

Mental Models

P.N. Johnson-Laird

Anwendungen der Raumkognition:
intelligente Räumliche Assistenzsysteme

1. November 2004



Mentale Modelle:

- Was sind Mentale Modelle?
 - Fähigkeit der Menschen externer Ereignisse in interne symbolische Repräsentationen (interne Modelle) zu überführen
 - „simulation of the world“ by Craik (1943)
- Wozu dienen Mentale Modelle?
 - Durch Manipulation mit internen Modellen kann man über die externen Ereignisse schließen und anschließend darauf reagieren

Wozu dient die interne Wissensrepräsentation?



- zur Kontrolle von möglichen Aktionen
- Bei den meisten Lebewesen ist die interne WR bereits durch visuelle Wahrnehmungsfähigkeiten nur auf das Nötigste reduziert
- Bei den Menschen: gibt sie die Antwort auf die Frage: „**Was ist wo?**“



Woraus bestehen MM?

- MM bestehen aus:
 - endlicher Anzahl von primitiven Symbolen
 - und Prozessen, die auf diesen Symbolen operieren

daraus folgt:

- Die Menschen können zwar sehr komplizierte aber immerhin „nur“ eine Repräsentation dieser Welt wahrnehmen!



Was sind Diskursmodelle?

- verbale Beschreibung einer Situation
 - Keine Struktur - sondern die *Bedeutung* der Situation
- Allgemeinwissen über die Situation

Experiment von Bransford, Barclay and Franks (1972):



Three turtles rested on a floating log and a fish swam beneath them

Three turtles rested on a floating log and a fish swam beneath it

Three turtle rested beside a floating log and s fish swam beneath them

Experiment von Mani and Johnson Laird (1982)



The spoon is to the left of the knife.
The plate is to the right of the knife.
The fork is in the front of the spoon.
The cup is to the front of the knife.

spoon	knife	plate
fork	cup	

Experiment von Mani and Johnson Laird (1982)



The spoon is to the left of the knife.

The plate is to the right of the spoon.

The fork is in the front of the spoon.

The cup is to the front of the knife.

spoon	knife	plate
fork	cup	

spoon	plate	knife
fork		cup

Ergebnisse des Experiments:



Die Testpersonen merkten

- den Inhalt (Bedeutung) der determinierten räumlichen Situation
oder
- die genaue Beschreibung der undeterminierten räumlichen Situation, und **nicht alle alternativen Modelle**

Diskursmodell beschreibt eine wahre Situation, wenn ...



es mindestens ein Model existiert, das die Wahrheit der Situation in der realen Welt widerspiegelt



Diskursmodel -

- ist ein Mentales Model, das auf eine im Diskurs beschriebene Situation verweist
- beinhaltet die Bedeutung der gegebenen Situation: d.h. alle möglichen Ausprägungen dieser Situation
- ist wahr, wenn mindestens ein Modell existiert, das eine reale Welt widerspiegelt

Welche Arten von Schließen gibt es?



- Regel-basiert: z.B. formale logische Kalküle
- Mentale Logik: formale Regeln berücksichtigen nicht den Inhalte der gegebenen Bedingungen:
 - If patients have cystitis, then they are given penicillin
 - If patients have cystitis and allergic-to penicillin, then they are given penicillin

Logik ist monoton, Menschen *verstehen* dagegen den Inhalt der Bedingungen

- Inhalt-spezifische Inferenzregeln (Expertensysteme)
 - durch Variablen

Schließen mit Mentalen Modellen



- Durch Manipulation von einzelnen Instanzen eines Modells!

None of the athletes is a beachcomber



athlete
athlete

beachcomber
beachcomber
beachcomber

All the clerks are beachcombers



athlete
athlete

beachcomber = clerk

beachcomber = clerk

(beachcomber)

None of the athletes is a clerk



counterexample:

athlete	=	(clerk)
athlete	=	(clerk)

beachcomber = clerk

beachcomber = clerk

(beachcomber) (clerk)

Some (at least) of the clerk are not athletes

Schließen mit Mentalen Modellen



- Erstellen eines mentalen Modells - Verstehen der durch Diskurs vorgegebenen Situation
- Ableiten eines neuen Zusammenhangs, der in der Situationsbeschreibung noch nicht vorhanden ist
- Suche nach alternativen Modellen, die solche Schlussfolgerung widerlegen. Wenn nicht gefunden, dann ist der Schluss wahr, wenn doch, dann muss man einen neuen Zusammenhang suchen

Welche Rolle spielt Allgemeinwissen in MM ?



If it rains, she get wet.

It doesn't rain.

She does not get wet.

If it rains, she get wet.

If she goes out, she gets wet.

It rains.

She gets wet.

Wie werden Modelle für Wissensrepräsentation verwendet?



- Physikalische Gesetze
- Medizin
- Navigation
- Computer-basierte Systeme

MM funktionieren auf ähnliche Art und
Weise!

Welche Unterschiede erweist ein Experte gegenüber einem Anfänger im Umgang mit MM?



- Anfänger versuchen ein Echtzeitmodell in der realen Welt zu erstellen:
 - qualitative Vorgehensweise
- Experten benutzen abstrakte Konzepte, um Probleme zu lösen:
 - quantitative Vorgehensweise

Was passiert, wenn man ein MM in einem anderem Bereich einsetzt?



- Man kann damit abstrakte Dinge und Zusammenhänge besser erklären (z.B. Atommodell)
- Manchmal führt es zu fehlerhaften Vorstellungen ...

Mentales Modell ist eine Wissensrepräsentation, ...



- deren Struktur eine Struktur der Situation widerspiegelt, die dieses MM repräsentiert
- besteht aus wahrnehmbaren Einheiten: die entweder in der Situation wahrgenommen werden oder mental vorstellbar sind. Es kann auch aus abstrakten Begriffen und darauf anwendbaren Prozeduren (Methoden) bestehen
- beinhaltet keine Variablen, sondern konkrete Instanzen (Individuen, Dinge ...)

Anwendungen der Raumkognition:
intelligente Räumliche Assistenzsysteme