

# Kapitel MK:I

## I. Einführung

- ❑ Künstliche Intelligenz
- ❑ Starke KI versus Schwache KI
- ❑ Geschichte der KI
- ❑ Gebiete der KI

# Künstliche Intelligenz

## Was ist Intelligenz?

Intelligenztests: Gesetzmäßigkeiten erkennen.

2, 8, 26, 80, ...

# Künstliche Intelligenz

## Was ist Intelligenz?

Intelligenztests: Gesetzmäßigkeiten erkennen.

2, 8, 26, 80, ...

2, 3, 5, 7, 11, ...

# Künstliche Intelligenz

## Was ist Intelligenz?

Intelligenztests: Gesetzmäßigkeiten erkennen.

2, 8, 26, 80, ...

2, 3, 5, 7, 11, ...

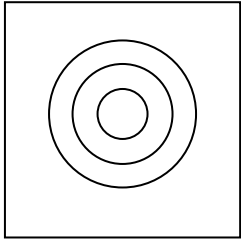
2, 1, 4, 4, 8, 7, 16, 10, ...

22.5, 64, 70, 8.666, 2.718, 5.3, 11, ...

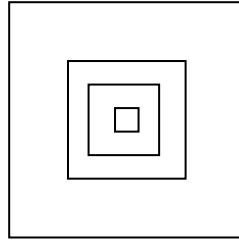
# Künstliche Intelligenz

## Was ist Intelligenz?

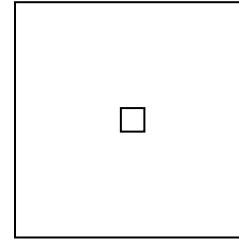
Intelligenztests: Analogien erkennen.



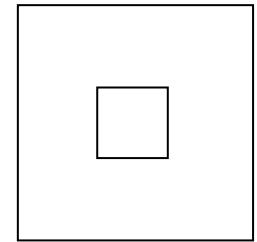
A



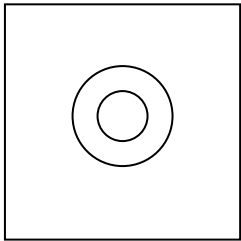
C



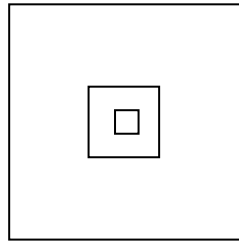
1



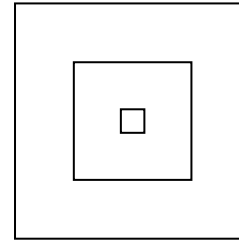
2



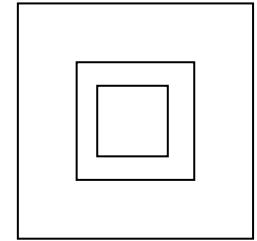
B



3



4



5

Gegeben: Kasten A und B

Aufgabe: Wähle unter den Kästen 1 bis 5 denjenigen aus, der sich zu C so verhält, wie B zu A.

# Künstliche Intelligenz

## Intelligenzbegriff

Der Intelligenzbegriff im Deutschen ist enger gefasst als im Englischen; hier Berücksichtigung von Erfahrung. Siehe auch „CIA“, Central Intelligence Agency.

### Intelligenz:

- ❑ Zurechtfinden in neuen Situationen aufgrund neuer Einsichten
- ❑ Aufgaben mit Hilfe des Denkens lösen  
(Erfahrung nicht wesentlich)

### Intelligence:

- ❑ Anpassung an neue Situationen
- ❑ Lernen
- ❑ mit konkreten und abstrakten Situationen fertig werden
- ❑ Aufklärung und Nachforschung

# Künstliche Intelligenz

## Was ist Künstliche Intelligenz?

*„Artificial Intelligence is the science of making machines do things that would require intelligence if done by men.“*

[Marvin Minsky 1966]

*„Artificial Intelligence is the study of ideas that enable computers to be intelligent.“*

[Patrick Henry Winston 1984]

- ❑ Künstliche Intelligenz (KI) im Amerikanischen: Artificial Intelligence (AI)
- ❑ Auch: Wissensverarbeitung, wissensbasierte Systeme bzw. Technologien

# Künstliche Intelligenz

## Was ist Künstliche Intelligenz?

Gewisse menschliche Aktivitäten erfordern Intelligenz (unabhängig von der Definition des Begriffes), z. B.

- ❑ Planen einer kombinierten Bahn–Bus–Reise
- ❑ Beweisen mathematischer Sätze
- ❑ Erstellen medizinischer Diagnosen
- ❑ Sehen und Erkennen von Gegenständen



# Künstliche Intelligenz

## Was ist Künstliche Intelligenz?

Gewisse menschliche Aktivitäten erfordern Intelligenz (unabhängig von der Definition des Begriffes), z. B.

- ❑ Planen einer kombinierten Bahn–Bus–Reise
- ❑ Beweisen mathematischer Sätze
- ❑ Erstellen medizinischer Diagnosen
- ❑ Sehen und Erkennen von Gegenständen

### **Definition 1 (Künstliche Intelligenz)**

Die Künstliche Intelligenz (KI) fasst bisher dem Menschen vorbehalten Fähigkeiten als informationsverarbeitende Prozesse auf. Sie versucht, diese Prozesse mit Computern zu simulieren und sie einer systematischen, ingenieurmäßigen Betrachtungsweise zugänglich zu machen.

## Bemerkungen:

- ❑ Herausforderungen an Informatiker, Verhaltensforscher, u. a.: Erforschung intelligenten Problemlösungsverhaltens, Entwicklung intelligenter Programme
- ❑ Intelligente Programme weisen Eigenschaften und Fähigkeiten auf, mit denen man bei menschlichen Verhaltensweisen Intelligenz assoziiert, z. B. Problemlösen, Lernen, Sprachverstehen, Erklären, flexible Reaktion.

# Kapitel MK:I

## I. Einführung

- Künstliche Intelligenz
- Starke KI versus Schwache KI
- Geschichte der KI
- Gebiete der KI

# Starke KI versus Schwache KI

KI ist der Versuch, auf Computern intelligentes Verhalten nachzubilden.

Problem: Wie definiert man intelligentes Verhalten?

Zwei Auffassungen über KI lassen sich unterscheiden:

1. Schwache KI.

Der Computer ist nur Instrument zur Untersuchung kognitiver Prozesse.

2. Starke KI.

Die „richtig“ programmierten Prozesse im Computer **sind geistige Prozesse**.  
Man kann Computern, die mit den „richtigen“ Programmen ausgestattet sind, Verstehen zusprechen.

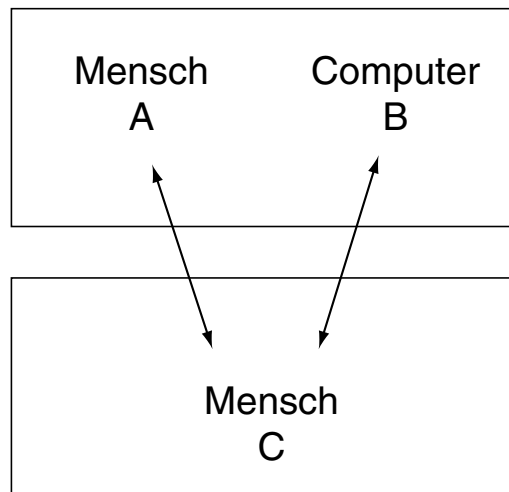
Schwache KI = Computer simuliert Intelligenz

Starke KI = Computer ist intelligent

# Starke KI versus Schwache KI

## Turing's Szenario: Turing Test [Turing 1950]

- ❑ Versuchsanordnung: Person C, Person A im Nebenraum mit Computer B. C weiß, dass eine der Datenleitungen mit A, die andere mit B verbunden ist. Er weiß aber nicht, wer was ist.
- ❑ Ziel: C soll durch Fragen feststellen, wer der Computer ist. Computer versucht, C zu täuschen. A versucht, C zu helfen.
- ❑ These: Computer ist intelligent, wenn er C täuschen kann.



# Starke KI versus Schwache KI

Weizenbaum's Szenario: Eliza [Weizenbaum 1966]

C: I am the psychotherapist. Please describe your problems.  
Each time you are finished talking, type RET twice.

H: *Can you ask me a question?*

C: Why do you say can I ask you a question?

H: *I would like you to ask me something.*

C: Is it because of your plans that you say you would like me to ask you something?

H: *No, I want to see whether you understand questions.*

C: What makes you believe you might want to see whether?

# Starke KI versus Schwache KI

Schank's Szenario: Restaurant-Geschichten [Schank 1977]

Anhand der Interpretation von Geschichten (aus Restaurants) soll gezeigt werden, wie Verstehen auf dem Rechner funktioniert.

Beispiel:

- Geschichte 1.

Ein Gast im Restaurant bestellt einen Hamburger. Als das Essen gebracht wird, sieht der Gast, dass der Hamburger angebrannt ist. Wütend und ohne zu bezahlen verlässt der Gast das Restaurant.

- Geschichte 2.

Ein Gast bestellt einen Hamburger. Als das Essen gebracht wird, ist der Gast sehr zufrieden. Beim Verlassen des Restaurants legt er ein Trinkgeld auf den Tisch.

# Starke KI versus Schwache KI

## Schank's Szenario (Fortsetzung)

Schank's Programm wird nun gefragt: *Hat der Gast den Hamburger gegessen?*

Im Fall von Geschichte 1 antwortet das Programm mit „nein“, im Fall von Geschichte 2 mit „ja“, obwohl die Frage in keiner Geschichte explizit beantwortet wurde.

Das Programm basiert auf einer Darstellung verschiedener Situationen und Szenen in Restaurants (Skripten) und geeigneter (sequentieller) Ablaufsteuerung.

These der Starken KI:

Das so arbeitende Programm versteht die Geschichten genauso wie ein Mensch.

Gegenthese:

Es besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen dem Programm und menschlichem Verstehen.



# Starke KI versus Schwache KI

## Searle's Szenario: chinesisches Zimmer [Searle 1980]

Das (Gedanken-)Experiment soll den Unterschied im Verstehen zwischen Computer und Mensch zeigen.

Ein Mensch, der kein Chinesisch versteht, kann dennoch durch Nachsehen in Tabellen Verständnis vortäuschen.

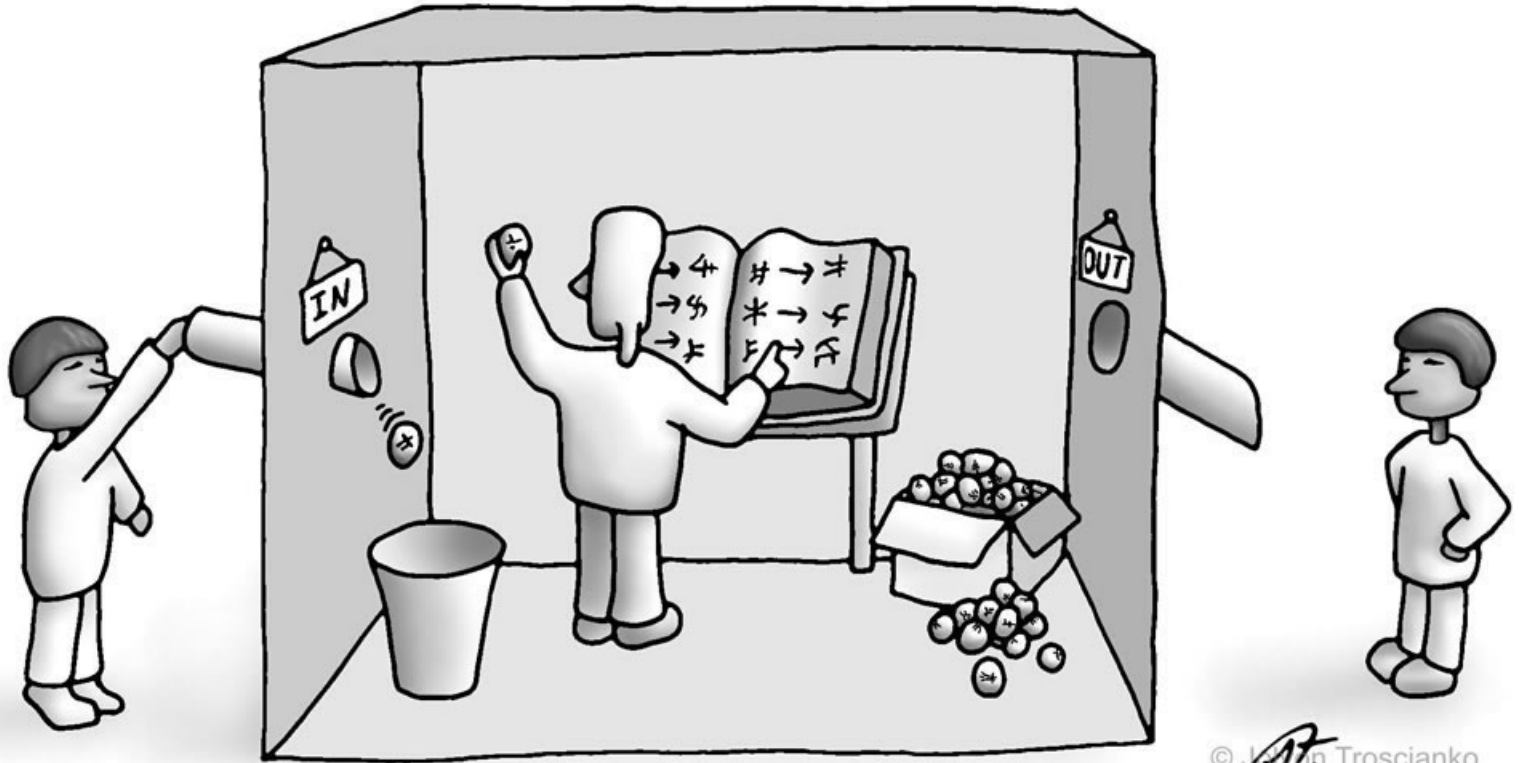
- Versuchsanordnung: Searle sitzt in einem Zimmer. Chinesische Schriftzeichen, die eine Geschichte beschreiben, werden von aussen hereingereicht. Im Zimmer sind Tabellen mit Anweisungen für Antworten.  
Prinzip: Auf Zeichen A, antworte mit Zeichen X.
- Für einen nicht-eingeweihten Beobachter sieht es so aus, als ob Searle chinesisches versteht.

## Bemerkungen:

- ❑ Searle über Schank: „Schank's Programm simuliert das Verstehen der Geschichten nur.“
- ❑ Searle präzisiert nicht den Unterschied zwischen „echtem“ und „simuliertem“ Verstehen.

# Starke KI versus Schwache KI

Searle's Szenario (Fortsetzung)



© John Troscianko  
joly@troscianko@lineone.net  
From 'Consciousness' S. Blackmore

# Starke KI versus Schwache KI

Behauptung der Vertreter der Starken KI:

- Computer können jeden beliebigen, intelligenten Prozess nachbilden.

# Starke KI versus Schwache KI

Behauptung der Vertreter der Starken KI:

- ❑ Computer können jeden beliebigen, intelligenten Prozess nachbilden.

Reaktion der Vertreter der Schwachen KI:

- ❑ Das ist aus prinzipiellen Gründen unmöglich.
- ❑ Searle: Menschliches Verstehen kann nicht nachgebildet werden.
- ❑ Programme wie Eliza erzeugen „nur“ syntaktisch richtige Antworten.
- ❑ **Verständnis wird nur simuliert.**

# Starke KI versus Schwache KI

Behauptung der Vertreter der Starken KI:

- ❑ Computer können jeden beliebigen, intelligenten Prozess nachbilden.

Reaktion der Vertreter der Schwachen KI:

- ❑ Das ist aus prinzipiellen Gründen unmöglich.
- ❑ Searle: Menschliches Verstehen kann nicht nachgebildet werden.
- ❑ Programme wie Eliza erzeugen „nur“ syntaktisch richtige Antworten.
- ❑ **Verständnis wird nur simuliert.**

Antworten der Vertreter der Starken KI:

- ❑ Schank's Restaurant-Programm **versteht** die Geschichten **tatsächlich**.
- ❑ Das Programm erklärt, was menschliches Verstehen bedeutet.
- ❑ Zu Searle's Chinesischem Zimmer: ein einzelnes Neuron versteht auch keine Geschichten. Die Versuchsperson bei Searle's Gedankenexperiment ist auch nur ein Teil des Gesamtsystems.

# Starke KI versus Schwache KI

Hat „echtes“ Verstehen mit Bewusstsein zu tun?

Und woher kommt Bewusstsein – aus dem Stofflichen, der Physis?

*Sprache, wie Bewusstsein, entsteht nur aus dem Bedürfnis,  
der Notwendigkeit des Umgangs mit anderen.*

[Karl Marx 1846]

*Bewusstsein im allgemeinen hat sich nur unter dem Druck  
der Notwendigkeit der Kommunikation entwickelt.*

[Friedrich Nietzsche 1882]

*Before my teacher came to me, I did not know that I am. I lived in a world that was a no-world. I cannot hope to describe adequately that unconscious, yet conscious time of nothingness. I did not know that I knew aught, or that I lived or acted or desired. I had neither will nor intellect.*

[Helen Keller 1909, p.141]

# Kapitel MK:I

## I. Einführung

- Künstliche Intelligenz
- Starke KI versus Schwache KI
- Geschichte der KI
- Gebiete der KI



# Geschichte der Künstlichen Intelligenz

1956 Geburtsstunde. Sommerseminar in Dartmouth.

Gründung durch M. Minsky, J. McCarthy, A. Newell, H. A. Simon u. a.

1956 – 1965 Klassische Periode.

Suche nach **allgemeinen** Prinzipien zur Lösung **beliebiger** Probleme.

Anwendung der Prinzipien auf einfache Probleme (u. a. Blocks World).

General Problem Solver, GPS, von Newell, Shaw und Simon (gewisse Erfolge; konnte jedoch nicht verallgemeinert werden; Entwicklung eingestellt).

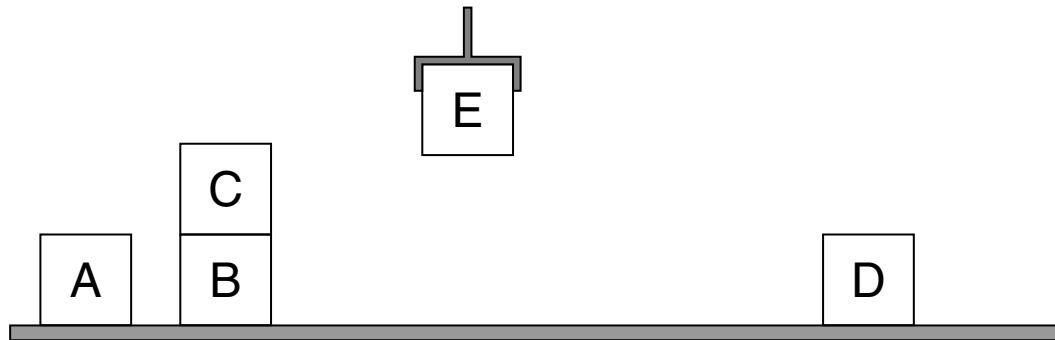
Erkenntnisse:

- Zielgerichtetes Durchlaufen des Suchraums als Problemlösungsform.
- Effiziente Suche erfordert leistungsfähige Heuristiken.
- Allgemeine Problemlösung ist zu schwierig.

# Einschub: Blocks World

Anordnung:

- ❑ Auf einem Tisch stehen Würfel neben- und übereinander; es gibt genügend Platz, um alle Würfel nebeneinander zu stellen.
- ❑ Es gibt eine Greifhand, die genau einen Würfel zur Zeit aufheben kann, falls kein anderer über diesem steht.
- ❑ Ein Würfel steht entweder auf dem Tisch oder auf genau einem anderen Würfel oder wird von der Greifhand gehalten.
- ❑ Mit der Greifhand kann man die folgenden Operationen ausführen:
  - PICKUP(x): Würfel x vom Tisch aufnehmen.
  - PUTDOWN(x): Würfel x auf den Tisch absetzen.
  - STACK(x,y): Würfel x auf einen anderen Würfel y setzen.
  - UNSTACK(x,y): Würfel x von einem anderen Würfel y abnehmen.



Aufgabe: Generierung eines Plans (Folge von Operationen), um einen Anfangszustand in einen Zielzustand zu überführen.

# Geschichte der Künstlichen Intelligenz

1965 – 1975 Romantische Periode.

Stärkere Spezialisierung der Programme. Konzentration auf grundlegende Methoden und Techniken für wichtige Aspekte:

- Problembeschreibung
- Wissensrepräsentation
- Suchverfahren

Erkenntnisse:

- Fortschritte, aber kein Durchbruch; keine in der Praxis nutzbaren Ergebnisse
- General Purpose → Multi Purpose

# Geschichte der Künstlichen Intelligenz

>1975 Moderne Periode.

Erkennen der Bedeutung des **problemspezifischen** Wissens.

Problemlösefähigkeit hängt mehr vom spezifischen Wissen als von der allgemeinen Problemlösungsstrategie ab.

Zuwendung zu Praxis-Problemen, Befragung von Experten, Entwicklung von Expertensystemen

Berühmte Anwendung: MYCIN (1976)

- Unterstützung von Ärzten bei der Diagnose bakterieller Infektionen.
- MYCIN simuliert auf engem Bereich die Fähigkeit eines Experten, wobei das Wissen des Experten in formalisierter Form vorliegen muss.

Erkenntnisse:

- „*In the knowledge lies the power.*“ [Davis 1982]
- Methoden zur Wissensakquisition und -repräsentation sind wesentlich
- Multi Purpose → Special Purpose

# Geschichte der Künstlichen Intelligenz

>1985 Neue Trends.

Entwicklung direkter und induktiver Wissensakquisitionskomponenten zur Überwindung des „Knowledge Engineering Bottleneck“

Temporallogik, Nicht-monotones und unsicheres Schließen, Fuzzy Logic  
Natur-analoge Suchverfahren (neuronale Netze, genetische Algorithmen, Simulated Annealing)

Erkenntnisse:

- Expertensysteme (XPS) sind kein Allheilmittel
- Multi Purpose → Special Purpose

# Geschichte der Künstlichen Intelligenz

>1990 Trends danach.

Verteilte Systeme in der KI, Multi-Agentensysteme.

Spezialisierung von „neuen“ Verfahren auf spezifische Anwendungen.

Rückbesinnung auf [Davis 1982]: „*In the knowledge . . .*“

Erweiterung der naturanalogen Suchverfahren um problemspezifische Komponenten (wissensintensive Such- und Optimierungstechniken)

Erkenntnis (schon wieder):

- Wissen ist Macht.