

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

1. Einführung: Was ist Künstliche Intelligenz?

Malte Helmert

Universität Basel

20. Februar 2015

Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
oooooo

Menschlich denken
oo

Rational denken
ooo

Rational handeln
oo

Zusammenfassung
oo

Einführung: Überblick

Kapitelüberblick Einführung:

- 1. Was ist Künstliche Intelligenz?
- 2. KI früher und heute
- 3. Rationale Agenten
- 4. Umgebungen und Problemlösungsverfahren

Was ist KI?

●○○

Menschlich handeln

○○○○○

Menschlich denken

○○

Rational denken

○○○

Rational handeln

○○

Zusammenfassung

○○

Was ist KI?

Was ist KI?

Was versteht man unter **künstlicher Intelligenz**?

~> keine allgemein akzeptierte Definition!

Oft pragmatische Definitionen:

- „KI ist, was KIler machen.“
- „KI ist das Lösen von schweren Problemen.“

Im Folgenden: Vorstellung einiger verbreiteter Ideen

Was ist KI: menschlich vs. rational; denken vs. handeln

„[the automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning“ (Bellman, 1978)	„the study of mental faculties through the use of computational models“ (Charniak & McDermott, 1985)
„the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better“ (Rich & Knight, 1991)	„the branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior“ (Luger & Stubblefield, 1993)

Vier typische Kategorien:

menschlich denken	rational denken
menschlich handeln	rational handeln

Was ist KI: menschlich vs. rational; denken vs. handeln

„[the automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning“ (Bellman, 1978)	„the study of mental faculties through the use of computational models“ (Charniak & McDermott, 1985)
„the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better“ (Rich & Knight, 1991)	„the branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior“ (Luger & Stubblefield, 1993)

Vier typische Kategorien:

menschlich denken	rational denken
menschlich handeln	rational handeln

~~ hier (und heutzutage vorherrschend): rational handeln

Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
●ooooo

Menschlich denken
oo

Rational denken
ooo

Rational handeln
oo

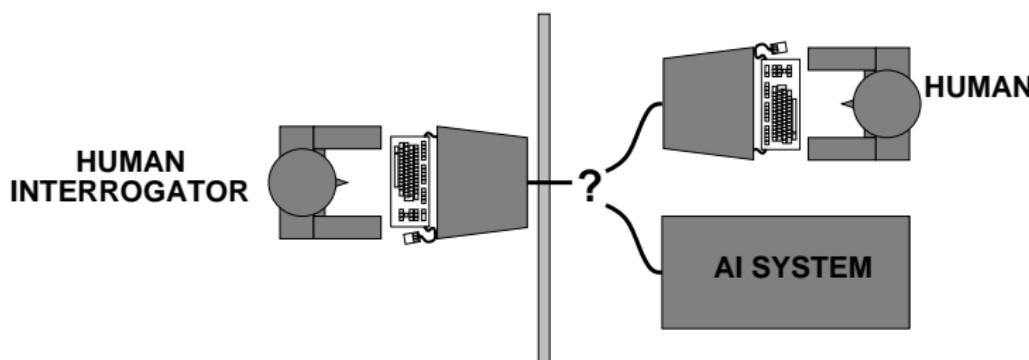
Zusammenfassung
oo

Menschlich handeln

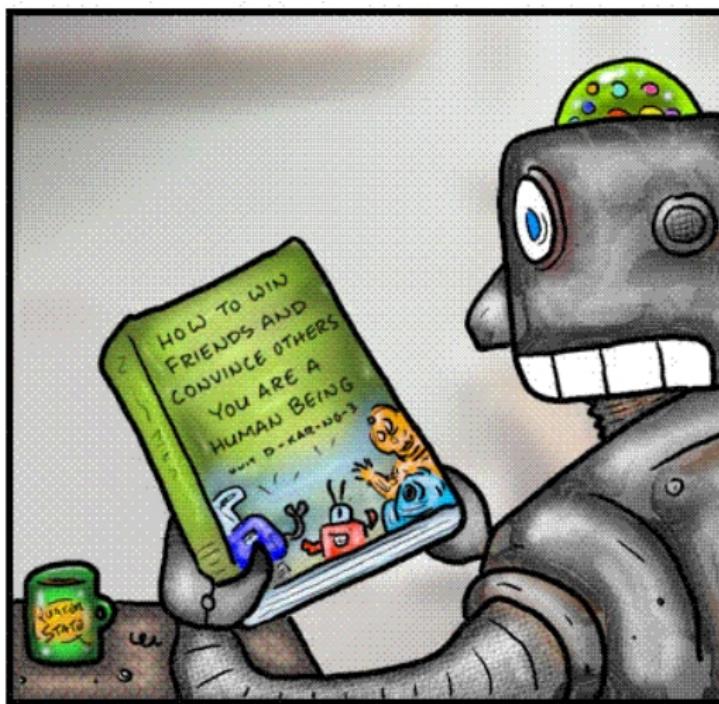
Menschlich handeln: der Turing-Test

Alan Turing, Computing Machinery and Intelligence (1950):

- Von „Können Maschinen denken?“
zu „Können Maschinen sich intelligent verhalten?“
- Operationalisierung: das Imitationsspiel



Cartoon



Unit Bob crams for his Turing Test.

Wie nützlich ist der Turing-Test?

Turing-Test:

- Wissenschaftlichkeit ist fragwürdig
- spielt im KI-„Mainstream“ keine Rolle mehr
- dennoch: jährliche Wettbewerbe (Loebner Prize):
<http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html>
- praktische Anwendung: **CAPTCHA** („Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart“)



Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
oooo●○

Menschlich denken
○○

Rational denken
ooo

Rational handeln
○○

Zusammenfassung
○○

Turing und der Turing-Test im Kino



<http://www.imdb.com/title/tt2084970/>

Turings „Computing Machinery and Intelligence“

Turings Computing Machinery and Intelligence:

- diskutierte bereits alle wesentlichen Argumente des 20. Jahrhunderts gegen Möglichkeit von KI
- schlug Kernaspekte der KI vor: Wissensrepräsentation, Schlussfolgern, Sprachverständnis, **Lernen**
- Vorhersage: im Jahr 2000 kann eine Maschine mit 30%iger Wahrscheinlichkeit Laien für 5 Minuten zum Narren halten
- kürzlich in den Nachrichten:
[http://www.engadget.com/2014/06/08/
supercomputer-passes-turing-test/](http://www.engadget.com/2014/06/08/supercomputer-passes-turing-test/)

Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
oooooo

Menschlich denken
●○

Rational denken
ooo

Rational handeln
oo

Zusammenfassung
oo

Menschlich denken

Menschlich denken: Kognitionswissenschaft

- **Kognitive Revolution** der 1960er: Informationsverarbeitung ersetzt in der Psychologie den dominierenden Behaviorismus
- Welche kognitiven Fähigkeiten sind für intelligentes Verhalten nötig?
- erfordert wissenschaftliche Theorien der Gehirnaktivität
 - ~~ Welches Abstraktionsniveau? „**Wissen**“ oder „**Schaltkreise**“?
- Wie überprüfen? Erfordert
 - Vorhersage/Test menschlichen Verhaltens (Top-Down) oder
 - Identifikation aus neurologischen Daten (Bottom-Up)
- entspricht grob **Kognitionswissenschaft** und **kognitiver Neurowissenschaft**
- heute von der KI getrennte Gebiete

Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
oooooo

Menschlich denken
oo

Rational denken
●oo

Rational handeln
oo

Zusammenfassung
oo

Rational denken

Rational denken: Gesetze des Denkens

- normativ (präskriptiv) statt deskriptiv
- Aristoteles: Was sind korrekte Argumente/Denkprozesse?
- Syllogismen: Strukturen für Argumente, die immer korrekte Schlussfolgern liefern, sofern die Prämissen korrekt sind:
 - Sokrates ist ein Mensch.
 - Alle Menschen sind sterblich.
 - Also ist Sokrates sterblich.
- Mehrere griechische Schulen entwickelten verschiedene Formen von Logik:
 - Notationen (Syntax) und
 - Ableitungsregeln (Kalküle) für „richtiges“ Denken
- über die mathematische Logik (Anfang 20. Jh.) direkte Verbindung zur modernen KI

Probleme des logischen Ansatzes

Probleme:

- nicht alles intelligente Verhalten entspringt logischem Denken
- Welche Schlussfolgerungen sind **relevant**?
- Wie mit **Unsicherheit** umgehen?
- Wie mit **Widersprüchen** umgehen?

Was ist KI?
ooo

Menschlich handeln
oooooo

Menschlich denken
oo

Rational denken
ooo

Rational handeln
●○

Zusammenfassung
oo

Rational handeln

Rational handeln

Rationales Verhalten: „das Richtige tun“

- das Richtige: maximiere Nutzen
gegeben verfügbare Information
- erfordert nicht zwangsläufig „Denken“ (z. B. Reflexe)

KI als Entwurf rationaler Agenten hat zwei Vorteile:

- allgemeiner als „Gesetze des Denkens“:
~~~ logische Inferenz nur ein Mechanismus  
zum Erreichen rationalen Verhaltens
- besser der wissenschaftlichen Methode zugänglich  
als Ansätze, die auf menschlichem Verhalten/Denken fussen

Was ist KI?  
ooo

Menschlich handeln  
oooooo

Menschlich denken  
oo

Rational denken  
ooo

Rational handeln  
oo

Zusammenfassung  
●o

# Zusammenfassung

Was ist KI?  
ooo

Menschlich handeln  
oooooo

Menschlich denken  
oo

Rational denken  
ooo

Rational handeln  
oo

Zusammenfassung  
oo•

# Zusammenfassung

**Was ist KI?** ↪ mehrere mögliche Antworten

- Orientierung am **Menschen** vs. am Nutzen (**Rationalität**)
  - Geht es um das äussere **Handeln** oder das innere **Denken**?
- ↪ vier Kombinationen:
- menschlich handeln: Beispiel Turing-Test
  - menschlich denken: vgl. Kognitionswissenschaft
  - rational denken: Logik
  - rational handeln: die heute häufigste Sichtweise  
↪ ermöglicht wissenschaftliche Methode