

Der Mensch ist chancenlos

Hans-Arthur Marsiske 17.07.1998

Ein Gespräch mit Hans-Dieter Burkhard, dem Teamleiter des Vize-Weltmeisters 98 in der Simulationsliga der Fußballmeisterschaft für Roboter

[Image]

Die diesjährige Fußballweltmeisterschaft für Roboter, der RoboCup '98 [1], wurde vom 4. bis 8. Juli in Paris, parallel zur regulären Fußball-WM, ausgetriggert. Neben kleinen und mittelgroßen Robotern kämpften dabei auch virtuelle Spieler um den Titel. In dieser "Simulationsliga" wurde der Vorjahres-Champion, das Team der Berliner Humboldt-Universität [2], diesmal Vize-Weltmeister. Hans-Arthur Marsiske sprach mit dem Teamleiter Hans-Dieter Burkhard. In der Liga der mittelgroßen Roboter gewann übrigens das Team von der Universität Freiburg [3].

Zunächst einmal herzlichen Glückwunsch zur Vize-Weltmeisterschaft.

Hans-Dieter Burkhard: Vielen Dank.

Wie ist denn das letzte Spiel ausgefallen?

Hans-Dieter Burkhard: Wie beim Finale der großen WM: Wir haben 3:0 gegen die USA [4] verloren.

Gab es bei der regulären WM Spiele, aus denen Sie Anregungen ziehen konnten?

Hans-Dieter Burkhard: Auf jeden Fall. Unsere Taktik ist es ja, die Räume besonders schnell zu überbrücken. Spiele, bei denen das gut geklappt hat, wie zum Beispiel Dänemark gegen Brasilien, waren natürlich interessant. Oder auch das Endspiel: Das Spiel der Franzosen, die auf jeder Seite drei Leute hatten, die sich den Ball zuspielten – das ist ungefähr das, was wir anstreben.

Das deutsche Spiel krankte insbesondere an Ideenarmut. Hätten Sie als Informatiker Empfehlungen für den Bundestrainer, um hier Abhilfe zu schaffen?

Hans-Dieter Burkhard: O nein, so weit möchte ich noch nicht vorpreschen. Aber ich kann mir durchaus vorstellen, daß man durch das Ansehen von virtuellen Fußballspielen Ideen finden könnte. Man könnte verschiedene Taktiken ausprobieren, zum Beispiel eine offensive gegen eine defensive Mannschaft spielen lassen, oder sogar einzelnen Spielern bestimmte Charakteristika geben und einfach schauen, was passiert.

Glauben Sie, daß Computersimulationen im normalen Fußballtraining bald eine Rolle spielen könnten?

Hans-Dieter Burkhard: Ja, das könnte sein. Ich bin natürlich kein Fußballtrainer und von daher vielleicht ein bisschen naiv. Möglicherweise empfinden gestandene Fußballer das, was wir hier machen, als viel zu eintönig und zu einfach. Gerade in Bezug auf körperliche Fähigkeiten gibt es ja viele Dinge, die wir noch nicht simulieren können.

Der Körper spielt bei Ihnen gar keine Rolle?

Hans-Dieter Burkhard: Nein, so stimmt das auch wieder nicht. Der entscheidende Punkt, der uns unsere Niederlage eingebracht hat, war, daß die Amerikaner sehr gut den Ball halten konnten. Auch die Holländer übrigens, mit denen wir ebenfalls Schwierigkeiten hatten und die wir erst im zweiten

Spiel besiegt haben.

Wie haben Sie gegen die gespielt?

Hans-Dieter Burkhard: Das erste Spiel haben wir 2:0 verloren. Aber aufgrund des Doppel-K.O.-Systems sind wir noch einmal auf sie getroffen und haben sie dann mit einem Golden Goal 2:1 besiegt. Dadurch sind wir doch noch ins Finale gekommen. Da zeigte sich dann unsere Schwäche, den Ball nicht so gut halten zu können. Unsere Stärke dagegen lag darin, daß wir wesentlich schneller abgespielt und die Räume überbrückt haben. Unsere größte Schwäche allerdings resultierte aus mangelndem Training: Wir hatten keine Standardsituationen drauf.

Das klingt alles so, als würden wir über realen Fußball reden.

Hans-Dieter Burkhard: Es war für uns vor allem eine Zeitfrage. Im vergangenen Jahr hatte das Robocup-Turnier erst im August stattgefunden. Diesmal war das Semester noch gar nicht zu Ende, als wir losfuhren. Dadurch hatten wir nur etwa zwei Monate Zeit für die Vorbereitungen und konnten viele Sachen nicht mehr eintrainieren. Außerdem hatten wir sozusagen auf einem Hartplatz trainiert.

Wie bitte?

Hans-Dieter Burkhard: Wir haben hier in Berlin nicht ausreichend Rechnerkapazitäten zur Verfügung. In Frankreich haben wir praktisch zum ersten Mal gesehen, wie unsere Spieler spielen können, wenn das Rechnernetz ordentlich funktioniert. Bei uns hatten wir immer das Gefühl, als klappte alles nicht so richtig. Und da sahen wir, es klappt doch so, wie wir uns das gedacht haben. Beim Endspiel allerdings gab es dann eine große Präsenz der Medien, für die gleichzeitig ein Kommentar und eine 3-D-Visualisierung liefen. Die wiederum nahmen viel Rechnerkapazität in Anspruch. Dadurch waren unsere Spieler etwas irritiert: Eine ganze Reihe von Kommandos, die unsere Programme abschickten, kamen nicht rechtzeitig an. Körper und Geist waren also sozusagen nicht in Übereinstimmung.

Wie sehen die simulierten Spieler eigentlich aus? Haben sie Kopf, Arme, Beine? Oder sind es nur Punkte?

Hans-Dieter Burkhard: Nein, es sind eher Tonnen. Das ist eine Sache, die wir nicht bedacht haben. Ursprünglich ist dieser Wettbewerb ja für Roboter gedacht gewesen. Daher haben die Spieler immer noch einen Durchmesser von 160 Zentimetern. Wir haben das als unrealistisch empfunden und die Antwort erhalten, das sei richtig, aber für diese Weltmeisterschaft solle es noch beibehalten werden. Das hat den Sieg der Amerikaner begünstigt: Wenn die Spieler nicht so breit gewesen wären, wären wir schneller an ihnen vorbeigekommen. Für die nächste Meisterschaft wird das jetzt aber geändert.

Wie muß man sich die Spieler vorstellen? Als Quadrate?

Hans-Dieter Burkhard: Nein, als Kreise. Im Moment ist die Simulationsumgebung noch relativ einfach, nur zweidimensional – was es zum Beispiel schwierig macht, den Ball schnell genug vom Tor wegzukriegen. Das hat uns zwei oder drei Tore gekostet von den sechs, die wir insgesamt eingefangen haben. Unsere gesamte Torbilanz ist übrigens 99:6.

Donnerwetter!

Hans-Dieter Burkhard: Es gab drei Spitzenteams: die "WindMill Wanderers" aus den Niederlanden, das amerikanische Team von der Carnegie Mellon University [5] und uns. Alle anderen waren in diesem Jahr weit abgeschlagen, auch die Japaner.

Wie trainieren Sie Ihre virtuelle Mannschaft?

Hans-Dieter Burkhard: Wir programmieren verschiedene Aktionen wie Dribbling oder Kicken. Dabei spielen zunächst einmal Zahlen eine Rolle, etwa Schußwinkel 50 Grad, Geschwindigkeit 100. Wenn das funktioniert, kommen Methoden aus der Künstlichen Intelligenz hinzu, um das Spiel zu verbessern. Dabei kann dann vielleicht herauskommen, daß eine Geschwindigkeit von 98 besser wäre. Was ein Mensch möglicherweise erst durch jahrelanges Training herausfindet, erkennt der Computer schon nach einigen Simulationen.

Körperliche Begrenzungen gibt es für die Spieler wohl noch nicht?

Hans-Dieter Burkhard: Doch. Die Spieler haben eine begrenzte Kraft. In diesem Bereich waren wir wieder gut: Wir haben unsere Kraft wesentlich besser eingeteilt. Dadurch haben unsere Spieler die meisten Sprints gewonnen. Es stehen nur begrenzte Kraftreserven zur Verfügung, und wenn die aufgebraucht sind, steht der Spieler erst einmal da und muß wieder zu Atem kommen.

Haben die Spieler unterschiedliche Persönlichkeiten und Fertigkeiten?

Hans-Dieter Burkhard: An diesen Fragen arbeiten wir gerade. Wir haben Verteidiger und Stürmer schon mit unterschiedlichen Eigenschaften ausgestattet. Andererseits kann man etwa eine gute Schußstärke jedem Spieler mitgeben. Aber natürlich ist es sinnvoll, einem Spieler mehr die Rolle des Spielmachers zuzuweisen, während ein anderer vor allem schnell nach vorne drängt. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß die Japaner die Vorjahresspiele analysiert und dabei festgestellt haben, daß unser Mittelfeldspieler mit der Nummer 7 die Hauptlast getragen hat. Das haben wir selber gar nicht gewußt. Wir hatten eigentlich mehr das Spiel über die Flügel angestrebt. Aber hinterher ist uns klar geworden: Weil die Gegner immer über die Mitte gegangen sind, ist dieser Spieler sehr oft angespielt worden und hat die Situation geklärt. Also nicht wir hatten ihm diese aktive Rolle zugewiesen, sondern sie ist ihm durch das gegnerische Spiel aufgezwungen worden.

Demnach ist ein simuliertes Team in der Lage, sich auf die Taktik des Gegners einzustellen?

Hans-Dieter Burkhard: Im Prinzip ja. Wir haben auch einmal etwas implementiert, so daß die Mannschaft sieht, wo der Ball meistens entlangfliegt, und sich dann dort positioniert. Aber wir waren nicht ganz überzeugt, ob es auch tatsächlich schon funktioniert, und haben es später wieder weggelassen. Es ist aber auf jeden Fall ein wichtiger Punkt in unserer gegenwärtigen Arbeit: Man stellt sich auf die Spielsituation ein, auf den Gegner – ob er etwa sehr stark deckt, dribbelt oder den Ball hält. Das läßt sich noch wesentlich weiter vervollkommen. Dazu gehört dann auch, sich auf einen langsameren Computer einzustellen und in so einem Fall mit vorsichtigeren Schüssen zu arbeiten.

Das entspricht bei einem richtigen Spiel wahrscheinlich schlechtem Wetter oder schlechten Platzverhältnissen?

Hans-Dieter Burkhard: Ja, oder Spielern, die durcheinander sind.

Günter Netzer meinte während der WM einmal, das Schlimmste, was einem Fußballspieler passieren könne, sei Wind.

Hans-Dieter Burkhard: Wind können wir auch simulieren. Das ist aber bisher noch nicht eingesetzt worden. In dem Komitee, das den Soccerserver vervollkommen soll, sind wir zu dem Schluß gekommen, daß die Mannschaften noch nicht so weit sind. Aber für die nächsten Spiele denken wir darüber nach, entsprechende Algorithmen einzuführen. Die Spieler müssen dann die Windverhältnisse auf dem Platz erkennen können und versuchen, sich darauf

einzustellen.

Gibt es auch virtuelle Foulspiele?

Hans-Dieter Burkhard: Das Überlegen wir noch. Es gibt Abseits und Einwurf. Aber beim Foul ergeben sich Definitionsprobleme. Zunächst einmal haben die Spieler, außer dem Torwart, noch keine Hände. Handspiel ist also nicht möglich. Aber ich habe jetzt vorgeschlagen, darüber nachzudenken, wie mit Kollisionen von Spielern umgegangen werden soll. Die Programme sollen ja eines Tages von Robotern übernommen werden. Und bei richtigen Robotern gibt es natürlich Kollisionen: Wenn einer den anderen rempelt, wird er vorübergehend vom Spielfeld genommen. Wir Überlegen jetzt, in der Simulationsliga in so einem Fall einen Freistoß zu geben. Es ist jetzt eigentlich nur die Frage, wie man das klar definiert. Auch das Abseits war schwierig zu definieren. Wir haben es in diesem Jahr erstmals eingeführt und eine Regelung gefunden, die einigermaßen funktioniert.

Beim realen Fußball wird das Foulspiel ja durchaus strategisch eingesetzt: Lieber eine gelbe Karte als ein Tor kassieren.

Hans-Dieter Burkhard: Dazu müssten wir erst einmal definieren, was ein Foul ist, und dann Überlegen, ob es Situationen gibt, in denen es sich lohnt, ein Foul zu begehen. Der Schiedsrichter würde es in jedem Fall sehen. Ein heimliches Foul wäre Quatsch. Den Zufall wollen wir nach Möglichkeit außen vor lassen. Sonst kann man am Ende auswürfeln, wer der Sieger ist. Man könnte höchstens einen Schiedsrichter aufs Feld setzen und dann Fouls außerhalb seines Blickfeldes begehen. Aber im Moment ist der Schiedsrichter imaginär.

Beim realen Fußball spielt auch das Publikum eine große Rolle.

Hans-Dieter Burkhard: Die simulierten Spieler würde man so programmieren, daß sie sich vom Publikum nicht beeinträchtigen lassen und in jedem Fall ihr bestes geben. Wir Überlegen allerdings, einen Coach an den Spielrand zu stellen, der das ganze Spiel beobachtet, seinen Spielern etwas zurufen und sie auswechseln kann. Dazu gehört natürlich, daß ihm Spieler mit unterschiedlichen Charakteren zur Verfügung stehen, etwa schußstarke oder umsichtige Spieler, die er entsprechend postieren kann. Aber wir könnten ihn auch Anweisungen rufen lassen, etwa mehr über den linken Flügel zu spielen. Das Lernen während des Spiels läuft über so einen Trainer effektiver, als wenn jeder Spieler für sich allein lernt.

Die Spieler verständigen sich durch Rufen?

Hans-Dieter Burkhard: Ja, direkte Kommunikation ist verboten. Es gibt auch keine zentrale Einheit, die alles in der Hand hat, sondern jeder Spieler agiert für sich. Aber sie können sich etwas zurufen. Das hören dann alle Spieler in 50 Meter Umkreis. Wir haben damit allerdings noch nicht allzuviel gearbeitet.

Die Spiele wurden beim diesjährigen RoboCup auch von Computern automatisch kommentiert?

Hans-Dieter Burkhard: Ja, das war sehr interessant. Während des Spiels hat ein anderes Programm die Spielzüge analysiert und in Kommentare umgesetzt. Da hieß es dann etw

Hans-Dieter Burkhard: "Die Nummer 7 ist offenbar die Stütze des Humboldt-Teams. Schon wieder ist Nummer 7 angespielt worden, er spielt wieder auf die Sturmspitze Nummer 9." Also durch die Analyse des Spiels erkennt der Kommentator, wer als Libero agiert oder als Verteidiger, und kann so während des Spiels immer besser beschreiben, wie das Spiel läuft.

Wie sehen Sie denn die Entwicklung in den nächsten Jahren und

Jahrzehnten? Die Organisatoren des Robocup wollen Mitte des nŠchsten Jahrhunderts humanoide Roboter gegen den FuŠballweltmeister antreten lassen und gewinnen.

Hans-Dieter Burkhard: Ja, das ist die Extrapolation vom Schach. Da hat es von den ersten Computern bis zur Weltmeisterschaft auch fŷnfzig Jahre gedauert. Jetzt sagt man sich, beim FuŠball dauert es wieder fŷnfzig Jahre. Was in diesem Zusammenhang wirklich frappierend ist, sind die Entwicklungen von Honda. Honda hat einen zweibeinigen Roboter gebaut, der voriges Jahr noch 200 Kilo wog und jetzt bereits auf 130 Kilo abgespeckt wurde. Er sieht wirklich menschenŠhnlich aus, kann auf Treppen laufen und sich auf einer schiefen Ebene bewegen. Man kann ihn anschubsen, und er findet das Gleichgewicht wieder. Und – das war das Erstaunlichste – er kann FuŠball spielen. Aus dem Stand heraus natŷrlich, aber immerhin: Man schieŠt ihm den Ball hin, er stoppt ihn unter dem FuŠ, holt aus, kickt den Ball und macht zwei Schritte zurŷck, um das Gleichgewicht wiederzufinden. Nun muŠ man dazu sagen: Honda lŠst das Ding noch nicht raus, sondern zeigt es nur im Film. Und um diese Bilder zu bekommen, waren vielleicht zweihundert Versuche erforderlich. Aber im kommenden Herbst feiert Honda ein FirmenjubilŠum. MŠglicherweise wird der Roboter dann real der ...ffentlichkeit vorgefŷhrt.

Es fŠllt in der Tat schwer, sich einen Roboter vorzustellen, der eine Šhnliche Ballartistik drauf hat wie etwa Ronaldo.

Hans-Dieter Burkhard: Nun agiert ein Schachcomputer ja auch nicht wie ein Mensch. Insofern kŠnnte es sein, daŠ die FuŠballroboter vielleicht nicht so virtuos mit dem Ball umgehen kŠnnen, aber dafŷr wesentlich prŠziser berechnen, wo der Ball hinkommt, prŠziser kicken und daraus ihre ŷberlegenheit schŠpfen. Denkbar ist auch, daŠ sie beim Spielaufbau eigene QualitŠten entwickeln.

KŠnnten Menschen gegen die virtuellen Spieler antreten?

Hans-Dieter Burkhard: Da wŠre der Mensch chancenlos. Im letzten Jahr haben Menschen versucht, gegen unsere Mannschaft zu gewinnen, und sind sang- und klanglos eingegangen. Denen stand zur Spielersteuerung nur eine Tastatur zur Verfŷgung, mit einem Joystick, der allerdings erst noch konstruiert werden mŷŠte, wŠre es vielleicht etwas einfacher gewesen. Noch interessanter wird es in dreidimensionalen, virtuellen Umgebungen, in denen der Mensch vielfŠltigere AktionsmŠglichkeiten hat. Aber auf der derzeitigen primitiven Ebene ist der Computer nicht zu schlagen, einfach, weil er schneller denken kann.

Links

- [1] <http://www.robocup.org/>
- [2] <http://www.weltmeisterschaft98.de>
- [3] <http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ki/forschung/robocup.html>
- [4] <http://www.cs.cmu.edu/~robosoccer>
- [5] <http://www.cs.cmu.edu/~robosoccer>

Telepolis Artikel-URL:

<http://www.telepolis.de/deutsch/special/robo/6254/1.html>

Copyright © 1996–2004. All Rights Reserved. Alle Rechte vorbehalten
Heise Zeitschriften Verlag, Hannover