

Software-Agenten

Referenten: Larry Oum

Fach: Künstliche Intelligenz

Agenda

- **Software-Agenten**
 - Was sind Agenten?
 - Eigenschaften
 - Umwelt
 - Allgemeine Funktionsweise
- **Agentenarchitektur**
 - BDI-Architektur
 - Schichtenmodell
 - Hybride Architekturen
- **Anwendungsbeispiele**
 - „Robo Cup“
 - Weitere Beispiele für Software Agenten

- Was sind Agenten?

Definitionen:

„..., was seine Umwelt durch Sensoren (sensors) wahrnimmt und durch Effektoren (effectors) beeinflusst.“

[Russel/Norvig,2004]

„... ist ein längerfristig arbeitendes Programm, dessen Arbeit als eigenständiges Erledigen von Aufträgen oder Verfolgen von Zielen in Interaktion mit einer Umwelt beschrieben werden kann.“

[Burkhard]

- **Eigenständigkeit (Autonomie):**
Software-Agenten unterliegen keiner direkten Steuerung durch andere und handeln im Sinne des Auftraggebers eigenständig.
- **Interaktion mit der Umwelt:**
Software-Agenten entnehmen Informationen aus ihrer Umwelt und interagieren mit ihr, um die Umwelt auftragsgemäß zu beeinflussen.

- **Andauernde Verfügbarkeit / Aktivität**
Software-Agenten sind über längere Zeit verfügbar und können sich selbständig aktivieren um eigenständig Aufträge aufzunehmen.
- **Zielgerichtetheit:**
Software-Agenten verfolgen Ziele und Aufträge, die unter Umständen ganze Handlungsfolgen erfordern und eventuell auch über einen längeren Zeitraum gehen.

Die Umwelt eines Software-Agenten ist für die Konzeption eines Agenten maßgebend. Denn diese Bestimmt die Anforderungen an einen Agenten und damit seinen Komplexitätsgrad.

- **zugänglich / unzugänglich**

Je nach Zugänglichkeit kann der Agent entsprechende Informationen über seine Umwelt erhalten

- **deterministisch / nicht deterministisch**

In einer deterministischen Umwelt führt jede Aktion zu einem genau bestimmmbaren Zustand.

- **episodisch / nicht episodisch**

In einer episodischen Welt besteht kein Zusammenhang zwischen einer aktuellen Aktion und einer vorhergehenden.

- **statisch / dynamisch**

ist eine Umwelt dynamisch wird sie durch Viele unterschiedliche Faktoren beeinflusst.

Erfolgt der Einfluss nur durch Aktionen des Agenten ist die Umwelt statisch.

- **diskret / kontinuierlich**

Eine diskrete Umwelt erlaubt nur eine feste endliche Anzahl an Zuständen

Agenten arbeiten zyklisch in drei Phasen:

1. Informationsaufnahme
2. Wissensverarbeitung und Entscheidung
3. Aktionsausführung

Funktionen:

wahrnehmen: $R \rightarrow W$; es gilt $r \in R$ und $w \in W$

denken: $Z_{\text{alt}} \times W \rightarrow Z_{\text{neu}}$, $z_{\text{neu}} = f(z_{\text{alt}}, w)$ mit $z_{\text{neu}}, z_{\text{alt}} \in Z$ und $w \in W$

agieren: $Z \rightarrow A$, es gilt $z \in Z$ und $a \in A$

Allgemeine Funktionsweise

Pseudocode:

```
wiederhole für immer {  
    w := wahrnehmen (r);  
    z_neu := denken(z_alt, w);  
    a := agieren (z_neu);  
}
```

ermittle die Wahrnehmung der Umwelt über die ermittelten Reize.

berechnet einen neuen Zustand mithilfe des letzten Zustandes und der aktuellen Wahrnehmung

agiere aufgrund des aktuellen internen Zustandes

Belief – Desires – Intension

- **Belief - Weltwissen:**

Belief bezeichnet alles Wissen des Agenten über seine Umwelt, jedoch kein exaktes Abbild sondern eine über längere Zeit aufgebaute Wissensbasis mit aktuellen vorherrschenden Eigenschaften über die Umgebung.

- **Desires - Ziele:**

Hauptziele des Agenten, die das weitere Verhalten des Agenten beeinflussen. Die Desires bleiben während der Ausführung des Agenten erhalten, um eventuell später wieder darauf zurückgreifen zu können. Gespeicherte Ziele können sich widersprechen, da zu jeder Zeit nur einem Ziel nachgegangen wird.

- **Pläne**

Um sinnvolle Aktionen durchzuführen, dienen Pläne als Abarbeitungsvorschriften.

Bestandteile von Plänen:

Vorbedingung:

konkrete Fakten zu welcher Situation welcher Plan genutzt wird

Nachbedingung:

erreichter Zustand nach Abarbeitung eines Planes

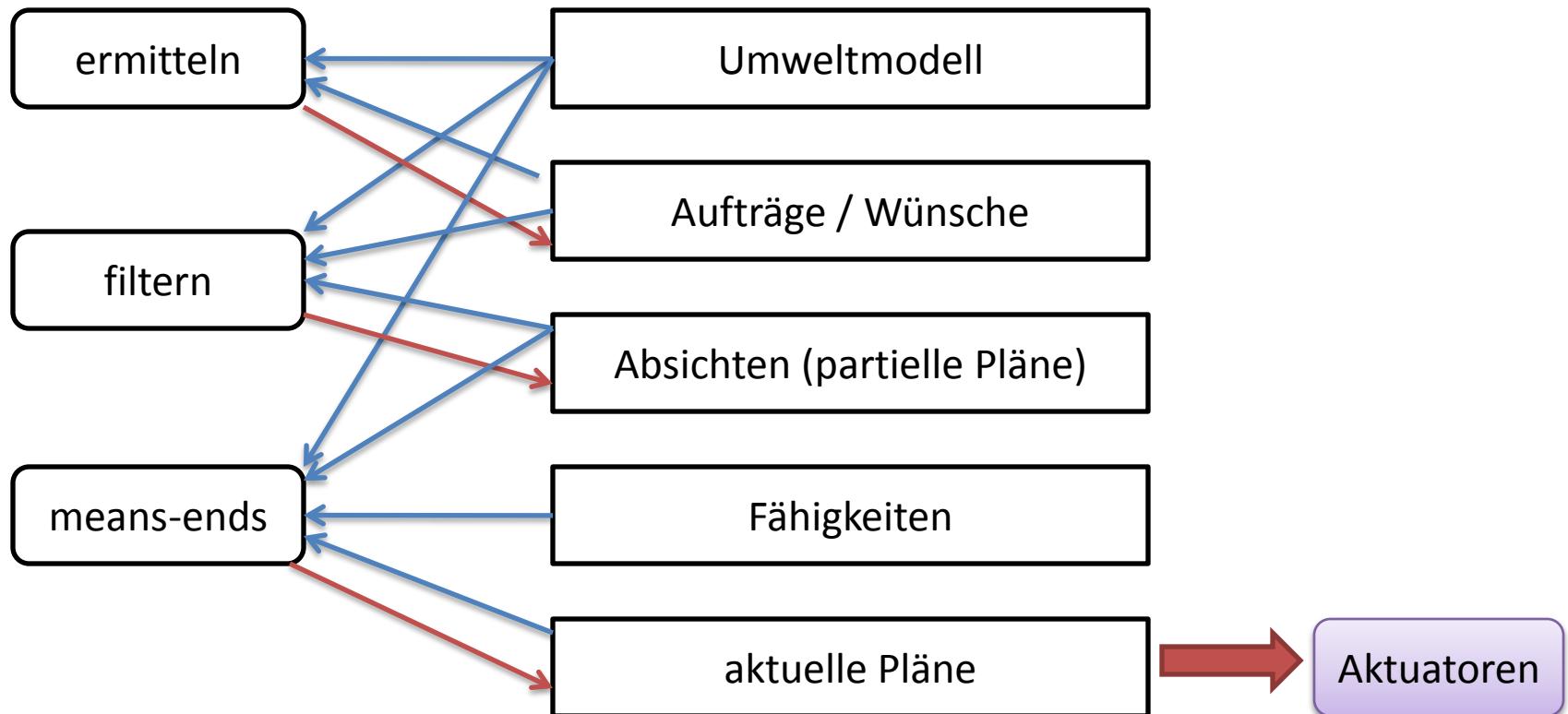
Vor- und Nachbedingung dienen zur Auswahl des geeigneten Plans zur Erfüllung von Zielen

- **Intention - Absichten:**

Hat der Agent mehrere Pläne oder (Teil-) Ziele zur Auswahl, muss er sich auf eines festlegen.

Dieses Ziel wird verfolgt, bis es erfüllt ist oder der Agent feststellt dass es nicht mehr sinnvoll oder möglich ist das Ziel zu erfüllen.

BDI-Architektur



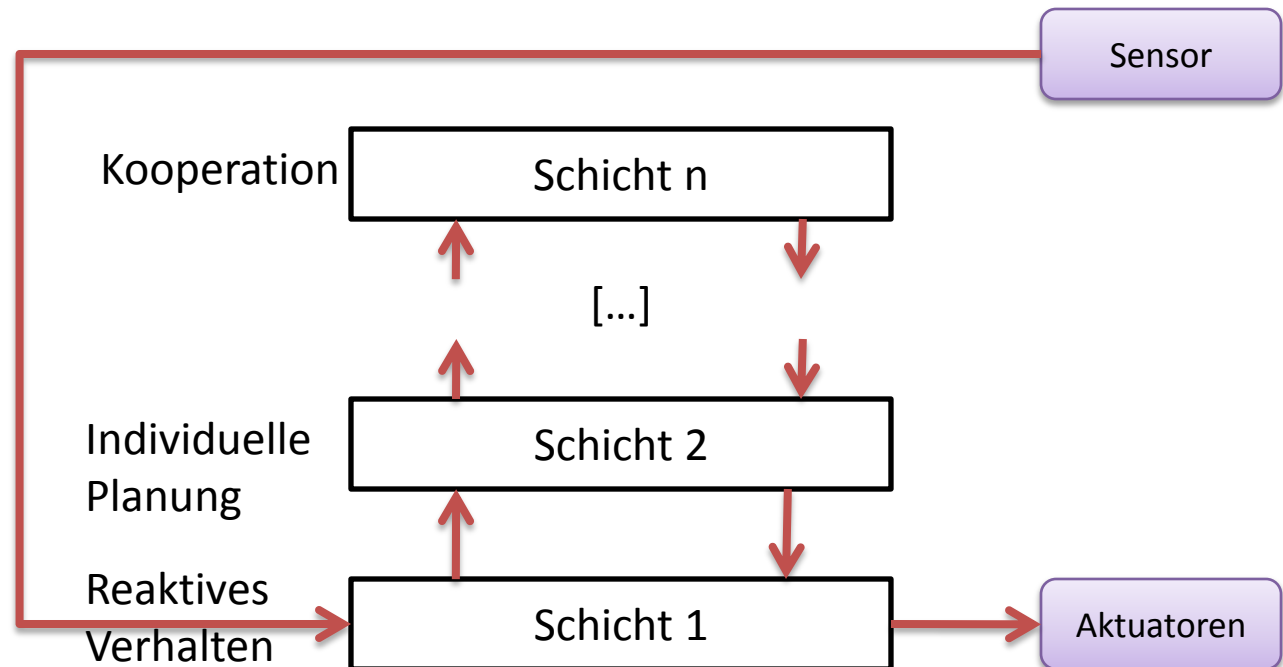
Quelle: Seminararbeit KI Kay Hasselbach

- Pseudocode

```
wiederhole für immer {  
    w := wahrnehmen (r);  
    b_neu := aktualis (b_alt, w);  
    d_neu := ermitteln (d_alt, b_neu);  
    i_neu := filtern (i_alt, d_neu, b_neu);  
    p_neu := mer (p_alt, i_neu, b_neu);  
    a := agieren (p_neu);  
}
```


Schichtenmodell

- Trennung von lang-, mittel und kurzfristigen Zielen durch schichten
- jede Schicht trifft ihre Entscheidung weitgehend selbständig



Quelle: Seminararbeit KI
Kay Hasselbach

Hybride Architektur

- Synergie von BDI und Schichtenmodell
 - BDI für Entscheidungsprozesse
 - Schichten für Kooperation Planung und Verhalten
 - Alle schichten arbeiten nach dem BDI-Prinzip

„Robo Cup“

Die Simulationsliga:

- Zwei Mannschaften treten auf einem virtuellen Fußballfeld gegeneinander an
- Simulation des Spiels über einen „Soccerserver“:
 - Annahme von Spielerkommandos und Berechnung von Ball und Spielerbewegungen
 - Spieler können: Alle 100ms eine Aktion ausführen, alle 150ms eine Sichtinformation empfangen.
 - Zeit ist in 10ms-Zeitintervalle unterteilt / Darstellung des Raums erfolgt kontinuierlich.
- Kommandos der Spieler: turn (drehen), dash (beschleunigen), kick(schießen); turn-neck(Kopf-drehen), say (Rufen: das gerufene können alle Spieler in der Umgebung hören).
- Komplexere Handlungen müssen als Folge geplant und ausgeführt werden
- Informationen sind nicht ganz zuverlässig. Informationen zu weiter entfernten Objekte werden zufällig verfälscht.
- Ballbewegungen sind schwach nicht-deterministisch: zufällige Verfälschung
- Dynamische Umwelt => nur begrenzte Zeit für effiziente Entscheidungen
- Das Spiel erfolgt unter Echtzeitbedingungen.

„Robo Cup“



2D-Simulationsliga



robo02.mpg

3D-Simulationsliga



Quelle: www.robocup.de

weitere Beispiele für Agenten

- Webcrawler
Webseiten Analyse-Agent durchforscht das WWW,
- Remembrance Agent
Unterstützt Computer Nutzer durch Beobachtung der ständigen Arbeit
- Information Management
Mailfilter, leitet bei bedarf E-Mails automatisch weiter,
- Luftverkehrskontrolle
- Prozesskontrolle
- Shopping Assistent
- Preissuchmaschinen
- Assistenz Agenten

Fragen

???

???

Fragen?

???

???

Ende!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

- **Burkard Hans-Dieter:**
„Handbuch der Künstlichen Intelligenz“ – Kap 24,
Oldenbourg, 2002
- **Norvig Peter, Stuart J. Russel:**
„Künstliche Intelligenz – ein moderner Ansatz“,
Addison-Wesley, 2004
- **Görz Günter:**
„Einführung in die künstliche Intelligenz“,
Addison-Wesley, 1993
- **Wooldridge Michael:**
„An Introduction to MultiAgent Systems“,
John Wiley & Sons, 2002

- Hasselbach Kay: „Software-Agenten“, Seminararbeit SS05 FH-Wedel
<http://www.fh-wedel.de/archiv/iw/Lehrveranstaltungen/SS2005/SeminarKI/Ausarbeitung12AgentenHassel.pdf>
- Grenz Michael: „Wozu braucht man Agenten“, Seminararbeit SS04 FH-Wedel
http://www.fh-wedel.de/~si/seminare/ss04/Ausarbeitung/1.Grenz/layout_fh-wedel/index.html
- Matthias Rohr: „Mobile Agenten“, Seminararbeit SS04 FH-Wedel
<http://www.fh-wedel.de/~si/seminare/ss04/Ausarbeitung/4.Rohr/index.html>
- Kwast Torsten: „Intelligente Softwareagenten“, Seminararbeit WS99/00 FH-Wedel
<http://www.fh-wedel.de/~si/seminare/ws99/Ausarbeitung/agent/agent0.htm>

Links

- www.robocup.org
- www.robocup.de
- www.robocup.de/AT-Humboldt
- <http://de.wikipedia.org/wiki/BDI-Agenten-Architekturen>