

# Bühne frei für autonome Roboter

Seit Bluebotics an der Expo.02 ihre Robox-Roboterchen als Guides für das Publikum einsetzte, arbeitet das neunköpfige Team an neuen Technologien für Mobilrobotik. Sie sollen Dienstleistungsrobotern die nötige Autonomie verleihen für Aufgaben wie Überwachung, Ferninspektion und Logistik – auch in Zusammenarbeit mit dem Menschen.



**Paquito:** Mit Bluebotics autonomer Navigationstechnologie ANT ausgerüstet, hat er eine Nutzlast von 1200 kg, handhabt bis zu 2,2 m hohe Paletten und wird sein Ziel im Gebäudeinnern sicher mit 1,3 m/s ansteuern.

Von Bluebotics-Roboterchen sind wir einiges gewohnt: Sie spielten zu dritt Theater im Drama «Rosen für Jusinka», empfingen Gäste im schottischen Science Center Dundee und agierten als Showmaster im Tessiner Fernsehen. Doch staunten anfangs 2007 die Besucher der weltweit grössten Robotikmesse ICRA in Rom nicht schlecht, als Roboter Nesbot ihnen einen Nespresso-Kaffee ihrer Wahl servierte.

## Hightech für Spitzenkaffee

Der Roboter Nesbot – ein Forschungsprojekt der Nestlé Nespresso SA – geht perfekt auf die Anliegen seiner Gäste ein. Wir teilen ihm von unserem Arbeitsplatz aus über das firmeneigene Intranet-Netzwerk mit, welchen Kaffeetyp wir wo und wann genehmigen wollen. Schon rollt er herbei, findet selbständig den Weg zum Ort unserer Wahl und bereitet das Getränk vor unseren

Augen zu. Ebenso nimmt er direkte Bestellungen entgegen über seinen an ihm montierten Taschen-PC mit grafischer Schnittstelle. Dieses mobile Bestellgerät lässt sich auch an einem Konferenztisch herumreichen, damit jeder Teilnehmer seine Wünsche eingeben kann. Kaum hat Nesbot seinen Service erbracht, sucht er den nächsten Kunden auf. Den über die Web-basierte Applikation genannten

Treffpunkt findet er zielstrebig, ohne Fernsteuerung, vorheriges Lernen oder eine vordefinierte Route. Im Gegensatz zu üblichen Mobilrobotern ist Nesbot™ echt autonom, kommt ohne Hilfen aus wie induktive Drähte im Boden, gezeichnete Linien, magnetische Bänder oder Reflektoren, und dies in einer x-beliebigen Umgebung.

## Herzstück ANT

Hinter dieser selbständigen Mobilbasis steht ANT, die von Bluebotics konzipierte Autonomous Navigation Technology, bestehend aus eingebetteten Hochpräzisionssensoren, einem zuverlässigen Sicherheitssystem und drahtloser Kommunikation. Die Karte des Umfelds ist eine graphenartige Struktur mit Knoten, welche jene Stellen zeigen, die der Roboter für seine Aufgabe erreichen muss. Die Karte liefert auch Informationen über Charakteristiken des Umfelds. Der Roboter kann so berechnen, welche Orientierungspunkte er von seiner aktuellen Position aus sieht und diese für seine Lokalisierung nutzen. Für die Bestimmung des Weges und der Bewegung implementiert ANT Planungsalgorithmen, die auf verschiedenen Abstraktionsebenen arbeiten und Sensordaten unterschiedlicher Stufen einbeziehen. Die Bewegung wird gesteuert durch ein Echtzeit-Hindernisumgebungstool, basierend auf der so genannten «dynamischen Fenster-Methode», welche die Begrenzung des Roboteraktors berücksichtigt. Das Lokalisierungssystem trägt dem heutigen Wunsch Rechnung, Roboter in natürlicher, nicht entsprechend adaptierter Umgebung einzusetzen. Dank



Der Nespresso servierende Roboter Nesbot ist ein Forschungsprojekt der Nestlé Espresso SA mit Bluebotics.

dem Verfahren der Mehrfach-Hypothesen kann sich der Roboter sehr genau lokalisieren. Verliert er die Spur, generiert er Hypothesen über seine aktuelle Position und findet sich schnell wieder zurecht. ANT bringt Serviceroboter auf Vordermann: Die Technologie erlaubt einen raschen, kostengünstigen und skalierbaren Installationsprozess, eine autonome Handhabung von unvorhersehbaren Hindernissen ohne Kollisionsrisiko sowie eine einfache Kombination mit allen Logistik-IT-Lösungen. Die Technologie überzeugt: ANT erhielt den Technology Transfer Award 2008 des European Robotics Research Network und der European Robotics Association. Zudem erhielt Dr. Nicola Tomatis, Geschäftsführer von Bluebotics, für alle bisherigen Erfolge Anfang 2008 von der

IEEE Robotics and Automation Society, den Early Industry Career Award in Robotics and Automation.

#### Höchste Ansprüche

Dem Roboter eine Kaffeemaschine einzuverleiben, stellte das Team von Bluebotics vor besondere Herausforderungen: Die Handhabung von Kapseln verschiedener Sorten musste voll automatisch erfolgen, der Umgang mit Tassen und Servierblett wollte gelöst sein, zudem galt es, den Energieverbrauch möglichst niedrig zu halten. Um das Problem anzupacken, gliederten die Entwicklungsingenieure die Kaffeemaschine in drei Einheiten: Kapselvorrat und -auswurf, das Kaffeeaufbrühsystem mit Heisswassertank, Pumpsystem und Extraktionsteil, und das Tassen- und Tablett-System. Die Kaffeemaschine positioniert

die Tassen automatisch auf dem Servierblett, während die Tasseneinheit fortwährend die Anzahl noch vorhandener Exemplare überprüft und das nächste positioniert. Der Greifer platziert das Objekt auf dem Servierblett, welches sich dreht und die Tasse unter den Brühkopf bringt. Gleichzeitig gibt das System die gewünschte Kapsel frei, der Brühvorgang beginnt.

#### Markterfolg mit Autonomie

Schlüsselkomponenten sind natürlich die beiden eingangs erwähnten Benutzerschnittstellen für direkte und Fernbestellungen. Sie sind Basis für das neuartige Geschäftsmodell, das Nicola Tomatis anpeilt, und mit welchem er die Distribution von Lebensmitteln und Getränken revolutionieren will. «Dienstleistungsrobotik ist ein Wachstumsmarkt, aber bis jetzt haben erst wenige Anwendungen autonomer Mobilrobotik den Markteintritt geschafft», so der ehemalige EPFL-Forscher, der heute intensive Kontakte zum europäischen und amerikanischen Robotikmarkt knüpft. Die World Robotics Statistics weisen bloss wenige tausend Einheiten von autonomen Fahrzeugen (Autonomous Guided Vehicles AGV) für Logistik, Überwachungs- und Inspektionsroboter sowie Bodenreiniger auf. Popularität geniessen Roboter, die Staub saugen oder unseren Rasen schneiden; die Verkäufe liegen indessen weit hinter den Erwartungen zurück. «Zwar sind die Technologien für Dienstleistungsroboter reif für den Markt, doch bisher fehlten geeignete und wettbewerbsfähige Geschäftsmodelle.» Ein solches denkt Nicola Tomatis mit Nesbot zu realisieren, hat doch der Kaffeemarkt in den letzten fünf Jahren kontinuierlich an Bedeutung gewonnen. «Gut 50 % aller Kaffees, die täglich getrunken werden, stammen von Kaffeemaschinen. Das bedeutet, dass sich für Firmen mit 50 Mitarbeitenden die Investition in eine Kaffeemaschine lohnt», kalkuliert der Tessiner Computewissenschaftler. Nesbot sieht guten Zeiten entgegen, ver-

zeichnet doch die EU-Statistik zwei Millionen westeuropäische Unternehmen mit über 50 Angestellten. 

Elsbeth Heinzelmann, Journalistin  
Technik und Wissenschaft

#### Info

##### Bluebotics – Technologien für Serviceroboter

Bluebotics, ein Spin-off des Autonomous Systems Lab der EPF Lausanne im Parc Scientifique, hat sich seit seiner Gründung im Februar 2001 international einen Namen gemacht. 2007 hat das junge Unternehmen das CTI-Start-up-Label erhalten. Im Brennpunkt stehen Technologien für mobile Robotik in Transportlogistik und dem Dienstleistungssektor. Ein Beispiel dafür ist die Mobilbasis MB835 für autonome Navigation in betont dynamischem Umfeld, wie der Gütertransport zwischen automatisierten Lagerstätten oder Produktions- und Montagestrassen, wo Menschen involviert sind. Der Mobilarm ERA-5/1 schliesst die Marktlücke «einbettbarer» Roboterarme, ist ausserordentlich leicht und braucht wenig Energie. Als ideale Entwicklungsplattform für Navigation im Freien hat sich Shrimp III etabliert. Das rund 5 kg wiegende Fahrzeug mit sechs Rädern hat dank passiver mechanischer Konfiguration eine erstaunliche Fähigkeit, Stufen oder unwegsames Gelände zu überwinden, beispielsweise für Feuerbekämpfung, Ferninspektion, Rettungseinsätze oder Weltraumanwendungen. Auf Erkundungstour im Weltraum war Exomars, der für die European Space Agency ESA konstruierte Rover, welcher das biologische Umfeld auf dem Markt untersuchte. Bluebotics lieferte dazu die meisten Komponenten.

##### BlueBotics SA

Technology Parc PSE-C  
1015 Lausanne  
Tel. 021 693 83 14  
www.bluebotics.com  
info@bluebotics.com