

Roboter erobern die Welt

Von Fussballstars, Fließbandarbeitern und Wachmännern



Dessinateur,
Jacquet Droz, 1769
Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel

Wäre es nicht schön, einen Gehilfen zu haben, der uns alle unerwünschten Arbeiten abnimmt und uns bei Bedarf unterstützt? Dieser Gedanke beschäftigt die Menschen schon seit vielen Generationen – und motiviert für die Entwicklung von Robotern, die heute vielfältige Aufgaben erfüllen.

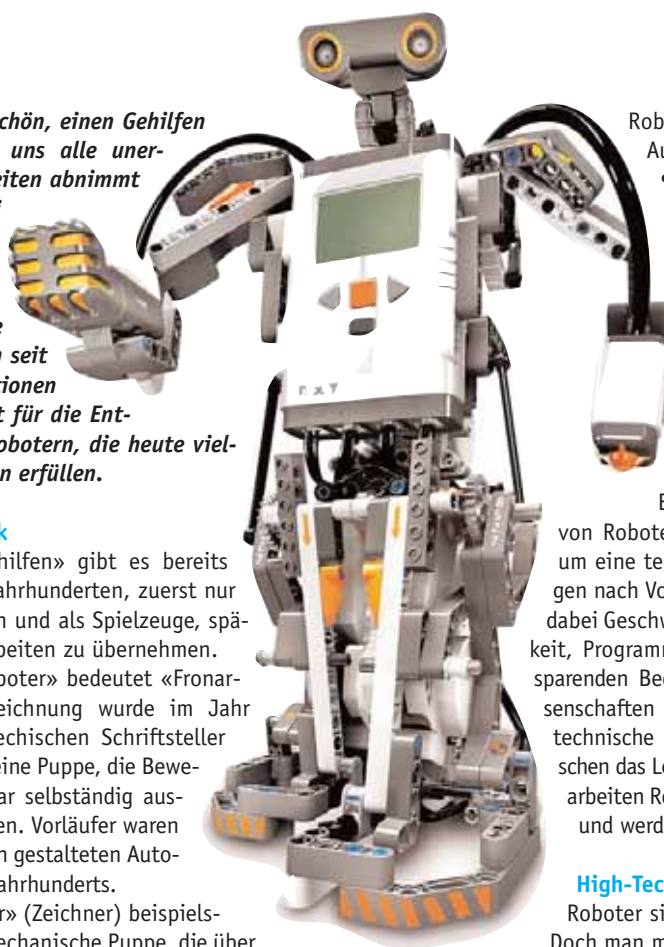
Ein Blick zurück

«Technische Gehilfen» gibt es bereits seit mehreren Jahrhunderten, zuerst nur für Vorführungen und als Spielzeuge, später auch, um Arbeiten zu übernehmen. Der Begriff «Roboter» bedeutet «Fronarbeit». Die Bezeichnung wurde im Jahr 1921 vom tschechischen Schriftsteller Karel Čapek für eine Puppe, die Bewegungen scheinbar selbständig ausführte, geschaffen. Vorläufer waren die wie Menschen gestalteten Automaten des 18. Jahrhunderts. Der «Dessinateur» (Zeichner) beispielsweise ist eine mechanische Puppe, die über viele Nockenscheiben gesteuert wird. Sie kann anspruchsvolle Zeichnungen aufs Papier bringen.

Roboter heute

Roboter lösen heute ganz verschiedene Aufgaben. Einerseits stehen sie im Einsatz, wo es monotone Arbeiten zu verrichten gilt. Andererseits können sie gefährliche oder für den Menschen unmögliche Arbeiten übernehmen. Meist werden sie dafür speziell konstruiert. Man unterscheidet beispielsweise Industrieroboter, Medizinroboter, Spielzeugroboter, mobile Roboter, humanoide (menschenähnliche) Roboter und andere.

Diesen Lego-Roboter kannst du im Wettbewerb auf Seite 4 gewinnen!



Roboter führen zum Beispiel folgende Aufgaben aus:

- Bewegen und Halten von schweren Lasten
- Kontrollieren von engen Kanälen und Rohrleitungen
- Inspektionen in gefährlicher Umgebung (brennende Häuser, Minenfelder usw.)
- Positionieren von kleinsten Teilen
- usw.

Was ist ein Roboter?

Es gibt verschiedene Definitionen von Robotern. In allen Fällen handelt es sich um eine technische Einrichtung, die Bewegungen nach Vorgaben ausführt. Im Zentrum stehen dabei Geschwindigkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Programmierbarkeit und Qualität zu kostensparenden Bedingungen. Robotik vereint die Wissenschaften Maschinenteknik, Elektronik und technische Informatik mit dem Ziel, den Menschen das Leben leichter zu machen. Bereits heute arbeiten Roboter am Fließband, spielen Fussball und werden zur Bewachung eingesetzt.

High-Tech-Roboter

Roboter sind an sich schon High-Tech-Geräte. Doch man möchte die Grenzen ihrer Möglichkeiten und ihres Einsatzbereiches laufend erweitern. Deshalb sucht man auch neue Prinzipien, die es erlauben, einen Roboter noch schneller zu machen. Dies kann man auf verschiedene Arten anpacken. Man kann beispielsweise die bewegten Teile leichter machen oder sie nicht hintereinander, sondern quasi nebeneinander anordnen. Man spricht dann von «Parallelkinematik». Die Berechnung der Bewegungen wird dadurch aufwendiger, dafür können kürzere Zyklen (z.B. für das Verpacken von Pralines) erreicht werden.

Prof. Heinz Domeisen, Institut für Mechatronik und Automatisierungstechnik (IMA), Hochschule für Technik Rapperswil

«Wenn jedes Werkzeug auf Geheiss, oder auch vorausahnend, das ihm zukommende Werk verrichten könnte, so bedürfte es weder für den Werkmeister Gehilfen, noch für die Herren Sklaven.»

Aristoteles

In dieser Ausgabe

- FIRST Lego League
- Ein Tag im Leben von Francesco Mondada
- Mechatronische Greifer
- Eurobot
- Roboter als Fussball-Weltmeister

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

Das Technikmagazin für Junge und Junggebliebene
La rivista tecnica per giovani e per coloro che lo sono ancora

FIRST Lego League

Kurz vor der Präsentation seiner Forschungsarbeit einen Kloss im Hals spüren, vor Freude explodieren, wenn der Roboter einen Auftrag erfolgreich erfüllt hat, sich freuen, wenn man jemandem aus dem gegnerischen Team hilft... Alle diese Gefühle gehören dazu, wenn man als Konkurrent am regionalen Ausscheidungstag der FIRST Lego League teilnimmt.

Die FIRST Lego League ist ein internationaler Wettbewerb mit dem Ziel, die Naturwissenschaften und die Technik von morgen bekannt zu machen. Die Teilnehmenden lernen, an komplexe Fragen heranzugehen, in einem Team zu arbeiten und gemeinsam und kreativ ein Problem zu lösen. Sie machen sich zudem in einer sportlichen und lockeren Atmosphäre mit den realen Bedingungen der Arbeitswelt vertraut. Sie experimentieren, planen, programmieren und testen einen autonomen Roboter, mit dem Ziel, später ein vorgegebenes Problem zu lösen.

Das Thema dieses Jahres ist «Nano Quest», die Anmeldungen sind bis im September einzureichen. Dann werden die Regeln des Spiels bekannt gegeben. Alle Teilnehmenden erhalten gleichzeitig die Information, welchen Auftrag die Roboter auszuführen haben – Schummeln unmöglich! Nachdem in den Wettbewerben der letzten Jahre die Ozeane erforscht, die Lebensbedingungen von Behinderten verbessert und der Weltraum erobert wurden, packen die Roboter der FIRST Lego League dieses Jahr die Welt der Nanotechnologie an. Was geschieht, wenn man in die Welt der Atome und Elementarteilchen eintaucht? Welche Herausforderungen muss die Wissenschaft von morgen angehen, bevor wir eine bessere Welt anbieten können?



Der Moment ist entscheidend: Man muss den Roboter gut steuern, damit er die Aufgabe, für die er programmiert worden ist, korrekt ausführt.



Das Thema der FIRST Lego League 2006, Nano Quest, führt in die faszinierende Welt der Nanotechnologie ein.

Die Schweizer Vorausscheidungen werden an drei Orten organisiert:

- Olten, am 17. November 2006
- Yverdon-les-Bains, am 18. November 2006
- Winterthur, am 25. November 2006

Bewertet werden neben den technischen Aspekten vor allem auch die Zusammenarbeit der Teams. An jeder der drei Vorausscheidungen nehmen 10 bis 16 Teams teil. Das Gewinner-Team jeder Region nimmt im Dezember in München am internationalen Final teil. Diese Endausscheidung bietet die Möglichkeit, andere Jugendliche aus der Schweiz und Europa in einer besonderen Atmosphäre kennen zu lernen und sich auszutauschen.

Die Teilnehmenden konstruieren und programmieren einen Roboter, der die Aufgabe löst, welche die Organisatoren vorgeben haben. Zudem präsentieren sie einen wissenschaftlichen Bericht in Form eines Vortrags. Die Jugendlichen aus der ganzen Welt arbeiten mit demselben Material und unter denselben Bedingungen. Es sind keine Vorkenntnisse in Elektronik notwendig.

Jugendliche im Alter zwischen 10 und 16 Jahren können teilnehmen. Jedes Team besteht aus fünf bis zehn Jugendlichen und einer erwachsenen Person. Die Teams haben acht Wochen Zeit, um den Roboter auf Basis von Lego Mindstorms zu konstruieren und programmieren.

Romain Roduit

Informationen Schweiz: www.firstlegoleague.ch
International: www.firstlegoleague.org



Zuschauer, Fernsehkameras und Fotoapparate: Die Spannung um die Wettkampftische herum steigt.



Der «Griff in die Kiste»

Das automatische Greifen von nicht geordneten Teilen ist eine der grossen Herausforderungen bei Montage- und Bearbeitungsaufgaben. Der vom Institut für Mechatronik und Automatisierungstechnik (IMA) an der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) entwickelte mechatronische Greifer ist so gebaut, dass er verschiedene Teile erkennen und ohne Umrüstung auch greifen kann.

Oft können Teile für die Montage nicht geordnet abgelegt werden. Sie müssen mühsam sortiert und anschliessend von einem Handlingsystem oder Roboter gegriffen werden. Meist muss für verschiedene Teile der Greifer ausgewechselt werden, wodurch Zeit verloren geht.

Am IMA wurde für die Firma Feller AG in Horgen ein Greifer mit integrierter Sensorik entwickelt. Damit können verschiedene Teile aus Kisten gegriffen und verarbeitet werden. Das Prinzip beruht auf einer Vielzahl von beweglichen Stiften, die sich automatisch der Lage der Teile anpassen. Ihre Erkennung und Lokalisation erfolgt mittels Bildverarbeitung.

Der patentierte Greifer ist das Herzstück der Anlage. Durch die Kombination von Baugruppen, die optimal aufeinander abgestimmt sind, ist er in der Lage, ohne Änderung alle acht Teile-Typen zu greifen. Mit einem integrierten, ausfahrbaren Vakuumsauger kann er sogar Trennkartons aus den Behältern nehmen. Dank dieser hohen Flexibilität entfällt ein zeitraubender Werkzeugwechsel.

Doch mit Mechanik alleine ist eine so hohe Flexibilität nicht zu erreichen; daher ist der Greifer mit «Intelligenz» bepackt. Mit einer Kamera wird die Situation in der Kiste ständig analysiert und durch Computerprogramme ausgewertet. Ein Tiefenmesssystem auf Ultraschallbasis liefert weitere Informationen. Stifte mit «Gefühl» detektieren beim Auftreffen auf das zu greifende Teil die Lage. Alle diese Informationen werden im Steuerungsprogramm ausgewertet, die Ergebnisse an die Antriebe und Stellglieder der Anlage weitergeleitet. Die ausgeklügelte Konstruktion erlaubt es dem Greifer, sich auch den schief liegenden Teilen anzupassen.

Sobald die Anlage weiss, welches Teil sie fertigen muss, setzt sich der Greifer in Bewegung und fährt automatisch über die entsprechende Kiste. Mit der Kamera wird eine erste Übersicht gewonnen und die Teile werden gesucht, die für ein Greifen optimal liegen. In einem zweiten Bild werden weitere Kriterien geprüft (Verdrehlage, Winkel etc.). Damit ist es möglich geworden, mühsame Handarbeit, die eine hohe Aufmerksamkeit erfordert, automatisch abzuwickeln.

Prof. Heinz Domeisen, IMA, Hochschule für Technik Rapperswil



Der IMA-Greifer mit Sensoren (links) und Greifmatrix (unten)

Kletterroboter – dem Gecko aus der Natur abgeschaut

Geckos können senkrechte Wände hochklettern. Dabei geben ihnen feinste Härchen an den Füessen auch auf glatten Oberflächen Halt.

Für die Roboterschnuppertage für Sekundar- und Berufsschüler und -schülerinnen stehen an der HSR künstliche Geckos im Einsatz. Sie werden auf dem PC programmiert, und eine Steuerung betätigt die pneumatischen Ventile, die die Bewegungen im richtigen Ablauf auslösen. Damit können die Geckos auf- und abwärts klettern und sich auch mit allen Vieren mittels Vakuum an der Wand festhalten – wie ein erfahrener Kletterer! Die beiden Vakuumerzeuger arbeiten nach dem Venturi-Prinzip: Druckluft wird in den Vakuumerzeuger geleitet und durchströmt eine Düse. Durch diese Düse wird die Luft beschleunigt und erzeugt damit an einem zusätzlichen Anschluss einen Unterdruck bzw. ein Vakuum.

Patrick Marchion, IMA, Hochschule für Technik Rapperswil



Der Gecko-Roboter klettert selbständig.

Roboter-Schnuppertage

Das Institut für Mechatronik und Automatisierungstechnik (IMA) organisiert die Roboterschnuppertage an der HSR in Rapperswil und betreut die Teilnehmenden während der beiden Tage. IMA, Tel. +41 (0)55 / 222 46 65, www.ima.hsr.ch, ima@hsr.ch

Die interaktive Seite

Teste dein Wissen, deinen Grips und dein Können!

SMS & WIN!



Wettbewerb

Wie lang ist ein Nanometer?

- A) ein Tausendstel Millimeter
- B) ein Millionstel Zentimeter
- C) ein Millionstel Millimeter

Welches ist kein Roboter-Wettbewerb?

- A) Robocup
- B) First Lego League
- C) Robomax

Sensoren können nicht

- A) hören
- B) sprechen
- C) sehen

Schicke die drei richtigen Buchstaben per SMS an die Nummer 079 281 01 62. Einsendeschluss: 30. November 2006



Zu gewinnen:

«Lego Mindstorms»- NXT-Roboter-Baukasten

Gestiftet von EducaTec (www.educatec.ch)

Gewinner Wettbewerb Technoscope 2/06

3 SWATCH-Sportuhren gewonnen haben:
1. Sarah Heizmann, Balsthal
2. Jörg Jäggin, Bassersdorf
3. Shakti Corthay, Bouveret

Roboter als Fussball-Weltmeister?

Wie gut Maschinen inzwischen agieren können, zeigen sie bei der alljährlichen Fussball-WM für Roboter, dem Robocup. Das Turnier 2004 beispielsweise fand parallel zur wirklichen Europameisterschaft in Portugal statt. Vielleicht spielen Roboter einmal gegen Menschen? Einige Wissenschaftler glauben, dass im Jahr 2050 Roboter genug Orientierung und «Intelligenz» besitzen, um Fussball-Weltmeister zu werden. Der Robocup 2007 wird in Atlanta ausgetragen. www.robocup.ch

Wusstest du, dass...

... das Olympiastadion während der diesjährigen Fussball-WM rund um die Uhr von autonomen Robotern bewacht wurde? Sie nahmen laufend Daten auf und schickten sie an die Sicherheitszentrale des Stadions, die so genannte Skybox. 20 dieser «vollautomatischen Wächter» patrouillierten jede Nacht rund um das Stadion. Sie bekamen eine Karte des Geländes einprogrammiert und bewegten sich dann selbstständig. Der Freilandroboter OFRO geht in den Aussenbereichen und den Zaunanlagen auf Streife. Sein Kollege, der Indoor-Roboter MOSRO, wird für die Überwachung von Innenräumen, Tiefgaragen und Lagerbereichen eingesetzt. Beide Roboter sind mit Videokameras, Radarsensoren, Temperaturmeldern und Infrarotscannern ausgerüstet. www.robowatch.de

Sollen Roboter alte Menschen betreuen?

In Japan wird der RI-MAN entwickelt. Der 1,58 Meter grosse Roboter kann sehen, hören und riechen. In einigen Jahren soll er so weit entwickelt sein, dass er noch einiges mehr kann:

- Acht verschiedene Gerüche unterscheiden
- Auf Grund des Atems eines Menschen den Gesundheitszustand beurteilen
- Einen 70 Kilo schweren Menschen tragen
- Die Position eines Körpers beurteilen
- Feststellen, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt
- Ein menschliches Gesicht erkennen

Ein Roboter wird aber nie das Zutrauen und das Verständnis eines Menschen ersetzen können!

Eurobot – Europameisterschaften für autonome Roboter

Selber einen Roboter bauen und ihm auch noch beibringen, was er tun soll? Eine faszinierende Aufgabe!

Vor mehr als zehn Jahren fanden in Frankreich die ersten Meisterschaften für autonome Roboter statt. Seit 1998 werden die Wettbewerbe als Europameisterschaften durchgeführt. Die drei besten Teams jedes Landes nehmen daran teil.

Die Aufgabe ist jedes Jahr neu, aber die Roboter müssen immer völlig selbständig (Fernsteuerung ist nicht erlaubt) gegen andere Teams antreten. Dabei geht es um dreidimensionales Billard oder «Eroberung des Weltraums» oder Ritterspiele usw. Jedes Jahr müssen also neue Strategien entwickelt und die entsprechenden Roboter gebaut werden. Oberstes Gebot ist Fairplay.

Die Entwicklung der Roboter ist mit viel Arbeit verbunden und erfolgt deshalb im Team. Im Jahr 2005 hiess die Aufgabe «Kegeln». In der Gruppe wurden Strategien entwickelt, die Mechanik und die Elektronik gebaut und die Steuerung auf einem Microcontroller programmiert.

Während der Ausbildung ein ganzes Projekt von der Planung bis zum fertigen Produkt durchführen ist eine faszinierende Sache. Man kann damit viele Bereiche des späteren Berufslebens kennenlernen. Dazu kommen die Arbeit im Team, die termingerechte Projektabwicklung und schliesslich die Tests und der Vergleich mit mehreren hundert Robotern.

Wenn am Schluss ein zuverlässiges Produkt auf dem Tisch steht, vergisst man gerne die Probleme, die überwunden werden mussten, und die vielen Stunden der investierten Arbeit. Einer der wichtigsten Beiträge zum Erfolg ist eine gute Teamarbeit. Die Kommunikation zwischen Maschinen- und Elektrotechnik muss stimmen – auf der menschlichen Seite und auf der des Roboters! Mit diesen Voraussetzungen steht dem Erfolg eigentlich nichts mehr im Weg...

Weitere Informationen: www.ima.hsr.ch, ima@hsr.ch

Annina Marti, Team Megatronic Sharks 2005



Roboter selbst bauen

Anleitung unter www.roboternetz.de/robotertutorial1.html

Ein Tag im Leben von Francesco Mondada

Noch keine 40 Jahre alt und bereits ein international bekannter Wissenschaftler im Bereich Roboter, zudem glücklicher Vater von drei Kindern – der Tessiner Francesco Mondada hat schon einige seiner Träume wahr gemacht.

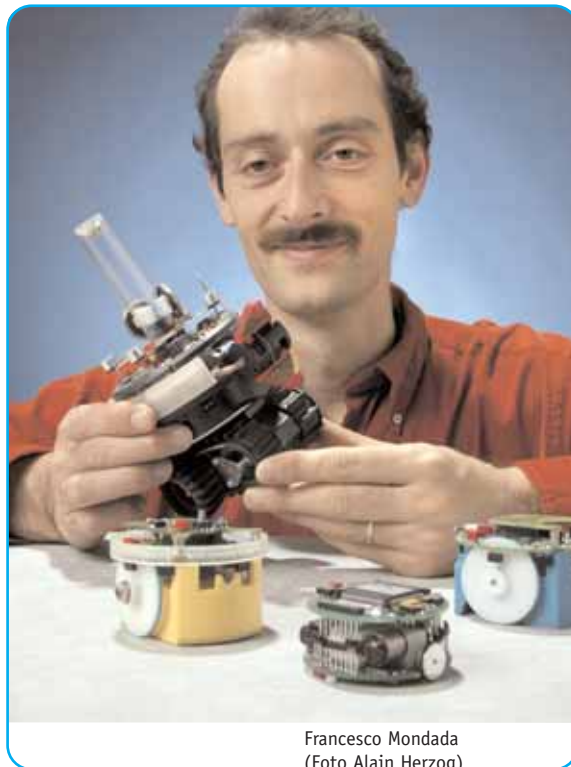
Seinen ersten Computer erhielt Francesco Mondada als Preis bei einem Wettbewerb. Seine Leidenschaft für Elektronik und Informatik wuchs in einer Zeit, als diese beiden Wissenschaften begannen, den Alltag der Menschen stark zu prägen. Zusammen mit der vom Vater übernommenen Freude an der Mechanik ist er heute noch begeistert von den drei Hauptdisziplinen, die es für die Robotik braucht: Mechanik, Elektronik und Informatik.

Der erste, selbst gebaute Roboter steht in Mondadas Büro, ein gemeinsam mit seinem Vater konstruierter «gehender» Roboter, ist heute im Museum des Roboterlabors der ETH Lausanne zu bewundern. Zurzeit arbeitet Mondada an Robotern, die er beispielsweise für Vorlesungen in der ETH nutzt. Sie motivieren die Studierenden, spielerisch programmieren zu lernen. Daneben entwickelt er mit seinem Team Roboter, die gemeinsam mit anderen Robotern komplexe Aufgaben erfüllen können – etwa so, wie in einem Ameisenstaat jede Ameise ihre speziellen Aufgaben übernimmt.

Beruf und Familie gut unter einen Hut zu bringen, ist Mondada ein Anliegen. «Die Familie steht für mich an erster Stelle, denn hier bekomme ich Liebe und Wärme. Mein Beruf bringt mir intellektuelle Herausforderung und gesellschaftliche Anerkennung.» Beides ist wichtig!

Morgens früh nutzt Mondada die Ruhe, um zuhause E-Mails aus aller Welt zu beantworten, dann erst frühstückt er mit der Familie. Zur Arbeit fährt er mit einem E-Bike, denn er ist sehr umweltbewusst.

In der ersten Hälfte des Morgens an der ETH beschäftigt er sich mit wissenschaftlichen Arbeiten, plant Projekte, kümmert sich um deren Finanzierung, verfasst Fachartikel und bereitet Vorlesungen vor. Am späteren Morgen trifft er sich mit Studierenden. Wie laufen die Projekte? Brauchen sie Unterstützung? Über Mittag geht es per E-Bike nach Hause zum Essen mit der Familie.



Francesco Mondada
(Foto Alain Herzog)

Der Nachmittag gehört meist ganz den Robotern. Gemeinsam mit Kollegen diskutiert er Probleme, die sie gemeinsam zu lösen versuchen. Dazu muss er immer auf dem neusten Wissensstand sein. Wo wurden welche Forschungen gemacht? Wie kann man deren Ergebnisse in die eigene Arbeit einbeziehen? Zwischendurch muss er sich immer wieder um seine E-Mails kümmern und Fachliteratur lesen. Er sorgt auch dafür, dass seine Webseiten über die Roboter aktuell sind.

Abends widmet er viel Zeit seinen Kindern: Hilfe bei den Hausaufgaben, Abholen vom Instrumentalunterricht oder vom Sport. Francesco Mondada hat nach solch reichen Tagen keine Mühe, einzuschlafen.

«Stürzt Euch einfach in die Welt der Roboter, probiert aus, nehmt an Wettbewerben teil», rät Mondada Jugendlichen. «Wendet Euch direkt an Personen, die Roboter entwickeln und herstellen. Denn Robotertechnik ist komplex – man lernt am besten, indem man einfach selbst etwas macht und sich dazu Informationen im Netz und bei Fachleuten holt.»

Persönliche Webseite mit spannenden Links:
www.mondada.net/francesco



Swarm-bot Roboter bestehen aus kleinen einzelnen Robotern und verhalten sich wie Insekten, die in einem Staat zusammenleben.

AHA

Wie fühlen, sehen, hören oder riechen Roboter?

Sensoren sind die Augen, die Ohren oder die Nasen von Robotern. Jeder Sensor hat eine Oberfläche, die beim Zusammentreffen mit bestimmten Teilchen, mit Licht oder Druck eine Reaktion einget. Ihre Oberfläche reagiert beispielsweise auf verschiedene Stufen von Helligkeit oder auf leichteste Berührung. Lärmsensoren «hören» definierte Lärmquellen; ihre Oberfläche reagiert auf Schalldruck. Sensoren reagieren auch auf kleinste Teilchen in der Luft und schlagen Alarm, wenn sie gefährliche Gase oder Rauchtteilchen wahrnehmen. Sensoren erkennen also «Botschaften» und reagieren so darauf, wie man es bei der Konstruktion bestimmt hat – jedenfalls meistens... Zur Risikoverminderung sind zusätzliche Sicherheitssysteme erforderlich.

Lebenslauf

17.3.1967	Geboren in Locarno, Tessin
1973–1986	Obligatorische Schulen, dann Gymnasium und Naturwissenschaftliche Maturität in Locarno
1986–1991	ETH Lausanne (EPFL), Dipl. Ingenieur in Mikrotechnik
1991–1997	Doktorat in mobiler Robotertechnik an der EPFL
1995–2000	CEO des Unternehmens K-Team SA
seit 2000	Wissenschaftlicher Assistent an der EPFL

Der mobile Roboter E-puck als pädagogisches Hilfsmittel

Mobile Roboter als Hilfe beim Lernen sind einerseits Objekte, die den Studierenden Spass machen, andererseits sind sie komplexe technische Systeme. Man kann sie programmieren, ein Signal zu handhaben, einen Motor zu kontrollieren, Algorithmen der künstlichen Intelligenz anzuwenden und die Benutzerschnittstelle zu studieren. Eine Forschergruppe der ETH Lausanne (EPFL) hat unter der Leitung von Francesco Mondada den Roboter E-puck entwickelt. Dieser kleine Roboter in der Grösse einer Kaffeetasse hat Sensoren, einen Beschleunigungsmesser, drei Mikrophone und eine Farbkamera. Er kann mit einem Benutzer über eine Reihe von Leuchtdioden (LED), einem Lautsprecher, einem Empfänger einer Infrarotfernsteuerung interagieren und mit einem PC via Bluetooth sprechen. Dieser Roboter ist ein sinnvolles Lehrmittel und kostet etwa 700 Franken. Studierende der EPFL nutzen ihn bereits in verschiedenen Vorlesungen. In einem Pilotprojekt wird untersucht, wie man E-puck in den Naturwissenschaften auf Gymnasialstufe einsetzen könnte.



Eine Ingenieurin, ein Ingenieur in der Klasse

Welcher Tätigkeit entspricht eigentlich der Beruf eines Ingenieurs, einer Ingenieurin? Um diese Frage, welche sich Lernende zwischen 10 und 14 Jahren stellen, zu beantworten, schlägt die SATW das Programm «Eine Ingenieurin, ein Ingenieur in der Klasse» vor. Dieses Projekt ist vor allem auf die Praxis ausgerichtet und stellt den Lehrpersonen und ihren Lernenden alles zur Verfügung, um in der Klasse Ingenieur zu spielen: Weiterbildungskurse, Material zum Ausleihen und eine Ingenieurin, ein Ingenieur in der Klasse. Weitere Informationen: www.ingclasse.ch

Ingenieurin FH – Die Zukunft gehört dir!

Broschüre der Fachhochschulen mit Ingenieurinnenporträts. Nach wie vor gibt es nur wenige junge Frauen, die sich für eine technische Berufsausbildung oder ein technisches Studium interessieren. Die Anzahl weiblicher Studierender an den Fachhochschulen ist entsprechend niedrig. In einer soeben erschienen Broschüre räumen die Deutschschweizer Fachhochschulen mit dem Vorurteil auf, dass Ingenieurberufe nur für Männer interessant sind. Bezugsadresse: Prof. Ursula Bolli, Zürcher Hochschule Winterthur, Postfach 805, 8401 Winterthur, Tel. 052 267 75 66, ursula.bolli@zhwin.ch



Atome und Moleküle sehen, ertasten und verändern – der Zugang zur Nanometerwelt

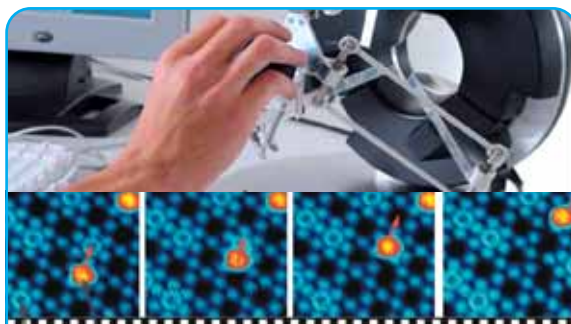


Bild oben: Arbeitsstation für die Nano-Positionierung: Die Hand des Experimentators bewegt den Manipulator in allen Richtungen und spürt den Widerstand, der über das Interface der Arbeitsstation aus der Welt der Atome und Moleküle zurückgemeldet wird.

Bild unten: Molekulare Bewegungen im Molekül-Netzwerk:

Ein Netzwerk, sichtbar durch die Wabenstruktur der blauen Punkte, wurde mit zwei verschiedenen Molekülen befüllt. Das Porphyrin Molekül (1) fügt sich optimal in eine Wabe ein, während das C60-Molekül (2) deutlich aus den Waben heraussteht (rote Farbe). In der gezeigten Bildfolge wurde ein C60-Molekül mit dem Nanomanipulator innerhalb des Netzwerks verschoben.

In der Geschichte der Menschheit ging wichtigen Entwicklungen oft die Erfindung von entsprechenden Werkzeugen voraus. Erst als beispielsweise der Kran erfunden war, konnten hohe Bauwerke einfach erstellt werden. Wie steht es nun mit Werkzeugen oder gar Robotern in der Welt der Nanometer (1 Nanometer = 1 Millionstel Millimeter)? Um in der Nanowelt «bauen» zu können, brauchte es ein entsprechendes Werkzeug: das Rastersondenmikroskop. Hier wird eine äusserst feine Spitze (Sonde) als Tast- und Manipulationswerkzeug verwendet. Die Wechselwirkung zwischen dem vordersten Atom an der Spitze der Sonde und der Oberfläche des Objektes wird im Abstand von Bruchteilen von Nanometern gemessen und als Signal laufend an einen Computer übermittelt. Der Computer wandelt die eintreffenden Signale in ein dreidimensionales Bild um.

Schweizer Wissenschaftler und Ingenieure haben das Rastersondenmikroskop mit einem Mikrochirurgie-Manipulator verbunden, sodass die Bewegungen und Kräfte aus der Nanometerwelt auf die Hände des Experimentators übertragen werden. So lassen sich die Härte oder die Bewegungen einzelner Moleküle ertasten. Umgekehrt werden aber auch die Bewegungen des Experimentators in die Nanowelt übertragen, um Moleküle gezielt zu bewegen und zu verändern. Dieses neuartige Gerät für die «haptische» (tastende) Wechselwirkung mit Molekülen ist das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit verschiedener Schweizer Firmen mit Hochschulforschern.

Infos: www.nanonis.ch

Thomas A. Jung, Paul Scherrer Institut (PSI)

Robotik studieren

- ETH Zürich: www.iris.ethz.ch und ETH Lausanne: asl.epfl.ch/epfl
- Hochschule für Technik Rapperswil: www.ima.hsr.ch
- Hochschule für Technik und Informatik Biel: www.hti.bfh.ch
- Fachhochschule Nordwestschweiz: www.fhnw.ch

Technik-Infos für Lehrer und Schüler im Netz!

Das neue Internetportal «EducaTech» bietet kostenlose Informationen über Ausstellungen, Unterrichtsmittel und Berufe sowie Unterrichtsmaterialien. Bildungsangebote können sowohl abgefragt wie eingesehen werden. Für Lehrer und Schüler (Vorträge, schriftliche Arbeiten) gleichermaßen interessant! www.educatech.ch

Links

- www.roboter-ch.org
- www.robta-home.de
- www.rob-lab.ch
- www.fribot.org
- www.roboterwelt.de
- clab2.phbern.ch/lego/index.php
- www.RoboterVereinAaretal.com
- www.team-iwan.de
- www.rec.ri.cmu.edu

Wir danken:

Vance Carter, www.educatech.ch



www.satw.ch/technoscope

Kontakt
redaktion.technoscope@satw.ch

Konzept und Redaktion
Regula Zellweger,
www.rz-kommunikation.ch

Redaktionelle Mitarbeit
Elisabeth McGarrity, Kollegium Brig
Giovanni Zamboni, SATW, Lugano

Fachliche Betreuung dieser Nummer
Heinz Domeisen, Hochschule für Technik Rapperswil
Romain Roduit, Grimisuat

Gestaltung
VISUM visuelle umrisse gmbh, Bern, www.visum-design.ch

Druck
Egger AG, Frutigen

Abonnement und Nachbestellungen
info@satw.ch
Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Postfach, 8023 Zürich
Telefon 044 226 50 11
Fax 044 226 50 19