

Seminar im Sommersemester 2000

Sozionik: Erforschung und Modellierung künstlicher Sozialität

Vortrag von Christian Fink

Literatur:

**H. J. Müller, Th. Malsch, und I. Schulz-Schaeffer
„SOCIONICS: Introduction and Potential“**

**Dr. Klaus Manhart
„Künstlich sozial“
aus C't (21/99)**

1. Einleitung.....	3
2. Inhaltliche Wiedergabe	3
2.1 Künstliche Intelligenz.....	3
2.2 Verteilte Künstliche Intelligenz.....	3
2.3 Eigenschaften von Agenten und Agentenmodellen.....	4
2.4 Multiagentensysteme.....	4
2.5 Sozionik: Die grundlegende Idee	5
2.6 Sozionik - Begriff und Ziele.....	6
2.7 Forschungsfragen.....	6
2.8 Forschungsfelder.....	6
3. Stellungnahme.....	8
Literaturverzeichnis.....	10

1 Einleitung

Bei der referierten Literatur handelt es sich jeweils um eine Einführung in die Thematik der Sozionik, wobei verschiedene Schwerpunkte gesetzt wurden.

Der Artikel „Künstlich sozial“ gibt einen kurzen Einblick in die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz bis hin zur Verteilten Künstlichen Intelligenz und zeigt dabei den Paradigmenwechsel in der Problemlösungsstrategie auf.

Es werden Parallelen zwischen Fragestellungen bei der Konstruktion von Multiagentensystemen in der VKI und Fragen in der Soziologie aufgezeigt und oberflächlich erläutert. Der Artikel gibt einen groben Überblick über die Ziele der gemeinsamen Forschung, wobei auch auf zukünftige Szenarien wie beispielsweise künstliche Gesellschaften eingegangen wird.

Der zweite Artikel gibt einen genaueren Überblick über die Forschungsfelder mit denen man sich in der Sozionik beschäftigt. Es werden hierbei die beiden Felder „Emergenz und Dynamik von künstlichen sozialen Gesellschaften“ und „Hybride Mensch-Maschinen Gesellschaften“ vorgestellt und die Forschungsfragen aufgezeigt. Weiterhin wird auf das Potential und die Anwendungsmöglichkeiten von sozionik-basierten Technologien hingewiesen.

2 Inhaltliche Wiedergabe

2.1 Künstliche Intelligenz

Menschliches Denken und Verhalten auf Computern nachzubilden ist zweifellos eines der anspruchsvollsten und ehrgeizigsten Forschungsziele der Informatik. In der traditionellen Künstlichen Intelligenz (KI) orientierte man sich bei der Modellierung von kognitiven Leistungen weitgehend am Individuum, d.h. beim Modellieren kognitiver Leistungen wurde vom intelligenten Verhalten eines einzelnen Menschen ausgegangen. Im Vordergrund stand die Analyse einer Aufgabe in ihrer gesamten Komplexität und der Entwurf von Lösungswegen (psychologisches Problemlösungsparadigma).

Anfang der achtziger Jahre kamen jedoch bei vielen KI-Forschern Zweifel an dieser individualistisch ausgerichteten KI auf. Man kam zu der Erkenntnis, daß

Intelligenz etwas mit sozialen Fähigkeiten zu tun hat und eines der Grundprinzipien von Intelligenz Verteiltheit ist.

2.2 Verteilte Künstliche Intelligenz

Einer der Ersten, der auf den Aspekt der Verteiltheit hinwies, war Marvin Minsky, der in seinem Buch „The society of mind“, auf die Frage: „Wie entsteht Intelligenz aus etwas Unintelligentem wie Materie?“ folgende Antwort gab:

Intelligenz setzt sich aus kleinen Modulen zusammen, die primitive Aufgaben erledigen und erst deren Zusammenwirken erzeugt so etwas wie Intelligenz.

Dieser eher philosophisch gehaltene Beitrag Minskys setzte Mitte der 70er Jahre

Carl Hewitt, ein Schüler Minskys, in ein technisches Modell um.

Hewitt modellierte sogenannte „Actors“, als abgeschlossene, interaktive und parallel arbeitende Objekte. Diese haben interne Zustände und können auf Botschaften von anderen Objekten reagieren. Hewitts und Minskys Beiträge zählt man heute zur Geburtsstunde der Verteilten Künstlichen Intelligenz (VKI).

Im Gegensatz zum psychologischen Problemlösungsparadigma in der traditionellen KI, geht man in der VKI davon aus, daß intelligente Lösungen durch die Verteilung von Intelligenz auf einfache Module zustande kommen, die in irgendeiner Form zusammenarbeiten. Ansatzpunkt hierbei ist das sogenannte Verteilte Problemlösen (Distributed Problem Solving). Hierbei

macht man sich Gedanken darüber, wie man komplexe Aufgaben in einfachere Teilaufgaben zerlegen kann, um die Teillösungen nach der Bearbeitung wieder zusammenzusetzen.

Ein einfaches Beispiel für diese Problemlösungsstrategie sind beispielsweise Suchagenten im Internet. Statt einem hochkomplexen Programm beizubringen, wie es das gesamte Web systematisch abzusuchen hat, schickt man simple, unabhängige Suchprogramme los, die einfach den nächstgelegenen Links folgen. Durch „Absprache“ der Agenten untereinander welche Webseiten sie anlaufen, wird ein zweifaches Besuchen einer Seite verhindert.

2.3 Eigenschaften von Agenten und Agentenmodelle

Zentrale Eigenschaften von Agenten sind:

- **einfache Form von Intelligenz**

Agenten können einfache Aufgaben selbst lösen

- **Autonomie**

Agenten arbeiten ohne unmittelbaren Eingriff durch Menschen und besitzen selbst Kontrolle über ihr Handeln

- **Kooperation**

Agenten interagieren mit anderen Agenten und versuchen, für gemeinsame Aufgaben Lösungen zu planen

Diese Eigenschaften bilden jedoch nur einen vagen Rahmen dessen, was Agenten auszeichnen und es ist in der VKI ein umstrittenes Thema welche Eigenschaften einen Agenten auszeichnen sollen.

Man verfolgt zwei Ansätze:

- **Reflexiver Agent**

Ein reflexiver Agent verfügt über ein Modell seiner Umwelt, in dem er Entscheidungen situationsbedingt anhand von Schlußfolgerungen trifft.

- **Reaktiver Agent**

Reaktive Agenten reagieren lediglich auf Umgebungsreize, im Sinne eines Reiz-Reaktionsautomaten.

2.4 Multiagentensysteme

Agenten entfalten ihre Wirksamkeit erst durch Zusammenarbeit in einem Multiagentensystem um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Das Entscheidende an solchen Agentensystemen ist, daß die Agenten durch Kooperation in der Lage sind, Aufgaben zu lösen, die ein einzelner nie angehen könnte: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Am Beispiel eines Suchagenten im Internet kann beispielsweise ein Agent einen anderen Agenten um Auskunft bitten, statt zu versuchen, Informationen im Web selbst zu finden.

2.5 Sozionik: Die grundlegende Idee

Bisher werden bei der Forschung im Bereich der Verteilten Künstlichen Intelligenz soziale Konzepte benutzt, um das Zusammenspiel von künstlichen Agenten in einem Multiagentensystem zu beschreiben. Mengen von Agenten bilden beispielsweise Gesellschaften, Teams, Gruppen und Organisationen.

Die Agenten verhalten sich sozial, sie helfen sich gegenseitig oder sind egoistisch. Obwohl solche Bilder benutzt werden um die Ideen zu verdeutlichen, wie verteilte Systeme

funktionieren, sind sie für Menschen, die ein tieferes Verständnis von sozialen Begriffen und Konzepten haben, mißverständlich.

Es ist daher zwei Möglichkeiten:

Man nutzt diese Begriffe und Konzepte mit dem eingeschränkten Ziel komplexe technischer Hintergründe von Multiagentensystemen vereinfachend zu beschreiben. Die zweite Möglichkeit besteht darin, eine ernsthafte Auswertung und Beurteilung von sozialen Konzepten und Theorien im Hinblick der Nutzung in Computersystemen zu beginnen.

2.6 Sozionik – Begriff und Ziele

In der Sozionik verfolgt man die zweite Möglichkeit.

Sozionik, zusammengesetzt aus Soziologie und Technik, bildet eine neue Forschungsdisziplin, die darauf abzielt intelligente Computertechnologien durch Einbringung von Paradigmen unserer sozialen Welt zu entwickeln.

Umgekehrt nutzt man die Computertechnologie um soziologische Modelle von Gesellschaften und Organisationen zu entwickeln und zu überprüfen.

In Deutschland hat man damit begonnen ein neues Forschungsnetzwerk zu bilden, welches sich auf die drei folgenden Probleme konzentriert:

- Die moderne Gesellschaft bietet ein reiches Reservoir an Paradigmen zur Modellierung von Multiagentensystemen, wie beispielsweise soziale Rollen und kulturelle Werte, Normen und Konventionen, soziale Bewegungen und Institutionen, Verteilung von Macht und Vorherrschaft.
Computerwissenschaftler könnten von der Anpassungsfähigkeit, Robustheit, Skalierbarkeit und Reflexivität von sozialen Systemen lernen und deren Aufbau nutzen, um neue leistungsfähigere Technologien zu entwickeln.
- Umgekehrt könnten die Soziologen von den VKI-Techniken profitieren indem man sie als Simulationstools nutzt um Terminologie, Modelle und Theorien der Soziologie zu erweitern und zu überprüfen.
Es entstehen neue Möglichkeiten der Modellierung des dynamischen Zusammenhangs der Ebenen der Mikro-Phänomene (soziale Handlung) und der Ebene der Makro-Phänomene (soziale Struktur) und der Überprüfung der Resultate mit Computerexperimenten.
- Schließlich muß die Emergenz von hybriden Gemeinschaften untersucht werden. Diese Gesellschaften werden aus realen Personen und elektronischen Agenten bestehen. Der praktische Nutzen von künstlichen sozialen Agenten, die Auswirkungen auf zukünftige Technologien und die Rolle in der menschlichen Gesellschaft müssen in interdisziplinärer Kooperation erforscht werden.

2.7 Forschungsfragen

Beim heutigen Stand der Technik, der noch überwiegend durch relativ einfache und eher statische Multiagentensysteme charakterisiert ist, lautet die technologisch wie soziologisch gleichermaßen spannende Kernfrage, wie es möglich ist, zu dynamischen Multiagentensystemen zu gelangen, die eine Vielzahl heterogener Agenten umfassen und in der Lage sind, komplexe Probleme zu lösen bzw. komplexe soziale Zusammenhänge nachzubilden. In der Sprache der Soziologie geht es dabei vor allem um das Mikro-Makro Problem des Zusammenhangs zwischen sozialem Handeln und gesellschaftlicher Struktur und um das Problem des sozialen Wandels. In der Sprache der VKI geht es um Skalierbarkeit, Lernfähigkeit und Adaptivität von Multiagentensystemen und um die Frage der Emergenz

sozial intelligenter Problemlösungen. Dementsprechend lautet die noch sehr allgemeine Antwort: Um zunehmend komplexe und dynamische Multiagentensysteme bauen zu können müssen die Prinzipien emergenter Strukturbildung und dynamischer Adaptivität am Vorbild sozialer Systeme erforscht und modelliert werden. Dazu ist eine grundlagenbezogene Forschungs Kooperation zwischen VKI und Soziologie nötig, die nicht blindlings versucht, soziologische Konzepte „eins zu eins“ in Computermodelle zu übersetzen, sondern sich auf einen mühsamen wechselseitigen Transfer und Übersetzungsprozeß zwischen den beiden Disziplinen einstellt.

Betrachten wir eine künstliche Welt von persönlichen elektronischen Assistenten (PEA), um dies an einem Beispiel zu erläutern. Angenommen jede Person wäre im Besitz eines Teams von solchen Assistenten und jeder PEA wäre mit dem sozialen Kontext seines Besitzers vertraut. Weiterhin wüßte jeder PEA um die Ziele seines Besitzers in dem spezifischen sozialen Umfeld Bescheid. Das Ziel jedes PEA wäre es durch Sammeln von Informationen, Vorbereitung von Aktivitäten und der Bereitstellung von Plänen seinen Besitzer dabei zu unterstützen seine Ziele zu verwirklichen. Verglichen mit seinem menschlichen Besitzer in der menschlichen Gesellschaft, wäre der elektronische Assistent Teil einer elektronischen Gesellschaft und somit Teil einer elektronischen Parallelwelt.

Angenommen dies wäre Realität, was würde mit den Billionen von PEAs passieren ? Die Kernfragen hierbei sind:

- Welche Arten von Gesellschaften würden entstehen ? Wie würden elektronische Gemeinschaften konstruiert ?
- Haben PEAs eine explizite Vorstellung was eine Gesellschaft sein könnte ? Wie würde der gesellschaftliche Integrationsprozeß ablaufen ?
- Was würden die Unterschiede zwischen der realen Gesellschaft und der elektronischen Gesellschaft sein ?
Was könnten die Gründe für diese Unterschiede sein ?

Durch den Benutzer gäbe es eine Verbindung zwischen der realen und der elektronischen Welt. Es gäbe eine Vielzahl von Verbindungen und Interaktionen zwischen dem PEA und seinem Besitzer, während eines Problemlösungsprozesses. Hierbei ergeben sich neue Fragen:

- Welche Formen von hybriden Gemeinschaften würden entstehen ?
- Welche Art von Mensch-Maschine Interaktionen wären notwendig ?
- Wie könnten reale Personen und elektronische Assistenten über die Organisationsstruktur der entsprechenden hybriden Gemeinschaften lernen?

2.8 Forschungsfelder

Aus einer mehr wissenschaftlichen Sicht versucht Sozionik Antworten auf Fragen im Kontext der Emergenz und Dynamik von künstlichen sozialen Systemen und im Bezug auf hybride Mensch-Maschinen Gesellschaften zu finden.

Innerhalb des ersten Feldes werden folgende Themen betrachtet:

• Semantisches Modellieren und interdisziplinärer Wissenstransfer

Um komplexe und dynamische Multiagentensysteme zu bauen, müssen die Prinzipien von emergenter Strukturgenerierung und dynamischer Anpassungsfähigkeit untersucht und Modelle auf der Basis von existierenden sozialen Systemen aufgebaut werden. Bei diesem Punkt wird es entscheidend sein interdisziplinäre Gruppen von Sozialwissenschaftlern und VKI-Forschern zu haben, denn eine „eins zu eins“ Umwandlung von realen sozialen Strukturen in künstliche soziale Strukturen ist offensichtlich nicht möglich.

• Emergenz und Skalierbarkeit

Wie ist es möglich, sehr große Multiagentensysteme mit vielen eigensinnigen Agenten entsprechend dem Vorbild moderner menschlicher Gesellschaften zu bauen ? Es ist seit langem ein erklärtes Ziel, aber auch eine der Hauptschwierigkeiten der VKI, sogenannte „large open scale Systems“ bzw. skalierbare Multiagentensysteme zu konstruieren, die sich zu immer größeren und komplexeren Einheiten aggregieren. Bislang hat sich die Multiagententechnologie auf einfache Sozialmodelle beschränkt, die zumeist nur wenige Agenten umfassen. Es ist offensichtlich, daß das Skalierungsproblem der VKI und das Mikro-Makro Problem der Soziologie deutliche Parallelen aufweisen. Dabei zeigt sich, daß es außerordentlich schwierig ist, wechselseitige Bedingungs- und Ermöglichungszusammenhänge zwischen individuellem Handeln und übergreifenden Strukturmerkmalen angemessen zu modellieren.

Eine der Aufgaben sozionischer Forschungsarbeiten besteht darin, Mikro-Makro Zusammenhänge auf den unterschiedlichen Ebenen sozialer Koordination derart zu konstruieren, daß damit die Grundlage für große, fehlerfreundliche und rekursiv vernetzte Multiagentensysteme gelegt werden:

1. Auf der Ebene der Interaktion gelten emergente Problemlösungen als eines der interessantesten Forschungsthemen der VKI. Darunter ist eine übergreifende Problemlösungsfähigkeit zu verstehen, die nicht direkt auf die einzelnen Agenten zurückführbar ist, sondern erst als emergentes Ergebnis von Interaktionsprozessen entsteht.
2. Auf der Organisationsebene kann das sozionische Forschungsprogramm an die Organisationssoziologie anschließen, die die VKI erst ansatzweise rezipiert hat.

Im Sinne einer Typenbildung kann man einerseits zwischen hierarchischen und heterarischen Organisationsformen unterscheiden, andererseits zwischen standardisierter und je neu ausgehandelter Handlungsabstimmung.

3. Auf der Ebene gesellschaftlicher Strukturen steht man auch in der VKI vor der soziologischen Frage, wie gesellschaftliche Ordnung möglich ist angesichts von intelligenten Akteuren, die mit eigenem Willen und eigenen Bedürfnissen begabt sind, und wie soziale Ordnung innerhalb von Multiagentensystemen implementiert werden kann.

• Lernfähigkeit und Dynamik – das Problem des sozialen Wandels

„Open Systems“ wie menschliche Gesellschaften oder verzweigte Rechnernetze haben es nicht nur mit heterogenen Wissensquellen und großen Mengen inkonsistenter Daten zu tun, sondern zudem mit einem hohen Maß an Parallelität, aber auch an Asynchronität der Operationen ihrer Elemente. Und sie müssen trotz dezentraler Entscheidungskompetenzen dennoch insgesamt eine kohärente Leistung verbürgen. Damit wird der Umgang mit Zeit zu einer Schlüsselfrage künstlicher Sozialität. Hinsichtlich des Zeitkonzeptes sind zwei Aspekte zu unterscheiden, nämlich die Bewältigung enggekoppelter und dynamischer Problemlagen unter „real time“ Restriktionen und die allmähliche Adaption lernfähiger Sozialsysteme.

Das zweite Forschungsfeld widmet sich hybriden Gesellschaften. Hierbei ergeben sich neue Forschungsfragen im folgenden Kontext:

1. Benutzerorientiertes Design der Mensch-Maschine Schnittstelle
Maschinen als Teil von hybriden Gesellschaften benötigen neue Arten von Schnittstellen. Ähnlich wie Menschen ihr Kommunikationsverhalten an den momentanen sozialen Kontext anpassen, müssen intelligente Agenten ihr Aussehen (Schnittstelle) der Gesellschaft anpassen, deren Teil sie gerade sind.

2. Soziale Akzeptanz von künstlichen Agenten

Die Frage der sozialen Intelligenz betrifft das sozial konforme Verhalten der Mitglieder der Gesellschaft. Obwohl es kulturelle Unterschiede bzgl. der sozialen Rollen gibt, könnte es minimale Kriterien geben, die von jedem Mitglied der Gesellschaft erfüllt werden müssen, um von der Gesellschaft akzeptiert zu werden. Es ist unklar, ob man diese Kriterien auf künstliche Agenten in einer hybriden Gesellschaft anwenden kann oder ob neue Interpretationen gefunden werden müssen.

3. Problem der rationalen Handelns

Es wird für künstliche Agenten in einer hybriden Gesellschaft ein Problem sein mit inkonsistentem Handel von Menschen umzugehen. Agenten in Hybridgemeinschaften müssen dementsprechend, um zu akzeptablen Kooperationspartnern zu werden, lernen, daß sich unsere Entscheidungen selten an eindeutigen Präferenzordnungen orientieren, sondern je nach Situation durch unterschiedliche und zum Teil widersprüchliche Handlungsrationalitäten geprägt sind.

4. Erforschung eines neuen Typs der sozio-technischen Integration

Hierbei beschäftigt man sich mit dem Prozeß der Integration neuer Mitglieder in eine hybride Gemeinschaft. Neue Agenten in ein Multiagentensystem einzufügen ist ziemlich einfach und der Integrationsprozeß ist simpel und vordefiniert. Das Beschreiben des Integrationsprozesses eines neuen Mitglieds in die menschliche Gesellschaft ist eine sehr komplexe Aufgabe, besonders da dies fast immer unterschiedlich und kontextabhängig abläuft.

Obwohl die Themen der Sozionikforschung hauptsächlich Grundlagenforschung sind, wird es prototypische Anwendungsszenarien geben.

Diese werden das Potential der erzielten Resultate in den Bereichen

Workflowmanagement, Logistik, innovative Kommunikationsinfrastrukturen

(Internet, Multimedia, Virtual Reality) und Knowledemanagement aufzeigen.

Speziell werden Szenarien entwickelt, an denen man entgegengesetzte Organisationsparadigmen, wie teamorientierte Zusammenarbeit von Experten gegen hierarchische Organisationsformen untersuchen kann.

3 Stellungnahme

Der Artikel „Künstlich sozial“ gibt meiner Meinung nach einen, auch für den mit der Thematik Soziologie und KI nicht vertrauten Leser gut zu verstehenden Überblick, um was es bei der Sozionikforschung grundsätzlich geht. Es wird jedoch an einigen Stellen, speziell bei der Vorstellung der Agentenmodelle stark vereinfacht, so daß Leser mit mehr Hintergrundwissen damit ihre Probleme haben werden. Allgemein werden zwar viele Aspekte der Sozionikforschung aufgegriffen, auf Details jedoch wird verzichtet. Hier liegen ganz klar die Stärken des zweiten Artikels, der hierdurch jedoch und durch die verwendeten Begriffe aus der Soziologie oder VKI schwieriger zu verstehen ist. Spezielle Begriffe wie Emergenz oder Skalierbarkeit bleiben in dem Artikel leider undefiniert.

Die Notwendigkeit der Zusammenarbeit von Soziologen und VKI-Forschern wirkt in beiden Artikeln durch das Aufzeigen von Parallelen der Problemstellungen in Soziologie und VKI überzeugend. Soziologie ist sicherlich ein durchaus interessantes Gebiet der Grundlagenforschung. Für fragwürdig halte ich jedoch, ob man die Theorien der Soziologie soweit vereinfachen oder umformen kann, daß man sie technisch nutzen kann. Vereinfacht man die Modelle der Soziologie zu stark, dann werden die gewünschten Effekte, wie man sie in der menschlichen Gesellschaft beobachtet, in einem Multiagentensystem eventuell nicht mehr auftreten. Den Zwang diese Modelle

stark zu vereinfachen wird man wohl, bei den heutigen technisch realisierbaren Agentenmodellen, immer haben. Hinzu kommt das Problem der Verständigung zwischen Soziologen und Informatikern, da hier allein schon in der Begriffsbildung der beiden Disziplinen starke Unterschiede gibt. Werden in der Informatik Begriffe größtenteils exakt definiert und klar abgegrenzt, sind die Begriffe in der Soziologie eher „schwammig“.

Die Auseinandersetzung mit Fragestellungen die zukünftige hybride Gemeinschaften betreffen dürften sich schwierig gestalten. Schließlich redet man hier über Gesellschaften, die so noch nicht existieren oder die es vielleicht auch nie geben wird. Die Fragestellung beispielsweise, der sozialen Akzeptanz von künstlichen Agenten, halte ich ohne Erfahrungswerte für nicht beantwortbar. Andererseits ist es auch wichtig sich mit den Risiken und den Vorteilen von zukünftigen Technologien frühzeitig auseinanderzusetzen. Schließlich hätte eine solche Form der Gesellschaft auch Auswirkungen auf das Selbstverständnis des Menschen.

Literatur:

[1] J. Müller, Th. Malsch, und I. Schulz-Schaeffer „SOCIONICS: Introduction and Potential“

[2] Dr. Klaus Manhart „Künstlich sozial“ aus C't (21/99)