

Einführung in die AI

Prof. Georg Gottlob

Institut für Informationssysteme

Technische Universität Wien

Folien zur Vorlesung “Konzepte der Artificial Intelligence”

Zum Begriff “Artificial Intelligence”

AI: Interdisziplinäres Forschungsgebiet mit folgenden Hauptzielen:

- Simulation des menschlichen Gehirns, um seine Funktionsweise besser zu verstehen (Kognitionswissenschaften).
- Nachbildung menschlicher Problemlösungsfähigkeiten in Computerprogrammen (informatische AI).

Oft zu hohe Erwartungen führten zu Diskussionen und scharfen Entgegnungen von Philosophen und Wissenschaftskritikern.

Entgegnungen waren ihrerseits oft überzogen:

Hubert L. Dreyfus 1972 *What Computers Can't Do*: Computer werden nie einen Schachweltmeister schlagen.

1997: Deep Blue schlug Garey Kasparov.

Zur (Vor-)Geschichte der AI

Der Wunsch, menschliche Intelligenz mechanisch nachzubilden besteht seit vielen Jahrhunderten.

Er schloss den Wunsch ein, die Mathematik zu automatisieren.

Automatische Schachspieler. Erfindung verschiedener Maschinen, u.a.

Betrug durch versteckte menschliche Spieler.

Leibniz (1676-1711) *Calculus Ratiocinator* zur Automatisierung des Mathematischen Schließens

Hilbert (1862-1943) Programm zur vollständigen und konsistenten Axiomatisierung der Mathematik.

Russel und **Whitehead**: *Principia Mathematica* (1910) Versuch der Realisierung von Hilberts Programm.

Gödel 1931: *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme.*

Gödel zeigt, daß die Zahlentheorie nicht (rekursiv) axiomatisierbar ist.

Zu jeder Axiomatisierung A der Zahlentheorie gibt es einen wahren Satz G , sodass weder $A \vdash G$, noch $A \vdash \neg G$. (\vdash : ableitbar).

D.h. Jede (rekursive) Axiomatisierung der Zahlentheorie ist unvollständig.

Hiermit wurde Hilberts Programm zunichte gemacht. Der Traum einer “mechanisierbaren” Mathematik war zu Ende.

Church (1936): Die Prädikatenlogik ist unentscheidbar.

Seit diesen negativen Resultaten: Hoffnung, daß wenigstens Teilgebiete des Denkens, Entscheidens und Handelns automatisierbar sind.

Turing, 1950. Turing Test für maschinelle Intelligenz:

Ein nur über Fernschreiber mit je einem Menschen und einem Rechner verbundener Tester muß herausfinden, wer sein menschlicher und wer sein maschineller Partner ist. Gelingt das nicht, liegt künstliche Intelligenz vor.

(Seit ca. 1990: Jährlicher Wettbewerb mit Preis \$100.000.-, bis zum Bestehen des Tests).

Turing Test im Internet:

www.bbc.co.uk/education/hosc/diyexperiments/turing/turing_index.shtml

McCarthy, 1956: Führt den Begriff der *Artificial Intelligence* ein.

Postulate von McCarthy:

- Ein Intelligentes System muß eine *Repräsentation* der Welt besitzen, d.h. auf eine Menge von Fakten zugreifen, sie verarbeiten und erweitern können.
- Zur Repräsentation dienen Mengen von *logischen* Aussagen, bzw. Formeln, die Problemlösungen als Folgerungen enthalten.
- Die Problemlösung muß *auffindbar* sein. D.h., es muß eine wirksame Suchstrategie für Beweise existieren.

Methoden und Forschungsgebiete der AI

- Wissensrepräsentation
- Wissensverarbeitung, Schlußfolgern
- Unsicheres Schließen
- Automatisches Beweisen
- Heuristische Suche
- Planen
- Automatisches Lernen und Wissenserwerb



- Kognitives Modellieren (z.B. modellieren räumlicher Eindrücke)
- Qualitatives Modellieren und Schließen
- Automatische Diagnose
- Verstehen und Generieren Natürlicher Sprache
- Logisches Programmieren
- Neuronale Netze
- Intelligente Agenten

Anwendungsgebiete der AI

- Expertensysteme und Entscheidungsunterstützung
- Konfiguration von elektronischen Geräten und Anlagen
- Medizinische Diagnose
- Diagnose und Überprüfung technischer Anlagen
- Game playing, automatische Spieler
- Robotersteuerung



- Sprachübersetzungssysteme, natürlichsprachiger Datenbankzugriff
- Scheduling, Ablaufsteuerung und Optimierung industrieller Prozesse,
- Informationsgewinnung aus dem Internet
- Shopping agents, automatisches Verhandeln
- Computerunterstütztes Lernen
- Mustererkennung
- Bildverstehen