

eprim GEWINNEN SIE: PREISE IM WERT VON INSGESAMT 5.000,- EURO!
 5.-10. PREIS 1. PREIS Teilnahme-schluss 31.05.07
 » klicken

geoscience -online.de wird zu: **scinexx**®
 Lassen Sie sich überraschen!
 GeoUnion GFZ Potsdam Springer

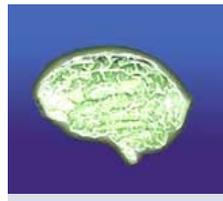
Das Wissensmagazin Donnerstag, 26.04.2007 Wissen Aktuell RSS PDA Sitemap Meinung Kontakt Impressum

- Home
- Premium ★
- Geowissen
- Biowissen
- Medizin
- Energie
- Technik
- Kosmos
- In den Schlagzeilen
- Dossiers
- Earthview
- Galerie
- Bücher und Medien
- Lernwelten
- Termine
- Links
- Presseportal
- GeoUnion
- GFZ Potsdam
- Partner

Computermodell erklärt Lernen

Simulation eines Kubikmillimeters Gehirn bringt neue Erkenntnisse über den Lernprozesse

Wie funktioniert Lernen? Diese Frage ist noch immer ungeklärt. Neue Erkenntnisse darüber hat jetzt jedoch eine Computersimulation geliefert, bei der die Arbeit von mehr als 100.000 Nervenzellen mit jeweils 10.000 Kontaktstellen - das entspricht etwa einem Kubikmillimeter Großhirnrinde - untersucht wurde.



Gehirn © IMSI MasterClips

Dass das Gehirn lernen kann, liegt an den besonderen Eigenschaften der Nervenzellen, insbesondere deren Kontaktstellen, der Synapsen. Bei jeder Aktivität des Gehirns werden Informationen in Form von kurzen, elektrischen Impulsen von Zelle zu Zelle weitergegeben - man sagt, die Nervenzellen "feuern". Dabei kann die Weitergabe von Signalen regelrecht geübt werden. Wenn eine Zelle A einen Impuls aussendet, der in Zelle B eine Antwort auslöst, wird der Kontakt von der Zelle A zur Zelle B verstärkt.

Besteht kein derartiger Zusammenhang oder feuert wiederholt B kurz vor A, wird der Kontakt geschwächt. Durch diese so genannte "spike-timing dependent plasticity" (STDP) werden Nervenbahnen durch häufige Wiederholungen ausgebaut. Andere Verknüpfungen hingegen, die selten gebraucht werden, verfallen. Diese "Plastizität" des Gehirns, die Fähigkeit zur physiologischen und strukturellen Veränderung, gilt als Grundlage des Lernens.

100.000 Neuronen bei der Arbeit zugeschaut
 In einer aufwändigen Computersimulation von 100.000 Neuronen mit jeweils 10.000 Kontakten haben Wissenschaftler nun Hinweise darauf gefunden, dass STDP alleine noch nicht ausreicht, um Lernvorgänge in Zellen zu erklären. Die Arbeit der Wissenschaftler wird in der Juni-Ausgabe der Zeitschrift Neural Computation publiziert.

Schon in früheren Experimenten konnten die Wissenschaftler vom Bernstein Center for Computational Neuroscience, der Universität Freiburg und vom RIKEN Brain Science Institute in Tokyo um Abigail Morrison, Ad Aertsen und Markus Diesmann zeigen, dass ihre Computersimulation viele Eigenschaften des Gehirns recht gut widerspiegelt. Die virtuellen Neurone feuern mit etwa gleicher Frequenz wie im Gehirn, die Aktivität schaukelt sich weder hoch, noch ebbt sie ab - das System befindet sich in einem "dynamischen Gleichgewicht".

Neu in ihrem Modell ist allerdings, dass die virtuellen neuronalen Verbindungen nun auch die Eigenschaft der Plastizität besitzen. Dazu entwickelte Morrison zunächst eine neue mathematische Formulierung der STDP-Lernregel, welche die in der Literatur publizierten experimentellen Ergebnisse deutlich besser beschreibt. Damit kommt das Modell der Realität noch ein Stück näher.

Wenn sich Nevenzellen abkoppeln
 Um zu untersuchen, ob das Computermodell auch Lernvorgänge simulieren kann, regten die Wissenschaftler wiederholt eine bestimmte Gruppe von Neuronen an. Dabei beobachteten sie, dass zunächst genau das passierte, was ein Lernmodell voraussagen würde: Da die stimulierten Neurone die fortwährenden Impulse an die ihnen nachgeschalteten Neurone weitergaben, wurden diese Kontakte verstärkt.

Dies ging aber auf Kosten der Kontakte von anderen vorgeschalteten Zellen im Netzwerk. Die Zellen hörten vornehmlich auf die von außen eingegebenen Signale, dadurch wurden die anderen Kontakte überflüssig und entsprechend abgebaut. Wie die Wissenschaftler feststellten, koppelte sich die ganze Gruppe von Nervenzellen, die auf die Stimulation reagierten, nach einiger Zeit vom Netzwerk ab.

STDP alleine kann also Lernen in einem größeren neuronalen Netzwerk nicht erklären, es müssen weitere Bedingungen erfüllt sein, damit das System tatsächlich lernen kann. Es gibt schon einige Hinweise darauf, was für Bedingungen das sein könnten. Mit der Simulation von großen Netzwerken haben Morrison und ihre Kollegen ein gutes Werkzeug in der Hand, um die verschiedenen Modelle zu überprüfen und sich dem Geheimnis des neuronalen Lernens weiter zu nähern.

(ldw - Bernstein Centers for Computational Neuroscience, 25.04.2007 - DLO)

Nach verwandten Themen suchen:
 Gehirn, Computersimulation, Lernen, Nervenzellen, Neuronen, Synapsen

Schlagwortsuche

Newsletter
 Bestellen Sie jetzt den kostenlosen Newsletter!



- Dossiers zum Thema
- Gehirnforschung**
Dem menschlichen Denken auf der Spur
 - Elektrische Synapsen**
„Aschenputtel“ unter den Zellkontakten
 - „Der kleine Unterschied“ im menschlichen Gehirn**
Wie Östrogen und Co. die kognitiven Leistungen beeinflussen
 - Simulierte Welten**
Modelle der Natur im Computer
 - Computer der Zukunft**
Rechnen mit Quanten, Licht und DNA

- News des Tages
- Erster „Erd-Zwilling“ im All entdeckt**
 - Neuer Floh in Papageiennase aufgespürt**
 - Erneut Klimaalarm für Deutschland**
 - Funktionsweise des „guten“ Stickstoffmonoxid entschlüsselt**
 - Computermodell erklärt Lernen**
 - Allergien: Katzenhaare gefährlicher als gedacht**
 - Atomstrom doch nicht gut fürs Klima?**

- Bücher zum Thema
- Lernen**
Gehirnforschung und die Schule des Lebens von Manfred Spitzer
 - Der Beobachter im Gehirn**
Essays zur Hirnforschung von Wolf Singer
 - Unser Gedächtnis**
Erinnern und Vergessen von Bernard Croisile
 - Medizin für das Gehirn**
Hrsg. Spektrum der Wissenschaft
 - Gott-Gen und Großmutter neuron**
Geschichten von Gehirnforschung und Gesellschaft von Manfred Spitzer
 - Eine kurze Reise durch Geist und Gehirn**
von Vilaynur S. Ramachandran



- Top-Clicks der Woche
1. **Forscher „spicken“ bei Raumschiff Enterprise**
 2. **Ältester Regenwald der Erde entdeckt**
 3. **3-D-Blick auf „wütende“ Sonne**
 4. **Sechs Meter hoher Riesenzwilling identifiziert**
 5. **Erster „Erd-Zwilling“ im All entdeckt**

Angebote bei eBay

- 24,99 € **Safest Kaufen**
Rechtliche Grundlagen der Sozialen Arbeit, von
- 279,00 € **Safest Kaufen**
Himmelsmechanik / alle 4 Bände / von Manfred
- 6,00 €
Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft von Jeremy
- 1,49 €
Computer PC Professionell CD DVD Ausgabe
- 1,00 €
Sachenrecht, von Manfred Wolf (2004)
- 1,00 €
Physik im Alltag ***** Das Wissen unserer Zeit*****
- 1,00 €
Windows XP Home inkl. Service Pack2 OEM
Weitere Angebote...

» Weitere News zum Thema

- » **Blutplättchen-Blockade schützt vor Schlaganfällen** (24.04.2007)
Neue Methode könnte zu einer besseren Vorbeugung und Therapie führen
- » **Proteine arbeiten nur gezuckert** (20.04.2007)
Neues Mausmodell verspricht neue Erkenntnisse bei der Erforschung von Immunreaktionen
- » **Tiefe Hirnstimulation gegen Depression?** (19.04.2007)
Neue Therapie gibt Anlass zu vorsichtiger Hoffnung
- » **Zappelphilipp-Gen aufgespürt** (13.04.2007)
Forscher identifizieren genetische Varianten, die an der Entwicklung von ADHS beteiligt sind

» [Artikel drucken](#)

Copyright (c) 1998 - 2007 geoscience online
Springer Verlag, Heidelberg - MMCD interactive in science, Düsseldorf