

Eine kurze Einführung
in die

Verteilte Künstliche Intelligenz

Vortrag im Rahmen der Veranstaltung
Anwendungen 1

Ilia Revout 11.05.2005

Verteilte Künstliche Intelligenz

Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

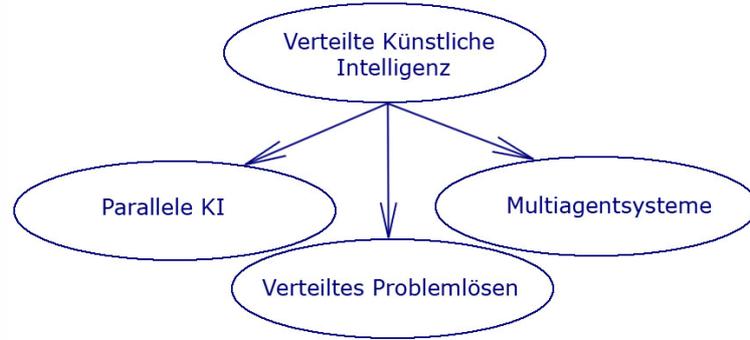


Inhalt

- Einleitung
- Was ist VKI?
 - Teilgebiete der VKI
- Agenten
 - Definition
 - Kategorien
 - Eigenschaften
 - Arten
 - Typen
- Mobile Agenten
 - Vor – und Nachteile
 - Anforderungen an das System
 - Sicherheit
 - Kommunikation
- Ferienclub

Verteilte Künstliche Intelligenz

Was ist VKI?



[Bond/Gasser 1988]



Verteilte Künstliche Intelligenz

Was ist VKI? - Parallele KI



[Img1]

Deep Blue ist ein massiv paralleler, SP-basierter RS/6000-Rechner mit 32 Knoten und 256 speziellen VLSI-Schachprozessoren. Seine Schachsoftware ist in C geschrieben und läuft unter dem Betriebssystem AIX. Er berechnet bis zu 100 Millionen Stellungen pro Sekunde.

[wiki1]



Was ist VKI? –Verteiltes Problemlösen



An der Universität Berkeley (Kalifornien) wurde dieses wissenschaftliche Projekt in seiner jetzigen Form im Mai 1999 gestartet. In diesem Projekt werden Signale aus dem All mit dem größten Radioteleskop der Welt aufgenommen. Die Wissenschaftler aus Berkeley vermuten, dass eine andere Lebensform über Radiofrequenzen zu uns Kontakt aufnehmen könnte. Da täglich ca. 35 Gigabyte an Daten anfallen, würde es Jahrzehnte dauern, diese aufzubereiten. Aus diesem Grund kann sich jeder an dem Projekt beteiligen, indem er sogenannte Work Units (WU) auf seinem PC berechnet. Dies geschieht mit einem Programm, dem „Client“. Via Internet werden von Berkeley kleine Datenpakete (350 KB) verschickt, welche auf den einzelnen Rechnern aufbereitet werden. Ist eine WU abgearbeitet, werden die Ergebnisse an Berkeley versandt und ein neues Paket abgeholt.

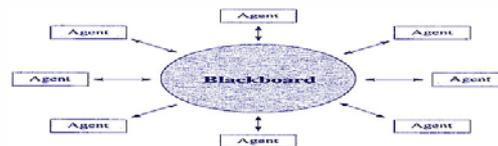
[seti1]



Was ist VKI? –Verteiltes Problemlösen

Paradigmen und Lösungsansätze

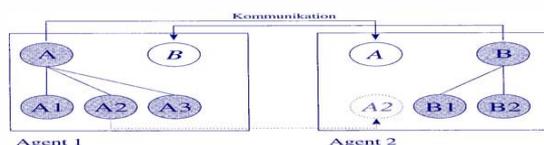
- Blackboard-Prinzip



- Kontraktnetz-System



- Partial Global Planning

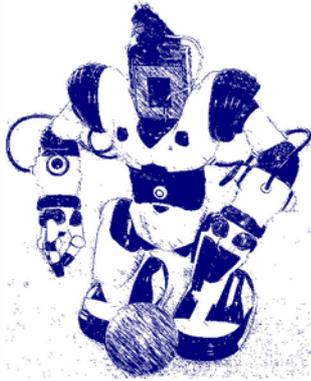




Was ist VKI?

„Was ist ein "Agent" die VKI zu fragen, ist das Gleiche wie die KI zu fragen, was nun Intelligenz sei. „

C. Hewitt



- **Multiagenten-Systeme** setzen voraus, dass die Agenten auch über eigene Handlungsfähigkeit verfügen und sich somit selbst koordinieren.



Beispiele für Agenten

• BargainFinder

-Damit ist es möglich, Preisvergleich einer CD bei verschiedenen Anbietern im Internet durchzuführen.

- ⊗ Einheitliche Schnittstelle
- ⊗ Helfen die beste Preise zu finden und geben Auskunft über Verfügbarkeit
- ⊗ Viele Anbieter verweigern den Zugriff

• CIG Searchbot

- Mehrere Agenten arbeiten, um die Informationen zu finden und sie zu filtern

- ⊗ ‚Domain experts‘
- ⊗ Suche auf hohem Niveau
- ⊗ Selbstanpassende und dynamische Suchstrategien
- ⊗ Sehr Ressourcenintensiv

• BASAR (Building Agents Supporting Adaptive Retrieval)

-Ermöglicht dem Benutzer im WWW einen persönlichen Informations-Raum einzurichten und zu gestalten.

- ⊗ Aktualisiert Bookmarks
- ⊗ Lernt den Benutzer kennen und passt die Suchabfragen entsprechend an.
- ⊗ Schon besuchte Seiten werden nicht angezeigt.



Agenten

- Was oder wer sind die Agenten?

„Agent: Eine Person oder Sache, die in der Lage oder ermächtigt ist, im Auftrag dritter zu handeln.“ [Caglayan1998]

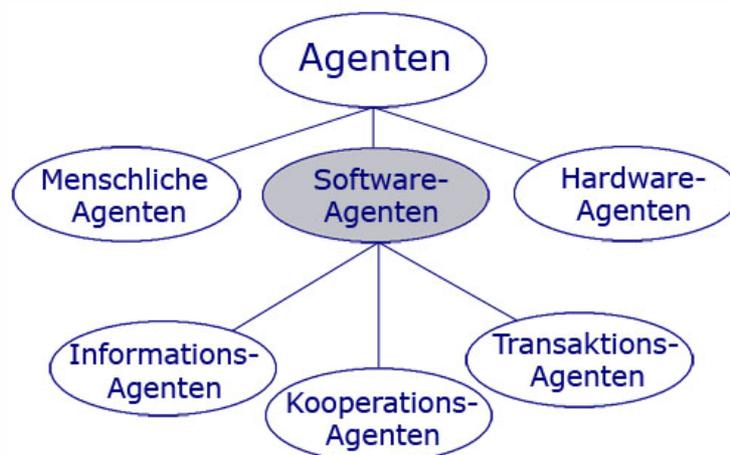
- Ein Agent führt Dinge aus.
- Ein Agent handelt im Auftrag einer Person oder Sache.



[iicm1]



Kategorien von Agenten





Softwareagenten

„Ein Agent ist ein Computersystem, welches in einer Umgebung arbeitet, in der das System autonom Aktionen ausführen kann, um die ihm gestellte Aufgabe zu erfüllen.“

[Jennings1998]

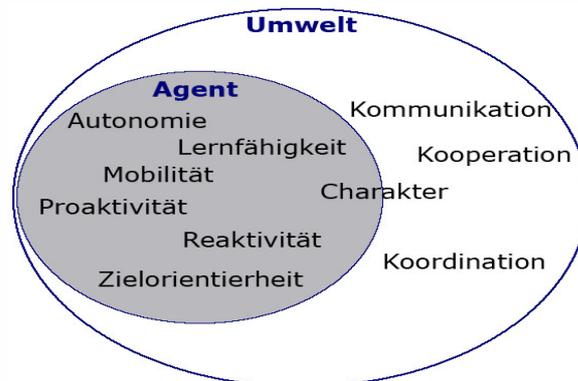


Charakteristika:

- Autonomie
- Soziale Fähigkeit
- Reaktives Verhalten
- Proaktives Verhalten
- Kontinuität
- Zielorientiertheit



Eigenschaften der Softwareagenten



→ Deliberative und Reaktive Agenten

Verteilte Künstliche Intelligenz



Deliberative Agenten

- Wissen über die gesamte Umwelt
- Fähigkeit zur logischen Schlussfolgerung
- BDI
 - belief (Überzeugungen)
 - desire (Wünsche)
 - intentions (Intentionen)



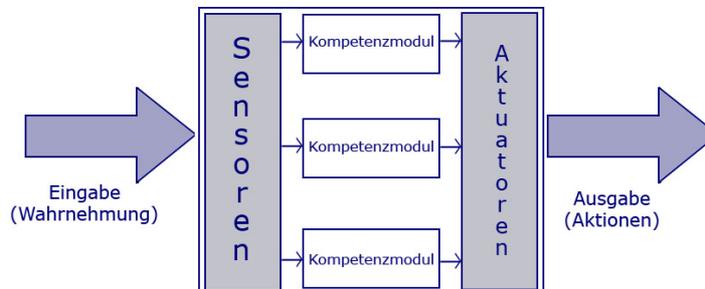
[Rao/Georgeff 1995]

Verteilte Künstliche Intelligenz



Reaktive Agenten

- Kein Wissen über die gesamte Umwelt
- Keine Fähigkeit zur logischen Schlussfolgerung
- Kompakt, fehlertolerant, flexibel



nach [Brooks 1986]

Stationäre und Mobile Agenten



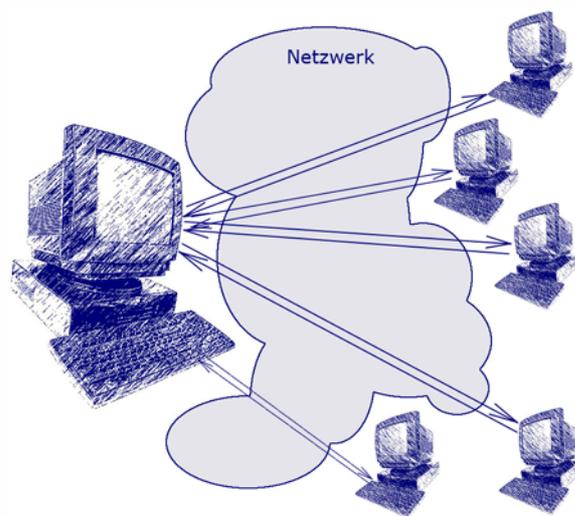
• Ein stationärer Agent:

- Wird auf einem System erzeugt und bleibt während seines Lebenszyklus auf diesem System verankert.
- Muss mit anderen Systemen kommunizieren, um Informationen zu bekommen, die nicht auf dem System sind.

• Ein mobiler Agent:

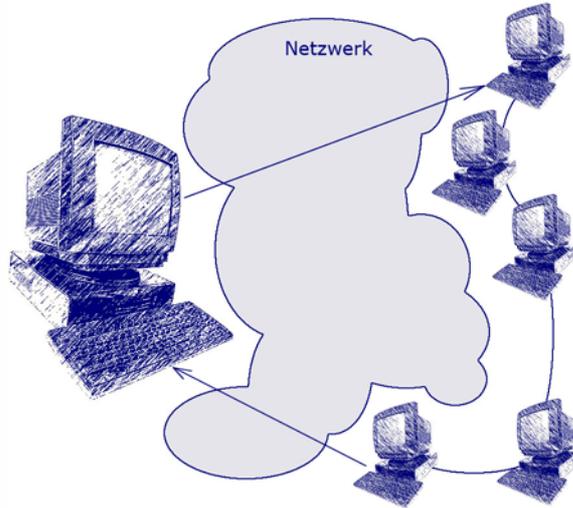
- Ist nicht an das System gebunden, auf dem er erzeugt wurde.
- Kann sich bei Bedarf über das Netzwerk zu einem anderen Computer bewegen und dort aktiv werden.

Stationäre Agenten



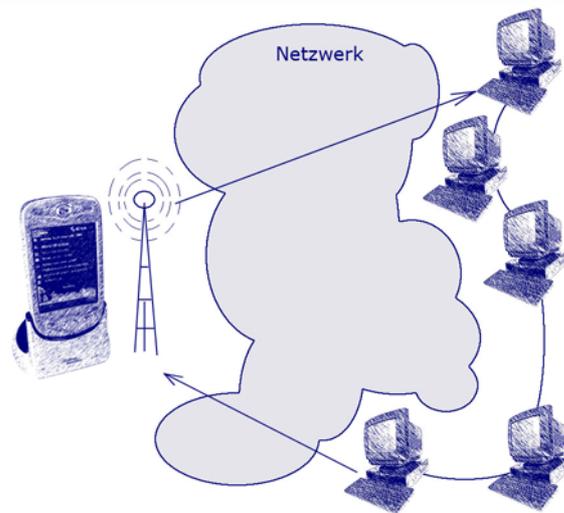
Verteilte Künstliche Intelligenz

Mobile Agenten



Verteilte Künstliche Intelligenz

Mobile Agenten





Vor- und Nachteile mobiler Agenten

- ☺ Reduzierte Netzwerkbelastung
- ☺ Reduzierte Ressourcenbelastung des Clients
- ☺ Asynchrone Arbeitsweise
- ☺ Rekonfigurierbare Dienste
- ☺ Aktives Handeln
- ☺ Dezentrale Struktur

- ? Sicherheit *
- ? Transport / Migration *
- ? Effizienz *
- ? Standards / Interoperabilität *
- ? Abrechnungssysteme *

* Bezogen an das Umgebungssystem



Konzept der mobilen Agenten

Mobiler Code

- Remote Evaluation, REV
- Code on Demand, COD
- Mobile Agenten, MA

Paradigma	Rechner 1	Rechner 2
Client - Server		Code Daten Prozessor
Remote Evaluation	Code	Daten Prozessor
Code on Demand	Daten Prozessor	Code
Mobile Agenten	Code Daten Prozessor	Code Daten* Prozessor



Konzept der mobilen Agenten

Migration

ist die Fähigkeit, in einem Netzwerk von Rechner zu Rechner zu wandern.



- Schwache Migration
- Starke Migration



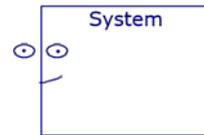
Anforderungen an das System

- Muss Dienste und Betriebsmittel bereitstellen
- Monopolisten und Randalierer erkennen und sperren
- Festgelegtes Fehlverhalten haben
- Kommunikation ermöglichen
- Sicherheit garantieren



Sicherheit

- System von böswilligen Agenten schützen



- Agenten von böswilligen Systemen schützen

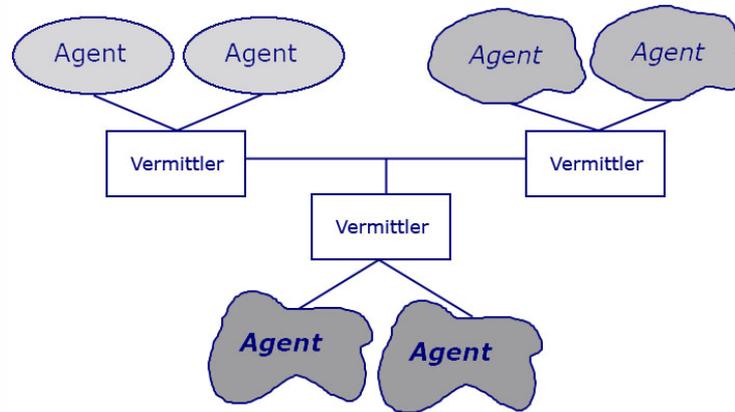


Architekturen Intelligenter Agenten

- Deliberative Architektur
- Reaktive Architektur
- Hybride Architektur
- Heterogene Architektur



Heterogene Architektur



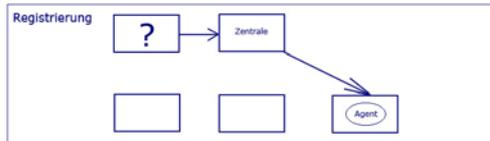
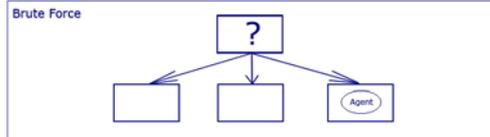
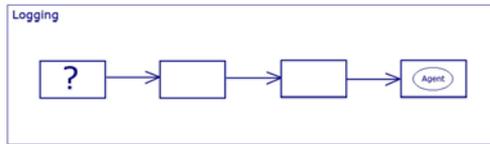
Kommunikation

- **Direkt**
 - Die Nachricht wird direkt dem Agent versendet
(Agent007@homerechner001.de)
- **Indirekt**
 - Benannt (Mailboxen)
 - Die Nachricht wird an Mailbox eines anderen Agenten verschickt
 - Anonym (Blackboards)
 - Die Nachricht wird ohne direkten Agentenbezug an ein Blackboard geschickt



Kommunikation

Problem der Lokalisierung



- Locate and Transfer
- Forwarding



Bestehende Agentensysteme

Standards für mobile Agenten

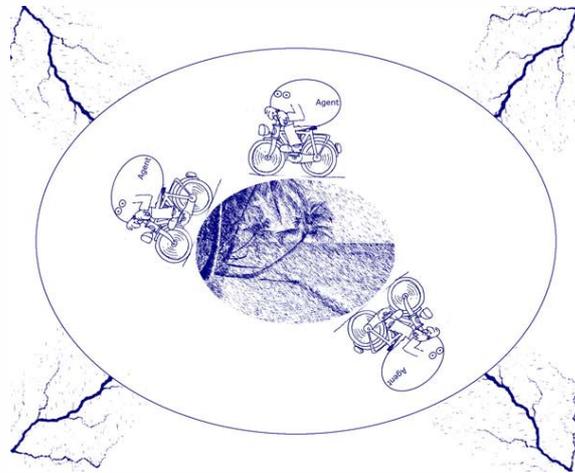
- **MASIF** (Mobile Agent System Interoperability Facility)
- **FIPA** (Foundation for Intelligent Physical Agents)

Kommerzielle Agentensysteme

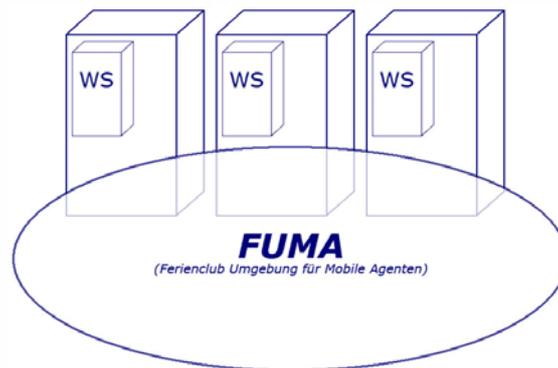
- **Aglets-System** (IBM)
- **Telescript** von General Magic
- **Concordia-Plattform** (Mitsubishi)
- **JANE** (www.antech.de)



Ferienclub



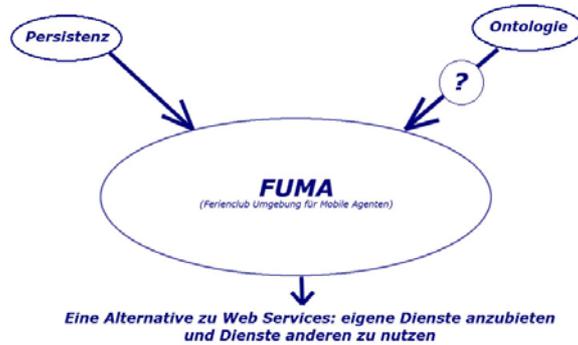
Ferienclub



- Framework für die Entwicklung mobilen Agenten
- Java – basierte Laufzeitumgebung



Ferienclub



Literaturverzeichnis

- <http://www.iicm.edu/greif/images/node1.html>
- [Jennings1998] Jennings, Nicholas R.; Wooldridge, Michael J.: Applications of Intelligent Agents. In: Jennings, Nicholas R.; Wooldridge, Michael J. (Hrsg.): Agent Technology. Foundations, Applications, and Markets; Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 1998.
- [Caglayan1998] Caglayan, Alper K.; Harrison, Colin G.: Intelligente Software-Agenten. Grundlagen, Technik und praktische Anwendung im Unternehmen; Hanser Verlag München Wien, 1998.
- [Bond/Gasser 1988] Bond, A., Gasser, L. (Hrsg), Reading in Distributed Artificial Intelligence, Morgan Kaufman Publishers, San Mateo 1988
- [Rao/Georgeff 1995] Rao, A. S., Georgeff, M. P., BDI Agents: From Theory to Practice, in: Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent-Systems (ICMAS), San Francisco 1995
- [Brooks 1986] Brooks, R.A., A robust layered control system for a mobile robot, ib: IEEE Journal of Robotics and Automation, RA-2(1986)1, S, 14-23
- [img1] http://www.cnn.com/interactive/specials/9911/future_gallery/content/01.html
- [wiki1] http://de.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue
- [seti1] <http://seti-team-nickles.de>
- [iicm1] <http://www.iicm.edu/greif/node12.html>
- [mit1] <http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/projects/>



Vielen Dank für Ihre Interesse!