

# Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

## 1. Einführung: Was ist Künstliche Intelligenz?

Malte Helmert

Universität Basel

20. Februar 2015

# Einführung: Überblick

## Kapitelüberblick Einführung:

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

# Was ist KI?

# Was ist KI?

Was versteht man unter **künstlicher Intelligenz**?

~> keine allgemein akzeptierte Definition!

Oft pragmatische Definitionen:

- „KI ist, was Kler 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	<b>rational handeln</b>

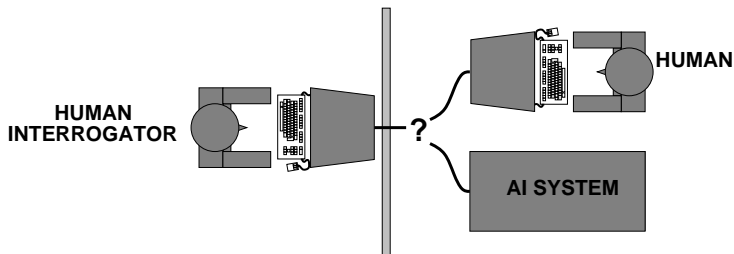
↪ hier (und heutzutage vorherrschend): rational handeln

# Menschlich handeln

# Menschlich handeln: der Turing-Test

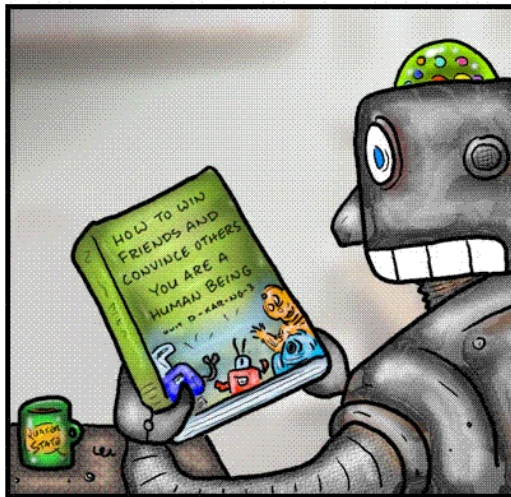
Alan Turing, *Computing Machinery and Intelligence* (1950):

- 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“)



# 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/>

# 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

# Rational denken

# Rational denken: Gesetze des Denkens

- **normativ (präskriptiv)** statt **deskriptiv**
- **Aristoteles**: Was sind korrekte Argumente/Denkprozesse?
- **Syllogismen**: Strukturen für Argumente, die immer korrekte Schlussfolgerungen 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?

# 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

# Zusammenfassung

# Zusammenfassung

Was ist KI?  $\rightsquigarrow$  mehrere mögliche Antworten

- Orientierung am **Menschen** vs. am Nutzen (**Rationalität**)
- Geht es um das äussere **Handeln** oder das innere **Denken**?

$\rightsquigarrow$  vier Kombinationen:

- menschlich handeln: Beispiel Turing-Test
- menschlich denken: vgl. Kognitionswissenschaft
- rational denken: Logik
- rational handeln: die heute häufigste Sichtweise  
 $\rightsquigarrow$  ermöglicht wissenschaftliche Methode