

- » Nachrichtensuche
- zur Produktsuche
- » Nachrichten
- » Alle
- » Bundesländer
- » Europäische Union
- » International
- » Wirtschaft
- » Forschung und Praxis
- » Termine
- » Technik
- » Bundespolitik
- » Klimaforschung
- » Weltraum
- » Energieforschung
- » Life Sciences
- » Pressemitteilungen
- » Informatik/Computer
- » Medien
- » Information
- » Lieferinformationen
- » Datenschutz
- » AGBs
- » Wir über uns
- » Kontakt
- » Presse

Informatik/Computer 14.07.2007

Schnellster Laufroboter der Welt kann lernend Steigungen überwinden



Göttinger Forscher simulieren neuronale Grundlagen der Bewegungsanpassung

Göttingen (14.07.2007). Ein Wissenschaftlerteam an der Universität Göttingen unter der Leitung von Prof. Dr. Florentin Wörgötter hat einen Laufroboter konstruiert, der mittels eines computerbasierten neuronalen Netzwerks lernt, seine Bewegungsart unterschiedlichen Steigungen anzupassen. Ähnlich wie Kinder zieht der sogenannte RunBot Schlussfolgerungen aus seinen Stürzen, denn bei den ersten Versuchen, eine neuartige Steigung zu erklimmen, kippt RunBot in der Regel um.

Nach Angaben der Göttinger Wissenschaftler ist der circa 30 Zentimeter große RunBot mit einer Geschwindigkeit von 3,5 Beinlängen pro Sekunde der schnellste dynamische Laufroboter weltweit. Um RunBot in die Lage zu versetzen, auch Steigungen zu bewältigen, erweiterten die Forscher die Konstruktion um einen Infrarotsensor RunBot. Mit seinem Infrarot-Auge erkennt der Laufroboter jetzt, ob eine Steigung vor ihm liegt und passt seine Körperhaltung und Gangart an das Hindernis an. Ganz wie ein Mensch lehnt er seinen Oberkörper nach vorne und macht kleinere Schritte. Wenn der Roboter nach einigen Versuchen gelernt hat, eine Steigung zu bewältigen, kann er laut Prof. Wörgötter dieses Prinzip auch auf andere Erhebungen anwenden.



Prof. Dr. Florentin Wörgötter, Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN)

"Die Fähigkeit des Roboters, ohne zu stolpern blitzartig von Gangart zu Gangart umzuschalten, basiert auf der hierarchischen Organisation der Bewegungssteuerung, wie sie ähnlich auch beim Menschen erfolgt", erläutert Prof. Wörgötter. Auf den unteren Hierarchiestufen wird der Bewegungsablauf durch periphere Sensoren reflexartig vorangetrieben. Regelkreise sorgen dafür, dass Gelenke nicht überstrecken, andere leiten den nächsten Schritt ein sobald der Fuß aufsetzt. Erst wenn die Gangart angepasst werden muss, greifen höhere Steuerungsebenen ein. Beim Laufroboter löst das Signal des Infrarot-Auges diesen Anpassungsprozess über ein computerbasiertes neuronales Netzwerk aus.



Der RunBot lernt, seine Fortbewegung an unterschiedliche Anforderungen anzupassen (grössere Darstellung: [Klick auf Bild](#))
(Foto: BCCN / Universität Göttingen)

Laut Wörgötter ermöglicht es die hierarchische Organisation der Bewegungssteuerung, die Gangart durch die Verschiebung einiger weniger Parameter umzustellen. "Die restlichen Größen passen sich durch die autonomen Regelkreise automatisch an", so Wörgötter. Beim ersten Versuch, eine Steigung zu erklimmen, kippte RunBot rückwärts um. Noch habe er nicht gelernt, auf die Informationen des Infrarotsensors mit einem veränderten Bewegungsprogramm zu reagieren. Ähnlich aber wie Kinder lerne RunBot aus seinen Stürzen; auf diese Weise werde die neuronale Verschaltung zwischen Auge und Bewegungssteuerung ausgebaut. Wörgötter: "Erst wenn diese Verbindung vorhanden ist, sind Schrittlänge und Körperhaltung durch das visuell ausgelöste Signal kontrollierbar. Bei einem steilen Berg wird das Bewegungsprogramm des Laufroboters stark, bei einem flachen Berg nur ein wenig umgestellt."

Literatur (Open Access-Artikel):



Manoonpong, P. / Paramate, G. / Geng, T. / Kulvicius, T. / Tomas, P. / Porr, B. / Wörgötter, F. **Adaptive, fast walking in a biped robot under neuronal control and learning.**
In: PLoS Comput Biol 3(7) 2007: e134. doi:

10.1371/journal.pcbi.0030134

[Html-Version bei PLoS Comput Biol](#)

PLoS-Artikel im PDF-Format (circa 12 MB) [Download](#) alternativ: [Download](#) (PDF)

RunBot-Videos (alle BCCN/Universität Göttingen):



Ändern der Geschwindigkeit während des Laufens mit Hilfe einer Abstimmung der neuronalen Parameter: Im Film ist zu sehen, dass RunBots Gang natürlich aussieht und dem Gang des Menschen sehr ähnlich ist. (MPEG-Format, circa 5 MB)
([Video: BCCN-Göttingen](#))



In diesem Video beginnt RunBot mit langsamen Schritten. Es wird ein spezieller Algorithmus verwendet, der in Echtzeit Lernvorgänge ermöglicht, wobei die neuronalen Parameter online abgestimmt werden, während RunBot läuft. Am Ende des Videos erreicht RunBot seine schnellste Laufgeschwindigkeit. (MPEG-Format, circa 18 MB)
([Video: BCCN-Göttingen](#))



Darstellung der Fähigkeit von Runbot, seine Laufweise unterschiedlichem Gelände dynamisch anzupassen, beispielsweise auf ebenem Fußboden sowie Neigungen zwischen 0 und 7,5 Grad. (MPG-Format, circa 5 MB)
([Video: BCCN Göttingen](#))

Weitere Videos, Forschungsarbeiten und wissenschaftliche Informationen über RunBot findet man im Internet auf der Webseite des **Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN) Göttingen**.

Interessanter Link mit vielen Informationen und Videos zum Thema Laufenmaschinen:
Laufmaschinenkatalog von Prof. Dr. Karsten Berns

Das Göttinger BCCN, das am 28. März 2007 offiziell eröffnet wurde, ist neben Berlin, Freiburg und München eines von bundesweit vier **Bernstein-Zentren für Computational Neuroscience**, die mit Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die neuronalen Grundlagen von Hirnleistungen auf der Basis mathematischer Modelle erforschen. Das **Göttinger Bernstein Zentrum** widmet sich besonders der Adaptivität des Nervensystems, die man von der Ebene einzelner Synapsen bis hin zur Ebene kognitiver Prozesse findet. Die Möglichkeit, Kapazitäten des Gehirns adaptiv, also aufgabengerecht und flexibel einzusetzen, ist einer der Gründe für die hohe Geschwindigkeit und Genauigkeit neuronaler Informationsverarbeitung.

Kontakt: Prof. Dr. Florentin Wörgötter, Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN) Göttingen, Georg August Universität Göttingen, Bunsenstrasse 10, D-37073 Göttingen, Tel. 0551.5176-528, Fax -5176 14425, eMail: worgott@bccn-goettingen.de, Internet: <http://www.bccn-goettingen.de/Groups/GroupCN>, http://www.bccn-goettingen.de/Research/04_Projects/project.2006-08-17.0955555020
Dr. Paramate Manoonpong, BCCN Göttingen, Tel. 0551.5176-530, eMail: paramate@bccn-goettingen.de, Internet: <http://www.bccn-goettingen.de/People/manoonpong>
Tomas Kulvicius, BCCN Göttingen, Internet: <http://www.bccn-goettingen.de/People/kulvicius>
Tao Geng, Department of Psychology, University of Stirling, Stirling, FK9 4LA, Scotland, United Kingdom, <http://www.psychology.stir.ac.uk/>
Dr. Bernd Porr, Department of Electronics and Electrical Engineering, University of Glasgow, Glasgow, G12 8LT, Scotland, United Kingdom, Tel. +44 0141 330 5237, Fax: 0141 330 4907, eMail: B.Porr@elec.gla.ac.uk, Internet: <http://www.elec.gla.ac.uk/>, <http://www.berndporr.me.uk/>

Kostenloser Versand!

* Gilt für Bücherendungen innerhalb von Deutschland