

Hans-Arthur Marsiske

Dienstleister, Retter ... und Fußballer

Robocup German Open: Auf dem Weg zur Roboter-Fußballweltmeisterschaft

Bereits zum zehnten Mal fanden die RoboCup German Open statt, die deutschen Meisterschaften im Roboterfußball und anderen Robotik-Disziplinen. Die Teams genossen den Freiraum, den ihnen drei Messehallen in Magdeburg für konzentriertes Arbeiten und Tests ermöglichten. So gelangen zum Finale des Turniers einige spektakuläre Szenen.

Am Ende der RoboCup German Open in Magdeburg gab es dann doch noch den erhofften Knalleffekt: Mit zwei kooperierenden Robotern, die gemeinsam ein Frühstück vorbereiteten, präsentierte das Team NimbRo von der Universität Bonn Servicerobotik auf höchstem Niveau. Während einer der beiden ähnlich gestalteten, zweiarmigen Roboter zum Kühlschrank fuhr und dort eine Flasche Saft entnahm, öffnete der andere am Tisch den Schraubverschluss einer kleinen Milchflasche und goss die Milch in eine Schüssel. Danach holte er von einem anderen Tisch einen Löffel und verließ schließlich den Raum in die Richtung, in die ein Jurymitglied mit dem Arm deutete.

„Das war das Beste, was es je in dieser Liga zu sehen gab“, schwärmte hinterher Thomas Wisspeintner, der den Wettbewerb RoboCup@home für Haushaltsroboter gemeinsam mit Tijn van der Zant (University of Groningen) vor fünf Jahren ins Leben rief. Der einstige Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) ist inzwischen zur Firma Micro-Epsilon gewechselt und beobachtete die Roboterwettkämpfe in Magdeburg nun aus der Position eines Sponsors. Seine Begeisterung für die Performance der Bonner Roboter wurde von Jury und Publikum gleichermaßen geteilt und brachte NimbRo den ersten Platz.

Das pannenfrei inszenierte Frühstücksszenario war der

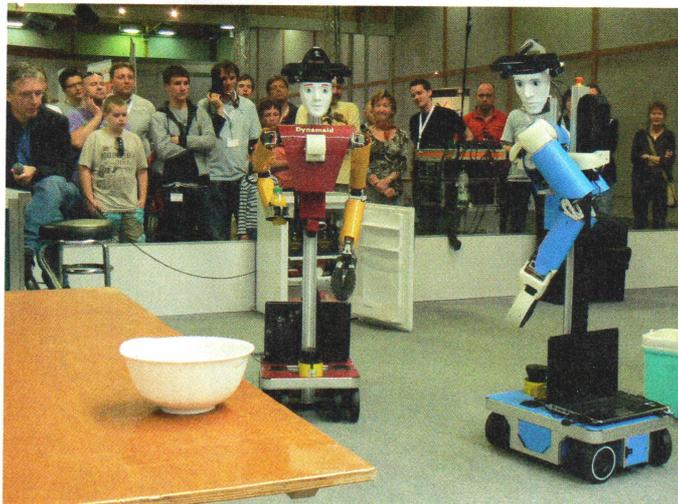
spektakuläre Höhepunkt eines ansonsten ungewöhnlich ruhig verlaufenen Jubiläumsturniers. Bei den zehnten RoboCup German Open herrschte deutlich weniger Aufregung als in früheren Jahren. Die Besucher hatten viel Bewegungsfreiheit, sodass leicht der Eindruck entstehen konnte, die Teilnehmerzahlen seien zurückgegangen. Tatsächlich jedoch verteilte sich eine ungefähr gleich gebliebene Menge von Zuschauern und Teilnehmern diesmal auf drei statt auf zwei Messehallen.

Der Effekt war durchwachsen. Für die Zuschauer hatte das Mehr an Platz auch ein Mehr an Leerlauf zur Folge. Während der vier

Tage des Turniers kam es häufig vor, dass in einer Halle gerade nirgendwo etwas passierte. Etwas ratlos standen die Besucher dann an den Spielfeldern, wo Teammitglieder konzentriert auf ihre Laptops guckten und ein Roboter ab und zu mal ein paar Schritte lief oder versuchsweise den Ball kickte. Spannende Spiele oder andere Aktionen waren selten.

Mehr Platz, mehr Leerlauf

Ausstellende Firmen und Forschungsinstitute konnten diese Durchhänger ein wenig auffangen. So entpuppte sich der Roboterfußball des Fraunhofer-In-



Während Dynamaid (links) den Orangensaft bringt, hat Cosero die Milchflasche in den Mülleimer geworfen. Mit dem perfekt inszenierten Frühstücksszenario gewann das Team NimbRo den ersten Platz bei RoboCup@home.

stituts IFF aus Magdeburg insbesondere bei Kindern als Publikumsliebbling. Mit großer Begeisterung traten sie immer wieder gegen die mit taktilen Sensoren ausgestattete Halbkugel, die darauf mit einer kurz aufblinkenden Lichterkette reagierte, um sich dann mit Motorkraft zu bewegen. Auch die Roboter der südkoreanischen Firma Robotis stießen auf großes Interesse. Workshops machten Kinder mit den Grundlagen des Baus und der Programmierung von Robotern vertraut.

Für die teilnehmenden Teams waren die zusätzliche Halle und die geringere Spieldichte durchaus von Vorteil. So war konzentrierteres Arbeiten möglich, auch standen häufiger Spielfelder für Tests zur Verfügung. Interferenzen zwischen verschiedenen WLANs, ansonsten ein Dauerproblem beim RoboCup, kamen ebenfalls seltener vor. Die Middle Size League etwa hatte die Halle 3 funktionsmäßig für sich allein. Neben dem 12 m x 18 m großen Spielfeld spielten lediglich noch die wenige Zentimeter großen Roboter der Mixed Reality League auf einem Flachbildschirm mit einem virtuellen Ball. Sie werden über Infrarotsignale gesteuert, sodass es keine gegenseitigen Störungen gab.

Autonomie

Die Middle Size League war lange die Königsklasse beim RoboCup. Die Roboter haben die komplette Sensorik und Rechenleistung an Bord und spielen vollständig autonom auf dem größten Spielfeld des Turniers. Doch eben diese Größe macht es den Teams zunehmend schwerer, in dieser Wettbewerbsklasse mithalten. Zum einen lässt sich an den heimischen Instituten kaum Platz für ein Testfeld



Der Kinect-Sensor ermöglicht nicht nur Haushaltsrobotern wie NimbRos Dynamaid die Orientierung, ...

... sondern wird auch bei RoboCup Rescue zunehmend verwendet. Hier ein Roboter des Teams GETbot von der Universität Paderborn.



finden. Zum anderen ist es sehr teuer, die Roboter weiterzuentwickeln und zu den Turnieren zu transportieren. Immer mehr Teams geben auf, neue kommen kaum hinzu, weil es sehr schwierig ist, an den erreichten Leistungsstand anzuknüpfen.

Das Team Tech United von der Eindhoven Technical University hat daher wahrscheinlich nicht mehr viel Zeit, den seit Langem ersehnten Weltmeistertitel zu holen, den die Niederländer schon mehrfach knapp verpasst haben. Die Niederlage vom vergangenen Jahr, als das chinesische Team Water in letzter Sekunde den Siegtreffer erzielte, hätten sie immer noch nicht ganz verdaut, sagt René van de Molengraaf, technischer Leiter des Teams. Dennoch seien sie entschlossen, diesmal Weltmeister zu werden. „Wir haben unsere Technik weiter verbessert und sind jetzt auch in der Lage, Pässe aus der Bewegung heraus zu spielen“, erklärte er.

Allerdings verzichtete Tech United während des Finales gegen den 1. RFC Stuttgart auf solche Pässe und war damit zweifellos gut beraten. Die Stuttgarter deckten die gegnerischen Spieler sehr gut und behinderten deren Spielaufbau, konnten selbst aber keinen Treffer erzielen. Die Niederländer gewannen daher erwartungsgemäß und verdient mit 3:0 in einem Endspiel, das noch einmal das Potenzial dieser Liga deutlich machte.

Es bleibt zu hoffen, dass Tempo, Komplexität und Dramatik der Middle Size League von den anderen Fußball-Ligen des RoboCup übernommen werden, wenn sich diese Spielklasse in den kommenden Jahren auf-

lösen sollte. Immerhin gibt es schon Ansätze zum Pass-Spiel bei den humanoiden Standardrobotern, sowohl in der Simulation als auch bei den realen Spielern. Allerdings wurde in beiden Ligen in diesem Jahr die Spielerzahl erhöht: In der Standard Platform League treten jetzt vier gegen vier Nao-Roboter von Aldebaran Robotics an, in der 3-D Soccer Simulation League sind es neun gegen neun virtuelle Naos. Solche Veränderungen reduzieren in der Regel erst einmal das Spieltempo, dennoch sorgten die besten Teams auch hier für ansehnliche Begegnungen.

Vorläufige Tore und Videobeweise

Im Finale der Standard Platform League, das Weltmeister B-Human mit 6:1 gegen NimbRo gewann, wurde bei einem strittigen Tor erstmals ein Videobeweis herangezogen. Der Schiedsrichter hatte nicht gesehen, ob der erste

Treffer von B-Human gültig war, und zählte das Tor zunächst nur unter Vorbehalt. In der Halbzeitpause schaute er sich vier verschiedene Aufzeichnungen an und war sich danach immer noch nicht sicher, ob der Ball nach dem Anstoß den Zentralkreis vollständig verlassen hatte. Das Tor wurde wieder gestrichen. Bei Robotern, die bislang noch nicht von psychologischen Faktoren beeinflusst sind, kann man das machen. Aber wenn die Roboter eines Tages gegen Menschen spielen sollen, für die die Freude über einen frühen Führungstreffer spielentscheidend sein kann, wird es schnellere Entscheidungen geben müssen.

Auf dem Weg zum Fernziel des RoboCup, bis zum Jahr 2050 die Fußball-WM gegen Menschen zu gewinnen, ist schon ein gutes Stück zurückgelegt worden. Das lässt sich besonders schön in der Simulationsliga erkennen. In einem Festvortrag anlässlich des zehnten Jubiläums



Die Roboter der Fumanoids (Freie Universität Berlin) machten die besten Einwürfe und gewannen damit den Spezialwettbewerb „Technical Challenge“.



Die kleinsten Roboter des Turniers spielen in der Mixed Reality League auf einem Flachbildschirm mit einem virtuellen Ball. Im Hintergrund ist ein Roboter der Middle Size League zu sehen, die mit 12 m x 18 m das größte Spielfeld beansprucht.

der RoboCup German Open hatte Hans-Dieter Burkhard von den Anfängen des RoboCup im Jahr 1997 erzählt. Damals war sein Team von der Humboldt-Universität zu Berlin das einzige aus Deutschland, gewann aber auf Anhieb den Weltmeistertitel in der 2D-Simulation. „Für die Simulation jedes einzelnen Spielers war ein kompletter PC erforderlich“, erzählte er.

Heute werden die Spieler dreidimensional und unter Berücksichtigung physikalischer Kräfte wie Schwerkraft und Reibung simuliert. Das gelingt mit vier Rechnern: Ein Sockerserver errechnet den Zustand des Spielfeldes aufgrund der Daten, die ihm die Rechner der beiden Teams senden. Ein weiterer Computer übernimmt die grafische Aufbereitung. Zwischen den Rechnern werden die Daten mit 30 MBit/s übermittelt.

Eine Teamgröße von neun Spielern markiert gegenwärtig die Leistungsgrenze der Simulation, aber die von Burkhard in seinem Vortrag geforderten Spiele elf gegen elf sind immerhin schon in Sichtweite. Eine weitere Forderung von ihm wurde in einem Testspiel der 3D-Simulation erprobt: gemischte Teams. Jeweils zwei Teams kombinierten ihre Spieler zu neuen Mannschaften. Die Kenner der Liga konnten anhand des Laufverhaltens erkennen, welcher Spieler von welchem Team kam, viele Pässe gingen ins Leere. Dennoch fiel ein Tor und insgesamt verlief das Spiel erstaunlich dynamisch. Mannschaften, die

wie beim Schul- und Freizeitsport erst unmittelbar vor dem Spiel zusammengestellt werden: Hier eröffnet sich ein Feld für interessante Experimente.

Der Game Changer

Die größte Dynamik herrscht aber derzeit in den anwendungsbezogenen Ligen der Rettungs- und Haushaltsroboter. Der Grund dafür ist ein neuer 3D-Sensor. Unter dem Namen Kinect brachte ihn Microsoft im November 2010 als Ergänzung zur Spielkonsole Xbox 360 auf den Markt und verkaufte innerhalb von zwei Monaten mehr als acht Millionen Stück. Die meisten wurden wohl, wie vorgesehen, an eine Xbox angeschlos-

sen, wo sie die Bewegungen des Spielers mit großer Genauigkeit registrieren können. Viele Kinects landeten aber auch in den Labs von Forschungsinstituten, wo sie auf Roboter montiert wurden. Denn für einen Preis von 150 Euro erzeugt die Kinect dreidimensionale Bilder, für die bislang Laserscanner erforderlich waren, die gut das 30- bis 40-Fache kosten.

Kinect-Sensoren sorgten denn auch dafür, dass bei den beiden NimRo-Robotern in der RoboCup@home-Arena der Griff zur Milchflasche nicht daneben ging. „Kinect projiziert strukturiertes Infrarotlicht, dessen Reflexionen von einem seitlich etwas versetzten Sensor empfangen werden“, erklärt Teamchef Sven Behnke. „Aus den Veränderungen des bekannten Lichtmusters lässt sich die dreidimensionale Struktur der reflektierenden Körper errechnen.“ Das Auflösungsvermögen reicht aus, um in einem Meter Entfernung Gesichtsausdrücke unterscheiden zu können. Eine weitere Kamera liefert zusätzlich Farbinformationen. Außerdem gehört zu dem Sensor noch ein Mikrofon-Array.

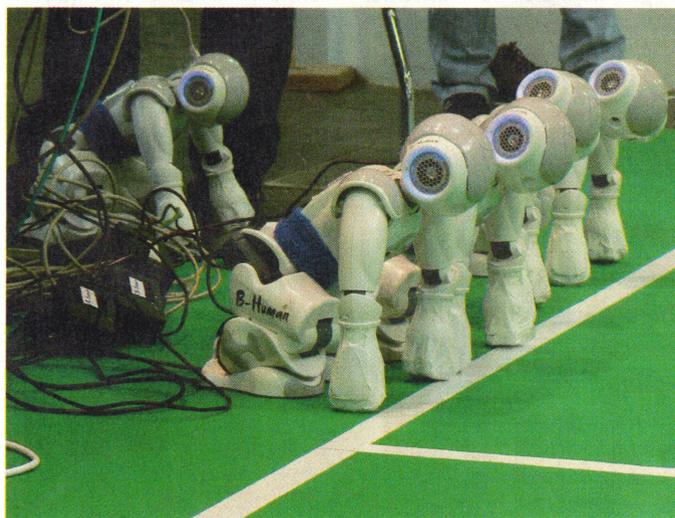
Kinect wird schon jetzt von vielen RoboCup-Teilnehmern als „Game-Changer“ bezeichnet. Angesichts der eindrucksvollen Ergebnisse, die sich schon nach wenigen Monaten damit erzielen ließen, wirkt das nicht übertrieben. Sein volles Potenzial wird der Sensor aber wohl erst im Lauf der kommenden Monate entfalten und vielleicht sogar zur Gründung neuer Teams führen.

Auch manches RoboCup-Junior-Team dürfte sich von der Kinect inspirieren lassen, insbesondere beim Tanzwettbewerb.

Die Teilnehmerzahl bei den Juniorwettbewerben der diesjährigen RoboCup German Open lag nur leicht unter der vom Vorjahr. Dass die Halle dennoch deutlich leerer wirkte, führte Ansgar Bredenfeld, der die RoboCup German Open seit 2001 organisiert, auf eine verbesserte Hallengestaltung zurück. Grundsätzlich streben die Veranstalter an, den RoboCup Junior stärker in den Regionen zu verankern. Einige Schulen hatten im Vorfeld auch Qualifikationsturniere in Eigenregie durchgeführt, um besser einschätzen zu können, für welche Teams sich die teure Anreise am ehesten lohnen könnte.

Gelohnt hat sich die Teilnahme an den German Open auf jeden Fall für die 26 Juniorteams, die sich für die Teilnahme an der RoboCup-WM Anfang Juli in Istanbul qualifiziert haben. Aber die Organisatoren sorgen weiterhin dafür, dass allein die Teilnahme am RoboCup ein Gewinn ist, selbst wenn keine gute Platzierung erreicht wird. Betreuende Lehrer können viele Geschichten von Schülern und Schülerinnen erzählen, die nach einer RoboCup-Teilnahme wie verwandelt waren, sich selbstbewusst am Unterricht beteiligten oder auf weiterführende Schulen wechselten.

Die Sponsoren der RoboCup German Open wissen das längst und bleiben der Veranstaltung daher seit Jahren treu. Der Wettbewerb ermögliche eine viel bessere Leistungsbewertung als konventionelle Prüfungen, sagte Ulrich Karras von Festo Didactic. Insbesondere soziale Kompetenzen ließen sich hier sehr gut erkennen. Für Michael Dams, der für die Firma National Instruments nach Magdeburg gekommen war, ist der RoboCup nicht nur eine Gelegenheit, viel versprechende Talente zu finden. Er lässt sich auch gern von den vielen Ideen und der Atmosphäre der Kreativität anregen. Die Stadt Magdeburg schließlich hofft, mit dieser Veranstaltung Studenten anzulocken. „Wir brauchen die jungen Leute“, sagte Oberbürgermeister Lutz Trümper. Er ist auf einem guten Weg: Die, die in diesem Jahr vor Ort waren, wirkten so, als würden sie gern wiederkommen. (jk)



Das Weltmeister-Team in Startposition: Die Nao-Roboter von B-Human kickten sich auch diesmal souverän auf Platz eins.