



andere fernsehen



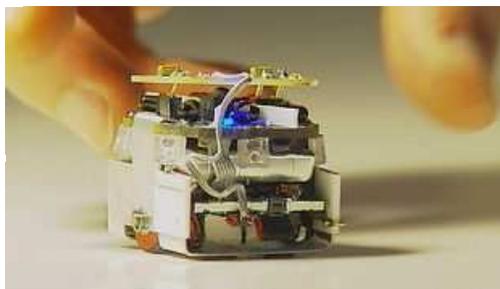
Volltextsuche

- Kontakt
- Newsletter
- Archiv
- Suche
- Sendung
- Sendemitschnitt
- Web-TV
- Forum

- Programm
- Service
- 3satText
- A bis Z
- Film
- Gespräch
- Kabarett
- Kulinarisches
- Magazin
- Musik
- Ratgeber
- Theater
- Wissen

Vorbild für neue Technologien

Miniroboter sollen nach den Regeln von Bienenschwärmen handeln



Miniroboter © ZDF

Biologen fasziniert sie seit langem: die Intelligenz sozialer Insekten. Es ist eine Intelligenz, die mit der menschlichen nur wenig gemein hat. Obwohl die Individuen nur beschränktes Wissen und Kommunikationsmöglichkeiten haben, trifft das Kollektiv komplexe Entscheidungen. Das ist das Grundprinzip. All dies geschieht ohne zentrale Steuerung, nur dadurch, dass die Individuen einfache Regeln befolgen. Durch perfekte Selbstorganisation ist der Schwarm als Ganzes intelligenter als jedes seiner Teile.

Auch Kybernetiker sind von der Idee der Schwarm-Intelligenz fasziniert. Der weltweit größte Schwarm aus 300 Mikrorobotern befindet sich an der Universität Stuttgart. Hier erforscht man, wie sich Miniroboter zu Schwärmen organisieren lassen - und ob dabei so etwas wie Schwarmintelligenz entsteht. Testplattform und Vorläufer für Roboter, die einmal winzig klein sein sollen, ist derzeit der Jasmine-Roboter. Dabei geht es dem Physiker und Kybernetiker Sergey Kornienko gar nicht so sehr um die Erzeugung künstlicher Bienenschwärme: "Wir wollen keine künstlichen Bienenschwärme erzeugen, sondern nur deren Verhalten untersuchen, um deren Regeln zu verstehen. Diese wollen wir dann auf unsere Roboterschwärme anwenden."

Wieviele Miniroboter braucht ein Schwarm?

Junge Honigbienen sammeln sich beispielsweise stets am wärmsten Punkt des Nestes - ein Überlebensvorteil. Sie finden diesen Punkt durch das Befolgen einfacher Regeln. Drei Robotern wird eine ähnliche Aufgabe gestellt: Unter zwei verschiedenen Lichtquellen sollen sie sich für die hellere entscheiden. Dabei bewegen sie sich in einer begrenzten Arena nach vier einfachen Regeln, haben aber keine Gedächtnisfunktion und können auch nicht miteinander kommunizieren. Durch Infrarotsensoren können die Roboter Hindernisse erkennen. Begegnen sie einem Kollegen, halten sie an und messen das Licht. Je heller es ist, desto länger bleiben sie stehen. Der kleine Schwarm kann die Aufgabe aber nicht lösen, deshalb wird das Experiment mit 14 Robotern wiederholt. Die Roboter begegnen sich jetzt deutlich häufiger und messen entsprechend häufiger die Lichtstärke an unterschiedlichen Punkten der Arena. Nach und nach finden die Roboter die hellere der beiden Lichtquellen und bleiben dort. Die Wahrscheinlichkeit, dass die anderen Roboter ihnen hier begegnen steigt: ein selbstverstärkender Prozess. Nach kurzer Zeit haben sich die Roboter in der hellsten Zone gesammelt - ganz wie die Bienen. "Das Experiment zeigt drei Eigenschaften von Intelligenz: Sie kann sich an die Umgebung anpassen, sie kann in einer nicht feindlichen Umgebung überleben und sie kann zumindest einfache Entscheidung treffen", so Sergey Kornienko. In Stuttgart wird derzeit noch Grundlagenforschung betrieben, aber irgendwann sollen Schwarmroboter auch zum Einsatz kommen.

Erkunden, sondieren, überwachen

Fernziel des "I-Swarm-Projekts" ist ein Schwarm aus Tausenden winziger Nano-Roboter, die selbständig Operationen im menschlichen Körper durchführen sollen. Intelligente Roboterkollektive können sich flexibel an ihre Umgebung anpassen und funktionieren auch weiter, wenn ein Roboter ausfällt. Weltweit haben Wissenschaftler diese Vorteile bereits erkannt. Man könnte solche Roboterschwärme einsetzen um künftig fremde Planeten zu erkunden oder verwehte Gebiete zu sondieren. Und sie könnten zur militärischen Überwachung eingesetzt werden - entsprechende Forschungsprojekte laufen bereits. Da liegen beunruhigende Visionen von intelligenten Roboterschwärmen, die sich selbständig machen und zu bedrohlichen Killermaschinen mutieren nah. Aber wie realistisch ist so ein Szenario? "Das, was das Wesen der Intelligenz ausmacht, steckt zwar in den Körpern von Robotern oder Bienen", sagt Kornienko: "Aber mit unserer Technologie sind wir noch sehr weit entfernt von Implementierungen, die tatsächlich eine Intelligenz ausmachen und uns bedrohlich gegenüberstehen könnten in Form von Nano-Robotern." Bis Roboterschwärme eine für den Menschen bedrohliche Intelligenz entwickeln, wird es also noch einige Zeit dauern. Die Evolution künstlicher Schwarmintelligenz steht erst am Anfang, begonnen hat sie aber zweifellos.

zur delta-Startseite

Sendedaten

delta - alle 14 Tage jeweils donnerstags um 21 Uhr

Bilder



Miniroboter in Aktion - Das Experiment in Bildern

Web-TV



Das Gespräch mit Alexandra-Maria Klein, Paul Levi und Jürgen Tautz

Links

- Institut für Parallele und Verteilte Systeme, Universität Stuttgart
- Projekt Collective Microrobotics
- Open-source micro-robotic project [swarmrobot.org]

3sat ist nicht verantwortlich für die Inhalte externer Internetseiten