

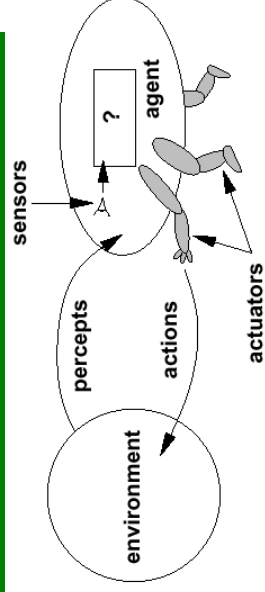
Wissensrepräsentation

Christopher Habel, Carola Eschenbach
Sommersemester 2003

Vorlesung 2: Agenten

- Agenten und Umgebungen
- Spezifikation von Aufgaben
- Eigenschaften von Umgebungen

Agents and environments



Agents include humans, robots, softbots, thermostats, etc.

The **agent function** maps from **percept histories** to actions:

$$f: \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}$$

Abstrakte Beschreibung

The **agent program** runs on the physical **architecture** to produce f

Quellen zur 2. Vorlesung

Folien

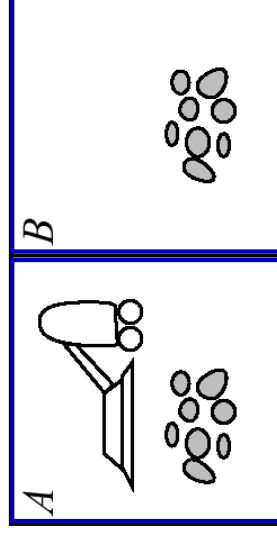
- Folien zu Russell & Norvig im Netz zugänglich unter <http://aima.cs.berkeley.edu/instructors.htm>
- Auswahl aus Chapter 2 und Chapter 6

Literatur

- Russell, Stuart & Norvig, Peter (2003). *Artificial intelligence: A modern approach*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall - Pearson.

A vacuum cleaner agent

Zwei Lokationen (räumliche Regionen): A, B



Percepts: location and contents, e.g., $[A, Dirty]$

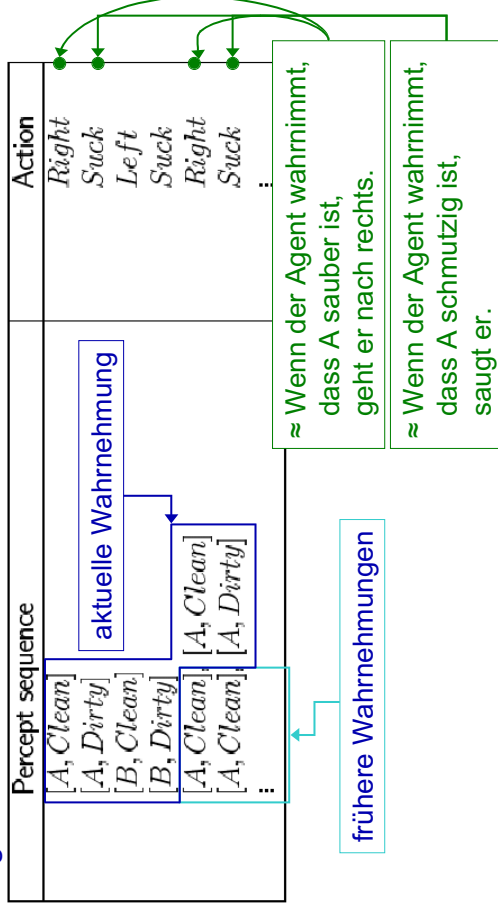
Actions: *Left, Right, Suck, NoOp*

nach links bewegen, nach rechts bewegen, staubsaugen, nichts tun

≈ Wahrnehmung, dass A schmutzig ist

A vacuum cleaner agent (2)

Agent function in Tabellenform:



Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 5

Russell & Norvig - ch.2, f.6

Systemverhalten & Performanz

„A rational agent is one that does the right thing.“

Russell & Norvig, p.34

- **Performanzmaße**
 - verkörpern die Erfolgskriterien für den Agenten
 - agentenabhängige vs. umgebungsabhängige Performanzmaße
- „For each possible percept sequence, a rational agent should select an action that is expected to **maximize its performance measure**, given the evidence provided by the percept sequence and whatever built-in knowledge the agent has.“

Russell & Norvig, p.36

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 7

A vacuum cleaner agent (3)

Agent function in *if_then* Format:

```
function REFLEX-VACUUM-AGENT([location, status]) returns an action
if status = Dirty then return Suck
else if location = A then return Right
else if location = B then return Left
```

What is the right function?

Can it be implemented in a small agent program?

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 6

Russell & Norvig - ch.2, f.6

Rationales Verhalten eines Agenten

Ob ein Verhalten als rational gewertet werden kann, ist abhängig von

- Performanzkriterien (≈ Performanzmaß)
- Vorwissen des Agenten (in Bezug auf die Umgebung)
- Handlungsmöglichkeiten/ -fähigkeiten des Agenten
- Perzeptionssequenz (≈ Perzeptionsfähigkeiten)

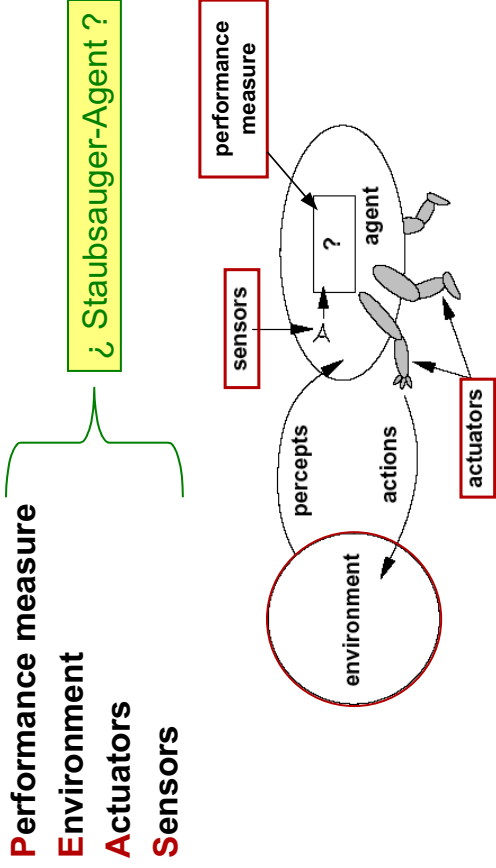
➤ **Rationalität bedeutet nicht:**

- Allwissenheit
- hellseherische Fähigkeiten
- Garantie des Erfolgs

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 8

Spezifikation der Aufgabe & Umgebung: PEAS



Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 9

Aufgabe: PEAS Beschreibung eines Einkaufs-Agenten

Agenten Typ	Performanzmaße	Umgebung	Aktuatoren	Sensoren
Einkaufs-Agent	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten • Qualität der Produkte • Geschwindigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Einkaufsumgebung • Auftraggeberumgebung • Produktumg. 	<ul style="list-style-type: none"> • Container • Zahlungsfähigkeit • Fortbewegungsaktivität • Greifmotorik • Komm.Akt. 	<ul style="list-style-type: none"> • (Fein-) Motorik • Bar-Code • Zugriff auf Datenbanken • Komm.Sens.
Protokoll der Diskussion in der Vorlesung				

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 11

PEAS Beschreibung eines Taxi-Agenten

Agenten Typ	Performanzmaße	Umgebung	Aktuatoren	Sensoren
Taxi Agent	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit • Geschwindigkeit • Korrektheit im Straßenverkehr • Komfort • Wirtschaftlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Strassen • Gebäude, Städte, Regionen, etc. • andere Verkehrsteilnehmer • Wetter 	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerung • Motor, Fahrwerk, Bremsen • Kommunikation mit anderen Taxi-Ag. • Fahrgästen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kameras • Sonar • GPS • Messgeräte für das Fahrzeug • Sensorik für die Kommunikation

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 10

Analyse von Aufgaben-Umgebungen: Eigenschaftsdimensionen (1)

- **Beobachtbarkeit der Umgebung**
 - Sind die für die Lösung der Aufgabe relevanten Eigenschaften der Umgebung über die Sensorik des Agenten zugänglich?
 - Ist der sensorische Input zuverlässig, korrekt, präzise?
 - fully observable vs. partially observable
- **Vorhersehbarkeit der Umgebung**
 - Ist der Folgezustand der Umgebung durch den gegenwärtigen Zustand bestimmt?
 - deterministic vs. stochastic
 - Ist der Folgezustand der Umgebung durch die Handlungen des Agenten bestimmt?
 - strategic

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 12

Analyse von Aufgaben-Umgebungen: Eigenschaftsdimensionen (2)

- **Abhängigkeit der Handlungen des Agenten**
 - Beeinflussen die frühere Handlungen des Agenten die aktuellen Handlungen des Agenten?
 - episodic vs. sequential
- **Dynamik der Umgebung**
 - Verändert sich die Umgebung während der Agent die Entscheidung zu handeln „bedenkt/berechnet“?
 - dynamic vs. semidynamic vs. static
 - In dynamischen Umgebungen besteht für den Agenten eine Handlungsdruck.

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 13

Analyse von Aufgaben-Umgebungen: Eigenschaftsdimensionen (3)

- **Interne Struktur der Umgebung, der Sensorik und Aktorik**
 - Sind die Umgebung, die sensorischen Eindrücke, die Handlungsmöglichkeiten des Agenten diskret oder kontinuierlich?
 - discrete vs. continuous
 - Dieser Aspekt betrifft: Zustandsraum, Raum und Zeit
- **Anzahl der Agenten**
 - Wieviele Agenten wirken in einer Aufgaben-Umgebung mit?
 - single-agent vs. multiagent
 - Wie interagieren die Agenten in einer Multiagenten-Aufgabe?
 - cooperative vs. competitive

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 14

Eigenschaften von Aufgaben-Umgebungen

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observable??</u>	Yes	Yes	No	No
<u>Deterministic??</u>	Yes	No	Partly	No
<u>Episodic??</u>	No	No	No	No
<u>Static??</u>	Yes	Semi	Semi	No
<u>Discrete??</u>	Yes	Yes	Yes	No
<u>Single-agent??</u>	Yes	No	No (except auctions)	No

The environment type largely determines the agent design

The real world is (of course) partially observable, stochastic, sequential, dynamic, continuous, multi-agent

Die Einordnungen sind nicht unbedingt klare ja–nein Fälle.

Aufgabe: Eigenschaftsanalyse der Umgebung eines Einkaufs-Agenten

Vorbereitung auf Diskussion in der 3. Vorlesung

Beobachtbarkeit der Umgebung	
Vorhersehbarkeit der Umgebung	
Abhängigkeit der Handlungen des Agenten	
Dynamik der Umgebung	
Interne Struktur	
Anzahl der Agenten	

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 15

Russell & Norvig - ch.2, f.17

Ch. Habel / C. Eschenbach: Wissensrepräsentation, SoSe 2003

2 – 16