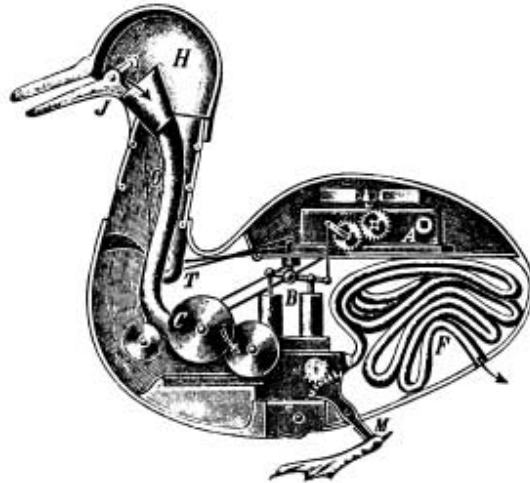


Intro	Abstract Purpose Past
Concepts	Attitudes Strategies Modalities
Partners	Students Teachers Institutions
Spaces	Buildings Exhibitions Interspaces
Output	Workshops Projects Events
Extras	Business Statements Glossary

Christian Rohner : Interaktivität mit autonomen Systemen



Jaqes Vaucanson (1709-1782), Canard digérant, von Le monde des automates (1928)

“Wir gehen davon aus, dass es im Universum nur eine Substanz gibt, und der Mensch ist die Perfekteste. Er ist gegenüber dem Affen und den intelligentesten Tieren das, was die Planetenuhr von Huygens gegenüber einer Taschenuhr von Julien Leroy ist. Wenn mehr Instrumente, mehr Räder und mehr Triebfedern nötig waren, um die Bewegungen der Planeten als die Stunden anzuzeigen oder zu wiederholen, und wenn Vaucanson mehr Kunstfertigkeit benötigte, seinen Flötenspieler herzustellen als eine Ente, dann hätte er davon noch mehr aufbieten müssen, um einen Sprecher anzufertigen – eine Maschine, die nicht länger als unmöglich betrachtet werden kann, vor allem in den Händen eines neuen Prometheus.“ [La Mettrie, 1748]

Abstract

Fragestellung

Ist Interaktivität durch künstliche Intelligenz in autonomen Prozessen möglich, und wie weit können autonome Systeme eine interaktive Rolle bei der Gestaltung von Prozessen übernehmen?

Interaktivität als Dialog zwischen Sender und Empfänger ist im elektronischen Zeitalter trotz aller Behauptungen weitgehend zur Einbahnstrasse verkommen. Ich kam bei meinen Recherchen zu dem Schluss, dass die meisten heutigen Anwendungen nicht interaktiv, sondern reaktiv sind. Die aktuelle Kognitionsforschung jedoch zeigt, dass durch autonome Systeme Interaktion im ursprünglichen Sinne, basierend auf künstlicher Intelligenz, mit den Mitteln der Informationstechnologie möglich wird. Bei der Mitarbeit am Institut für Neuroinformatik an der ETH Zürich, konnte ich den aktuellen Stand der Forschung mitverfolgen und praktische Erfahrungen mit autonomen Systemen sammeln. Die Umsetzung durch die Programmierung eines eigenen schwach autonomen Exponates für die Diplomausstellung gab mir Einblick in die Komplexität solcher Programme. Autonome Systeme tragen dazu bei, die Mensch-Maschine-Interaktion immer mehr dem menschlichen Verhalten anzugleichen. Zudem wird es mit lernfähigen autonomen Systemen möglich, gewisse Handlungsfähigkeiten, welche dem Menschen vorbehalten waren, zu übernehmen. Autonome Systeme haben uns geholfen, die Funktionsweise unseres Gehirns im Bereich Gedächtnis, Lernen und Störungen besser zu verstehen und zu simulieren.

Ausgangslage

Mit meiner Diplomarbeit wollte ich zum Abschluss meiner dreijährigen Ausbildung zum Interaktionsleiter einen Überblick über die Möglichkeiten von autonomen Systemen gewinnen. Sie diente mir als Einstieg und als Chance für eine erste, prototypische und weiter zu entwickelnde Umsetzung in einem Themengebiet, dem aus meiner Sicht in Zukunft immer grössere Bedeutung zukommen wird, und in dem ich künftig auch tätig sein möchte.

Ausgangspunkt war meine Unzufriedenheit mit der heutigen gegebenen Interaktivität elektronischer Artefakte. Bei der Benutzung diverser CD-ROMs war mir aufgefallen, dass man nach einer gewissen Zeit alle Möglichkeiten durchgespielt hat und nichts Neues mehr entdecken kann. Alle vorprogrammierten Pfade sind erkundet, und die CD-ROM wird bald uninteressant. Ich machte mich auf die Suche nach Systemen, Computerprogrammen, welche eine gewisse Eigendynamik besitzen, die anpassungsfähig, lernfähig sind, selbst Inhalt generieren können. So suchte ich zum Beispiel nach einer CD-ROM, bei der man nie an den Punkt gelangt, bei dem man alle Pfade abgearbeitet hat, weil vom System immer wieder neue Varianten generiert werden. Existieren überhaupt solche Systeme und wenn ja, wofür werden Sie eingesetzt und wozu lassen sie sich in Zukunft einsetzen? Ich setzte mir das Ziel, ein Exponat mit wirklich interaktivem Charakter zu kreieren.

Interaktiv versus Reaktiv

Als erstes möchte ich Klarheit über die Begriffe Interaktion und Interaktivität schaffen. Ist alles interaktiv, was wir so nennen? Spezielles Augenmerk habe ich auf die Mensch-Maschine-Interaktion gelegt, wobei die Maschine als Handlungspartner auftritt und nicht nur Vermittlungsmedium zwischen zwei oder mehreren Menschen ist.

Der Begriff der Interaktion leitet sich aus dem lateinischen "inter" für zwischen und "agere" für handeln ab. [Haack, 1997]

In seiner ursprünglichen Bedeutung in der Psychologie und Soziologie wird unter dem Interaktionsbegriff "aufeinander bezogenes Handeln zweier oder mehrerer Personen, Wechselbeziehung zwischen Handlungspartnern" verstanden. [Duden, 1990]

Auch definiert Interaktivität die Fähigkeit von Software, "dem Benutzer eine Reihe von Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten zu eröffnen". [Haack, 1997]

Als „reaktiv“ werden starre Systeme mit vorprogrammierten Reiz-Reaktions-Mustern bzw. Sensorinput-Agentoutput-Relationen bezeichnet. Der Begriff „interaktiv“ bleibt dem Dialog zwischen lernfähigen Kommunikationspartnern vorbehalten. [Dreher, 1996]

„Jedes reaktive Datensystem, das dem Benutzer die Wahl zwischen Alternativen lässt, wird in der Werbesprache der Computerbranche als „interaktiv“ bezeichnet. Bescheidener wird in der Forschung über Künstliche Intelligenz von Lernfähigen Systemen gesprochen, die „über Bewertungskriterien verfügen“, durch die sie „über die Ausgestaltung der Reaktionsweise mitentscheiden können.“
[Döben-Henisch, 1995]

Wir haben gesehen, dass die Begriffe Interaktion und Interaktivität mehr und mehr auch einen technischen Charakter bekommen haben. Doch um Interaktivität in dem Sinne, den der Gebrauch dieses Begriffs für sich in Anspruch nimmt, handelt es sich erst, wenn der Rezipient verändernd eingreifen kann und damit zum Teilnehmer eines Prozesses wird, oder aber, wie es Döben-Henisch beschreibt, über die Ausgestaltung der Reaktionsweise mitentscheiden kann. Rudimentär trifft das auf manche TV- und Radiosendungen zu, in die sich Zuschauer oder Zuhörer per Telefon einklinken können. Ich selbst habe am HyperWerk an dem Projekt Radiomat mitgearbeitet und ein System entwickelt, durch das die Hörer das Radioprogramm aktiv über Internet live mitgestalten können. Thomas Dreher ist mit seinem Ansatz noch radikaler und degradiert alles ausser dem Dialog zwischen lernfähigen Kommunikationspartnern als reaktiv. Somit sind die meisten CD-ROMs, Software Applikationen, Installationen einfach nur reaktiv.

Dieser Auffassung schliesse ich mich an. Im Rückblick auf mein Studium erkenne ich, dass ich mit meiner Fragestellung, Interaktivität basierend auf autonomen Systemen zu untersuchen, genau diesen Punkt der Reaktivität überwinden wollte. Auch für mich bedeutete Interaktivität schon immer mehr, als nur eine vordefinierte Antwort zurück zu erhalten. Es beinhaltete, Neues, neue Ansätze, Unerwartetes, Spontanes von einem elektronischen Artefakt zu erhalten.

Suche nach autonomen Systemen



Robocup Weltmeisterschaft 2001

Die Suche nach interaktiven Anwendungen führte zunächst zur Webapplikation namens Twenty Questions (<http://come.to/20q>). Das Computerprogramm fordert auf, sich ein Objekt auszudenken und versucht anschliessend, dieses mit 20 systematischen Fragen zu erraten. Ich dachte mir einen Schuhlöffel aus und war am Ende der 20 Fragen erstaunt, dass das Programm erstens das richtige Objekt erriet und mich zweitens auch auf gewisse Unstimmigkeiten in meinen Antworten aufmerksam machte. Jedes Spiel wird gespeichert und gilt als neuer Erfahrungswert in der Datenbank. Wurde ein Objekt noch nie erraten, muss man es zum Schluss dem System verraten, das dann um ein Objekt „klüger“ wird. Für mich war dies der erste Kontakt mit einem Programm, welches aktiv lernen konnte. Es handelt sich bei diesem einfachen wissensbasierten System um ein eher schwach autonomes System, da alle Regeln, mit denen das Objekt „erraten“ wird, starr programmiert sind. Das System evaluiert sich nicht selbst.

Die Recherche führte weiter zu einem Bericht über die RoboCup Weltmeisterschaften, die im Jahre 2001 in Seattle ausgetragen wurde. Seit 1997 treten jedes Jahr Universitäten mit ihren Roboterteams gegeneinander an, um Fussball zu spielen. Es gibt verschiedene Ligen, wie beispielsweise die Sony Legged Robot Liga, bei der die Firma Sony die Roboter zur Verfügung stellt. Die betreuenden Teams müssen sich ausschliesslich um die Programmierung kümmern. Hier handelt es sich bereits um eine sehr hohe Stufe von Autonomie. In einen ersten Schritt müssen sich die Roboter in einer unbekanntem Umgebung zurechtfinden, auf die Umwelt reagieren und schliesslich zusammen ein Spielziel verfolgen, nämlich ein Tor zu schiessen oder ein Tor zu verhindern. Die Forscher und Robocup Freunde haben sich ein sehr hohes Ziel gesteckt: Bis im Jahre 2050 wollen sie die „menschliche“ Fussballweltmeisterschaft gewinnen.

Die beiden Programme „suiveur de partition“ (Miller Puckette) und „partition virtuell“ (Philippe Manoury), entwickelt am Institut IRCAM in Paris, entsprechen meinen Anforderungen am meisten. Diese Programme erlauben es einem Musiker, sein Spiel während einer gewissen Zeit zu analysieren, danach spielt das System im Stil des Musikers autonom weiter. Man kann also mit sich selber improvisieren oder seinen Stil analysieren.

Diese Beispiele zeigen, dass Programme existieren, die eine gewisse Eigenständigkeit in sich tragen. Programme, die einen individuellen, persönlichen Musikstil erkennen und nachahmen können, sollten auch in der Lage sein, Computerbenutzer oder Vorgänge allgemein zu analysieren, benutzerorientiert zu reagieren oder sich anzupassen. Die Mechanismen der Autonomie, so zeigen diese Recherechfunde, sind mit den Mitteln der künstlichen Intelligenz tatsächlich realisierbar. Auf dieser Grundlage konnte ich mich auf die Suche nach einem geeigneten Partner für mein Diplomvorhaben machen.

Institut für Neuroinformatik

Nach einer Woche Probezeit am Institut für Neuroinformatik (INI) an der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich (ETHZ) wurde ich für ein dreimonatiges Praktikum aufgenommen. Das Praktikum dauerte von November 2001 bis Ende Januar 2002. Im ersten Monat versuchte ich mir einen Überblick über das enorme Feld der künstlichen Intelligenz und deren Nutzung für autonome Systeme zu verschaffen.

Autonomie, Intelligenz

„Ein System ist intelligent, wenn es in einer gegebenen und einer sich ändernden Umwelt die Chancen seiner Selbsterhaltung im Vergleich zu seinem aktuellen Zustand verbessern kann.

[Cruse/Dean/Ritter, 1998]

Mein Praktikum war unter anderem auch sehr von einer Reihe von Diskussionen darüber geprägt, ob ein System intelligent oder autonom sei. Ich fühlte mich als Interaktionsleiter verpflichtet, über die technologischen Möglichkeiten kompetent Auskunft zu geben und kursierende Phantasien, wie diejenige von Moravec [Mind Children, 1990] oder Kurzweil [Homo sapiens, 2001], bewerten zu können. Dabei ist es von zentraler Bedeutung, sich erstmals über die Begriffe Intelligenz und Autonomie Klarheit zu verschaffen.

Ein intelligentes System sollte autonom (wörtlich: sich selbst das Gesetz, die Regel gebend) sein, das heisst, es sollte nicht zu stark von extern gegebenen Vorschriften abhängen, sondern vielmehr sein Verhalten weitgehend selbst bestimmen.

[Cruse/Dean/Ritter, 1998]

Turing Test (1950):

Ein Interviewer kommuniziert über einen indirekten Kanal mit einem Gegenüber, von dem er nicht weiss, ob es sich um einen Computer oder einen Menschen handelt. Der menschliche Interviewer soll nun durch die Antworten des Gegenüber entscheiden, ob es sich um einen Computer oder einen Menschen handelt.

Die Gleichsetzung von "autonom" und "intelligent" bestätigt meine Überlegung, dass autonome Prozesse, die auf künstlicher Intelligenz basieren, grundsätzlich interaktives Potenzial haben. Ich möchte mich jedoch davon distanzieren, künstliche Intelligenz mit menschlicher Intelligenz gleichzusetzen. Meine Bewertung künstlicher Intelligenz bezieht sich ausschliesslich auf den Aspekt des autonomen Verhaltens.

Künstliche Intelligenz - Wirkliche Autonomie ist vor allem mit dem

konnektionistischen Ansatz möglich

Die Wissenschaftsdisziplin Künstliche Intelligenz (KI) wurde im Jahre 1956 begründet. [Heinz Nixdorf Museums Forum, 2001] Vereinfacht gesagt gibt es den „wissensbasierten“ und den „konnektionistischen“ Ansatz.

„Sobald man weiss, wie man eine Fertigkeit vermittelt, kann man den Menschen gleich ganz davon befreien und alles dem Computer überlassen.“
[Haefner, 1990]

Der **wissensbasierte Ansatz** versucht, Intelligenz formal nachzubilden. Dabei wird Intelligenz durch die Begriffe Denken und Vernunft definiert. Man nennt diesen Ansatz auch die Top-Down-Methode (von der Intelligenz ausgehend). Logisches Planen, Schach spielen und der Beweis von Theoremen waren die Hauptziele dieser Disziplin. Daraus haben sich vor allem die Expertensysteme herausgebildet. Hier reduziert sich Intelligenz auf das Befolgen von Befehlen. Es wird versucht, komplexe intelligente Verhaltensweisen auf einen Set feststehender Regeln zu reduzieren. Das Wissen, also die Regeln, müssen vorgegeben werden. Wissensbasierte Systeme sind nur schwach autonom, ihr "Lernen" wird von aussen gespeist.

Hervé Boulard, Leiter des Instituts für künstliche Intelligenz IDIAP in Martigny, sagte auf der Fachtagung First Tuesday Martigny:
„Würde man die Geschichte der KI mit der Geschichte der Erforschung unseres Planetensystems vergleichen, wären wir mit den wissensbasierten Expertensystemen bei Ptolemäus (140 n. Chr.) und mit den Konnektionisten bei Kopernikus (1473-1543) angelangt.“

Der **konnektionistische Ansatz** versucht, Intelligenz empirisch nachzubilden. Dabei wird versucht, das menschliche Gehirn mittels Computer zu modellieren. Man nennt den Ansatz auch Bottom-Up-Methode. Aktivitäten wie Gehen, Sehen, sich in einer Umwelt zurechtfinden, sind die Hauptziele dieser weiteren Disziplin im Bereich KI. Dieser Ansatz, in den heute viel Hoffnung gesteckt wird, ist nur mit einem oder mehreren Sensoren zur Aussenwelt realisierbar. Durch die Interaktion mit der Umwelt sammelt das System Informationen und versucht daraus Regeln zu formen, welche man bei dem symbolverarbeitenden Ansatz zuerst finden und dann auch noch programmieren musste. Die moderne Robotik, die künstlich neuronalen Netze (Konnektionisten) und das künstliche Leben haben sich aus diesem Ansatz heraus gebildet. Wirklich Autonome Systeme wurden erstmals möglich.

Deep Blue hatte 1997 mit dem wissensbasierten Ansatz gegen den amtierenden Schachweltmeister Garri Kasparow gewonnen, jedoch nur, weil es heute ausreichend schnelle Computer gibt, die alle Möglichkeiten des Entscheidungsbaumes in rasendem Tempo abarbeiten können. Die wissensbasierte KI ist momentan sehr ins Stocken geraten. Rolf Pfeifer, der Leiter der KI Lab an der ETHZ, schreibt: „Das Geheimnis der Intelligenz ist nicht im Hirn – und sie lässt sich nicht mit einem Computer simulieren. ... Intelligenz hat mit Verhalten zu tun, und wer sie erforschen will, braucht autonome Systeme, die in einer realen Interaktion mit der Aussenwelt stehen – wie zum Beispiel Roboter.“ [Rolf Pfeifer, 1999]

Erfahrungen mit einem autonomen "künstlichen Organismus"



Am Institut für Neuroinformatik hatte ich die Möglichkeit, am Projekt "Ada, der intelligente Raum", ein Projekt der Expo02, für die restlichen zwei Monate meines Praktikums mitzuarbeiten. Ada ist ein Raum, basierend auf einem neuronalen Netzwerk, das sich durch Ton, Licht und Projektionen ausdrückt. Der Raum ist lernfähig und "unberechenbar" und soll dem Besucher das Gefühl vermitteln, mit einem wirklich intelligenten Organismus in Kontakt zu treten.

Ich bekam Einblick in die gesamte Projektplanung, in die verwendete Technik und die Programmierung des neuronalen Netzes. Ich hatte die Möglichkeit, das System selbst zu erkunden, konnte aber auch Leute beim Benutzen und Testen beobachten.



"Ausgewachsene" Neuronale Netze sind ausserordentlich komplex. Das Netz besteht aus vielen kleinen Programmteilen, den sogenannten Agenten, welche dann im Multiagentenverband als Einheit reagieren. Die einzelnen Agenten sind autonom und lernen durch das Zusammenspiel und die Interaktion untereinander. Wird nun ein neuer Programmteil, zum Beispiel ein neues Spiel, ins System integriert und läuft nicht nach Wunsch, beginnt die Fehlersuche: Liegt es am Programm selbst, am ungenügenden Anlernen, an der Integration in das Gesamtsystem? Diese Unberechenbarkeit ist meiner Meinung nach die grösste Herausforderung. Man kann das Programm nicht einfach auf richtig oder falsch „debuggen“, sondern man muss verschiedene Testläufe starten und beobachten, ob das Programm den gewünschten Effekt erfüllt. Das erklärt, warum sehr viele autonome Applikationen nicht mit neuronalen Netzen programmiert werden, sondern mit wissensbasierter KI. Dort läuft alles nach festen Regeln und logisch relativ leicht überschaubar und überprüfbar ab.

Ada der Intelligente Raum, Testplattform an der ETHZ

Es ist faszinierend zu beobachten, wie schnell ein neuronales Netz lernt. Bei Ada wurden absichtlich Fehler eingebaut, die Besucher hätten sonst keine Chance gegen Ada gehabt und schnell die Lust am Interagieren verloren.

Sich bewegende Objekte, bei denen optisch ein Gesicht oder Augen erkennbar waren, wurden von den Besuchern mit Erleichterung wahrgenommen und als Interaktionspartner eher akzeptiert. Das Unberechenbare, Unvorhersehbare, nie Wiederholbare wurde von vielen Besuchern als "intelligent" interpretiert. Kam zusätzlich die dem Menschen vorbehaltenen Fähigkeit der Sprache ins Spiel, trat die Wahrnehmung der Technik stark in den Hintergrund.

Programmierung eines eigenen schwach autonomen Systems

Im letzten Praktikumsmonat programmierte ich selbst ein autonomes System. Die Neuroinformatiker schlugen mir das Expertensystem A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Intelligent Chat Entity) vor. Sie waren auf der Suche, wie man dem Besucher der Expo02 das System Ada in einem vorangestellten Einführungstunnel näherbringen könnte. Zunächst schien mir ein Programm auf der Basis eines Neuronalen Netzes naheliegender. Doch die Wahl des wissensbasierten Ansatzes erwies sich als die richtige Entscheidung, da Kommunikation eine Aktivität ist, die Mechanismen des Denkens einsetzt. Neuronale Systeme jedoch sind technisch noch gar nicht genügend ausgereift, um sprachliche Kommunikation durchzuführen.

Bei dem Expertensystem handelte es sich um ein Open Source Projekt der A.L.I.C.E. AI Foundation (www.alicebot.org). Ich war sehr schnell von den Möglichkeiten des Systems überzeugt. Da der Quelltext offengelegt ist, konnte ich das System nach meinen Wünschen abändern und erweitern. Das Programm bietet eine Basis, um einen intelligenten Chatbot zu programmieren. Es bietet Satzanalyse-Algorithmen, Lern-Algorithmen und Antwort-Algorithmen. Dabei speichert es das „Wissen“ in sogenannten XAAML- Dateien (Artificial Intelligent Markup Language). Diese Dateien entsprechen einer XML-Sprache (Extended Markup Language), die von der AI Foundation als Standard für alle internetbasierten Sprachprogramme etabliert werden soll.



Das Projekt wird von Dr. Richard S. Wallace und über 250 Programmierern weltweit ständig weiterentwickelt und gewann schon zum zweiten Mal in Folge die beste Auszeichnung beim jährlichen Loebner Wettbewerb (einer Art Turing Test) im London Science Museum. Die Autonomie des Programms ist schwach ausgeprägt. Sie beschränkt sich auf die Auswahl der Antworten, die durch die Reaktion des Benutzers als richtig oder falsch „gelernt“ wird. Sein „Wissen“ bezieht das System aus der Interaktion mit Gesprächspartnern oder aus dem Internet. Dabei wird das Internet nach gewissen Stichworten, für die das Expertensystem keine Angaben besitzt, mit Suchmaschinen durchsucht. Anschliessend werden die Suchergebnisse statistisch analysiert und als „Wissen“ aufgenommen. Das System bringt nach einer gewissen Zeit der Benutzung verblüffende Antworten zustande, da es auch „Wissen“ umsortiert und neue Verknüpfungen sowie Teilungen vornimmt.

Das System lässt sich gut für die Analyse von Gesprächen einsetzen. Anwendungsgebiete sind Bestellsysteme, Auftragssysteme, Kundenbedienung, sogar Geschichten können erzählt werden, da das System über eine stark erweiterte Kontextfunktion verfügt.

Für meine Anforderungen beschloss ich, das System als Exponat zum Besucher sprechen zu lassen und ihm damit die Welt eines autonomen Systems näherzubringen. Ich begann, eigene Erweiterungen zu programmieren, implementierte das TTS-Programm (Text To Speech) SVOX (eine Sprachsynthesizer Software), programmierte alle deutschen AIML-Dateien, da das System bis anhin nur Englisch verstand, kreierte eine eigene Benutzeroberfläche und viele Funktionen zur Kontrolle des Betriebssystems. Der modifizierte Java-Quelltext ist bei www.alicebot.org oder direkt bei mir erhältlich.

Diplomexponat Synapsenkinio

Verändern autonome Systeme unser Verhalten?

„ ... und je „weicher“ Computer werden, d.h. je mehr menschliche Eigenschaften sie an den Tag legen, desto unkritischer verhalten sich die Leute ihnen gegenüber.“

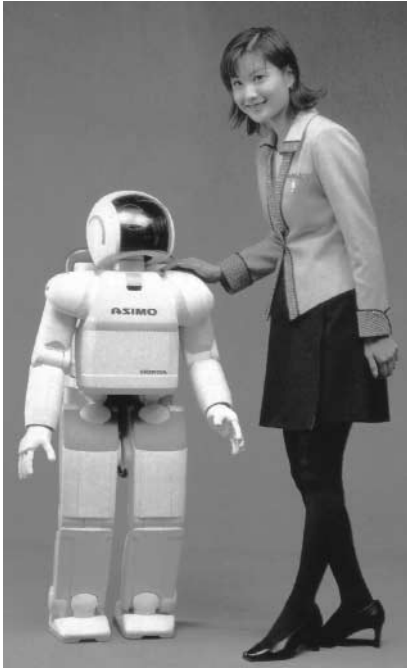
[Weizenbaum, 1997]

„So wie uns die Gehbehinderung eines Menschen nicht am Aufbau einer engen Beziehung hindert, so wenig macht es schon heute gewissen Menschen aus, über einige Unzulänglichkeiten von Computern hinwegzusehen und ihn als vollwertigen Interaktionspartner zu akzeptieren.“

[Brönnimann, 1996]

Die Entwicklungen auf dem Gebiet der autonomen Systeme (Sprach-, Bild-, Emotions-, Gestik-Erkennung) werden dazu beitragen, die Mensch-Maschine-Interaktion immer mehr dem zwischenmenschlichen Verhalten anzugleichen. Ohne autonome Systeme und deren Simulation menschlicher Sensorik wären viele Applikationen gar nicht erst möglich.

Der einst gefürchtete Arbeitsplatzvernichter Computer wird zunehmend in den Alltag integriert und vor allem in der westlichen Welt als ein praktischer, menschlich anspruchsloser Gehilfe angesehen. Ob autonome Systeme zum weiteren Abbau sozialer Kontakte beitragen werden, kann ich im Rahmen dieser Arbeit nicht beurteilen. Kommunikation auf menschlichem Niveau ist bei Autonomen Systemen zwar noch lange nicht in Aussicht, doch sind lernfähige Expertensysteme in Bereichen wie Kundenbetreuung, Steuerung und Überwachung im Spital, medizinischer Diagnostik, Risikoprüfung in der privaten Krankenversicherung etc. schon lange im Einsatz und erfreuen sich vor allem in den Spitälern und im Pflegebereich immer grösserer Beliebtheit. Vor allem in diesen zuletzt genannten Bereichen, die von den technologischen Entwicklungen profitieren, wird der gleichzeitige Verlust menschlicher Zuwendung allgemein kritisiert. Es ist aber die Frage, ob dies ein Ergebnis der technologischen Entwicklung ist. Ich kann diese Thematik hier nicht weiter verfolgen, habe sie aber angeführt, weil gerade an diesem Beispiel aus der Medizin und dem Pflegebereich die Notwendigkeit neuer Bildungsinhalte deutlich gemacht werden kann: Der Umgang mit Technologie muss umfassend „erlernt“ werden - z.B. in sozialer, kultureller, politischer -, nicht nur in technischer Form. Diese Form des Lernens wird immer wichtiger, je weiter sich die Computertechnik den menschlichen Formen des Denkens und Verhaltens, wie z.B. in Autonomen Systemen, anpasst. Andererseits könnte die Entwicklung auch dahin gehen, dass wir perfekte Autonome Systeme, die vom menschlichen Verhalten nicht mehr zu unterscheiden sind, gar nicht akzeptieren werden. Die Erfahrung, die ich mit meiner Arbeitsgruppe in einem Kindergarten während meines Vordiploms zum Thema "Informationsgesellschaft und Kindheit" gemacht habe, zeigte, dass Kinder die klassischen Spielzeuge dem Computer vorziehen.



ASIMO, menschenähnlicher Roboter von Honda

Die beim Projekt Ada beobachtete Projektion menschlicher Intelligenz auf autonome Systeme ist auch schon von Joseph Weizenbaum festgestellt worden und liess ihn zu einem der prominentesten KI Kritiker werden. Sein wohl berühmtestes Programm ist ELIZA und wurde von ihm in den Sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts geschrieben. Ein Mensch konnte über eine Tastatur mit ELIZA einen Dialog führen, und ELIZA schlüpfte dabei in die Rolle eines Psychiaters. Doch Weizenbaum machte die Erfahrung, dass viele Benutzer wirklich glaubten, der Computer könne denken und vertrauten ihm sogar intime Details an. Alisha, ein Teil meines Exponats, ist nach einem ähnlichen Prinzip aufgebaut wie ELIZA (zudem aber lernfähig). Bei meiner Arbeit mit Alisha habe ich ebensolche Erfahrungen gemacht wie Weizenbaum mit ELIZA, obwohl inzwischen mehrere Jahrzehnte vergangen sind, in denen sich ein allgemeines Bewusstsein von den Grenzen von Computern entwickelt hat und eigentlich für den heutigen Benutzer vorausgesetzt werden müsste.

Da autonome Systeme selbständig Entscheidungen treffen können, die sie aus irgendwelchen Erfahrungswerten „erlernt“ haben, stellt sich die Frage nach der Eigenmächtigkeit und Interaktionsfähigkeit technischer Artefakte. Solche Fragestellungen sind Bestand aktueller Diskussionen im Bereich des relativ jungen Wissenschaftsbereiches Sozionik, einem Forschungsgebiet zwischen Soziologie und Künstlicher Intelligenz. Die Entwicklung von autonomen Multiagentensystemen, sowie Fragen der juristischen Verantwortung solcher Systeme gehören zur Grundlagenforschung der Sozionik.

Grosse Fortschritte wurden in der Forschung durch die Untersuchung und Entwicklung von autonomen Systemen basierend auf neuronalen Netzen erzielt. Die Erkenntnisse aus den Versuchen, das menschliche Gehirn nachzubilden, brachten Verständnis für Gehirnfunktionen im Bereich Gedächtnis, Lernen und Störungen (zum Beispiel Rechenschwäche oder Sprachfehler).

Schlussbemerkung

Autonome Systeme übernehmen immer mehr und immer umfassendere Aufgaben im täglichen Leben. Dabei sind die Möglichkeiten der Autonomie noch sehr begrenzt, auch wenn, vor allem im Bereich der neuronalen Netze, bereits erstaunliche Resultate vorliegen.

Ich habe extra auf eine genauere Beschreibung meines Exponats verzichtet, da ich es als wichtiger erachtete, den schriftlichen Teil des Diploms der Recherche und der Beschreibung autonomer Systeme zu widmen.

„Es ist wichtig, sich selbst organisierende Systeme zu verstehen, gerade weil sie bereits existieren.“

Professor Martin Vetterli, ETH Lausanne

Autonome Systeme zu entwickeln ist eine grosse Herausforderung. Es sind dazu meist Personen aus interdisziplinären Fachrichtungen nötig. Deren Koordination und Zusammenspiel, um sinnvolle Anwendungen zu entwerfen, sehe ich als ideale Aufgabe eines Interaktionsleiters. Grundlegende Kenntnisse, wie ich sie mir mit meiner Diplomarbeit aneignete, sind jedoch absolut unerlässlich.

Mit meinem Exponat will ich die Möglichkeit eines einfachen autonomen Systems aufzeigen. Ich möchte dazu animieren, dieses System im HyperWerk weiter zu entwickeln, und sehe es als Labor für weitere Experimente und Studien.

Nun sind sie gefordert. Sprechen Sie einfach mit meinem Exponat, treten Sie ein in den Dialog. Das Synapsenkinno wartet.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich dem Leiter des Instituts für Neuroinformatik Prof. Rodney Douglas und allen seinen Mitarbeitern recht herzlich für die intensive und lehrreiche Zeit an der ETH Zürich danken. Ebenso zu Dank verpflichtet bin ich der Firma Svox GmbH für das Sponsoring ihrer Sprachsynthesizer Software SVOX 1.3.

Meinen beiden „Coaches“ Dr. Regine Halter und Dr. Barbara Lüem danke ich für die Beratung und Unterstützung während der Diplomzeit. Besonderen Dank möchte ich an Daniel Bloch, Claude Knaus, Andrea Kramer und Aline Veillat richten. Danken möchte ich auch Sara Bellamy, Angie-S Born, Claude Hidber, Doris Köpfl, Christian Schefer, Arne Schoellhorn und Alain Simon.

Literatur

- _Christoph Brönnimann, Computertechnologie und neue Formen mikrosozialer Interaktion, Soziologisches Institut Universität Zürich, 1992 Internet
- _Cruse, H./Dean, J./Ritter H., Die Entdeckung der Intelligenz oder können Ameisen denken? Intelligenz bei Tieren und Maschinen, 1998 München
- _Döben-Henisch, Katalog Ausstellung Ars Electronica 95, 1995 Brucknerhaus Linz
- _Thomas Dreher, Der Beobachter als Akteur in Happenings und umweltsensitiven Installationen, Eine kleine Geschichte der re- & interaktiven Kunst, 1996 Internet
- _Haack, Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. Issing, L.J. & Klimsa, P. (Hrsg.) Information und Lernen mit Multimedia, 1997. Weinheim
- _Michael Haller, Weizenbaum contra Haefner, Sind die Computer die besseren Menschen?, 1990 Pendo
- _Ray Kurzweil, Homo sapiens. Leben im 21. Jahrhundert. Was bleibt vom Menschen?, 2001 Ullstein TB-Vlg
- _La Mettrie Julien Offray, L'homme machine / Die Maschine Mensch. Übersetzt und heraus gegeben von Claudia Becker. Philosophische Bibliothek, Bd. 407, 1990 Meiner, Hamburg
- _Hans Moravec, Mind Children, Der Wettlauf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz, 1990 Hoffmann und Campe
- _Heinz Nixdorf Museums Forum, Computer.Gehirn, Was kann der Mensch? Was können die Computer?, 2001 Schöningh
- _Rolf Pfeifer, Christian Scheier, Understanding Intelligence, 1999 The MIT Press

christian
dipl.
rohner
fh
interaktionsleiter
+41 61 681 80 66
croahyberwerk.ch
tel
e-mail