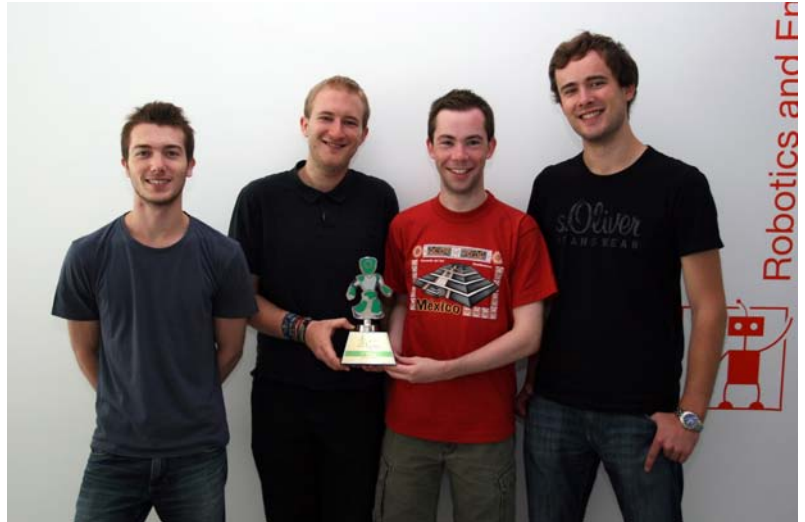


RoboCup 2012 Mexico City

TUMsBendingUnits gewinnt die Weltmeisterschaft in der Logistics League

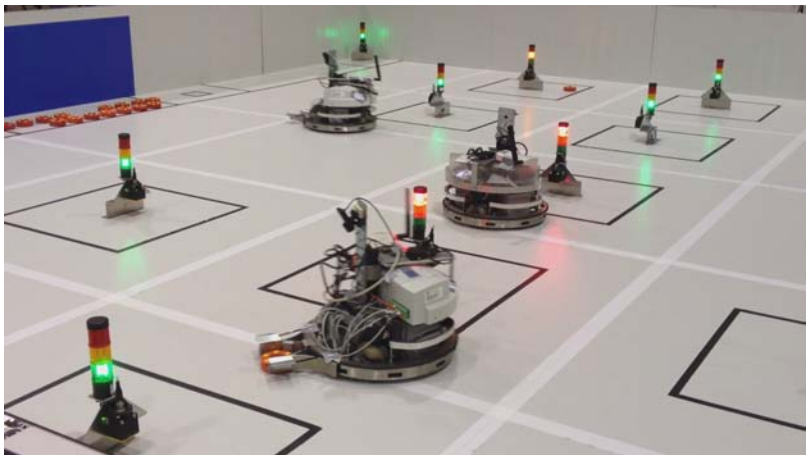
Mit den Erfahrungen vom RoboCup 2011 und einer robusten Software mit ausgefeilten, komplexen Modulen hat das Team TUMsBendingUnits der TU München den ersten Weltmeistertitel in der Logistics League by Festo gewonnen.

Im Rahmen des RoboCup 2012 in Mexico City (18. - 24. Juni 2012) kämpften 9 Teams aus der ganzen Welt um den ersten Weltmeistertitel der neuen offiziellen RoboCup Logistics League. Unterstützt vom Lehrstuhl für Echtzeitsysteme und Robotik (Prof. A. Knoll) der Fakultät für Informatik nahm dort auch wieder das Team TUMsBendingUnits teil. Schon im vergangenen Jahr bei dem RoboCup 2011 in Istanbul konnte sich das Team in der Festo Logistics Competition durchsetzen, welche damals allerdings noch als Demonstrations-Event geführt wurde.



Team TUMsBendingUnits: Sebastian Riedel, Sebastian Denz, Sören Jentzsch, Sebastian Brunner (v.l.n.r)

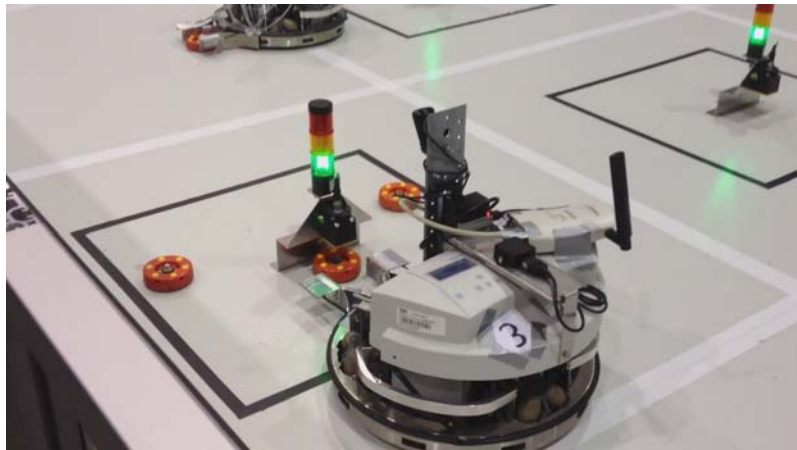
Die Aufgabe in der Logistics League besteht im Kern darin, die Warenlogistik in einer nahezu unbekannten Produktionshalle zu bewältigen. Dazu bewegen sich pro Team bis zu drei Roboter autonom durch ein 5,60 m x 5,60 m großes Spielfeld und bringen rote Eishockey-Pucks mit RFID-Chips, welche den Fortschritt eines Produktes speichern, zu verschiedenen Produktionsmaschinen. 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.



Blick auf das Spielfeld mit der Puck-Zone (oben links), den Produktionsmaschinen und den drei produzierenden Robotinos.

Aufgabe 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

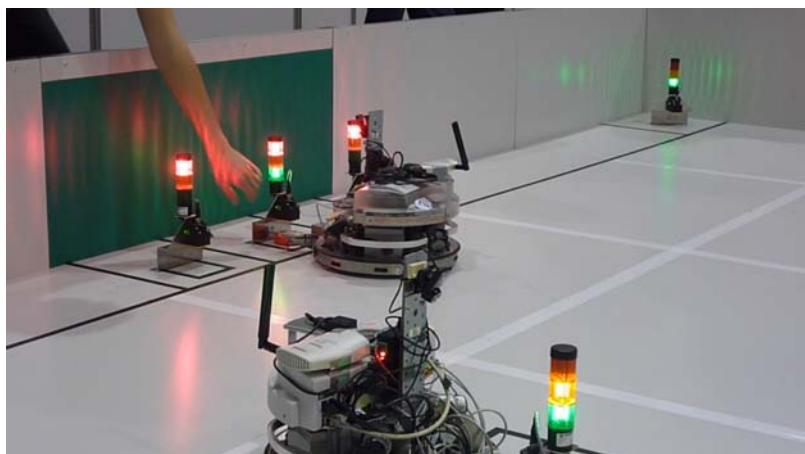
Maschinen und das mehrmalige Erscheinen eines Express-Guts, welches einen Eilauftrag darstellt und innerhalb von zwei Minuten an einer Maschine verarbeitet und anschließend abgeliefert werden muss. Für erfolgreiche Produktions- und Verarbeitungsschritte werden Punkte verteilt und so der Sieger des 15-minütigen Spiels ermittelt. Die beiden konkurrierenden Teams spielen



Das Endprodukt wurde erfolgreich hergestellt und wird nun von einem Robotino abgeholt und ausgeliefert.

gleichzeitig auf getrennten Spielfeldern, aber unter den selben zufälligen Ereignissen. 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, welcher durch vielseitige Hardware-Erweiterungen modifiziert werden darf.

Am 18. Juni 2012 startete der RoboCup in Mexico City. Zunächst hatten die Teams zwei Vorbereitungs-Tage, an denen die Roboter montiert und vor Ort getestet werden konnten. Danach begann am 20. Juni die Qualifikationsphase für das Halbfinale, in der alle 9 Teams, darunter Vertreter aus Ägypten, Mexiko, Deutschland, Brasilien und Japan, um den Einzug in die Halbfinalphase kämpften.

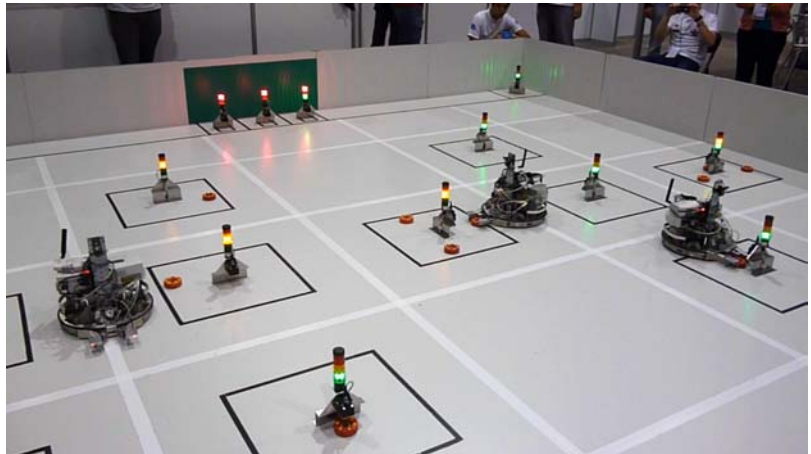


Endprodukte und Express-Güter müssen bei der rot-grün leuchtenden Maschine des "Delivery Gates" abgeliefert werden.

TUMsBendingUnits konnte sich hier zwar nur den zweiten Platz sichern, erzielte dafür aber mit 372 Spielpunkten den höchsten akkumulierten Punktestand in den acht Gruppenspielen. In der anschließenden Halbfinalphase traten die deutschen Teams Leuphana, TUMsBendingUnits, robOTTO und das mexikanische Team UVM Ingenieria gegeneinander an und spielten um den Einzug in das Finale. Nach einem 84:5 gegen Team robOTTO folgte ein 132:30 gegen das Team UVM Ingenieria und ein 111:23 vs. Leuphana, womit TUMsBendingUnits alle Spiele deutlich für sich entscheiden konnte und als Favorit in das Finale gegen das Team Leuphana aus Lüneburg einzog. Dieses fand mit einem Punkterekord von 160:49 und damit dem Weltmeistertitel für das Team der TU München seinen erfreulichen Abschluss.

Der deutliche Vorsprung war vor allem durch die Robustheit und Zuverlässigkeit der Navigation, Bildverarbeitung und Kommunikation möglich. Auch haben sich

TUMsBendingUnits nicht nur auf das aus Punktesicht lukrative Express-Gut verlassen, sondern von Anfang an den Gesamtproduktionsablauf in den Fokus ihrer Strategie gestellt: Anstatt einen Robotino nur für das Express-Gut abzustellen, lief auf allen Robotinos das gleiche Programm, welches in ausreichenden Zeitabständen nach dem Eintreffen des Express-Guts prüft. Die Leistungssteigerung gegenüber dem Vorjahr ergab sich zudem durch eine ausgefeiltere Bewegungssteuerung und durch intelligente Verbesserungen in der Heuristik, nach denen die Robotinos ihre nächste Aufgabe auswählten. Zudem konnten die Pucks durch Software- und Hardware-Modifikationen wesentlich Zeit-effizienter aufgesammelt werden, an dem Rohgut-Lager sogar mit zwei Robotinos gleichzeitig. Nicht zuletzt wurde auch das Recyceln von Konsumgütern implementiert und flüssig in den bestehenden Arbeitsablauf eingebunden. Ausgiebige Tests in Garching Hochbrück auf einem Teil-Spielfeld und eine gute Organisation des Teams vervollständigten letztendlich den im Finale deutlich erkennbaren Punkteabstand zu den diesjährigen Herausforderern.



Die erfolgreiche Zusammenarbeit der drei Robotinos der TUMsBendingUnits war für den Erfolg entscheidend.

Externe Links:

Offizielle RoboCup-Homepage der Logistics League 2012:
http://www.robocup2012.org/comp_SponsoredFesto.php

YouTube-Channel des Teams TUMsBendingUnits mit zahlreichen Videos und dem Finalspiel:
<http://www.youtube.com/user/TUMsBendingUnits>

Homepage des Teams TUMsBendingUnits (im Aufbau):
<http://www.tumsbendingunits.de/>