

Seminar Entscheidungsunterstützungssysteme
WS2003
Knowledge based DSS

Ingo Frost

29. Juli 2003

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Rückblick Rational Choice (Informationsbegriff)	4
1.2	Beziehung Entscheidung - Wissen	4
1.3	DSS für Entscheidungsträger?	5
1.4	Anforderungen	5
1.5	Daten: Struktur und Inhalt	5
2	Wie aus Daten Wissen wird, Report Writing	7
2.1	Ablaufbeschreibung	7
2.2	Menschliche Informationsverarbeitung	7
2.2.1	Das Auge	7
2.2.2	Der primäre visuelle Kortex	8
2.2.3	Visueller Kortex, Kortex	8
2.3	Informationsverarbeitung in Organisationen	10
3	Techniken aus der traditionellen künstlichen Intelligenz	11
3.1	Agenten = Entscheidungsmaschinen?	11
3.2	Erfahrung	11
4	Neuere Ansätze der künstliche Intelligenz	14
4.1	Individuelle Einflussfaktoren	14
4.1.1	Soziale Prozesse	14
4.1.2	Probleme bei kollektiven Entscheidungsfindungen	14
4.1.3	Brückenobjekte	15
4.2	Beispiel: Stadtplanung	15
4.2.1	EDC	15
4.2.2	Aufbau	15
4.2.3	Theorie	16

1 Einleitung

Wissensbasierte entscheidungsunterstützende Systeme¹ sind Teil eines größeren Forschungsbereichs: dem Wissensmanagement. Dieses fachlich sehr umfangreiche Gebiet befasst sich unter anderem mit Wissensrepräsentation (“Wie lässt sich Wissen formalisieren und auf dem Computer speichern?”), Clusteranalyse (“Wie lassen sich die Daten automatisch thematisch gruppieren?”), Neuronale Netze (Modellierungstechnik mit parallelen zur Informationsverarbeitung in der Natur, z.B. Mustererkennung), Benutzeradaptivität (Anpassungsfähigkeit des Computer an seinen Kommunikationspartner) sowie soziologische Aspekte (Wissen entsteht meist durch soziale Interaktion).

Dieses Thema ist jedoch nicht nur wissenschaftlich sondern auch wirtschaftlich relevant: Unternehmen versuchen mehr und mehr ein *Unternehmensgedächtnis* aufzubauen. So ist beispielsweise kürzlich ein Wissensmanagementwerkzeug für pharmazeutische Unternehmen entwickelt worden, in dem neben einem umfangreichen Fachthesauri in verschiedenen Sprachen auch Marktberichte, wissenschaftliche Publikationen und Patentinformationen verwaltet, zugänglich und thematisch in Relation gesetzt werden können.² Wissensmanagementsoftware wird meist mit dem Ziel entwickelt einen Überblick über die immer kräftiger sprudelnde Informationsquellen und deren Inhalte und Relevanz zu behalten. Auch hier an der Universität Osnabrück wird in diesem Bereich geforscht. So befasst sich das NIO/meiNetz-Projekt mit der Organisation von Webseiten im Kontext verschiedener sozialer Gruppen und deren Interessen.³ Weitere Projekte (z.B. MAPA⁴) befassen sich mit dem Thema der kollektiven Informationssammlung und Organisation von Wissen.

Die aktuelle Version dieser Arbeit sowie Unterlagen der Präsentation im Seminar sind online unter <http://www-lehre.inf.uos.de/~ifrost/arbeiten/kbdss/> verfügbar.

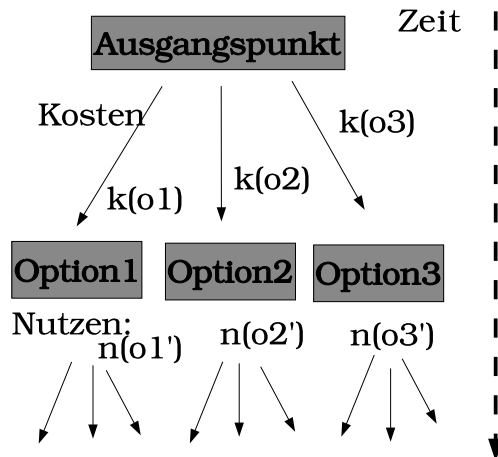
¹(KB)DSS: engl. Abk.: (Knowledge Based) Descision Support System

²USU KnowledgeMiner: http://www.usu.de/usu2002_typered/document.php?file=../usu2002/02_usub/usub_prod_knmi01.html

³Onlineversion sowie wissenschaftliche Arbeiten: <http://www.nio.uos.de>

⁴Webseite der MAPA-Projektgruppe: <http://www.cl-ki.uni-osnabrueck.de/~mapa/>

1.1 Rückblick Rational Choice (Informationsbegriff)



Welche Art von Wissen in Bezug auf Entscheidungen wichtig sein kann zeigt sich am Rational-Choice Ansatz. Der Entscheidungsprozess lässt sich in drei Schritte unterteilen:

1. Erkennen des Entscheidungsbedarfs,
2. Ermittlung der Handlungsoptionen und
3. Bewertung der Optionen.

Die Erkennung des Entscheidungsbedarfs funktioniert oft an einer signifikanten Veränderung bestimmter Kennziffern oder bei Abweichungen von vorherigen Abläufen. Genauer wird dies im zweiten Kapitel behandelt. Ermittlung der Handlungsoptionen ist bei strukturierten Problemen relativ gut formalisierbar und wird im dritten Kapitel beschrieben. Die Ermittlung und Bewertung von Optionen ist bei weniger strukturierten Problemen ein höchst kreativer Prozess. Im vierten Kapitel wird ein Softwaresystem vorgestellt, das auch in solchen Situationen Entscheidungsträgern eine Hilfestellung bieten kann.

1.2 Beziehung Entscheidung - Wissen

Im Prinzip kann keine Entscheidung ohne Wissen gefällt werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist jedes entscheidungsunterstützende System auch wissensbasiert. Wichtig ist, dass sich oft im Alltag große Datenmengen angesammelt haben (z.B. durch GIS geographische Daten, oder das Internet), die dann vom entscheidungsunterstützenden System eingebunden und bei der Entscheidung Berücksichtigung finden. In diesem Zusammenhang ist es bedeutend, dass reine Daten bei dem Entscheidungsprozess meist nicht hilfreich sind. Erst nach Verdichtung, Filterung relevanter Daten und struktureller Aufarbeitung können diese nützlich sein.

In Komponenten gedacht könnte man also das DSS, seine Datenbank und seine Wissensbank voneinander abgrenzen.

1.3 DSS für Entscheidungsträger?

In diesem Referat soll die Sichtweise eines DSS etwas verändert werden. In der Literatur rund um entscheidungsunterstützende Systeme wird immer herausgestellt, dass diese Systeme für Entscheidungsträger entwickelt werden. Meiner Meinung nach macht es mehr Sinn von Organisationen zu sprechen, die bestimmte Ziele verfolgen und diese durch Kompetenz- und Arbeitsverteilung durch verschiedene Rollen bewältigen. Auf diese Weise wird stark zwischen dem Aufgabenbereich und der oder den verantwortlichen Personen unterschieden. Demnach wird ein DSS für einen Aufgabenbereich einer größeren Unternehmung (z.B. einer Organisation) und nicht für einzelne individuelle Personen entwickelt.

1.4 Anforderungen

Im Bereich der wissensbasierten Softwaresysteme kommt es schnell zu Problemen, wenn Kommunikation zurück geht und die individuelle (und einsame) Arbeit am Computer an ihre Stelle tritt. Ein wissensbasiertes System wird nie so gut helfen können wie ein Experte, der vielleicht im gegenüberliegenden Büro sitzt!

So sollte also ein KB-DSS Kommunikation fördern und versuchen Experten (im Bezug auf ein bestimmtes Projekt oder eine bestimmte Fragestellung) zusammenzubringen. Weiter ist es sehr wichtig, dass Situationen dargestellt werden können und auf diese Weise besonders transparent sind (z.B. durch die zweidimensionale Repräsentation von Karten). Von hoher Bedeutung sind Szenarien in diesem Zusammenhang mit dem Handlungsoptionen ausprobiert (Was-wäre-wenn-Ansatz), verglichen und in Ihren Folgen abschätzbar gemacht werden können.

1.5 Daten: Struktur und Inhalt

In Organisationen sammeln sich große Datenmengen in unterschiedlicher Form an. Die folgende Übersicht zeigt einige dieser Daten, die für Entscheidungen eine Rolle spielen können, und Möglichkeiten deren Repräsentation (Form).

Inhalt	Form
Personal, Auftrags- & Finanzdaten	SAP, Tabellen, Relationale Datenbank
Weltwissen	Büchern, Internet
Aktuelle Nachrichten	Textform, Zeitungen, Internet
Geographische Daten	GIS
Gesetze	Paragraphen, Urteilen
Insiderinformationen	informell (mündlich durch Kontakte)
Expertenwissen	?

Schon an dieser Stelle erkennt man deutlich den Unterschied zwischen internen und externen Quellen. So kommen Personal-, Auftrags- und Finanzdaten aus der Organisation selbst (interne Quelle). Daten in Form von Nachrichten oder Weltwissen bezeichnet man als externe Quellen. Alle Daten liegen dabei in sehr unterschiedlicher Form vor und variieren im Grad der Formalisierung (in der Tabelle: Grad der Formalisierbarkeit nimmt von oben nach unten ab).

Expertensysteme sollen Expertenwissen repräsentieren. Sie basieren meist auf Frage-Antwort-Dialogsystemen, die Fragen an den Benutzer stellen und so systematisch das Problemfeld einschränken und so schließlich lokalisieren. Dieser Vorgang ist vom Dialog ähnlich wie ein Telefonat mit einer Hotline (z.B. telefonische Beratung durch einen Experten bei Funktionsausfall eines elektrischen Gerätes). Ein Experte lässt sich meist jedoch nicht darauf reduzieren Fragen zu stellen und bestimmte Optionen als Antwort vorzusehen (z.B.: Computer: „Welche Kontrolllampe leuchtet?“, Antwortoptionen {rote,grüne,keine}). In einer sehr unstrukturierten Domäne (z.B.: Gesundheit: „Haben die starke Schmerzen?“ Antwortoptionen {ja,nein}. *Aber* Schmerzen sind subjektiv und werden damit sehr unterschiedlich wahrgenommen und eingestuft. Die Einnahme von Schmerztabletten könnte Schmerzen kaschiert haben.) trifft man auf große Schwierigkeiten die Arbeit eines Experten auf die beschriebene Weise zu modellieren. Aus diesem Grund sind viele Expertensysteme bisher gescheitert.

2 Wie aus Daten Wissen wird, Report Writing

2.1 Ablaufbeschreibung

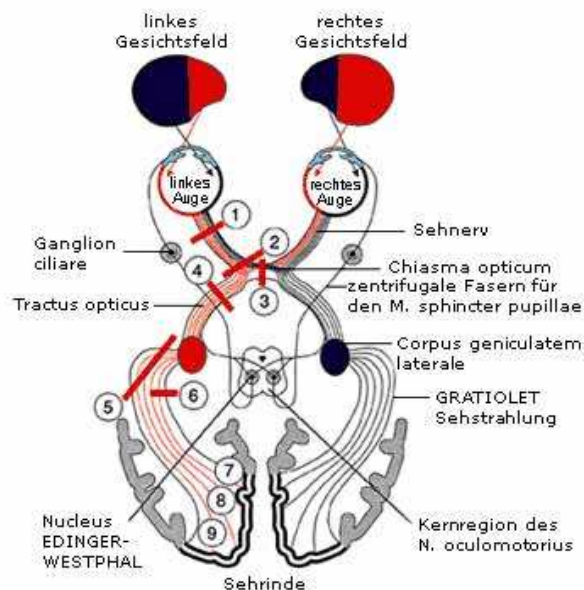
Informationsverarbeitung soll hier in drei Schritten dargestellt werden. Nach der Dateneingabe (hier Reizaufnahme) folgt:

- die Transformation oder Verdichtung der Daten,
- eine Mustererkennung und
- das Erkennen bzw. Wiedererkennen.

2.2 Menschliche Informationsverarbeitung

Unser Nervensystem hat unter anderem die Aufgabe Informationen in Form von Reizen aus der Umwelt und vom eigenen Körper aufzunehmen und zu verarbeiten. Dies soll hier an Hand von visuellen Reizen exemplarisch dargestellt werden. Nach der Reizaufnahme sollen dabei drei Schritte unterschieden werden: einfache Transformationsprozesse im Auge, Ausrichtung von Linien und einfache Mustererkennung und Erkennen wahrgenommener Objekte mit Hilfe von Vorwissen.

2.2.1 Das Auge



Schon die ersten Sehnerven die mit dem visuellen Reiz in Kontakt kommen führen Transformationen durch: So wird zum Beispiel die Lichtintensität angepasst, die Empfindlichkeit der Augen nimmt bei sehr hellen Lichtverhältnissen ab, bei wenig Licht stark zu. Auf diese Weise wird eine Normalisierung der

Daten erreicht. So wird ein gelber Briefkasten auch bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen immer mit dem gleichen gelb wahrgenommen.

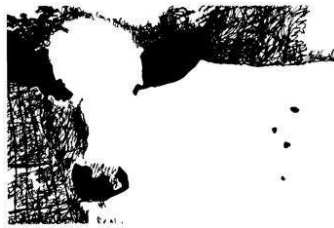
Im Auge finden noch weitere einfache Transformationsprozesse der visuellen Reize statt. So wird durch die Verschaltung der Ganglienzellen, die sich gleich hinter den Sehnerven befinden eine Kontrastverstärkung ermöglicht.

2.2.2 Der primäre visuelle Kortex

Die Nervenbahnen der beiden Augen laufen bis in den Hinterkopf zum primären visuellen Kortex. Hier werden Teilbereiche der wahrgenommenen zweidimensionalen Fläche nach Ausrichtung von kontraststarken Linienverläufen untersucht. Wenn wir beispielsweise aufrecht stehend den Horizont betrachten wird an dieser Stelle im Gehirn festgestellt, dass es sich um eine horizontale Linie handelt. Dieser Effekt lässt sich gut an einer Zeichnung in Form eines Plots verdeutlichen: Wenn man nur einfache Linienzüge benutzt um etwas darzustellen hat dies eine hohe Aussagekraft.

Im weiteren Verlauf wird vermutet, dass noch andere einfache Mustererkennungen stattfinden.

2.2.3 Visueller Kortex, Kortex

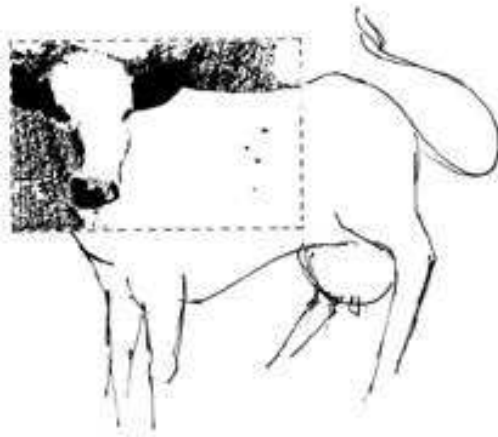


Im nächsten Schritt werden Objekte erkannt, wenn eine Ähnlichkeit zwischen den wahrgenommenen Objekten und bereits bekannten Objekten vorliegt. Dieser Vorgang ist nicht trivial, denn es handelt sich um eine Interaktion zwischen Bottom-Up und Top-Down Verarbeitungen und Erwartungen: Normalerweise erkennt man auf dieser Abbildung nichts außer schwarz-weiße Flecken. Erst durch die nächste Abbildung auf der nächsten Seite wird das Objekt in

dem Bild erkannt. Wird nun nach einiger Zeit wieder das erste Bild angesehen, erkennt man sofort was dort dargestellt ist. Erkennen oder Wahrnehmen kann also nicht ausschließlich aus Daten heraus (Bottom-Up) geschehen, sondern hängt eng mit dem Vorwissen und den Erwartungen zusammen. Die Erwartungen ergeben sich meist aus dem Kontext. In diesem Beispiel ist absichtlich kein Kontext vorhanden, es handelt sich also um eine Situation, die auch typisch für *intelligente* Programme ist, da sie meist nicht den Kontext ausreichend stark im Entscheidungsprozess berücksichtigen. Beim Menschen ist also hervorzuheben, dass es sich um interagierende Nerven handelt, die nicht nur sequentiell abgearbeitet werden (Top-Down und Bottom-Up processing), wie das bei der computergestützten Informationsverarbeitung meistens der Fall ist und weshalb viele Programme z.B. bei der Objekterkennung scheitern.

Dieses Beispiel hat etwas künstliches, da es in keinem Kontext steht. Normalerweise leiten unsere Erwartungen und die Situation auch unser Erkennen, dafür ist jedoch ein Verständnis der Situation und somit auch die Einschätzung verschiedener Interpretationen notwendig. An dieser Stelle haben Entscheidungsunterstützende Systeme oft eine Schwachstelle.

Wichtig ist die Abstraktion zwischen dem Objekt selbst und seiner Lage im Raum: Man kann zeigen, dass der visuelle Reiz in "was"- (Objekterkennung) und "wo"- (Position, Größe, Lage im Raum) Pfade aufgeteilt wird.



2.3 Informationsverarbeitung in Organisationen

Beim Menschen kann man den Verlauf der Reize also grob einteilen:

- unstrukturierte Daten (Aufnahme im Auge),
- strukturierte Daten (visueller Kortex),
- Informationen (erkennen) und Wissen (Aufnahme, Abgleich).

Bei Organisationen liegen Informationen - analog zum Menschen - in verschiedenen Formen vor. Auf der einen Seite handelt es sich um Informationen von Außen (z.B. Nachrichten, Zeitungsartikel, Börsenkurse, geographische Daten etc.) auf der anderen Seite um Informationen von innen (Absatzdaten, Geschäftszahlen, Personaldaten, Lagerdaten, Auftragsdaten u.v.m.).

Betrachtet man nun rohe Daten in Form von Zahlen, so müssen diese folgendermaßen weiterverarbeitet werden: Damit Zahlen vergleichbar werden, benötigt man einheitliche Skalen (Normalisierung). Nun folgt eine Analyse der Daten: So könnten zum Beispiel prägnante Steigungen oder Gefälle hervorgehoben werden. Im letzten Analyseschritt sollten diese prägnanten Stellen zusammengefasst, ausgewertet und beschriftet (z.B.: "Flaute", "Absatzsteigerung", "Rezession") werden. Dies geschieht mit dem in dem DSS bereits vorhandenen Wissen. So entstehen aus großen, unstrukturierten Datenansammlungen, verdichtete Daten mit Struktur (Informationen) und schließlich beim Wiedererkennen oder Interpretieren Wissen.

Beispiel: Eine Reisegesellschaft sammelt alle Daten die in Ihren Reisebüros zusammenkommen, sodass man feststellen kann, welche Angebote von dem Kunden bisher genutzt worden sind und wo die Präferenzen liegen. Sie hat mehrere große Geschäftskunden, denen auf diese Weise spezielle, auf den Kunden angepasste, Angebote gemacht werden können. Dies geschieht durch Auswertung von Auftragsdaten und Kundenverhalten mit Hilfe von automatisch erstellten Berichten (Report Writing), die so eine entscheidende Hilfestellung beim Umgang mit dem Kunden sein können.

3 Techniken aus der traditionellen künstlichen Intelligenz

Die traditionelle KI ist durch den Ausspruch "Computer sollen intelligent handeln" geprägt. Sie befasst sich hauptsächlich mit gut strukturierten Problemen und deren Formalisierung. Wichtige Teilbereiche sind Formalisierung von Informationen mit Hilfe der Logik, Lösen von Problemen auf der Basis von logischen Operationen.

3.1 Agenten = Entscheidungsmaschinen?

In der KI wird durch Agenten modelliert. Ein einfacher Agent könnte ein Roboter sein. Dabei konzentriert man sich jedoch auf seine Autonomie und seine kognitiven Fähigkeiten. Jedoch kann ein Agent durchaus nur in Softwareform bestehen. Die Komplexität der Umwelt ist ein großes Problem, deshalb werden Agenten meist für eine bestimmte Domäne entwickelt. Als Beispiel sei hier ein Schachprogramm genannt, das sich sehr an die Rational Choice Theorie hält. Das Spielbrett ist dabei die Umwelt, die Figuren lassen sich durch bestimmte Regeln bewegen und eine Heuristik ist in der Lage eine Stellung zu bewerten. Ist der Schachcomputer am Zug, so werden verschiedene Züge und Gegenzüge ermittelt und bewertet. Bisher entspricht dies dem Vorgang in einem DSS, bei dem allerdings nun der Entscheidungsträger aus den besten Optionen eine auswählt, was in unserem Beispiel der Agent selbst machen würde.

Diese Art von Problemen finden sich an vielen Stellen wieder und sind so ein wichtiger Anwendungsbereich von DSS. Zum Beispiel logistische Probleme lassen sich sehr gut auf diese Weise modellieren und lösen (z.B.: Straßenkarte = Spielbrett, Lkws = Figuren, Fahrten = Züge, Maß zur Abschätzung der Zielentfernung = Heuristik).

An dieser Stelle ist zwar das Problem gelöst, jedoch wird bei jedem neuen Zug von Anfang an der Algorithmus neu gestartet. Ein Gedächtnis, was in der Lage ist bewährte Zugkombinationen zu verwenden, ist nicht vorhanden.

3.2 Erfahrung

In diesem Zusammenhang hilft das Konzept der Schemata. Dies sind kulturelle und sozialisatorische Leistungen der Menschheit: Regelmäßigkeiten wurden aus der komplexen Umwelt herausgelöst und in wiederkehrende Handlungen als Muster oder Sequenzen eingeübt. Solche Schemata spielen im Alltag eine wichtige Rolle, wiederkehrende Handlungen und Probleme können relativ automatisiert gelöst werden, unsere kognitiven Ressourcen können wir so für andere Dinge bereithalten. Auch in der KI kann auf diese Weise Erfahrung modelliert werden. Skripte sind spezielle Schemata, die sich auf bestimmte Ereignisabläufe oder musterhafte Standardszenen beziehen.

So lassen sich Handlungen in Prozesse in Form von Standardabläufen zusammenfassen. Eine Entscheidung aktiviert dann einen solchen Ablauf.

Als klassisches Beispiel für ein Skript stelle ich hier das Restaurantskript⁵ vor, das den Besuch eines (amerikanischen) Restaurants darstellt. Dabei un-

⁵Script theory (R. Schank)

terscheidet man zwischen Dingen, Rollen, Eingangs- und Endzuständen. Die Ereignisabläufe sind dabei in einzelne Szenen gegliedert.

props: tables, menu, food, bill, money, tip

roles: customer, waiter, cook, cashier, owner

entry conditions: customer is hungry, customer has money

results: customer has less money, owner has more money, customer is not hungry

scene 1: entering

- customer enters restaurant,
- customer looks for table,
- customer decides where to sit,
- customer goes to table,
- customer sits down

scene2: ordering

- customer picks up menu,
- customer looks at menu,
- customer decides on food,
- customer signals waitress,
- waitress comes to table,
- customer orders food,
- waitress goes to cook,
- waitress gives food order to cook,
- cook prepares food

scene 3: eating

- cook gives food to waitress,
- waitress brings food to customer,
- customer eats food

scene 4: exiting

- waitress writes bill,
- waitress goes over to customer,
- waitress gives bill to customer,
- customer gives tip to waitress,
- customer goes to cashier,
- customer gives money to cashier,
- customer leaves restaurant

4 Neuere Ansätze der künstliche Intelligenz

In vielen aktuellen Ansätzen in der künstlichen Intelligenz findet ein Paradigmenwechsel statt. So steht nun - ähnlich wie bei den entscheidungsunterstützenden Systemen folgender Leitsatz im Mittelpunkt "Computer sollen Menschen unterstützen". Auf diese Weise können auch komplexere und sehr unstrukturierte Probleme angegangen werden: Sie werden zumindest Teilweise automatisch aufgearbeitet und dann vom Menschen zu Ende gedacht: Der Computer dient dann als Hilfestellung zur Entscheidungsfindung. Der Anspruch ist also ein anderer: Der Computer als Werkzeug soll dort unterstützen wo der Mensch schnell an seine Grenzen stößt. Wenn es sich zum Beispiel um große Datenmengen handelt, die in einer Struktur vorliegen, sodass sie auswertbar sind, so ist der Computer oft besser geeignet als der Mensch. Wenn jedoch die Daten unstrukturierter werden, soziale Faktoren eine Rolle spielen, so kann der Mensch aus Erfahrung und Intuition pragmatisch handeln und ist hier dem Computer überlegen.

4.1 Individuelle Einflussfaktoren

Entscheidungsfindungen lassen sich meist nicht so einfach abbilden, wie dies in der traditionellen künstlichen Intelligenz der Fall ist. Es gibt eine ganze Reihe Faktoren, die keine Beachtung finden. So müssen bei den Entscheidungsträgern Kognitionsstile, Erziehung, Ausbildung und Erfahrung berücksichtigt werden. Oft ist auch das soziale Umwelt von großer Bedeutung. Der Begriff „rational“ in der Rational Choice Theorie bekommt also einen anderen Stellenwert: rational aus Sicht des Individuums (also subjektiv) und nicht mehr rational aus einer objektivistischen Sichtweise.

4.1.1 Soziale Prozesse

Wichtig scheint mir die Unterscheidung zwischen sozialer und individueller Kreativität. Die Vorstellung das eine einzelne Person denkt und dann alleine entscheidet ist unrealistisch. Es handelt sich mehr um einen sozialen Prozess: Erst durch Kommunikation, also Austausch mit anderen, können Ideen reifen und Entscheidungen adäquat getroffen werden. Der Gebrauch eines entscheidungsunterstützenden Systems sollte also auf keinen Fall dazu führen, dass auf Kosten von Kommunikation ein Computersystem benutzt wird. Das Programm sollte Kommunikation fördern und beispielsweise Menschen zusammenbringen, die an ähnlichen Problemen bereits gearbeitet haben oder möglicherweise Experten auf einem Gebiet sind.

4.1.2 Probleme bei kollektiven Entscheidungsfindungen

Häufig treten Probleme auf, wenn in einer Gruppe entschieden werden soll. Das hängt hauptsächlich damit zusammen, dass das zu lösende Problem aus völlig verschiedenen Perspektiven und mit unterschiedlichem Vorwissen gesehen wird.

Daraus entstehen eine Reihe von anderen Problemen: Gegenseitige Akzeptanz kann schnell verloren gehen. Oft werden Lösungsansätze gar nicht verstanden, da es sich um Personen mit anderem Hintergrund und somit möglicherweise auch einem anderen Vokabular handelt. Dies führt dazu, dass produktive Kommunikation nicht stattfinden kann.

4.1.3 Brückenobjekte

Konzeptionell lassen sich diese Kommunikationsproblem dadurch lösen, dass das Problem zu dem eine Lösung gefunden werden soll, für alle verständlich dargestellt wird. Nun muss noch genug Freiraum vorhanden sein, um Alternativen abzuwägen und anzupassen. Auch dieser Punkt ist eine erhebliche Herausforderung an die Entwickler von Entscheidungsunterstützenden Systemen: Eine einfache und für alle teilnehmenden Entscheidungsträger verständliche Interaktion im Entscheidungsraum muss ermöglicht werden.

Ein Weg dieses Problem zu überwinden ist der Einsatz von Brückenobjekten. Es handelt sich dabei um Objekte, von denen die Entscheidungsträger sehr ähnliche Vorstellungen haben. Diese Objekte sollen dann bei der Entscheidungsfindung benutzt werden. So bildet sich eine gemeinsame Ebene auf der Kommunikation und ein kreativer Entscheidungsfindungsprozess stattfinden kann.

4.2 Beispiel: Stadtplanung

Bei der Planung neuer Stadtteile oder bei der Veränderung der Infrastruktur, sind viele Personen von der Entscheidung betroffen. Da jeder andere Vorstellungen und andere Erfahrungen hat, wäre es am besten, wenn sich alle Beteiligten an einen großen Tisch setzen könnten und das Problem gemeinsam angehen.

Aus verschiedenen Gründen kommt es dann zu Kommunikationsschwierigkeiten und ein produktives Erarbeiten der Lösung ist nicht möglich. Das EDC kann dazu beitragen, dass verschiedene Interessensvertreter an einen Tisch geholt werden, sodass die Kommunikationsschwierigkeiten überwunden werden.

4.2.1 EDC

EDC steht für Environment and Discovery Collaboratory und wurde von einer Forschergruppe mit Professor Gerhard Fischer am *Center for Life-Long-Learning and Design* an der *University of Colorado* in Boulder entwickelt. Es ermöglicht Unterstützung für räumliche Entscheidungsfindungen, da das EDC einen Tisch zur Visualisierung des Problemraums bietet, können mehrere Personen um den Tisch herum gleichzeitig an einem Problem arbeiten: Es lassen sich Ideen vorstellen, verändern und weiterentwickeln.

4.2.2 Aufbau

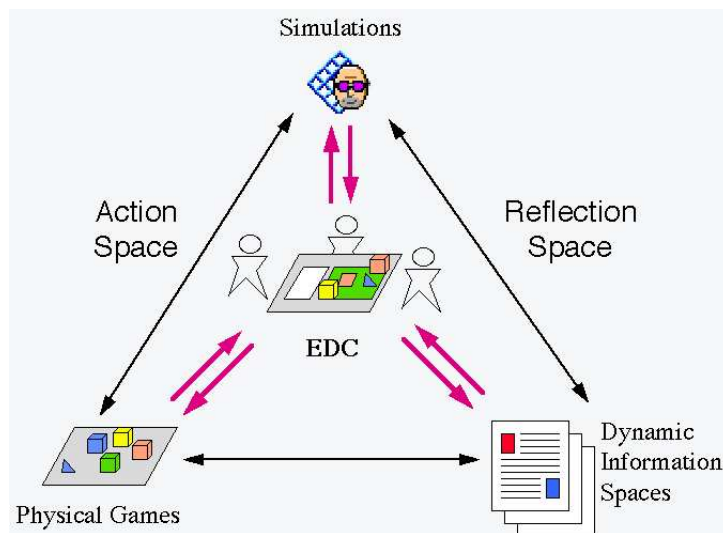
Das EDC besteht aus einem großen Tisch auf dem eine Karte projiziert wird. Diese Karte wird von einem Computer dynamisch erzeugt. Der Tisch ist mit nicht sichtbaren Sensoren ausgestattet, die die Position von verschiedenen Bausteinen erkennen können und mit dem Computer verbunden sind. Wird nun ein Baustein - der hier als Brückenobjekt eingesetzt wird - auf dem Tisch platziert, so erkennen die Sensoren seine Position und senden diese an den Computer. Das Programm integriert nun diesen Baustein in die Karte und aktualisiert diese. Es gibt beispielsweise einen Baum in Form eines Bausteins; setzt man diesen mehrere Male rechts und links von einer Straße ab, so entsteht eine Allee. Man kann jedoch nicht nur Objekte an bestimmte Stellen positionieren, sondern auch Straßen planen, indem man mit einem speziellen Wegbaustein den zukünftigen Verlauf der Straße abfährt.

Es stehen noch eine Reihe weiterer Funktionen zur Verfügung, die eine interaktive Raumplanung ermöglichen: So lassen sich z.B. Entfernungsradien dynamisch anzeigen oder vorbereitete Entwürfe abrufen.

4.2.3 Theorie

Das EDC ist in der Lage drei Ebenen zusammenzubringen:

- Dynamic Information Spaces: Computergestützte Informationsquellen (z.B. Geographische Informationen)
- Physical Games: Repräsentation von Problemen durch physische Artefakte
- Simulations: Modellebene



Dazu stehen zwei Arbeitsflächen zur Verfügung:

- Action Space: Der Tisch mit seinen Sensoren und Bauklötzen wird zur Konstruktion von Lösungsansätzen, Simulation und zur Visualisierung eingesetzt.
- Reflection Space: Ein Whiteboard, das ebenfalls computergesteuert ist und zum Beispiel eine Webseite sein kann. Sie enthält Ressourcen in Form von Dokumenten und ist gleichzeitig ein öffentlicher Raum in Form eines Forums. Es können Umfragen gestartet werden, deren Ergebnisse dann im „Action Space“ zur Verwendung kommen können.

Beide Arbeitsbereiche sind an Computer angeschlossen, die miteinander kommunizieren können und bilden so die Beziehung zwischen Öffentlichkeit und der Gruppe, die die neue Lösung erarbeiten.

Literaturverzeichnis

- Arias, E., Eden, H., Fischer, G., Gorman, A., and Scharff, E., (1999) „Transcending the Individual Human Mind Creating Shared Understanding through Collaborative Design”,
[<http://www.cs.colorado.edu/~13d/systems/EDC/pdf/tochi99.pdf>]
- Arias, E., Eden H., Fischer, G., Gorman, A., and Scharff, E., (1999) „Beyond Access: Informed Participation and Empowerment. Proceedings of the conference on Computer Supported Collaborative Learning” (CSCL '99),
[<http://www.cs.colorado.edu/~13d/systems/EDC/pdf/cscl99.pdf>]
- Arias, E. G., Fischer, G., & Eden, H. (1997) „Enhancing Communication, Facilitating Shared Understanding, and Creating Better Artifacts by Integrating Physical and Computational Media for Design”, Proceedings of Designing Interactive Systems (DIS '97), pp. 1-12.
[<http://www.cs.colorado.edu/~13d/systems/EDC/pdf/dis97.pdf>]
- Arias, E. G. (1995) „Designing in a Design Community: Insights and Challenges”, Symposium on Designing Interactive Systems (DIS '95), pp. 259-263.
- Fischer, G. (1998) „Beyond 'Couch Potatoes': From Consumers to Designers,” 3rd Asia Pacific Computer Human Interaction Conference, pp. 2-9. [<http://www.cs.colorado.edu/~13d/systems/EDC/pdf/apchi.pdf>]
- Russel, S. J., Norvig, P. (2003) „Artificial intelligence: a modern approach”; [the intelligent agent book], 2. ed., internat. ed. Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Prentice Hall
- Turban, E., Aronson, Jay E. (1998) „Decision support systems and intelligent systems”, 5. ed., [internat. ed.]. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall Internat.