

Wissensrepräsentation

Christopher Habel, Hedda Schmidtke
Sommersemester 2004

Vorlesung 3: Agenten

- WUMPUS-Welt: ein Beispiel

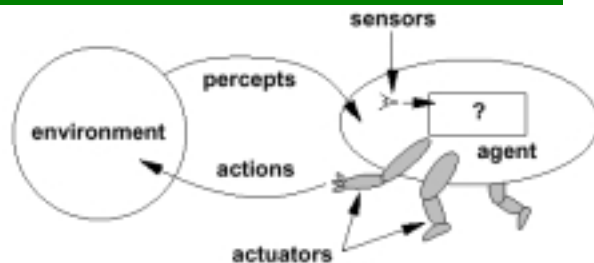
Folien

- 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.

Agents and environments



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

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

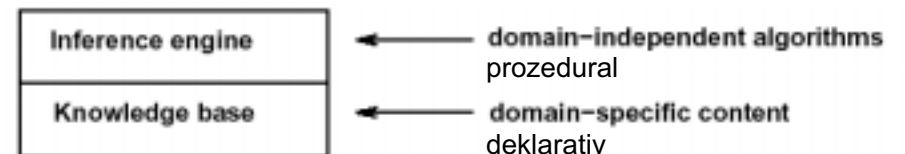
$$f : \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}$$

Abstrakte Beschreibung

Realisierung in einem physikalischen System

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

Wissensbasierte Agenten (1): Wissenbasen & Inferenzmaschinen



- **Wissensbasis** Menge von **Sätzen** in einer **formalen Sprache**
- **Inferenzmaschine** Realisierung von **Ableitungsverfahren**
- **TELL** deklarative Instruktion der Wissensbasis
- **ASK** Anfrage an die Wissensbasis
- Beide interne Aktionen machen von Wissensbasis und Inferenzen Gebrauch

Wissensbasierte Agenten (knowledge-based agents)

```
function KB-AGENT(percept) returns an action
```

```
  static: KB, a knowledge base
```

```
         t, a counter, initially 0, indicating time
```

```
  TELL(KB, MAKE-PERCEPT-SENTENCE(percept, t))
```

```
  action ← ASK(KB, MAKE-ACTION-QUERY(t))
```

```
  TELL(KB, MAKE-ACTION-SENTENCE(action, t))
```

```
  t ← t + 1
```

```
  return action
```

MAKE-PERCEPT-SENTENCE

→ Repräsentation, dass der Agent zur Zeit *t* *percept* wahrnimmt.

MAKE-ACTION-QUERY

→ Frage nach geeigneter Aktion zu *t*

MAKE-ACTION-SENTENCE

→ Repräsentation, dass der Agent zur Zeit *t* *action* ausführen will.

3 – 5

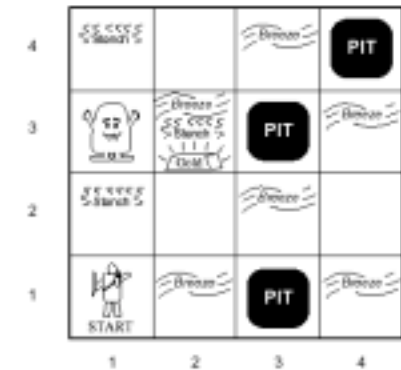
Wissensrepräsentation, SoSe 2004

Ch. Habel / C. Eschenbach / H. Schmidtke

WUMPUS World

Eine *Höhlenwelt*, bestehend aus:

- Ein Agent, der Gold sucht. Er besitzt einen Bogen mit einem Pfeil.
- Ein Monster (Wumpus), das jeden frisst, der seine Kammer betritt.
- Fallgruben, in die der Agent fallen kann, aber nicht der Wumpus.



Eine WUMPUS Start-Konfiguration

3 – 6

Wissensrepräsentation, SoSe 2004

Ch. Habel / C. Eschenbach / H. Schmidtke

Russell & Norvig - ch.6, f.5

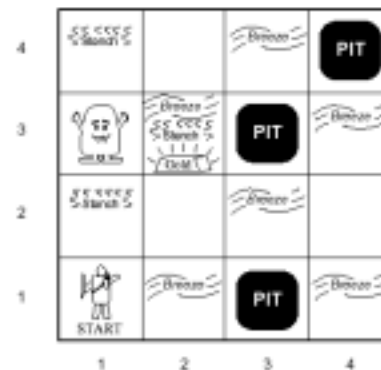
WUMPUS World - Die PEAS Beschreibung (1)

Umgebung:

- 4 x 4 Layout der Kammern, alle Nachbarkammern sind zugänglich.
- In Kammern, die
 - an den Wumpus angrenzen, oder in denen sich der Wumpus befindet, riecht es.
 - an eine Fallgrube angrenzen, zieht es.
- Start immer im Feld [1,1]

Design der Umgebung:

20% der Kammern (ausser [1,1]) besitzen eine Fallgrube.



3 – 7

Wissensrepräsentation, SoSe 2004

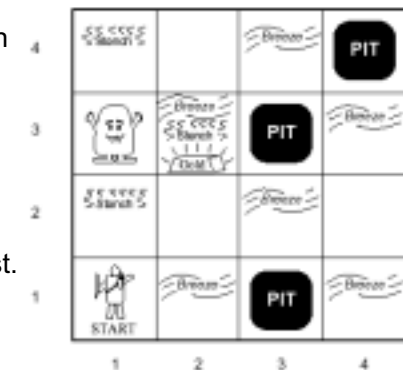
Ch. Habel / C. Eschenbach / H. Schmidtke

Russell & Norvig - ch.6, f.5

WUMPUS World - Die PEAS Beschreibung (2)

Aktuatoren:

- Fortbewegung:
 - vorwärts (hat keinen Effekt, wenn ein Wand vor dem Agenten ist.)
 - drehen um 90° (links / rechts)
- Sterben, beim Betreten eines Raumes
 - in dem eine Fallgrube ist,
 - in dem der lebendige Wumpus ist.
- Greifen des Goldes
- Schiessen des einzigen Pfeils
 - vorwärts (bis er den Wumpus oder eine Wand trifft.)



3 – 8

Wissensrepräsentation, SoSe 2004

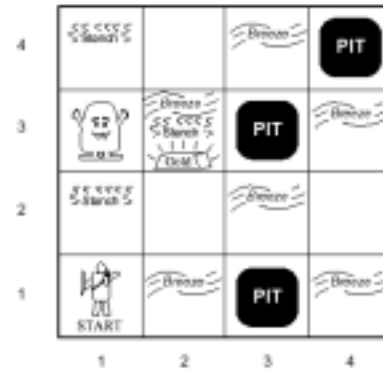
Ch. Habel / C. Eschenbach / H. Schmidtke

Russell & Norvig - ch.6, f.5

WUMPUS World - Die PEAS Beschreibung (3)

Sensoren:

- **Olfaktorisch/Geruch:** Wahrnehmung des Wumpusgeruchs
- **Luftbewegung :** Wahrnehmung des Luftzuges
- **Visuell:** Glitzern des Goldes
- **Taktil:** Wahrnehmung von Hindernissen (Wände)
- **Auditiv / Gehör:** Wahrnehmung des Aufschreis, wenn der Wumpus vom Pfeil getroffen wird (hörbar in der gesamten Umgebung).



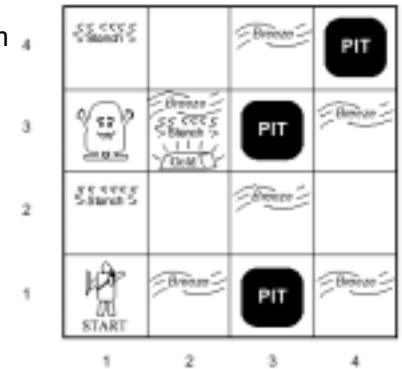
Die Sensorik ist lokal, d.h. auf eine Kammer beschränkt.

Wahrnehmungsquintupel: [O,L,V,T,A]

WUMPUS World - Die PEAS Beschreibung (4)

Performanzmaße:

- + 1000 Finden des Goldes
- 1000 in die Fallgrube fallen bzw. vom Wumpus gefressen werden
- 10 den einzigen Pfeil verwenden
- 1 eine andere Handlung ausführen



WUMPUS World : Eigenschaftsanalyse der Umgebung

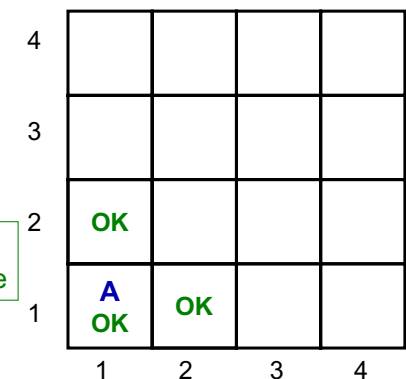
Beobachtbarkeit der Umgebung	Nein nur lokale Wahrnehmung
Vorhersehbarkeit der Umgebung	Deterministisch: Resultat ist exakt spezifiziert
Abhängigkeit der Handlungen des Agenten	Sequentiell
Dynamik der Umgebung	Statisch: Wumpus und Fallgruben sind statisch.
Interne Struktur	Diskret
Anzahl der Agenten	Single - agent: Wumpus ist eher Teil der Umgebung.

Exploration einer WUMPUS-Welt (1)

Legende:

- A** Agent
- B** Breeze
- G** Gold, glitter
- OK** Safe square
- P** Pit
- S** Stench
- V** Visited
- W** Wumpus

Startsituation: t₀



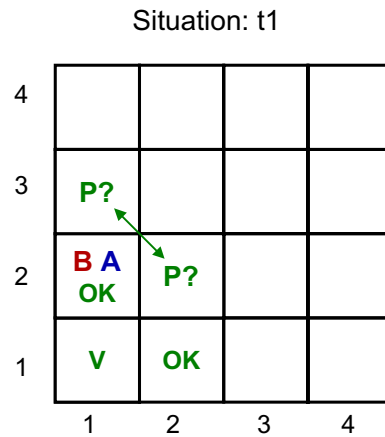
Wahrnehmung: [none, none, none, none, none]

Exploration einer WUMPUS-Welt (2)

Aktion: zu [1,2] gehen

Wahrnehmung:
[none, B, none, none, none]

Schlüsse

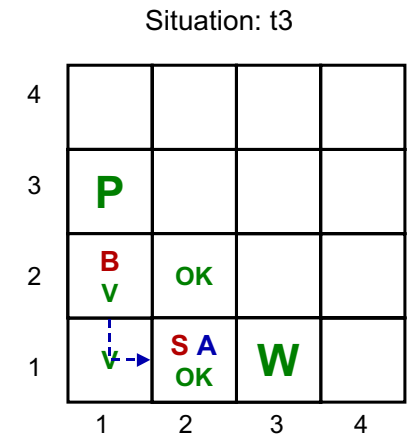


Exploration einer WUMPUS-Welt (3)

Aktionen: über [1,1]
zu [2,1] gehen

Wahrnehmung:
[S, none, none, none, none]

Schlüsse

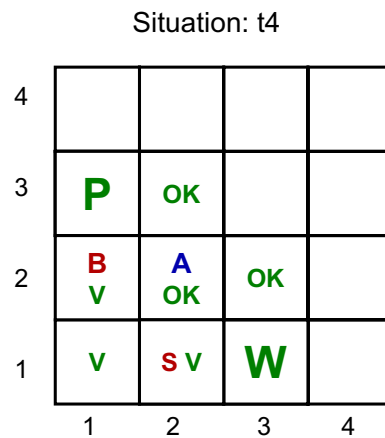


Exploration einer WUMPUS-Welt (4)

Aktion: zu [2,2] gehen

Wahrnehmung:
[none, none, none, none, none]

Schlüsse



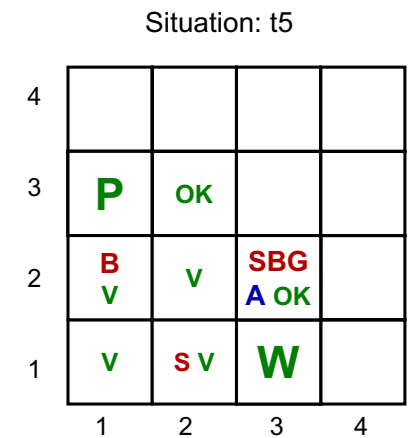
Exploration einer WUMPUS-Welt (5)

Aktionen: zu [2,3] gehen

Wahrnehmung:
[S, B, G, none, none]

Schluss: Gold ist hier

Aktion: Gold greifen



Weitere Literatur zu Agenten

Michael Wooldridge (2002).

An Introduction to MultiAgent Systems. Chichester:
John Wiley & Sons

Folien zur MultiAgenten-Vorlesung von M. Wooldridge:

<http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/imas/>

Aufgabe: Staubsauger-Welt (3)

Diskussion der Aufgabe
in der 6. Sitzung: 26. April 2004

- Use 3 *domain predicates* in this exercise:

$In(x,y)$ agent is at (x,y)
 $Dirt(x,y)$ there is dirt at (x,y)
 $Facing(d)$ the agent is facing direction d

- Possible actions:

$Ac = \{turn, forward, suck\}$

NB: *turn* means "turn right".

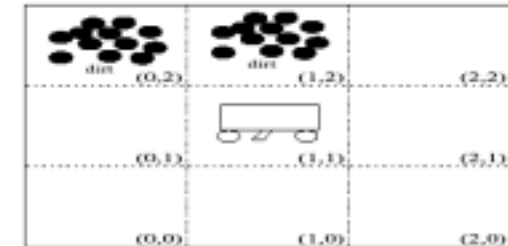
Rules of the following type:

$In(0,0) \wedge Facing(north) \wedge \neg Dirt(0,0) \longrightarrow Do(forward)$

Aufgabe: Staubsauger-Welt (2)

Diskussion der Aufgabe
in der 6. Sitzung: 26. April 2004

Goal is for the robot to clear up all dirt.



- Wie ist diese Welt zu spezifizieren, um einen Staubsauger-Agenten zu realisieren?