

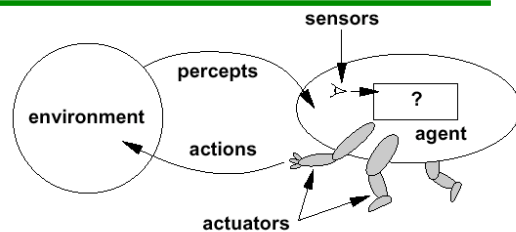
Wissensrepräsentation

Christopher Habel, Özgür Özçep
Sommersemester 2005

Vorlesung 2: 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

Realisierung in einem physikalischem System

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

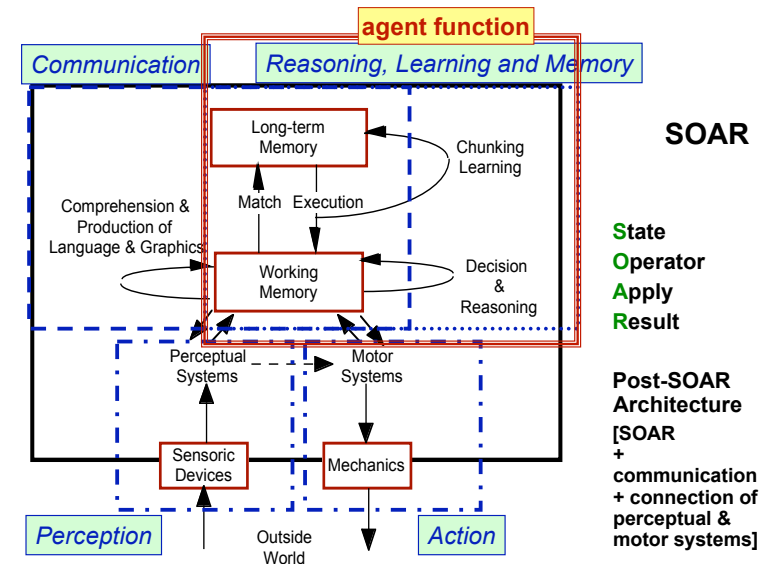
Quellen zur 2. Vorlesung

Folien

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

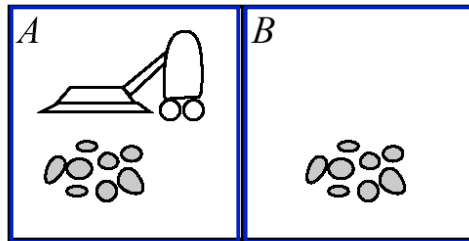
Literatur

- 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., $[A, Dirty]$

≈ Wahrnehmung, dass A schmutzig ist

Actions: *Left*, *Right*, *Suck*, *NoOp*

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

A vacuum cleaner agent (2)

Agent function in Tabellenform:

Percept sequence		Action
$[A, Clean]$	aktuelle Wahrnehmung	<i>Right</i>
$[A, Dirty]$		<i>Suck</i>
$[B, Clean]$		<i>Left</i>
$[B, Dirty]$		<i>Suck</i>
$[A, Clean]$	frühere Wahrnehmungen	<i>Right</i>
$[A, Clean]$		<i>Suck</i>
:		:

≈ Wenn der Agent wahrnimmt, dass A sauber ist, geht er nach rechts.

≈ Wenn der Agent wahrnimmt, dass A schmutzig ist, saugt er.

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?

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

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

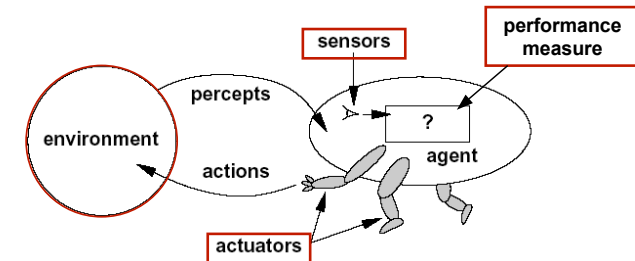
Spezifikation der Aufgabe & Umgebung: PEAS

Performance measure

Environment

Actuators

Sensors



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 <ul style="list-style-type: none"> •anderen Taxi-Ag. •Fahrgästen 	<ul style="list-style-type: none"> •Kameras •Sonar •GPS •Messgeräte für das Fahrzeug •Sensorik für die Kommunikation

PEAS Beschreibung eines Staubsauger-Agenten

Präsenzaufgabe: In der Vorlesung zu erarbeiten!

Agenten Typ	Performanzmaße	Umgebung	Aktuatoren	Sensoren
VC- Agent	<ul style="list-style-type: none"> •Sauberkeit •Umsicht •Geschwindigkeit •Wirtschaftlichkeit •Nicht-Belästigung •"Cool" 	<ul style="list-style-type: none"> •Räume •Personen •Bodenbeschaffenheit, etc. •Möbel, Einrichtung •Gefahr für Agenten •Gefahr für Umgebung 	<ul style="list-style-type: none"> •Saugvorrichtung, Arme? •Räder, Beine •Motor •Kommunikation •Energieaufnahme •Entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> •Taktile •Visuelle, etc. •Eigenbeobachtung

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

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.

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

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.