



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Seminararbeit Anwendungen 1

Florian Burka  
Agenten in Netzwerken

Florian Burka  
Agenten in Netzwerken

Seminarausarbeitung im Rahmen der Veranstaltung Anwendungen 1  
im Studiengang Master of Science Informatik  
am Department Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuer Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Michael Neitzke

Abgegeben am 25. Juli 2008

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>4</b>
1.1 Zielsetzung . . . . .	4
<b>2 Agenten in Europa</b>	<b>5</b>
<b>3 Agenten in Netzwerken</b>	<b>6</b>
3.1 Eigenschaften von Agentennetzwerken . . . . .	6
3.2 Netzwerkbildung unter Agenten . . . . .	7
3.3 Netzwerkbildung durch Agenten . . . . .	8
3.4 Netzwerkmanagement durch Agenten . . . . .	8
<b>4 Agenten in Zukunft</b>	<b>9</b>
<b>5 Fazit und Ausblick</b>	<b>10</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>11</b>

# 1 Einführung

*An Multi-Agent-System enhances overall system performance, specifically along the dimensions of computational efficiency, reliability, extensibility, robustness, maintainability, responsiveness, flexibility, and reuse. CMU*

Mit der Entwicklung von einfachen Rechenknechten in der Anfangszeit der Computer hin zu automatischer Informationsverarbeitung und automatischem Informationsmanagement auch über Organisationsgrenzen hinweg entstand die Frage nach der nächsten Evolutionsstufe.

Agenten bieten einen möglichen Weg.

Der Schritt von einfachen Softwareagenten<sup>1</sup> die kleine Aufgaben übernehmen hin zu einer von Agenten geprägten Softwarelandschaft könnte einer der nächsten Schritte sein die imens steigende Softwarekomplexität in den Griff zu bekommen.

Die Vorteile die Agenten hierbei bieten und welche möglichen Teilaufgaben Agenten in der Softwarelandschaft zunächst übernehmen können soll hier betrachtet werden.

Hierzu werden die Möglichkeiten die Agenten in Netzwerken bieten betrachtet um für die weitere Projektarbeit einen Überblick zu schaffen.

## 1.1 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es die Relevanz der Agententechnologien für die Informatik zu vermitteln sowie einen Bereich der Agententechnologie, nämlich die Bildung von Netzwerken durch Agenten als auch die Bildung von Netzwerken zwischen Agenten zu betrachten.

---

<sup>1</sup>zum Beispiel als Softwareagent in einer SOA Josuttis [2007]

## 2 Agenten in Europa

Um die Entwicklung um Agenten in Europa ständig auszubauen und das Bewusstsein für Agenten zu fördern sowie um Standards für Agenten zu schaffen werden gibt es immer wieder Europäische Aktivitäten.

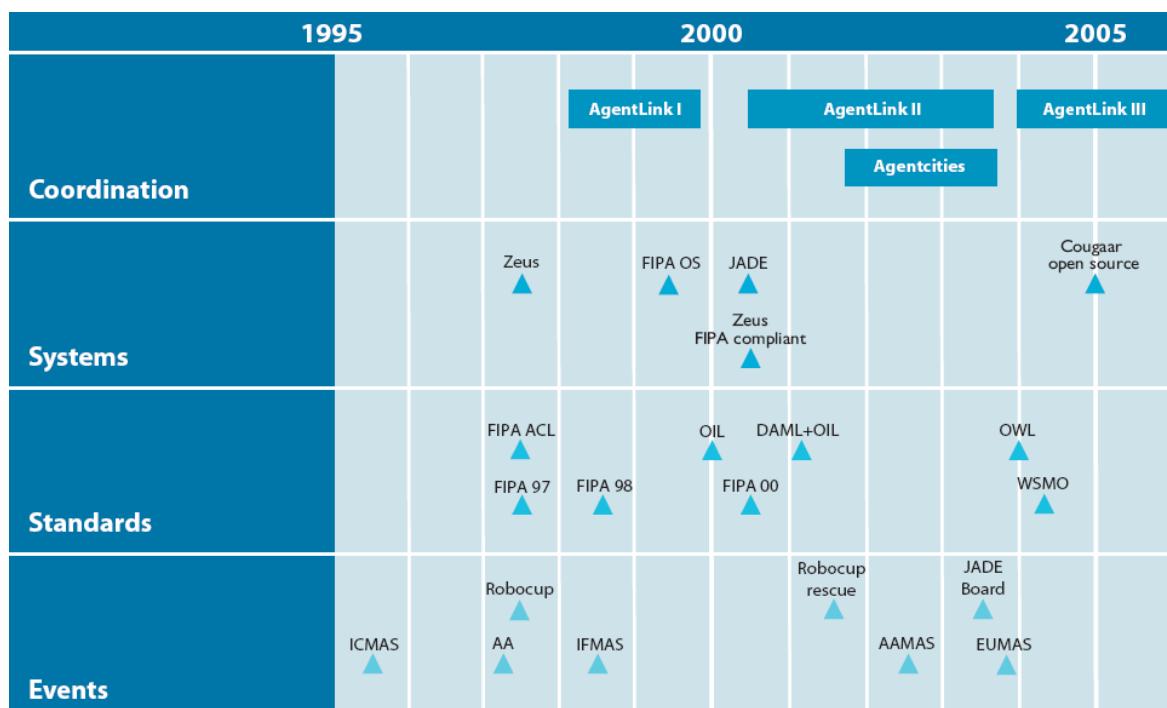


Abbildung 2.1: Europäische Aktivitäten im Bereich der Agententechnologie Luck u. a. [2005].

Ein weiterer elementarer Bestandteil der weiteren Verbreitung von Agententechnologie durch einheitliche Standards ist die FIPA(FIP) als Standardisierungsorganisation der IEEE.

# 3 Agenten in Netzwerken

Um Software möglichst flexibel zu halten wird derzeit viel in den Aufbau von Service orientierten Architekturen gesteckt. Diese Architekturen bieten eine Metapher zum Zerlegen von Software in Komponenten sowie eine Vorgehensweise die für eine verteilte Softwareentwicklung sowie ein verteiltes Softwaredeployment vorteilhaft sind.

Die Orchestrierung dieser Architekturen kann von einem Enterprise Service Bus übernommen werden welcher dann auch für das Routing der Nachrichten zuständig ist. Um dann in diesem ESB die Nachrichten intelligent weiterzuleiten erfordert es zumeist einen immensen Aufwand ein intelligentes Routing zu implementieren welches zumeist anhand von Regeln Nachrichten weiterleitet oder Services mit bestimmten Aufgaben betraut. Um diese Aufgabe nicht nur an einem zentralen Punkt wahrzunehmen ist es durchaus angebracht die Logik für das Routing innerhalb einer SOA selbstorganisierend zu gestalten. So zum Beispiel mit Agenten.

Ein anderer relevanter Einsatzort für Agenten ist die Bildung von Netzwerken für weitere Paketvermittlung.

## 3.1 Eigenschaften von Agentennetzwerken

Verschiedene Architekturen für die Verteilung von Agenten werden unter anderem von Zhang u. a. [2007] und Zhong u. a. [2003] untersucht. Die erste Arbeit hierzu war *The Agent Network Architecture (ANA)* Maes [1991].

In *From Computer Networks to Agent Networks* Zhong u. a. [2003] werden Ideen für eine Architektur die Agenten zum Erreichen einer *global distributed computing architecture* einsetzt vorgestellt. Zhang u. a. [2007] gehen dabei besonders auf Aspekte wie die Nebenläufigkeitskontrolle, Mobilität und die Intelligenz der Agenten ein.

In Barabasi u. Albert [1999] werden Agentennetzwerke auch auf drei charakteristische Ausprägungen hin unterschieden:

- High Clustering
- Scale Free

- Small World

## 3.2 Netzwerkbildung unter Agenten

Zhang u. Liu [2006] untersuchen die Netzwerkbildung von Agenten in einem Service orientierten Netzwerk. Hierfür wurden die Eigenschaften Sozialer Netzwerke auf Agentennetze übertragen und anhand folgender Metriken die Beziehungen zu anderen Agenten bewertet.

- Fähigkeiten: Die Fähigkeit bestimmte Aufgaben unter den gegebenen Voraussetzungen zu erfüllen
- Gemeinschaftlicher Profit: Der Profit den die Agenten bei bisherigen Transaktionen gemacht haben
- Kooperationsverhalten: Die Bereitschaft auch für einen geringen Profit zu kooperieren.
- Partnerschaftsgrad: Die Häufigkeit mit der zwei Agenten miteinander kooperieren.

Um ein möglichst performantes Agentennetzwerk zu erhalten wurden verschiedene Strategien für die Partnerwahl untersucht.

- Strategie I: Die Agenten mit dem größten Partnerschaftsgrad werden erwählt.
- Strategie II: Ein Partner wird anhand des maximalen Gemeinschaftlichen Profits ermittelt.
- Strategie III: Es werden die kooperativsten Partner für die Zusammenarbeit gewählt.
- Strategie IV: Ein Agent wählt einen Agenten der möglichst viele Partner hat.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Auswahl von kooperativen Partnern mit einem großen gemeinschaftlichen Profit die beste Performance bietet.

Netzwerke die Menschen mit einschließen, hybride Mensch-Agent Netzwerke, wurden unter anderem von Sycara u. Sukthankar [2006] untersucht.

### 3.3 Netzwerkbildung durch Agenten

Netzwerkbildung durch Agenten bezieht sich auf die Bildung eines Netzwerkes für welches die Agenten selbst ohne Bedeutung sind und in dem diese nur die vermittelnde Rolle spielen. Hierbei können die Agenten für eine gute Vermittlung der Daten sorge tragen oder aber selbst die Daten mitnehmen und an ihren Bestimmungsort transportieren.

Um Skalierungsprobleme bisheriger *ad hoc mobile networks* zu umgehen stellt Denko [2003] eine Architektur vor, welche Agenten verwendet um Pakete zu routen.

Paysakhov u. a. [2004] zeigen wie man unter Verwendung von Agenten die Sicherheit und Zuverlässigkeit in einem *ad hoc mobile network* erhöhen kann.

### 3.4 Netzwerkmanagement durch Agenten

Klassisches Netzwerkmanagement beruht auf zentralisierten Managementservern die das Netzwerk und dessen Dienste beobachten und gegebenfalls Alarne melden. Dieser Aufbau wird auch bei einem hierarchischen Aufbau der Strukturen nicht mehr dem Wachstum der Infrastrukturen gerecht. Daher ist es das Ziel von Wissenschaftlern sogenannte self\* (self-star) Netzwerke zu erschaffen die sich weitestgehend selbst managen. Ein Ansatz für selbstmanagende Netzwerke beruht auf der Verwendung von Agenten. Bivens u. a. [2004] haben gezeigt, dass die Verwendung von Agententechnologie für das Netzwerkmanagement die Netzlast reduziert, besonders bei mehreren Anfragende. Die Arbeitslast wird von zentralen Servern auf das gesamte Netzwerk verteilt und dabei wird noch eine erhöhte Ausfallsicherheit erreicht Du u. a. [2003].

Massaguer u. a. [2006] zeigen wie man durch die Verwendung von mobilen Agenten die Erkundung von Sensornetzwerken schneller, effizienter und sicherer gestalten kann.

In *Survival Architecture for Distributed Intrusion Detection System (dIDS) using Mobile Agent*. Vongpradhip u. Plaimart [2007] wird ein *Intrusion Detection System* System auf der Basis von Agenten untersucht. Durch die Agenten wurde die Redundanz erhöht, das Wiederherstellen des Systems beschleunigt und die Erkennung von Angriffen verbessert, auch wenn das entwickelte System bei der Integration mit bestehenden System und mit großen Angriffen noch ein paar Schwächen aufwies.

## 4 Agenten in Zukunft

Im Rahmen von Agentlink Luck u. a. [2005] wurde eine Delphi Umfrage<sup>2</sup> zur voraussichtlichen Marktdurchdringung der Agententechnologie in verschiedenen Bereichen.

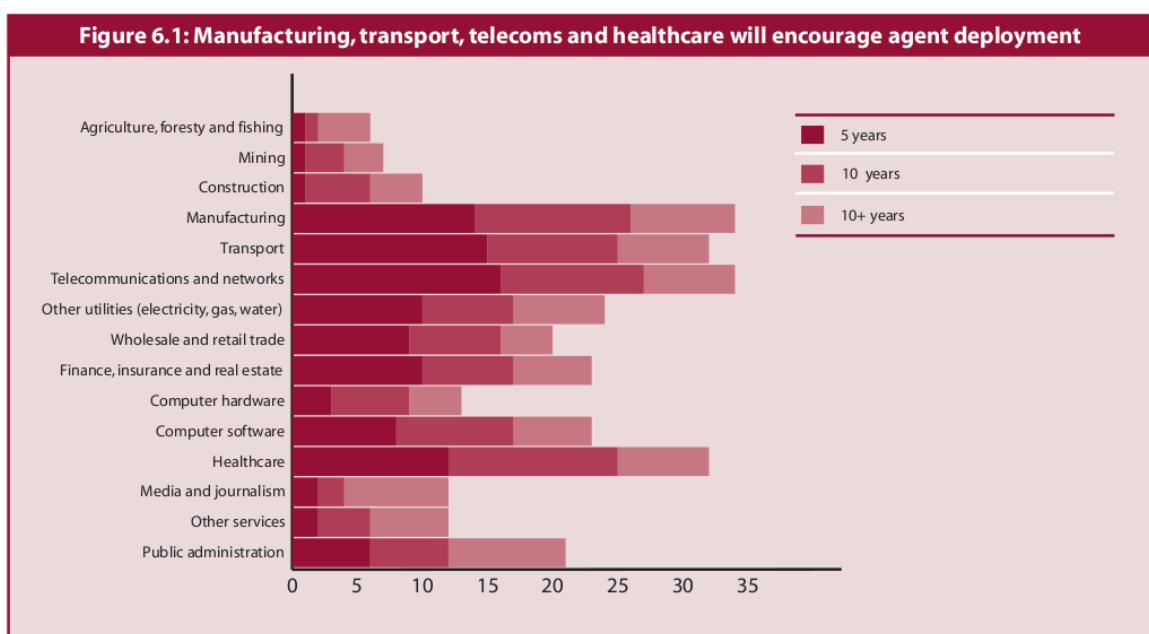


Abbildung 4.1: Delphi Studie aus Luck u. a. [2005]

<sup>2</sup>Bei einer Delphi Umfrage werden nur die führenden Experten in einem Gebiet befragt, unter der Annahme, dass diese durch größeren Einblick und bessere Erfahrung ein genaueres Ergebnis liefert als eine Befragung von vielen nicht derart versierten.

## 5 Fazit und Ausblick

Agenten in Netzwerken oder auch Agentennetzwerke werden in Zukunft an Bedeutung gewinnen Luck u. a. [2005].

Hieran werden einheitliche und offene Standards wie die von der FIPA FIP einen beträchtliche Rolle spielen um die Akzeptanz und Verbreitung von Agenten zu fördern.

Der Schritt von einem Nischendasein der Agenten hin zu einer durch Agenten gestützten und vielleicht von Agenten getragenen Softwarewelt rückt immer näher.

Dinge wie Semantic Web, Webservices und SOAs stellen hierbei ein ideales Sprungbrett für die Integration der Agententechnologie dar.

Mit dieser Arbeit wurden Teile der dafür notwendigen Grundlagen und deren Möglichkeiten und Vorteile gegenüber herkömmlicher Softwareentwicklung gezeigt.

# Literaturverzeichnis

## **CMU**

<http://www.cs.cmu.edu/~softagents/multi.html>

## **FIP**

<http://www.fipa.org>

## **Barabasi u. Albert 1999**

BARABASI, A-L. ; ALBERT, R.: Emergence of scaling in random networks. In: *Science* 286 (1999), S. 509–512

## **Bivens u. a. 2004**

BIVENS, A. ; GUPTA, R. ; MCLEAN, I. ; SZYMANSKI, B. ; WHITE, J.: Scalability and performance of an agent-based network management middleware. In: *Int. J. Network Mgmt* 14 (2004), S. 131–146

## **Denko 2003**

DENKO, Mieso K.: The use of Mobile Agents for Clustering in Mobile Ad Hoc Networks. In: *SAICSIT*, 2003

## **Du u. a. 2003**

DU, Timon C. ; LI, Eldon Y. ; CHANG, An-Pin: Mobile Agents - in Distributed Network Management. In: *Communications of the ACM* Vol 46, No. 7 (2003)

## **Josuttis 2007**

JOSUTTIS, Nicolai M.: *SOA in Practice*. O'Reilly, 2007

## **Luck u. a. 2005**

LUCK, M. ; McBURNEY, P. ; SHEHORY, O. ; WILLMOTT, S.: *Agent Technology: Computing as Interaction (A Roadmap for Agent Based Computing)*. AgentLink, 2005

## **Maes 1991**

MAES, Pattie: The Agent Network Architecture (ANA). In: *SIGART*, 1991

## **Massaguer u. a. 2006**

MASSAGUER, D. ; FOK, C. ; VENKATASUBRAMANIAN, N. ; ROMAN, G. ; LU, C.: Exploring Sensor Networks using Mobile Agents. In: *AAMAS*, 2006

**Paysakhov u. a. 2004**

PAYSAKHOV, M. ; ARTZ, D. ; SULTANK, E. ; TEGLI, W.: Network Awareness for Mobile Agents on Ad Hoc Networks. In: *AAMAS*, 2004

**Sycara u. Sukthankar 2006**

SYCARA, Katia ; SUKTHANKAR, Gita: Literature Review of Teamwork Models. In: *CMU-RI-TR-06-50*, 2006

**Vongpradhip u. Plaimart 2007**

VONGPRADHIP, Sartid ; PLAIMART, Wichet: Survival Architecture for Distributed Intrusion Detection System (dIDS) using Mobile Agent. In: *NCA*, 2007

**Zhang u. a. 2007**

ZHANG, Shiwu ; LEUNG, Clement H. ; RAIKUNDALIA, Gitesh K.: Performance Evaluation of Agent Network Topologies based on the AOCD Architecture. In: *A/NAW*, 2007

**Zhang u. Liu 2006**

ZHANG, Shiwu ; LIU, Jiming: From Local Behaviors to the Dynamics in an Agent Network. In: *WI 2006 Main Conference Proceedings*, 2006

**Zhong u. a. 2003**

ZHONG, Guoqiang ; TAKAHASHI, Kenichi ; AMAIYA, Satoshi ; MATSUNO, Daisuke ; MINE, Tsunenori ; AMAMIYA, Makoto: From Computer Networks to Agent Networks. In: *HICSS*, 2003

Alle Verweise auf Quellen im Internet wurden am 25.07.2008 auf ihre Aktualität überprüft.