

Chaos macht Robotern Beine - science.ORF.at

Schritt, Trab, Galopp - Pferde können je nach Anforderung zwischen verschiedenen Gangarten wechseln. Ein von deutschen Forschern entwickelter Roboter kann das auch. Sein Erfolgsrezept: "Chaos-Kontrolle" im künstlichen Nervennetzwerk.



Kategorie: Robotik | Erstellt am 18.01.2010.

Gehen wie wir

"Central pattern generators" (**CPGs** <http://en.wikipedia.org/wiki/Central_pattern_generator>), "zentrale Mustererzeuger" nennen Biologen jene Neuronengruppen, die periodische Bewegungen steuern und uns das Laufen oder Atmen ermöglichen. Was bei Mensch und Tier funktioniert, müsste eigentlich auch Maschinen gut anstehen, dachten sich Forscher um Marc Timme vom **Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation** <<http://www.ds.mpg.de/Forschung/index.php>> und versuchten einen neuen Ansatz in der Robotik.

In bisherigen Versuchen war meist für jede Gangart ein eigener CPG zuständig. Das lief meist so ab: Über verschiedene Sensoren erhielt der Roboter Informationen über seine Umwelt - etwa, ob er vor einem Hindernis stand oder eine Steigung hinaufging. Anhand dieser Informationen wählte er dann den CPG aus, der die für die jeweilige Situation passende Gangart steuert.

Ein Netzwerk für alle Gangarten

Nun haben die Göttinger Wissenschaftler einen Roboter namens "AMOSWD06" vorgestellt, der mit nur einem einzigen CPG sein Auslangen findet - er kann unterschiedliche Gangarten erzeugen und flexibel zwischen ihnen hin- und herschalten. Dieser CPG ist ein winziges Netzwerk aus einfachen Verschaltungselementen, vergleichbar mit zwei neuronalen Einheiten. Das Geheimnis seiner Funktionsweise liegt in der so genannten "Chaos-Kontrolle".

Ohne Kontrolle produziert das Netzwerk ein chaotisches Aktivitätsmuster. Dieses lässt sich aber sehr leicht in ein periodisches Muster überführen, das den Gang bestimmt. Je nach "Sinnesreiz", dem sensorischem Eingangssignal können dabei unterschiedliche Muster - und damit unterschiedliche Gangarten - erzeugt werden.

Kraftsparen will gelernt sein

Diese Verbindung zwischen Sensorik und CPG kann beliebig vorprogrammiert werden - muss aber nicht: AMOSWD06 kann nämlich auch durch Erfahrung lernen. Wie dies funktioniert, zeigen die Wissenschaftler an einem Beispiel: Der Roboter kann eigenständig lernen, mit möglichst geringem Energieaufwand eine Steigung hinaufzulaufen.

Sobald er eine Steigung erreicht, zeigt ein Stromsensor einen Anstieg des Energieverbrauchs an. Daraufhin wird die Verschaltung zwischen dem Stromsensor und dem Kontrolleingang des CPG so lange variiert, bis

Die entsprechende Studie "**Self-organized adaptation of a simple neural circuit enables complex robot behavior**" <<http://www.nature.com/doi/finder/10.1038/nphys1508>> ist am 17.1. im Fachblatt "Nature Physics" erschienen.



AMOSWD06 im Grünen.

eine ökonomischere Gangart gefunden wurde.

Wenn die richtigen Verschaltungen gefestigt sind, hat der Roboter den Zusammenhang zwischen Steigung und Gangart gelernt. Beim zweiten Versuch, den Berg zu erklimmen, wird er sofort die passende Gangart einlegen.



In [externem Player öffnen](#) <mms://stream2.orf.at/filehandler/science/201002/Gangart_Ökomoduswmv_103902.wmv>

Hindernisse machen (noch) Schwierigkeiten

In Zukunft soll der Roboter auch mit einer Speicherkapazität ausgestattet werden, damit er eine Bewegung auch dann zu Ende führt, wenn er keinen sensorischen Input mehr bekommt. Soll der Roboter beispielsweise über ein Hindernis steigen, müsste er mit allen sechs Beinen nacheinander einen großen Schritt machen.

"Damit ist er derzeit noch überfordert: Kaum ist das Hindernis aus seinem Blickfeld verschwunden, hat er vergessen, welches Gangmuster er gerade anwenden soll", sagt Marc Timme. "Wenn der Roboter mit einem motorischen Gedächtnis ausgestattet ist, wird er seine Bewegungen vorausschauend planen können."

science.ORF.at/MPG

Mehr zu diesem Thema:

- [Fliegender Kolibri-Roboter entwickelt](#) <<http://science.orf.at/stories/1635131/>>
- [Das Gehirn ist eine komplexe Maschine](#) <<http://science.orf.at/stories/1634052/>>
- [Roboter spricht Hocharabisch](#) <<http://science.orf.at/stories/1631630/>>
- [Roboter, die auch auf Sand gehen können](#) <<http://sciencev1.orf.at/sciencev1.orf.at/science/news/154464.html>>