

30 PCs simulieren das künstliche Gehirn

ADA / Der «intelligente Raum» auf der Arteplage in Neuenburg animiert die Besucherinnen und Besucher, mit ihm zu spielen. Die Intelligenz befindet sich in 30 Personalcomputern, welche ein menschliches Nervensystem simulieren. Hardware und Software stammen vom Institut für Neuroinformatik der Universität und ETH Zürich.

HANS GALLI

Ada ist der Liebling auf der Arteplage Neuenburg. Während die Wartezeiten an diesem späteren Nachmittag bei den andern Ausstellungen zwischen 30 und 45 Minuten betragen, sind es bei Ada 60 Minuten. Der intelligente Raum scheint allen zu gefallen – ob Kindergärteler oder Grossmutter. Schon im Eingang versuchen sie, Kontakt mit dem künstlichen Wesen aufzunehmen. Sie klatschen in die Hände, rufen «Ada» und «Hallo». Im Raum selber hüpfen sie von einer der farbigen sechseckigen Bodenplatten zur andern.

Am Anfang passiert nicht sehr viel – denn Ada schläft noch, ermüdet von der vorherigen Gruppe. Dann aber erwacht sie. Ihre Schöpfer haben sie so programmiert, dass sie nach interessanten Menschen sucht. Wenn diese mitmachen und sie mit ihnen spielen kann, hat sie ihr Ziel erreicht. Dann ist sie fröhlich. Das drückt sie mit Farben und Tönen aus. Wenn sie ihr Ziel nicht erreicht, wird sie traurig und wütend.

Auffallen können die Menschen, indem sie sich bewegen und Geräusche von sich geben. Ada registriert mit ihren 9 Kameras und 6 Mikrofonen das menschliche Verhalten. Mit ihrer Haut, dem Boden, stellt sie fest, wo sich eine Person aufhält. Das Kriterium ist das Gewicht. Sie versucht, die Person dorthin zu locken, wo sie will. Den Weg dazu weist sie ihr mit hellen Bodenplatten. Wen sie besonders ins Herzen geschlossen hat, den filmt sie mit einer mobilen Kamera und lässt sein Bild an der Wand kreisen.

Auffallen ist wichtig

Der Kampf um die Aufmerksamkeit ist gross. Von den rund 20 Menschen, die sich jeweils im Raum befinden, nimmt Ada nur 4 bis 8 als aktiv war. Der Verlauf ist bei jeder Gruppe anders. Manchmal findet Ada nur eine Person besonders interessant und projiziert ihr Bild an die Wand. Manchmal sind es 5 oder noch mehr. Etwas aber bleibt: nach 4 Minuten wird Ada müde. Sie versucht, die Gruppe mittels weiss leuchtender Platten zum Ausgang zu locken. Das muss so sein: schliesslich wartet die nächste Gruppe. Pro Tag spielt Ada mit rund 140 Gruppen, was total 3500 Besucherinnen und Besuchern entspricht.

Das Gehirn von Ada besteht aus der in 30 leistungsfähigen PCs gespeicherten Software. Das Projektteam hat die Rechner selber gebaut. Sie sind vernetzt und verarbeiten die Fülle der Informationen gemeinsam. Das Betriebssystem ist Linux. Linux ist laut Projektleiter Paul Verschure in der Neuroinformatik ein Standard: «Linux ist eine sehr gute Plattform für die Entwicklung von Software – die Nachbildung des Gehirns ist Softwareentwicklung.»

Die Software von Ada besteht aus Programmen, welche zum Teil schon vor zehn Jahren am Institut für Neuroinformatik der Universität und der ETH Zürich geschrieben wurden. Sie sind laut Verschure das Produkt der langen Forschungsarbeit dieses Instituts. Ein wesentlicher Teil musste aber speziell geschrieben werden. Nach der definitiven Genehmigung des Projekts für die Expo.02 hätten 10 bis 15 Personen mehrere Monate programmiert. Zahlreiche Mannjahre seien dafür aufgewendet worden, sagt Verschure. Die Gesamtkosten für das Projekt betragen 5 Mio Franken. Insgesamt waren rund 50 Personen am Bau von Ada beteiligt – die Architekten eingeschlossen.

Mehrere Interessenten

Was nach dem Ende der Expo.02 im Oktober passieren wird, ist noch offen. Das Institut für Neuroinformatik möchte die gewonnenen Erkenntnisse weiterverwerten. Es gebe auch Interessenten, welche Ada übernehmen und in eine permanente Ausstellung integrieren möchten. «Die Zukunft von Ada wird sich in den kommenden Wochen entscheiden», sagt Verschure.

Sehen, hören, spüren und kommunizieren

-II- Ada besteht aus 9 mobilen Kameras, 6 Mikrofonen, 28 Lautsprechern, 21 Lichtprojektoren und 12 Bildschirmen. Sie kann damit sehen, hören, Berührungen spüren und kommunizieren. 30 miteinander vernetzte Personalcomputer verarbeiten die Sinneseindrücke. Ada kommuniziert mit den Menschen durch Klänge, Licht und Projektionen.

Adas Emotionen

Im Unterschied zu herkömmlichen Computersystemen, die sich an Regeln orientieren, besteht Ada aus einem neuronalen Netzwerk, welches natürlichen Nervensystemen nachempfunden ist. Ada ist lernfähig, aber auch unberechenbar. Ihre Art, auf ihre Umwelt zu reagieren, ist menschlichem emotionalem Verhalten ähnlich, wie ihre Schöpfer auf der Ada-Internetseite festhalten*. Der Name Ada bezieht sich auf die Mathematikerin Ada Countess of Lovelace (1815 –1852). Sie hat wichtige Prinzipien wie Schleife, Unteroutine und bedingter Sprung erarbeitet.

Die Software für Ada wurde am Institut für Neuroinformatik entwickelt, einem gemeinsamen Institut der Universität Zürich und der ETH Zürich. In diesem Institut arbeiten Biologen, Physiker, Mathematiker, Psychologen, Mediziner, Chemiker, Informatiker und Ingenieure. «Wir wollen vom Gehirn lernen und dieses Wissen nutzen, um neue Technologien zu entwickeln », sagt Prof. Rodney Douglas, Direktor des Instituts für Neuroinformatik.

Ada ist für die Forscher ein Experiment. Der erste Erfolg ist laut Projektleiter Paul Verschure, Oberassistent am Institut für Neuroinformatik, bereits da: «Das System funktioniert mit einer Zuverlässigkeit von 99 Prozent. Das eine Prozent Ausfallzeit hat die Klimaanlage verursacht.»

Im Raum «Ada denkt» können die Besucherinnen und Besucher an sechs Bildschirmen selber beobachten, wie Ada reagiert. Sie sehen, wen sie optisch wahrnimmt und welche Laute sie hört. Diagramme zeigen ihren Gemütszustand an: Aktivität, froh, überrascht, traurig, wütend. Ein Tabelle listet auf, was sie tun will: schlafen, aufwachen, mit den Menschen spielen, sie gruppieren oder verscheuchen.

Denkbare Anwendungen

Als mögliche Anwendungen der für Ada entwickelten Technologien sehen die Forscher:

- Einen intelligenten Boden als Leitsystem in öffentlichen Räumen. In Flughäfen könnte ein persönliches Symbol den Passagier an den richtigen Ort lotsen.
- Intelligente Räume in Wohnungen: Anschalten und Ausschalten von Licht und Heizungen; ein Boden, der meldet, wenn eine Person gestürzt ist.
- Übungsraum für Behinderte mit Kommunikationsproblemen (zum Beispiel Autisten).
- Mathematische Modelle zur zielgerichteten Interaktion von Sensoren und Motoren.

An der Spitze der Forschung

Adas Schöpfer nennen auf ihrer Homepage die Grenzen: «Ein so komplexes und leistungsfähiges System wie das menschliche Gehirn mit Milliarden von Nervenzellen kann mit Hilfe der heutigen Technik nicht nachgebaut werden, weil das künstliche System viel zu grosse Dimensionen annehmen würde.»

Verschure zeigt sich aber positiv überrascht: «Vor uns hat noch niemand ein derart komplexes System gebaut wie Ada. Aus dem Verhalten von Ada schliessen wir, dass wir komplexere Systeme beherrschen können als bisher angenommen. Das ist eine wichtige Erkenntnis aus dem Projekt.»

*<http://www.ada-ausstellung.ch>