

ROBY-GO

Mobiler Modularer Miniroboter

Gregor Novak, Christian Perschl, M.-W. Han, Peter Kopacek

Es gibt eine Vielzahl von Robotertypen und -systemen. Einen Vertreter der Kategorie „mobile Roboter“ wollen wir hier vorstellen: ROBY-GO, den elektronischen Fußballstar.

Mobile Roboter

Bei mobilen Robotern kann unterschieden werden, ob sie sich mit Rädern bewegen, oder ob sie sich – ähnlich der Bewegung der meisten Landlebewesen – mit „Gliedermaßen“ fortbewegen.

Beide Arten haben Vor- und Nachteile: Roboter mit Rädern können sehr flott sein, haben aber Beschränkungen vor allem in Bezug auf Stufen oder Unebenheiten. Dagegen sind Roboter mit „Gliedermaßen“ sehr flexibel im unebenen Terrain, doch die Bewegung ist zumindest beim derzeitigen Forschungsstand meistens recht langsam.

Unser Miniroboter ROBY-GO gehört zur Kategorie der Roboter mit Rädern, genauer gesagt jener mit 2 Rädern. ROBY-GO wird von zwei Motoren angetrieben, jeder Motor wirkt übersetzt auf jeweils ein Rad. Damit sind schnellere Richtungsänderungen bzw. Drehbewegungen möglich.

Konzept

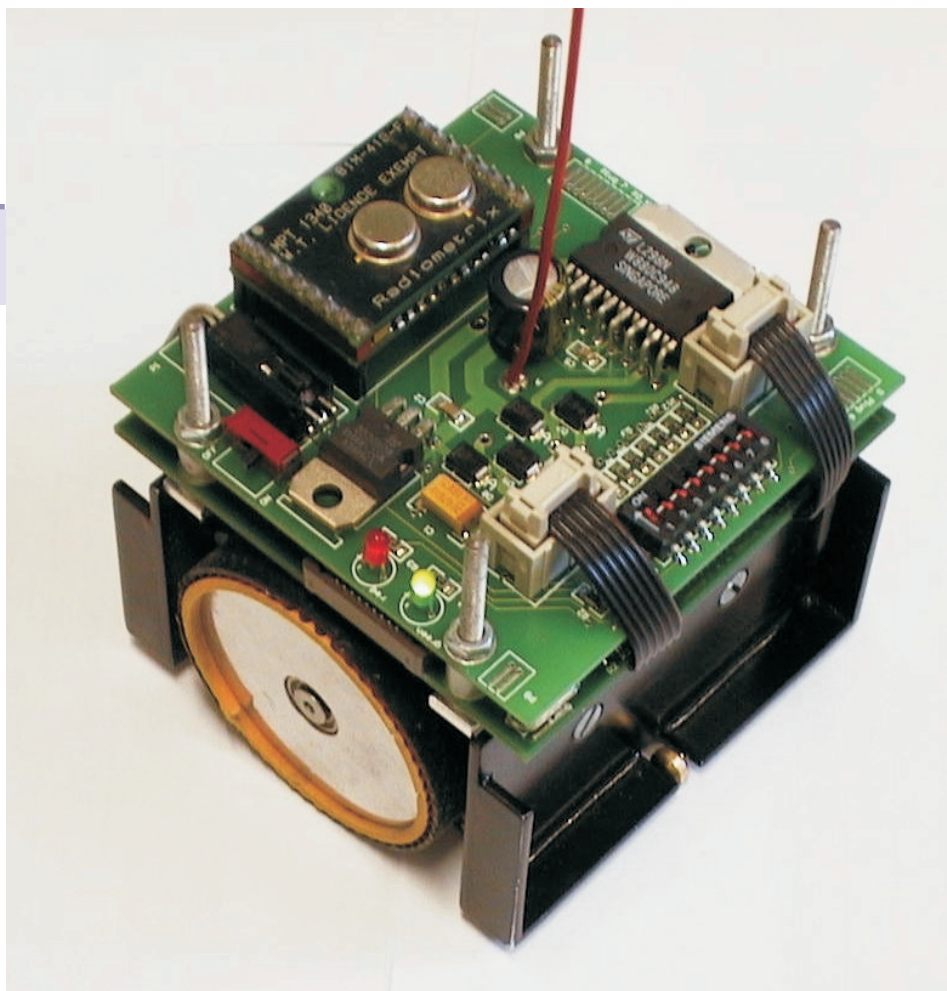
Ziel des Projektes ROBY-GO war es, einen kleinen, flexiblen Miniroboter zu entwickeln, welcher von einem Hostrechner aus über Funk Bewegungsbefehle erhält. ROBY-GO soll also eine Art vom Computer aus ferngesteuertes Auto sein.

Die Anforderungen waren:

- Hohe Geschwindigkeit: wir erreichen etwa 2.54 m/s
- Hohe Positioniergenauigkeit: weniger als 1 cm / m Abweichung
- Sanfte Anfahrt: Durchrutschen von Rädern soll vermieden werden
- Gesicherte Funkübertragung: Der Roboter soll gestörte Kommandos negieren
- Modulares Konzept: Es soll möglich sein, den Roboter beliebig - einschließlich Eigenintelligenz - zu erweitern

Besonderes Augenmerk wurde auf das modulare Konzept gelegt. Der Roboter sollte so aufgebaut sein, dass es möglich ist, mittels zusätzlicher Elektronik der Bewegungseinheit ihre Bewegungsbefehle zu übergeben. Es soll keinen Unterschied machen, ob die Bewegungseinheit ihre Befehle über Funk oder über eine ihr übergeordnete, direkt am Roboter vorhandene Einheit erhält.

Der Roboter kann daher als Plattform für beliebige Mobil-Roboteranwendungen



gesehen werden, vor allem für die Realisierung von autonomen Robotern.

Realisierung

Der Roboter ist maximal 75 mm x 75 mm x 75 mm groß. Das Chassis ist zum größten Teil aus Aluminium, damit ROBY-GO so wenig Ballast als möglich mitschleppt und trotzdem robust ist. Die Stromversorgung des Roboters ist so weit wie möglich unten angebracht, um einen tiefen Schwerpunkt zu erreichen. Ein tiefer Schwerpunkt garantiert eine geringere Kippanfälligkeit, die im „inflight“ bei Roboterfußball von großer Bedeutung ist.

Zwei seitlich angebrachte Räder mit jeweils ca. 50 mm Durchmesser sind mit Gummi bzw. Spezial-Belag überzogen. Damit wird die Bodenhaftung vergrößert und ein Durchrutschen der Räder erschwert.

Jedes Rad wird von einem besonders kräftigen Mini-Gleichstrommotor angetrieben. Die Motoren enthalten zudem einen hochauflösenden Inkrementalencoder, welcher über jeweils 2 Impulse der Elektronik den aktuellen Radstand und die aktuelle Drehrichtung mitteilt.

Versorgt werden Motoren und Elektronik über ein Akku-Pack von 9 Zellen á 1,2 Volt. Die Akkus halten bei stetiger Bewegung etwa 25 Minuten. Auch dies ist ein bedeutender technologischer Vorsprung gegenüber vergleichbarer herkömmlicher Roboter.

Elektronik

Die Elektronik ist die „Intelligenz“ des Roboters. Sie empfängt die Bewegungsbefehle über Funk, misst die aktuelle Drehzahl und steuert die Antriebsmotoren an.

Das Hirn der Elektronik ist ein 16-Bit Mikrocontroller der Firma Infineon, der C167CR. Dieser Controller eignet sich aufgrund seiner Performance und seiner OnChip-Peripherie besonders für den Einsatz in ROBY-GO – und wohl auch in der Robotertechnik allgemein. Er enthält praktischerweise unter anderem eine PWM-Einheit, eine asynchrone serielle Schnittstelle, einen A/D-Wandler, eine Vielzahl von Timern und einen Inkrementaldecoder.

Die „Robotware“ – also die Software für den Controller – steht in einem externen Flashbaustein, womit Updates und Verbesserungen der „Robotware“ besonders einfach sind.

Robotware

Die Programmierung von ROBY-GO erfolgte in der Programmiersprache C unter Einsatz des Compilers der Firma Keil. Die Robotware umfasst folgende Aufgaben:

- Empfangen von Bewegungsbefehlen über Funk einschließlich Fehlererkennung
- Erfassung der aktuellen Radstände, Berechnung der aktuellen Drehzahlen und Geschwindigkeiten

Weiterentwicklung

Wir die Entwickler von ROBY-GO arbeiten derzeit an:

- Der Eigenintelligenz unserer Roboter – der verwendete Microcontroller macht es möglich
- Der Verbesserung des Reglers – der digitale PID-Regler ist nicht das Maß aller Dinge für diese „High Tech“ Anwendung
- Die Verbesserung der Strategien, eine Herausforderung für Fußball- und Computer-Freaks
- Dem Aufbau einer österreichischen Roboterfußballliga.
- An einem Spiel fünf gegen fünf auf einer Tischtennisplatte

Leider ist unsere Arbeitskapazität beschränkt, und wir würden uns daher über jeden Freak, der uns helfen möchte, die Konkurrenz zu schlagen, freuen.

Kontakt

ROBY-GO wurde am Institut für Handhabungsgeräte und Robotertechnik an der Technischen Universität Wien entwickelt. Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.ihrt.tuwien.ac.at/roby-go/>.

Beziehungsweise direkt am Institut:

Institut für Handhabungsgeräte und Robotertechnik TU Wien

✉ Favoritenstr. 9-11, A-1040 Wien

☎ 01- 58801-31801, Fax: -318 99

E✉ soccer@ihrt.tuwien.ac.at

🌐 <http://www.ihrt.tuwien.ac.at/roby-go/>

☺ Prof. Peter Kopacek

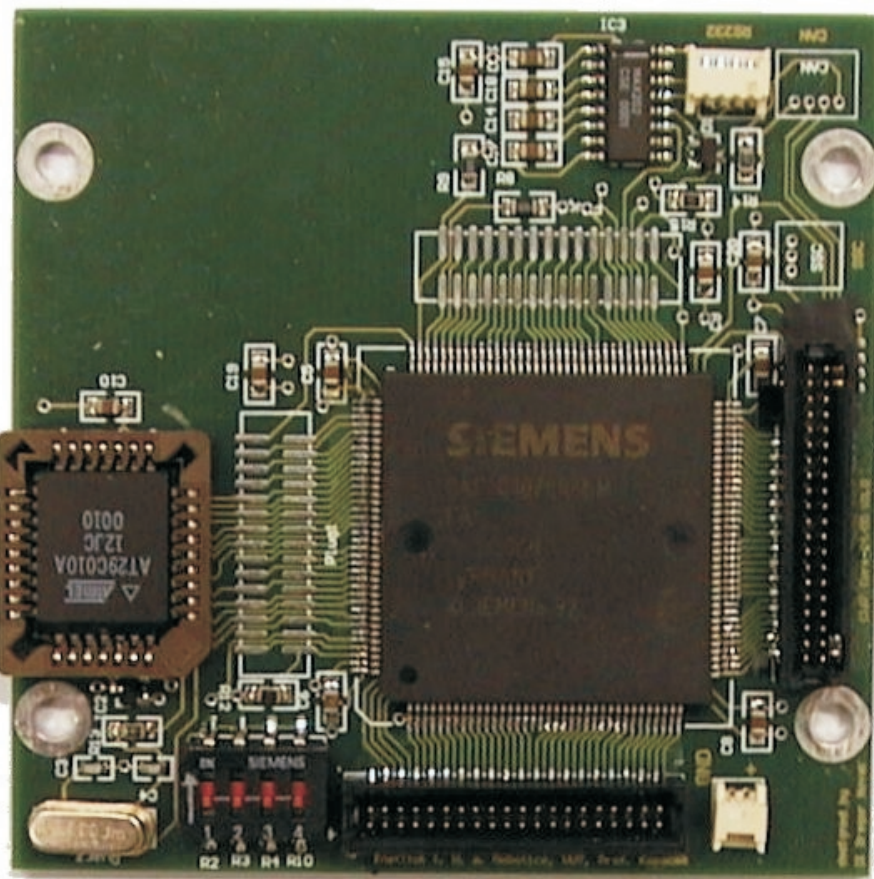
E✉ kopacek@ihrt.tuwien.ac.at

☎ 01-58801-31800

☺ Dipl.-Ing. Gregor Novak

E✉ novak@ihrt.tuwien.ac.at

☎ 01-58801-31836



- Regelung der Radgeschwindigkeiten: Digitale PID-Regler regeln die Differenz zwischen der aktuellen und der Sollgeschwindigkeit aus.
- Ansteuerung der Motoren über PWM-Signale
- Überwachung der Akkuspannung

Anti-Schlupf-Regelung

Derzeit wird ROBY-GO in Richtung „Anti-Schlupf-Regelung“ weiterentwickelt. Damit soll verhindert werden, dass sich ein oder beide Räder durchdrehen und so die vorgegebene Richtung (Sollwerte) nicht eingehalten wird. Umgekehrt wird damit eine noch bessere Ausschöpfung der Beschleunigungsressourcen bewirkt, der Roboter sollte dann wirklich am Beschleunigungslimit fahren können, ohne dass er schleudert oder Räder durchrutschen.

Realisiert wird diese Funktionalität durch Integration von 2 Beschleunigungssensoren. Eine starke Abweichung der aktuellen Raddrehzahlen (Inkrementalsignale) von der tatsächlichen Bewegung (Beschleunigungssensoren) kann nur das Durchdrehen eines Rades bedeuten.

Universalgenie

Von ROBY-GO gibt es mittlerweile mehr als 30 Exemplare. Mehrere Partner im benachbarten Ausland verwenden ROBY-GO als Plattform für Roboteranwendungen, unter anderem natürlich auch als Fußballroboter.

Neben der Funktion als Fußballroboter kann ROBY-GO im Ausbildungsbereich, im Forschungsbereich und im Industriebereich als Plattform für fast beliebige Mobilroboteranwendungen eingesetzt werden. Daneben wird ROBY-GO natürlich weiterhin seine Funktion als Fußballstar beim Roboterfußball wahrnehmen.

Die Väter von „ROBY-GO“

(von li. N. re.: Man-Wook Han, Christian Perschl, Prof. Peter Kopacek, Gregor Novak, Peter Unterkreuter (Petzi))

