

Swiss Eurobot 06 in Winterthur

Roland Büchi *

Seit etwa einem Jahrzehnt findet europaweit ein Roboterwettbewerb mit jährlich wechselnder Aufgabenstellung statt. Dieses Jahr ging es darum, Golf spielende Roboter zu bauen. Die Schweizer Ausscheidung fand am 19. und 20. Mai an der Zürcher Hochschule Winterthur statt. Es nahmen Studententeams von Hoch- und Fachhochschulen aus der ganzen Schweiz teil.

Three, two, one, Start! In den folgenden 90 Sekunden versuchen die zwei von den Studententeams gebauten Roboter auf dem Spielfeld möglichst viele Ping-Pong-Bälle in die roten oder blauen Löcher zu versenken.



Spannung auf dem Spielfeld

Die Spannung steigt ins Unermessliche. Nur die Maschine des Siegerteams kommt in die nächste Runde, vielleicht zeigt sich, dass die rund 1000 investierten Arbeitsstunden in eine falsche Spielstrategie investiert worden sind, vielleicht aber ist der Roboter am Ende des Tages unter den besten drei Teams.

Auf das Treppchen zu kommen, ist der Traum aller. Diese Mannschaften sind nämlich berechtigt, an den Europafinal zu fahren, der dieses Jahr in Catania, Sizilien, stattfindet. Damit ein solcher Wettbewerb überall in Europa unter den gleichen Bedingungen stattfinden kann, wird ein strenges Regelwerk benötigt, das die Punktebewertung, die Farbe und Masse des Spielfelds sowie auch die Grösse der Roboter festlegt. Eine der wichtigsten Regeln ist dabei, dass das Robotersystem autonom arbeitet. Eine Fernsteuerung und Eingriffe in die Systeme sind nicht erlaubt.

Riesiger Lerneffekt für Studenten

Es kommt nicht von ungefähr, dass sich die Teams in erster Linie aus Ingenieurstudenten rekrutieren. Die komplexen Aufgabenstellungen eignen sich hervorragend dazu, die in den Curricula der Studiengänge verankerten praktischen Arbeiten durchzuführen. Um ein erfolgreiches Robotersystem zu bauen, sind viele Teilaspekte der modernen Ingenieursarbeit zu berücksichtigen. Wesentlich sind dabei drei Bereiche:

Arbeit im Team

Nur wer eine funktionierende Mechanik baut, es versteht, diese mit den geeigneten elektrotechnischen Komponenten wie Sensoren, Aktoren und Mikrokontroller zu versehen und danach noch eine Software implementiert, welche die gewünschte Strategie verfolgt, kann am Ende erfolgreich sein. Somit arbeiten Studenten aus allen Bereichen - Elektrotechniker, Maschinentechniker, Mechatroniker und Informatiker – zusammen an diesem Projekt, ein einzelner könnte die Aufgabe nicht allein bewältigen.

Termingerechte Funktion

Das Wettbewerbsdatum steht schon zu Beginn der Arbeit fest. Die gesamte Planung des zu realisierenden Roboters muss darauf ausgelegt sein. Es ist dabei wie bei anderen Projekten darauf zu achten, dass die Prioritäten richtig gesetzt werden. Oftmals kann der Einbau eines kleinen Zusatz-Features, obwohl gut gemeint, für das Gesamtergebnis kontraproduktiv sein, weil die Ausführung zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Es gilt hier: Was am Wettbewerbsdatum nicht funktioniert, wird nie funktionieren.

Wettbewerb

Die Roboterteams stehen in einer gegenseitigen Konkurrenzsituation. Diese ist jedoch in der Realisierungsphase äusserst fruchtbar. Arbeiten mehrere Teams am gleichen Ort an deren Robotern, wird auch häufig gemeinsam nach Lösungsmöglichkeiten für ein bestehendes Problem gesucht.

Verschiedene Strategien führen zum Ziel

Die Faszination liegt auch in den unterschiedlichen Strategien, die von den einzelnen Robotern verfolgt werden. Wie diese aussehen können, zeigen Beispiele der beiden Teams der Zürcher Hochschule Winterthur.

Der eine Roboter heisst «Cyclops»; bei diesem sucht eine Kamera das Spielfeld nach Bällen ab. Sobald diese gefunden sind, werden sie aufgenommen. Dann folgt die zweite Aufgabe: Das Visionsystem muss die Löcher der richtigen Farbe erkennen und die Bälle dort einlöcher. Die Farbe wird anhand des Pixelwerts erfasst. Sobald der Roboter über einem Loch mit der richtigen Farbe steht, lässt er den Ball hineinfallen.

Der andere Roboter heisst «Ortobot»; dieser «sieht» nichts. Er hat einen Sensor an Bord, der über einen von drei Reflektoren zurückgeworfenen Laser die Position auf dem Spielfeld bestimmen kann. Da die Koordinaten der Löcher und Bälle bekannt sind, kann er diese anfahren. Die Bälle können so aufgenommen und abgeladen werden. Von den meisten teilnehmenden Teams wurde eine dieser beiden Strategien gewählt.

Attraktivität für die Zuschauer

Solche Roboterwettbewerbe sind nicht zuletzt auch ein grosses Erlebnis für die Zuschauer. Etwa 500 Zuschauer verfolgten die Wettkämpfe. Die Technik hat hier in ihrer Gesamtheit die Chance, sich dem breiten Publikum von der besten Seite her zu zeigen. Wie oft hat der Techniker sonst im Alltag das Gefühl, die grosse Masse verstehe ihn nicht. Mit solchen publikumswirksamen Anlässen wird es möglich, die Technik den Leuten wieder näher zu bringen.

Parallelwettbewerb mit «Lego Mindstorms»

Auch für die jüngeren Robotikbegeisterten wurde etwas geboten. Am Freitagnachmittag fand parallel zu den Ausscheidungen eine Veranstaltung für Sekundar- und Realschulen statt, bei der mehrere Schulklassen Robotersysteme mit «Lego Mindstorms» bauen konnten. Das «Mindstorms» System von Lego ist eine ideale Plattform für die Ingenieure von morgen. Aus vorgefertigten Komponenten können ähnlich dem bekannten Lego-Baukastenprinzip ganz individuelle, autonom gesteuerte Roboter aufgebaut werden. Bei den teilweise sehr eigenwilligen Konstruktionen der «angehenden» Ingenieure ist die Freude natürlich wichtig. Weil der Bau recht schnell vonstatten geht, bleibt genug Zeit, um sich um die Programmierung und Optimierung zur Erfüllung der Aufgabe zu kümmern. Die bestand diesmal darin, ähnlich den japanischen Sumo-Ringern, den gegnerischen Roboter aus dem runden Spielfeld zu

befördern. Auch hier gab es Spannung, Begeisterung, Sieger und Verlierer wie bei den Grossen. Am Schluss haben aber wohl alle, die mitmachten und sich von der phantastischen Welt der Technik begeistern liessen, gewonnen.

Prof, Dr. sc. techn. Roland Büchi, Zürcher Hochschule Winterthur (ZHW), Departement Technik, Informatik und Naturwissenschaften, Vorstandsmitglied Fael, Tel. 052 267 77 87

Literatur

- [1] Lixin Tang and S. Yuta, "Vision based navigation for mobile robots in indoor environment by teaching and playing-back scheme," *Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.01CH37164)*, 2001, pp. 3072-3077 vol.3, doi: 10.1109/ROBOT.2001.933089.
- [2] Buechi, Roland, et al. "Fully autonomous mobile mini-robot." *Microrobotics and Micromechanical Systems*. Vol. 2593. International Society for Optics and Photonics, 1995.
- [3] T. Yata, A. Ohya and S. Yuta, "Fusion of omni-directional sonar and omni-directional vision for environment recognition of mobile robots," *Proceedings 2000 ICRA. Millennium Conference. IEEE International Conference on Robotics and Automation. Symposia Proceedings (Cat. No.00CH37065)*, 2000, pp. 3925-3930 vol.4, doi: 10.1109/ROBOT.2000.845343.
- [4] Buchi, Roland, et al. "A remote controlled mobile mini robot." *MHS'96 Proceedings of the Seventh International Symposium on Micro Machine and Human Science*. IEEE, 1996
- [5] A. Martinelli, "The accuracy on the parameter estimation of an odometry system of a mobile robot," *Proceedings 2002 IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.02CH37292)*, 2002, pp. 1378-1383 vol.2, doi: 10.1109/ROBOT.2002.1014735.
- [6] D. Riedweg, H. Zürcher, *MobiRob, ein mobiler autonomer Roboter*, Diplomarbeit ZHW, Herbst 2004.
- [7] Büchi, Roland. *Modellierung und Regelung von Impact Drives für Positionierungen im Nanometerbereich*. Diss. ETH Zurich, 1996.
- [8] Ashokaraj, P. Silson and A. Tsourdos, "Application of an extended Kalman filter to multiple low cost navigation sensors in wheeled mobile robots," *SENSORS, 2002 IEEE*, 2002, pp. 1660-1664 vol.2, doi: 10.1109/ICSENS.2002.1037373.
- [9] J. V. Bitterling and B. M. C. Mertsching, "Self-controlled sensor-/platform-adjustment for a mobile robot," *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 2002, pp. 847-852 vol.1, doi: 10.1109/IRDS.2002.1041496.