

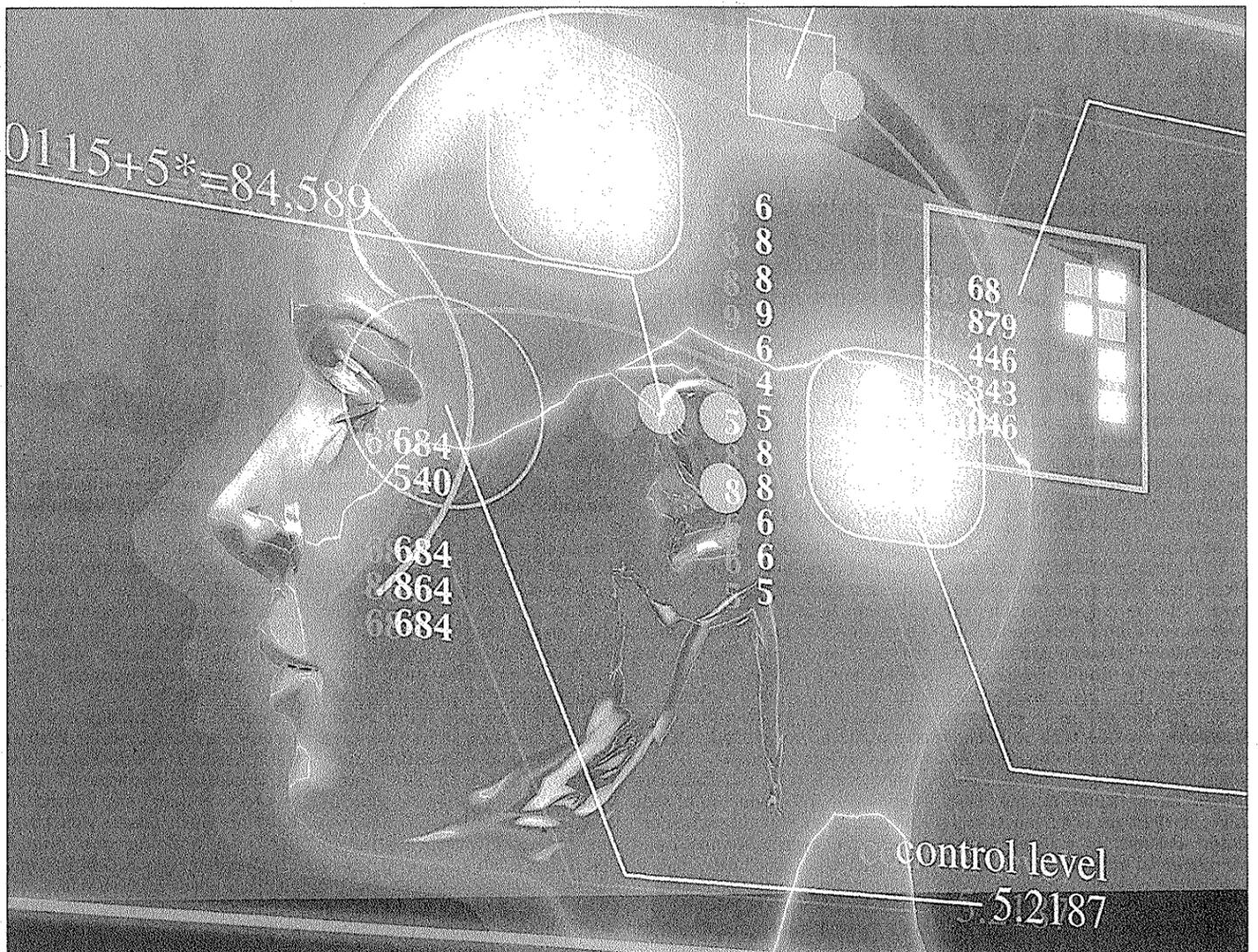
Das Gehirn als Teich, in den man Steine wirft

Neuroinformatiker entwickelten eine neuartige Theorie, mit der die Informationsverarbeitung im Gehirn nachgebaut werden kann. Experimentiert wurde mit der Erinnerung an Bilder.

Doris Griesser

Dass es in den Gehirnen bei der Verarbeitung von Informationen eher chaotisch zugeht, ist eine relativ neue Erkenntnis, die den renommierten Neurowissenschaftler Henry Markram vor ein großes Problem stellte: denn seine experimentell gewonnenen Daten zur Informationsverarbeitung des Gehirns passten zu keiner der vorhandenen theoretischen Erklärungsmodelle. Auf der Suche nach einer geeigneten Theorie hat er sich schließlich an den Neuroinformatiker Wolfgang Maass vom Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung der TU Graz gewandt.

Das aufsehenerregende Ergebnis dieser Anfrage ist eine gänzlich neue Theorie zur Funktionsweise der neuronalen Schaltkreise. „Liquid Computing“ nennen sie die Forscher – also „flüssiges“ oder „fließendes“ Rechnen. Um sich einen Begriff davon zu machen, stelle man sich vor, „dass die Informationsverarbeitung im Gehirn wie ein Teich funktioniert, in den man Steine wirft“, erläutert Projektmitarbeiter Stefan Häusler. „Es entstehen sich gegenseitig überlagernde Wellen, die Informationen darüber enthalten, wie viele und wie große Steine hineingeworfen wurden“. Ähnlich wie diese Wellen breiten



Das Gehirn kann ältere und neuere Informationen gleichzeitig nutzen. Neuroinformatiker haben dafür nun ein Modell entwickelt. Fotos: Corbis

sich Sinnesreize auch im Gehirn aus. Der springende Punkt ist die Fähigkeit des Gehirns, dabei ältere und neue Informationen gleichzeitig zu nutzen. „Bereits

ein Neuron in der Sehrinde bekommt seine Informationen also nicht nur direkt von der Retina, sondern von zehntausenden Nachbarneuronen, die den opti-

schen Reiz quasi schon ‚vorverarbeitet‘ haben“, erläutert Wolfgang Maass.

Um zu überprüfen, ob im Gehirn tatsächlich eine solche Informationsüberlagerung stattfindet, wurden in diesem vom Wissenschaftsfonds FWF finanzierten Projekt in Zusammenarbeit mit den Hirnforschern Wolf Singer und Danko Nikolić vom Frankfurter Max-Planck-Institut entsprechende Experimente durchgeführt.

Dabei haben die Forscher Versuchstieren Bilder von verschiedenen Buchstaben auf dem Bildschirm präsentiert und die damit ausgelöste Hirnaktivität in der Sehrinde mittels Elektroden aufgezeichnet. „Auf diese Weise konnte man nachweisen, dass die gängige Vorstellung, wonach in der Sehrinde Informationen wie am Fließband unmittelbar in andere Gehirnbereiche weitergeleitet werden, falsch ist“, erklärt Maass. „Die Informationsverarbeitung erfolgt nicht Schritt für Schritt, da hier bereits eine Art Gedächtnis ins Spiel kommt!“

Eine Vermischung von Informationen, die jeder aus der Selbstbeobachtung kennt: Schließt man die Augen, steht das zuletzt gesehene Bild noch Sekundenbruchteile vor dem „inneren Auge“. „Besonders verblüffend fanden wir die mit bis zu einer Sekunde sehr lange Dauer dieser der Informationsverarbeitung beeinflussenden Erinnerung“, so der Neuroinformatiker.

Vorgänge nachbilden

Was bedeuten diese mit der „Liquid Computing“-Theorie übereinstimmenden Beobachtungen für die Gehirnforschung? „Bislang konnte man das Gehirn nur mit sehr vereinfachten Modellen simulieren, da man mit der komplexen Organisation der Informationsverarbeitung nicht umzugehen wusste“, berichtet Wolfgang Maass.

„Mit unserem theoretischen Ansatz ist es nun möglich, auch die Architektur der neuronalen

Vorgänge nachzubilden und damit die Funktionsweise des Gehirns besser zu verstehen und irgendwann auch zu beeinflussen – was unter anderem die Behandlung vieler Erkrankungen revolutionieren würde.“

Davon sei man zurzeit aber noch weit entfernt, vorerst handle es sich hier um Grundlagenforschung. „Tatsächlich weiß man heute erst sehr wenig über die Funktionsweise des Gehirns“, betont Maass. „Auch wenn viel geschrieben wird – es sind erst einige Details, die wir kennen!“

Ein Qualitätssprung

Für die Computerwissenschaft jedoch sind diese neuen Erkenntnisse ein enormer Qualitätssprung. Indem man die Informationsverarbeitung von biologischen Systemen besser versteht, können diese realistischer nachgebaut und damit neue Technologien – wie etwa sehende Maschinen – entwickelt werden. „Dann hätte man eine Kamera, die ähnlich wie unser Sehzentrum funktioniert“, sagt Stefan Häusler. „Diese Kamera würde also nicht nur Reize weiterleiten, sondern auch verarbeiten, indem sie Inhalte erkennt.“

Da die Natur – ganz anders als die traditionellen Computer mit ihren digitalen Mustern – „eventbasiert“ rechnet, also nur dann Energie braucht, wenn die Neuronen „etwas zu sagen haben“, verfügen die von biologischen Systemen inspirierten Computer der Zukunft über ein enormes Energiesparpotenzial.

Dieser ökologische Weg der Informationsverarbeitung ist einer der Gründe, warum auch die EU die Grundlagenforschung für die neue Computergeneration mit großen Summen fördert. „Allerdings stehen wir bei diesem Unterfangen erst am Anfang“, betont Wolfgang Maass.

DER STANDARD Webtipp:
www.igi.tugraz.at
www.mpih-frankfurt.mpg.de
www.fwf.ac.at

GEISTESBLITZ

Die Energie-Busters

Lukas Scherzenlehner und Sandro Bieringer helfen Firmen beim Sparen

Karin Krichmayr

„So viele Leute reden immer nur davon, dass alles schlechter wird. Wir wollten etwas machen. Etwas, das Hand und Fuß hat.“ So beschreiben Lukas Scherzenlehner und Sandro Bieringer ihre Motivation, sich aktiv für Umwelt und Klimaschutz zu engagieren.

Es hat sich gelohnt: Seit einem Jahr leiten die beiden 20-Jährigen erfolgreich ihre eigene Firma. Kürzlich wurden sie mit dem Genius-Jugendpreis der niederösterreichischen Gründeragentur RIZ ausgezeichnet. Und zwar für jenes Schulprojekt, das die ganze Sache ins Rollen brachte.

Thema ihrer Abschlussarbeit an der HTL Waidhofen/Ybbs, Zweig Wirtschaftsingenieurwesen, war es, Methoden zu finden, den CO₂-Ausstoß des nahen Böhler-Werks durch die Planung einer Fotovoltaik-Anlage und die Optimierung des Energieverbrauchs zu reduzieren.

Das Ergebnis der Arbeit: Eine Einsparung von 12.000 Euro oder 40 Tonnen CO₂. „Wir haben uns das Wissen über erneuerbare Energien in Eigenregie angeeignet“, berichtet Scherzenlehner nicht ohne Stolz. Noch während der Projektphase meldeten weitere Firmen Interesse an, die gleich betreut wurden – während der Maturavorbereitungszeit.

Noch vor dem Schulabschluss gründeten die beiden mit 19 ihr eigenes Unternehmen namens SB-Optimierung. „Wir haben ein



Firmen-gründer mit 19, Genius-preisträger mit 20: Sandro Bieringer und Lukas Scherzenlehner (re.).

Fotos: SB

halbes Jahr überlegt, bis wir den Entschluss gefasst haben: Wir probieren's, wir trauen uns drüber“, schildert Scherzenlehner den Sprung in die Selbstständigkeit. Mittlerweile sind die besten Freunde staatlich geprüfte Unternehmensberater und haben einen freien Mitarbeiter – der älter ist als beide zusammen.

Dass sie in so jungen Jahren ein Unternehmen führen, habe ihnen noch nie Misstrauen eingebracht – ganz im Gegenteil: „Die Kunden sind immer zufrieden und finden es toll, was wir auf die Beine gestellt haben.“ Konkurrenz gäbe es so gut wie keine auf dem Gebiet der umfassenden Energieberatung, während der sie ganze Betriebe durchleuchten: von Heizung, Isolation und Wärmerückgewinnung über Beleuchtung und Abfallwirtschaft bis hin zu Wasseraufbereitung.

So verhalten Scherzenlehner und Bieringer ihren Kunden bisher zu Einsparungen in der Höhe von insgesamt einer Viertelmilli-

on Euro – ein lukratives Geschäft in Zeiten der Wirtschaftskrise. Für 2010 sind die Auftragsbücher jedenfalls bummvoll. Gerade wurden Firmenautos angeschafft, in Kürze steht der Umzug vom Keller in Bieringers Elternhaus in ein richtiges Bürogebäude an, weitere Mitarbeiter werden gesucht.

Das Gefühl, etwas zu versäumen, haben die beiden Nachwuchsingenieure trotz Arbeitszeiten von bis zu 14 Stunden pro Tag nicht: „Unsere Arbeit ist ein großes Hobby“, sagt Scherzenlehner. „Wir haben Spaß dabei.“

Das einzige Problem: „Wir haben alle Ziele, die wir uns vor einem Jahr gesteckt haben, schon erreicht.“ Das nächste Ziel gehen die beiden mit dem entsprechenden Selbstbewusstsein an: „Wir wollen zu der Unternehmensberatung werden. Jeder soll uns kennen.“

DER STANDARD Webtipp:
www.sb-optimierung.at
http://genius.riz.at