

gehend unempfindlich ist. Weitere Anwendungen der sich selbst verändernden Hardware sehen Higuchi und Kollegen zum Beispiel in autonomen Robotern, die sich selbst auf eine neue Aufgabenstellung umprogrammieren können. Ihnen macht es auch nichts aus, wenn plötzlich ein Sensor (etwa ein Auge) nicht mehr funktioniert – sie holen sich die nötigen Daten über ihre Umgebung dann von anderen Sensoren oder durch Versuch und Irrtum. Auch eine sich an ihren Benutzer anpassende Handprothese haben die japanischen Forscher konstruiert. Ihr Vorteil: Während es normalerweise rund einen Monat dauert, bis der Besitzer der Prothese diese zufrieden stellend steuern kann, ist das mit sich selbst verändernder Hardware ausgerüstete Modell schon in Minuten einsatzbereit.

Raffinierte Lösungen dank Evolution

Auch Adrian Thompson von der Universität von Sussex arbeitet an evolutionären Schaltkreiswürfen. Er kreierte einen Schaltkreis, der durch Verwendung eines genetischen Algorithmus zusammen mit einem rekonfigurierbaren Chip in der Lage war, zwischen zwei Frequenzen zu unterscheiden. Was der Chip leistete, erregte wenig Aufsehen – spannender war, wie das Ergebnis zu Stande kam: Es stellte sich heraus, dass selbst Zellen, die elektrisch gar nicht in den Schaltkreis eingebunden waren, dessen Leistung beeinflussten. Als Thompson sich daran machte, den Grund hierfür zu analysieren, fand er eine Schaltung, die so komplex verschachtelt war, dass er sie nicht erklären konnte: „Es funktioniert zwar, aber ich hatte keine Ahnung, wie der Chip das macht.“ Die Lösung der Evolution sei zudem so raffiniert, dass kein menschlicher Entwickler je darauf gekommen wäre.

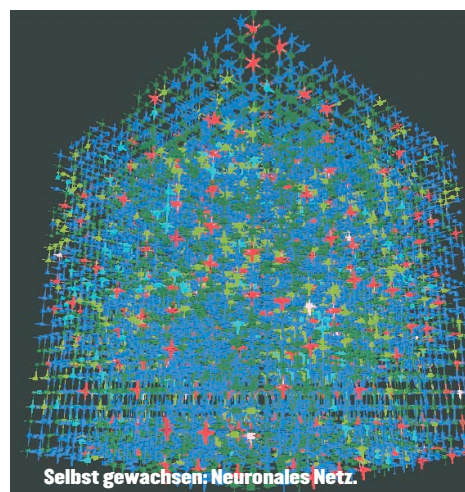
Einige Firmen planen bereits kommerzielle Anwendungen der EHW-Technik. Die im US-Staat Colorado ansässige Firma Genobyte arbeitet zurzeit an einer drahtlosen Kommunikationstechnologie mit dem Namen Genetic Silicon, die noch in diesem Jahr auf den Markt kommen soll. Mehr als den einfallreichen Namen des Produkts will der Präsident von Genobyte, Michael Korkein, allerdings noch nicht verraten. Noch weiter gehen die Pläne von Hugo de Garis, Lei-



Geist aus der Maschine: De Garis und das von ihm entworfene künstliche Gehirn.

ter der Forschungsgruppe Künstliche Gehirne am Starlab-Forschungszentrum bei Brüssel. De Garis will künstliche Intelligenz nicht über Software simulieren, sondern einen Computer bauen, der in Aufbau und Struktur dem Gehirn ähnelt. Ziel ist es, Maschinen zu konstruieren, die gehirnartige Strukturen in Form von Mikrochips selbst produzieren. De Garis hat zusammen mit Genobyte die so genannte Cam-Brain-Maschine entwickelt – Hauptziel: die Entwicklung eines Gehirns mit einer Milliarde künstlicher Nervenzellen.

De Garis selbst ist von seinen Projekten natürlich hellauf begeistert und sieht sich selbst selbst verändernde Hardware schon als die Grundlage künftiger Gehirnkonstrukture: „Ich wette, dass es innerhalb von etwa 15 Jahren weltweit einen Milliarden-Dollar-Markt für gehirnbasierte Computer geben wird.“ In rund 30 Jahren will de Garis künstliche Gehirne bauen, die eine Million mal leistungs-



Selbst gewachsen: Neuronales Netz.

fähiger sind als das menschliche Denkorgan. Und das, obwohl er selbst ausdrücklich vor Gefahren warnt, wie sie bisher nur aus Science-Fiction-Filmen wie „Terminator“ bekannt sind: „Ich bin überzeugt, dass Maschinen uns in Sachen Intelligenz weit überholen werden. Das könnte uns als Spezies schließlich zum Verhängnis werden.“

Manche Forscher warnen aber auch aus praktischen Gründen vor zu großer Begeisterung. So zum Beispiel Reiner Hartenstein vom Fachbereich Informatik der Universität Kaiserslautern: „Wie seinerzeit beim Aufkommen des Begriffs Artificial Intelligence, so wecken einige Vertreter der Evolvable-Hardware-Szene überzogene Erwartungen bezüglich der Realisierbarkeit und des Zeithorizonts, wohl um besser an Nasa-Gelder heranzukommen. Enttäuschungen in einigen Jahren sind programmiert.“

Kirsten Kücherer
Matthias Matting m.matting@vhb.de

Links

- Japanische Forscher entwickeln sich verändernde Hardware
- www.etl.go.jp/etl/divisions/~ehw/ Projekte der Firma Genobyte
- www.genobyte.com/projects.html Der dritte Nasa-Workshop über Evolvable Hardware (EHW)
- cism.jpl.nasa.gov/ehw/events/nasaeh01/ Professor de Garis und sein Starbrain-Projekt
- foobar.starlab.net/~degaris/ Forschung zu evolutionärer Elektronik
- www.cogs.susx.ac.uk/users/adrianth/ade.html

Mut und Liquidität

➤➤➤ **ESTHER DYSON.** Die Investorenszene übt sich im Erfinden von Fachbegriffen – und in zu viel Vorsicht.

Jede Konjunkturphase, jede Unternehmensgeneration bringt ihre eigenen Wörter und Redewendungen hervor. Vor einigen Jahren führten Unternehmen Namen wie „Allgemeine“ oder „Vereinigte“. Und auf dem Höhepunkt des Internet-Booms nannten sich die meisten neuen Unternehmen „Originelles-Wort.com“.

Trendbewusstsein macht nicht bei Firmennamen Halt. Vor allem die Finanzwelt hat eigene Modeströmungen. Moderne Formulierungen geben dem Geschäftsbericht einen schöneren Anstrich. „Erträge vor Aufwendungen“ heißt im Klartext Umsatz. Und die „Runway“, die Startbahn, ist die Strecke, die einem Unternehmen zur Verfügung steht, bevor es abhebt.

Noch vor einem Jahr finanzierten Risikokapitalgeber Startbahnen, die sich ins Unendliche erstreckten: Sie fragten nicht einmal nach der Profitabilität. Man ging davon aus, dass entweder ein Börsengang oder ein Aufkäufer dafür sorgen würde, dass die Startup-Firma sich in die Lüfte erhebt. Jetzt aber sind überall die Runways verkürzt und lassen sich nur durch Anschlussfinanzierung verlängern. In der guten alten Zeit gab es zwei Finanzierungsrunden und dann den Börsengang. Kam eine Firma in Schwierigkeiten, gab es Überbrückungsfinanzierungen. Auch dafür gibt es heute neue Begriffe: Eine „Aufstockungsrunde“ meint: Jemand gibt dir mehr Geld, als du im Moment brauchst. Und auf eine „Frühlingsrunde“ soll eine Sommer- oder Herbstrunde folgen.

Aber viele Risikokapitalgeber haben heute Probleme. Wenn alle Firmen, an denen sie sich beteiligt haben, knapp bei Kasse sind, könnte es sein, dass



Esther Dyson ist Herausgeberin des Technologie-Newsletters „Release 1.0“, Bestsellerautorin und war früher Vorsitzende der Domain-Verwaltung ICANN. Seit mehr als zwei Jahrzehnten gilt die Amerikanerin als Vordenkerin der IT-Szene.

ihre Barschaft nicht mehr reicht. Erst vor ein paar Wochen war ich in der Aufsichtsratssitzung eines meiner Startups. Der ursprüngliche Investor konnte kein weiteres Kapital mehr aufbringen, wollte aber seinen guten Willen zeigen. „Wir sind bereit, für Befähigungsliquidität zu sorgen“, sagte dieses Aufsichtsratsmitglied. Er meinte damit, dass er uns gerade genug Geld zur Verfügung stellen würde, um uns zu befähigen, mit einer halbwegs glaubwürdigen Message woanders vorstellig zu werden.

Bleiben immer noch die „strategischen Investoren“, die – abgesehen vom finanziellen Ertrag – andere Gründe für ihre Investition haben. Manche sind auf demselben Markt tätig und verkaufen ergänzende Produkte und Dienstleistungen; Intel und Cisco sind zum Beispiel bekannt für ihre strategischen Beteiligungen an kleineren Technologiefirmen. Nicht selten betrieben Großunternehmen wie diese auch „Vendor-Financing“, also die Finanzierung von Kunden durch den Lieferanten. Umsätze sollten erzielt werden, indem man sie kaufte. Anstatt Unternehmen zu finanzieren, denen sie etwas abkaufen wollten, finanzierten sie ihre Kunden, weil sie von ihnen eine wertvolle Gegenleistung bekamen: vorzeigbare Umsätze. Unglücklicherweise gerieten einige von Möchtegern-Lieferanten finanzierte Unternehmen in Bedrängnis. Inzwischen ist Vendor-Financing out – und damit wohl auch der Begriff.

Investoren sollten sich nicht von Modewörtern beeindrucken lassen. Die Parole lautet nicht „Nicht investieren“, sondern „Klug investieren“. Es wird viel zu wenig investiert: Klug schien letztes Jahr, wer nichts tat und nichts ausgab. Dieses Jahr setzt Klugheit sowohl Mut als auch Liquidität voraus. Das ist es, was die Risikokapitalszene jetzt nötig hat. Aber keine neuen Begriffe.