



Rescue Robotics

A black and white line drawing of a rescue robot. The robot has a boxy head with a camera lens, a torso with a sensor or camera, and two large, jointed arms. It stands on a grid floor. A small red square is positioned on the grid line between the 'o' and 'b' in the word 'Robotics'.

Universität Bremen
Fachbereich 3 – Mathematik und Informatik
AG Robotik – Prof. Dr. Frank Kirchner

<http://rescuerobotics.informatik.uni-bremen.de>

Das Projekt

Das Projekt „Rescue Robotics“ ist im Oktober 2005 als zweijähriges studentisches Projekt, unter der Betreuung der von Prof. Dr. Frank Kirchner geleiteten AG Robotik im Fachbereich 3 – Mathematik und Informatik an der Universität Bremen, gestartet.

Ziel unseres Projektes ist die Entwicklung eines autonomen Laufroboters, der in einem Katastrophenszenario (z.B. in einem durch ein Erdbeben zerstörten Gebäude) zur Lokalisierung von Opfern verwendet werden kann. In Katastrophengebieten bieten Roboter den Vorteil, dass keine weiteren Menschenleben bei der Suche nach Opfern riskiert werden müssen.

Der Schwerpunkt bei der Forschung basiert auf einem biologisch inspirierten Ansatz. Die Natur liefert Beispiele für vollkommene Verhalten und Navigationsmodelle, die beim Konstruieren und Programmieren unserer Roboter als Vorbild dienen. Dadurch kann ein hoher Freiheitsgrad bei der Bewegung und Orientierung in unerforschten Umgebungen erreicht werden.

Als weitere Innovation entwickeln wir im Rahmen unseres Projektes zusätzlich zu dem vorhandenen Laufroboter des Vorgängerprojektes einen Flugroboter zur Unterstützung des Bodensystems. Dieser Ansatz kooperativer Systeme ist innovativ und stellt einen weiteren Schritt in der Entwicklung von teilautonomen Robotern dar.

Die biologisch inspirierte Entwicklung hat sich bei unserem Vorgängerprojekt bereits bewährt. Das Projekt „Laufroboter“ (2003-2005) belegte bei den GermanOpen in Paderborn den 3. Platz. In dieser Konkurrenz nahmen sie als einzige mit einem Laufroboter teil. Bei den international besetzten Weltmeisterschaften im RoboCup Rescue in Osaka (Japan) schafften sie es auf Platz 14 von 26. Wir planen mit den weiterentwickelten Systemen an der RoboCup Rescue Weltmeisterschaft 2006 in Bremen teilzunehmen und streben weiterhin gute Platzierungen an. Auch im Jahr 2007 planen wir an den GermanOpen, sowie an der Weltmeisterschaft teilzunehmen.



Abb. 1: Gruppenfoto vom Projekt „Rescue Robotics“

Die Roboter

Die Forschung in unserem Projekt geht in zwei Richtungen: Laufen und Fliegen.



Abb. 2: Laufroboter AIMEE im Sandpit.

AIMEE:

AIMEE (Ambulant Intelligent Machine Engineered for Exploration) [Abb. 2] ist ein biologisch inspirierter, vierbeiniger Laufroboter. Sein Aussehen und seine Bewegungsmuster wurden einer Katze nachempfunden. Hierbei wird zwischen Reflexen und Verhalten unterschieden. Ein Reflex ist z.B. das Befreien eines Beines aus einer Verklebungssituation. Das Bewältigen von Steigungen und Treppen sowie das Laufen an sich sind Verhalten. Der Roboter soll in der Lage sein sich in jedem Umfeld zu bewegen. Hierzu ist es nötig weitere spezielle Verhalten zu implementieren, sowie die Hardware zu erweitern und zu verbessern. Es stehen

eine Farbkamera, ein Mikrophon, CO_2 - und Wärmesensoren zur Verfügung, um mögliche Opfer in einer zerstörten Umgebung zu erkennen. Ein Laser-Scanner wird für die automatische Kartenerstellung eingesetzt.

AeroBot:

AeroBot ist ein weiteres Teilprojekt, welches sich mit der Entwicklung eines teilautonomen Flugroboters auf Basis eines Modellhelikopters befasst. Dieser Flugroboter soll den Laufroboter AIMEE bei der Arbeit unterstützen. Der Hauptteil der Funktionen zur Stabilisierung der Fluglage wird von einem bodengestützten Rechner übernommen. Der Helikopter wird mit einer Kamera ausgestattet deren Bilder zum einen zur Verfolgung einer Landmarke, die z.B. auf dem laufenden System angebracht sein könnte, und zum anderen als visueller Output für den Operator des Systems verwendet werden können. Der Operator kann sich so ein besseres Bild von der Umgebung verschaffen, als allein durch die Kamera des Laufroboters.



Abb. 3: Flugroboter AeroBot im Flug

Der Wettbewerb

Der RoboCup Rescue ist die größte Veranstaltung im Kontext der Rettungs-Robotik. Im Jahr 2006 finden die RoboCup Rescue Weltmeisterschaften erstmals in Bremen statt. Das Ziel des Wettbewerbs ist es, Opfer in einer mehr oder minder chaotischen Umgebung (z.B. in einem durch ein Erdbeben verwüsteten oder zerstörten Gebäude) zu lokalisieren und die Umgebung zu kartographieren, um auf diese Weise die Arbeit der Rettungskräfte zu erleichtern.



Abb. 4: Rescue Szenario beim RoboCup Rescue in Osaka 2005

Abbildung 4 zeigt ein nachgestelltes Einsatzfeld für die Rescue-Roboter. Ein Roboter kann in ein einsturzgefährdetes Gebäude geschickt werden, um sich ein Bild der Situation zu machen, ohne Rettungskräfte unnötigen Gefahren auszusetzen.

Die Verwendung eines mehrbeinigen Systems bei den RoboCup Wettbewerben bietet viele Vorteile. Aufgrund der geringen Größe ist unser System den größeren, zumeist Rad- oder Kettengeriebenen Systemen, besonders in engen Umgebungen und bei unterschiedlichen Untergrundbedingungen weit überlegen [Abb. 5]. Geplant ist, bei zukünftigen Weltmeisterschaften ein kooperatives System bestehend aus Lauf- und Flugroboter einsetzen zu können.

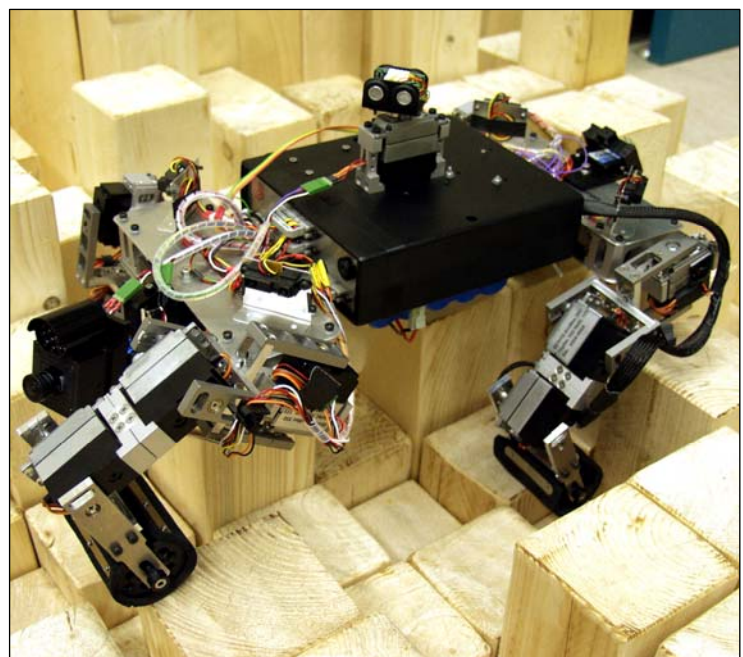


Abb. 5: Laufroboter AIMEE im „Random Stepping Field“



Ihre Unterstützung

Im Bereich der Rettungs-Robotik verfolgen wir durch die Entwicklung eines teilautonomen Laufroboters in Verbindung mit einem Flugroboter einen innovativen und zukunftsweisenden Ansatz. Mit Ihrer Unterstützung fördern Sie die Robotik in einem Teilbereich, der zukünftig bei der Rettung von Menschenleben eine entscheidende Rolle spielen wird.

Mögliche Einsatzszenarien sind Erdbebengebiete (siehe: Bam, Iran 2005) und eingestürzte Gebäude (siehe: Eislaufhalle Bad Reichenhall, 2006, Markthalle in Moskau, 2006). Durch die Möglichkeit Roboter auch in gefährlichen Gebieten einzusetzen, kann hier schnelle Hilfe geleistet und gleichzeitig die Gefahr für die Rettungskräfte minimiert werden.

Den Erfolg unserer Arbeit haben wir bei den German Open im April 2005 in Paderborn unter Beweis gestellt, wo AIMEE als erster und einziger Laufroboter den 3. Platz von 9 Teilnehmern belegte. Im Juli 2005 konnte, gegen eine Vielzahl internationaler Wettbewerber, in Japan bei der RoboCup Rescue WM in Osaka der 14. Platz von 26 Teilnehmern erzielt werden.

Wir planen auch in den nächsten Jahren an den RoboCup Rescue Weltmeisterschaften teilzunehmen, um uns mit den Teams aus aller Welt messen. Unseren Sponsoren bietet sich daher eine einzigartige Möglichkeit sich bei der WM 2006 in Bremen und 2007 (Austragungsort noch nicht bestimmt), durch ihr Engagement in Forschung und Lehre zu präsentieren.

Sie können durch Ihre Förderung einen Beitrag leisten, die Forschung in diesem Bereich voranzubringen und der Realität von marktreifen und rentabel einsetzbaren autonomen Robotern einen Schritt näher zu kommen.

Wettbewerbe

2005

April - RoboCup GermanOpen, Paderborn, Deutschland
Juli - RoboCup WM, Osaka, Japan

2006

April - RoboCup Dutch Open, Eindhoven, NL
Juni - RoboCup WM, Bremen, Deutschland

2007

Frühjahr - RoboCup GermanOpen, Austragungsort
noch unbekannt
Sommer - RoboCup WM, Austragungsort noch
unbekannt



Internetpräsenzen:

Webpräsenz des Projektes „Rescue Robotics“

<http://rescuerobotics.informatik.uni-bremen.de>

Webpräsenz der AG Robotik an der Universität Bremen

<http://www.informatik.uni-bremen.de/robotik>

Webpräsenz des Vorgängerprojektes „Laufroboter“

<http://aimee.informatik.uni-bremen.de>

Webpräsenz des RoboCup

<http://www.robocup.org>

Webpräsenz der Dutch Open 2005 „RoboLudens“

<http://www.roboludens.nl>

Webpräsenz des RoboCup 2006 in Bremen

<http://www.robocup2006.org>

Bilder und Medienverzeichnis:

Abbildung 1

Gruppenmitglieder des Projekts „Rescue Robotics“,
Stand 15.02.2006

Abbildung 2

Roboter AIMEE in dem Behaviour Lab,
<http://rescuerobotics.informatik.uni-bremen.de/de-2-3.html>,
Stand 15.02.2006

Abbildung 3

Roboter AeroBot im Flug,
<http://rescuerobotics.informatik.uni-bremen.de/de2-7.html>,
Stand 15.02.2006

Abbildung 4

Beispiel Rescue Szenario mit Opfern im Erdbebengebiet,
<http://www.isd.mel.nist.gov/projects/USAR/competitions.htm>,
Stand 15.02.2006

Abbildung 5

AIMEE agiert im Random Stepping Field,
<http://aimee.informatik.uni-bremen.de>,
Stand 15.02.2006



Publikationen:

M. Albrecht, T. Backhaus, S. Planthaber, H. Stoeppler, D. Spenneberg, F. Kirchner. AIMEE: A Four Legged Robot for RoboCup Rescue. In Proceedings of CLAWAR 2005. Springer, <http://ag47.informatik.uni-bremen.de/ger/pubyear.php>, Stand 23.02.2006

Martin Albrecht, Sebastian Bartsch, Arne Garbade, Markus Hagen, Steffen Planthaber. RoboCup Rescue - Robot League Team - Bremen Rescue Walkers1 (Germany), <http://aimee.informatik.uni-bremen.de/publications.php>, Stand 23.02.2006

Partner:



Kontaktmöglichkeiten:

Projektbetreuer:

Dipl. Inf. Dirk Spenneberg
Stellvertretender Leiter des DFKI Labor Bremen
dspenneb@informatik.uni-bremen.de

Veranstalter:

Prof. Dr. Frank Kirchner
Leiter der AG Robotik der Universität Bremen
Leiter DFKI Labor Bremen
frank.kirchner@informatik.uni-bremen.de

Ansprechpartner:

Veit Briken
+49 (421) 218 64-115
brikenv@informatik.uni-bremen.de
<http://rescuerobotics.informatik.uni-bremen.de>

Postadresse:

AG Robotik
Renate Post-González
z.H. „Projekt Rescue Robotics“
Robert-Hooke-Str. 5
D-28359 Bremen