



ifgi

Institut für Geoinformatik
Universität Münster

Multiagentensysteme MAS

Grundlagen und Begriffsbildung



Leitfragen

- Was ist ein Agent ?
- Was sind intelligente Agenten ?
- Wie kommunizieren Agenten ?
- Was sind Multiagentensysteme ? (MAS)

Agenten

„ An agent is a computer system that is situated in some environment, and that is capable of autonomous action in this environment in order to meet its design objectives.“

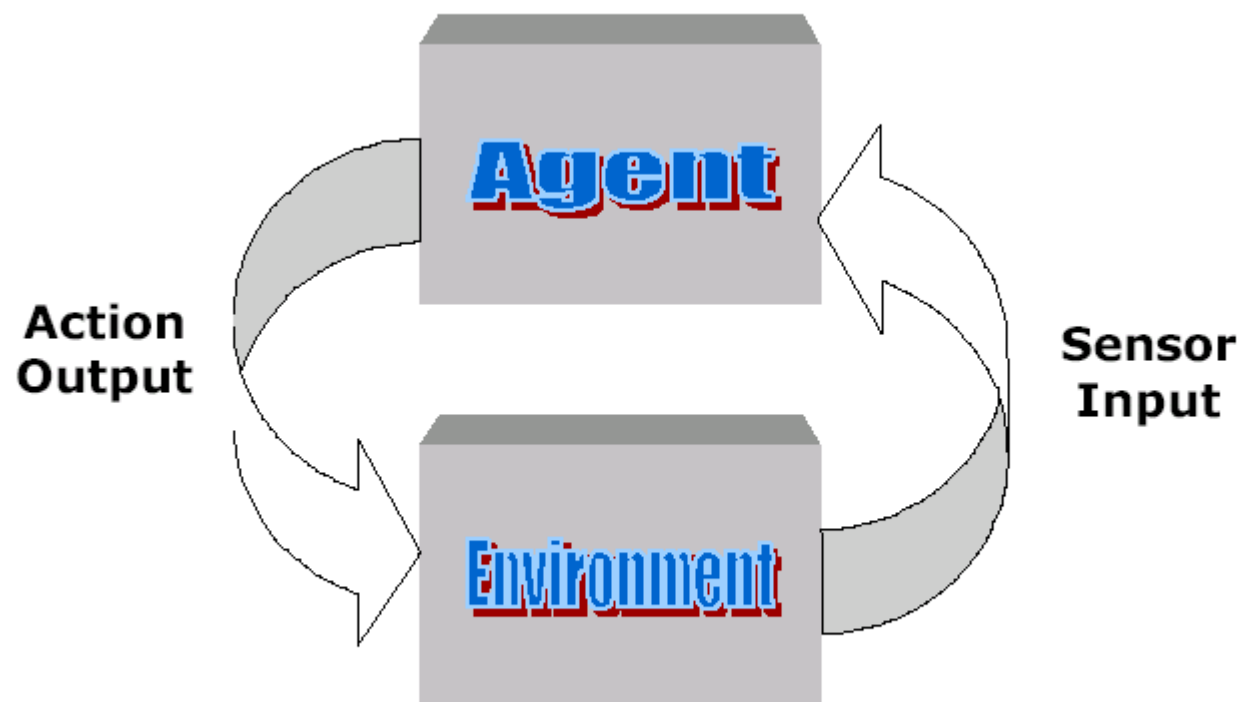


Agenten

"Intelligente Agenten führen kontinuierlich drei Funktionen aus: die Wahrnehmung von Bedingungen der (dynamischen) Umwelt; die Ausführung von Aktionen, die die Bedingungen in der Umwelt beeinflussen; und logisches Denken, um die Wahrnehmungen zu interpretieren, Probleme zu lösen, Schlussfolgerungen zu ziehen und (weitere) Aktionen festzulegen."



Agenten



Umgebungseigenschaften Agent

- Agenten stehen Operationen zur Verfügung, mit denen er seine Umgebung beeinflussen kann
- Entscheidung über Operationsauswahl wird durch Umgebung beeinflusst
- Es gibt 5 Klassen von Umgebungseigenschaften



zugänglich / unzugänglich

- Ein Agent kann sich **alle** Informationen über seine Umwelt schnell und einfach besorgen. → zugänglich
- Die reale Welt ist nicht zugänglich !

deterministisch / nicht-deterministisch

- Jede Aktion führt genau zu einem bestimmmbaren, eindeutigen Zustand
- Die reale Welt ist nicht deterministisch !



episodisch / nicht-episodisch

- Eine Umgebung ist episodisch, wenn zwischen den einzelnen Ereignissen kein Zusammenhang besteht.
- Jedes Ereignis kann ohne Kenntnis der vorherigen oder nachfolgenden Ereignisse bewältigt werden.

statisch / dynamisch

- Eine Umgebung ist statisch, wenn die Umgebung nur durch den Agenten verändert wird.
- Eine Umgebung ist dynamisch, wenn es eine Vielzahl von Faktoren gibt, die sich der Kontrolle durch den Agenten entziehen.
- Die reale Welt ist hochdynamisch !

diskret / kontinuierlich

- Eine Umgebung ist diskret, wenn sie nur eine feste, endliche Anzahl von Zuständen und Aktionen zulässt.
- Diskret: Schachspiel
- Kontinuierlich: Taxi-Fahrt

Worst Case Scenario

- Die Umgebung ist:
 - unzugänglich,
 - nicht-deterministisch,
 - nicht-episodisch,
 - dynamisch und
 - kontinuierlich !



Intelligente Agenten

- „Ein intelligenter Agent ist ein Agent, der die Fähigkeit besitzt, flexible autonome Handlungen durchzuführen, um seine eigenen Ziele zu erreichen.“
- Ein intelligenter Agent benötigt 3 Eigenschaften von Flexibilität.

Reaktivität

- Intelligente Agenten können ihre Umgebung wahrnehmen und in akzeptabler Zeit auf deren Veränderungen reagieren.

Pro-Aktivität

- Intelligente Agenten sind in der Lage, zielorientiert zu agieren, d.h. aus eigenem Antrieb Aktionen auszuführen.

Soziale Fähigkeiten

- Intelligente Agenten können mit anderen Agenten, bzw. Personen kommunizieren.

Vergleich zur Objektorientierung

- Parallelen zum Objektorientierten Paradigma.
- Objekte können ihren Zustand autonom kontrollieren.
- Aber: Objekte haben keinen Einfluss auf ihr Verhalten.
- Generell haben Objekte nicht die 3 Eigenschaften der Flexibilität



Vergleich zu Expertensystemen

- Expertensysteme waren in den 80ern zentrales Forschungsgebiet der KI
- Expertensysteme agieren NICHT mit anderen Systemen/Personen
- Expertensysteme schlagen nur Handlungsmöglichkeiten vor
- Expertensysteme bekommen ihre Informationen vom Benutzer



Beispiel

Szenario:

- siehe Handout -



Ziel

Gesucht ist eine Architektur, die es den Agenten erlaubt, bei der Suche nach den Gesteinsvorkommen zu kooperieren.

Zwei Lösungen:

- Die Agenten arbeiten alleine.
- Die Agenten arbeiten zusammen.

Lösung

- Das Mutterschiff sendet dauerhaft ein Signal.
- Die Agenten können sich anhand der Stärke des Signals orientieren.

Lösung – Agenten arbeiten alleine

- R1: Wenn du dich einem Hindernis näherst, dann ändere die Richtung.
- R2: Wenn du Gesteinsproben bei dir hast und du bist im Mutterschiff, dann lege sie ab.
- R3: Wenn du Gesteinsproben bei dir hast und du bist NICHT im Mutterschiff, dann bewege dich in Richtung des stärker werdenden Signals.



Lösung – Agenten arbeiten alleine

- R4: Wenn du Gesteinsproben findest, dann heb sie auf.
- R5: Bewege dich zufällig auf dem Planeten.

Hierarchie: $R1 > R2 > R3 > R4 > R5$

R4 wird bspw. Nur ausgeführt, wenn R1-3 nicht zutreffen.



Problem

Gesteinsproben häufen sich meist an bestimmten Stellen.

Lösungsansatz:

- Jeder Agent hinterlässt eine radioaktive Spur, indem er bei jedem Schritt zwei radioaktive Krümel fallen lässt.

Lösung – Agenten arbeiten zusammen

- R1: unverändert
- R2: unverändert
- R3: Wenn du Gesteinsproben bei dir hast, und du bist noch nicht im Mutterschiff, dann lasse zwei Krümel fallen und bewege dich in Richtung des stärker werdenden Signals.

Lösung – Agenten arbeiten zusammen

- R4: unverändert
- R5: unverändert
- R6 (neu): Wenn du radioaktive Krümel feststellst, dann hebe einen Krümel auf und bewege dich in Richtung des schwächer werdenden Signals.

Lösung – Agenten arbeiten zusammen

- Hierarchie: $R1 > R2 > R3' > R4 > R6 > R5$

Zusammenfassung Beispiel

- Lösung ist der optimalen Lösung sehr nahe.
- Ausfall eines Agenten beeinflusst das System nur gering.

Multiagentensysteme

- MAS beinhalten autonome Agenten, die gegen- oder miteinander arbeiten.
- MAS stellen die Infrastruktur zur Verfügung, die für die Kommunikation und die Interaktion benötigt wird.

Kommunikation zwischen Agenten

- KQML als Kommunikationsprotokoll (alt)
 - „Knowledge Query and Manipulation Language“
- FIPA-ACL neuer Standard

Beispiel KQML

(inform

:sender Agent1

:reciever Agent2

:language KIF

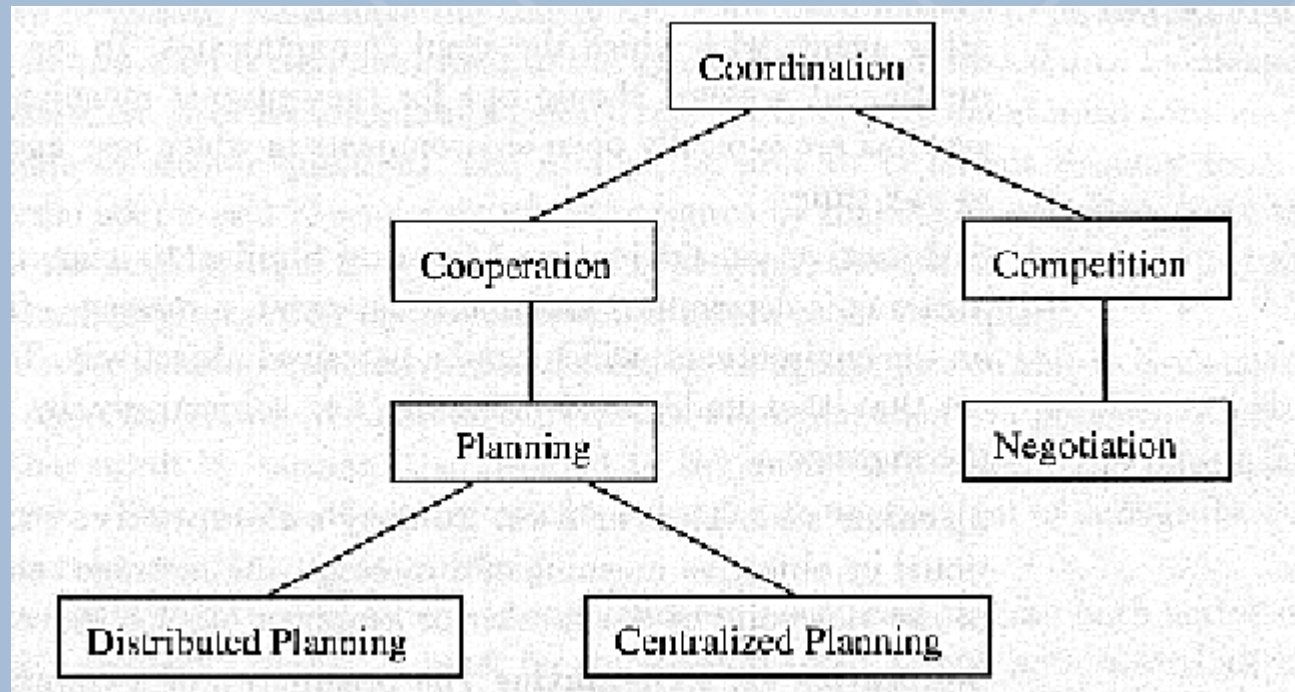
:ontology Blocks-World

:content (AND (Block A) (Block B)
(On A B))



Koordination zwischen Agenten

- Unterscheidung zwischen *Cooperation* und *Competition*



Zusammenfassung



Fragen ?????

