

"Brief" History of AI (1)

1. Introduction

Die Konzepte, die man als Vorfahren der KI bezeichnen könnte, begannen sich bereits in der Antike mit der Idee der Schaffung von mechanischen Menschen und Automaten zu formen. Bekannte Philosophen wie Aristoteles dachten über die Natur des Denkens und die Möglichkeit der mechanischen Logik nach. Die Entwicklungsgeschichte dauert bis heute an und sie hat bis zu unserer Zeit grandiose Veränderungen durchgemacht, es gab sowohl Höhenflüge als auch Rückschläge, Inspirationen und Enttäuschungen.

2. Philosophy of Artificial Intelligence

Die Philosophie der antiken Welt hat bereits Fragen zur Automatisierung und mechanischem Verhalten berührt. In der griechischen Mythologie und Legenden finden wir Hinweise auf mechanische Kreationen, wie die Automaten des Hephaistos [1], die in der Lage waren, vorgegebene Funktionen ohne menschliches Eingreifen auszuführen. Diese Mythen spiegeln das tiefe Interesse der Menschheit an der Idee der Schaffung künstlicher Intelligenz wider.

2.1 Aristotle and Logic

Eine grundlegende Rolle in den philosophischen Grundlagen der KI spielt Aristoteles mit seinen Arbeiten zur Formalisierung der Logik. Aristoteles entwickelte die Syllogistik - eine Methode des logischen Schlusses, die den ersten Versuch darstellt, ein strukturiertes Argumentationssystem zu schaffen.



All men are mortal.

Socrates is a man.

Therefore, Socrates is mortal. [2]

Dies ist im Wesentlichen das erste formale System, das viele Wissenschaftler dazu inspiriert hat, Programme zu erstellen, die in der Lage sind, logisches Denken zu modellieren.

2.2 Mechanical Philosophers

Mit dem Übergang zum Zeitalter der Aufklärung erschienen die sogenannten mechanischen Philosophen, wie René Descartes, der den menschlichen Körper als Maschine darstellte und den Geist als separate Entität, die fähig ist, diese Maschine zu steuern [3]. Diese Trennung von Materie und Geist (**Mind-body dualism**) wurde zum Schlüssel für die weitere Entwicklung von Ideen über künstliche Intelligenz, nämlich dass eine separate Entität nicht notwendig ein Körper haben muss.

2.3 Leibniz and symbolic logic

Gottfried Wilhelm Leibniz, der, ähnlich wie Aristoteles, an der Entwicklung von logischen Systemen gearbeitet hat, hat das Konzept einer universellen symbolischen Sprache oder "**Characteristica universalis**" [4] vorgeschlagen, die den Denkprozess standardisieren könnte.

Behauptung: "All men are mortal and Socrates is a man therefore, Socrates is mortal".

In symbolischer Form kann dies nach Leibniz wie folgt ausgedrückt werden:

- A bedeutet "All men are mortal and Socrates", B ist "Socrates is a man", C wird bedeuten "Therefore, Socrates is mortal".

- Dann könnte die logische Formulierung in Leibniz-Zeichen so aussehen: $A \wedge B \rightarrow C$

Diese Überlegungen haben die Grundlage für die Schaffung moderner KI, in der Maschinen nicht nur Befehle ausführen, sondern auch Daten analysieren, lernen und Entscheidungen treffen, gebildet.

3. The dawn of artificial intelligence, 19-20th century

Der Beginn der künstlichen Intelligenz im 19. und 20. Jahrhundert war der Start in eine neue Ära der Technologie. Wissenschaftler und Erfinder entwickelten wichtige Ideen und Konzepte, die als Grundstein für spätere Erfolge gelten.

3.1 Algebra, Boole, Frege and SAT-Solver

George Boole, ein englischer Mathematiker und Logiker des 19. Jahrhunderts, leistete einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der Logik, indem er ein System vorgeschlagen hat, das heute als Boolesche Algebra bekannt ist. Seine Arbeit "*An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities*" (1854) [5] hat erstmals die Idee vorgestellt, algebraische Methoden auf logische Operationen anzuwenden. Die Boolesche Algebra verwendet Variablen, die die Werte **True (1)** oder **False (0)** annehmen, und Operationen wie **Konjunktion** $A \wedge B$ (**AND**), **Disjunktion** $A \vee B$ (**OR**) und **Negation** $\neg A$ (**NOT**).

Logische Operation	Formula	Beispiel
Konjunktion	$A \wedge B$	Angenommen in einem automatisierten Überwachungssystem A - "Temperatursensor signalisiert eine Überhitzung", AND B - "Drucksensor zeigt einen erhöhten Druck an". Die Aussage $A \wedge B$ ist wahr, wenn es gleichzeitig Überhitzung AND erhöhter Druck vorliegen.
Disjunktion	$A \vee B$	Angenommen Roboterstaubsauger, wenn A - "Batterieladestand ist niedrig" OR B - "Müllbehälter ist voll". Roboter beginnt den Lade- oder Entleerungsprozess, wenn $A \vee B$ wahr ist, d.h., wenn mindestens eine der Bedingungen erfüllt ist.
Negation	$\neg A$	Im Kontext eines Vorhersagemodells könnte A bedeuten, dass "das Modell Regen für morgen vorhersagt". Wenn das System entscheidet, dem Benutzer eine Benachrichtigung zu senden, dass es nicht regnen wird, verwendet $\neg A$, was bedeutet, dass "das Modell vorhersagt, dass es morgen nicht regnen wird".

Gottlob Frege, ein deutscher Mathematiker, Logiker und Philosoph, hat einen der bedeutendsten Beiträge zur Logik und Sprachphilosophie geleistet. In seinen Arbeiten "*Begriffsschrift*" (1879) [6] und "*Die Grundlagen der Arithmetik*" (1884) [7] hat Frege ein formalisiertes System der Prädikatenlogik entwickelt. Frege hat das Konzept der Quantoren und Variablen eingeführt, was es ermöglicht, Aussagen über die Eigenschaften von Objekten und ihre Beziehungen zueinander zu beschreiben.

Das **Hauptgleichung** der Prädikatenlogik besteht aus:

- **Allquantor:** $\forall x P(x)$ — "für alle x gilt $P(x)$ "
 - $P(x)$: "Bild x enthält ein Objekt, das als Mensch erkannt wurde". In einem Überwachungssystem bedeutet die Aussage $\forall x P(x)$, dass jedes Bild im Datensatz mindestens ein Objekt enthält, das als Mensch erkannt wurde.
- **Existenzquantor:** $\exists x P(x)$ — "es gibt ein solches x , dass $P(x)$ wahr ist"
 - $P(x)$: "Dokument x das gesuchte Schlüsselwort enthält". In einem Suchsystem $\exists x P(x)$ bedeutet dass es mindestens ein Dokument gibt, das der Anfrage des Benutzers entspricht und das gesuchte Schlüsselwort enthält.

Die boolesche Algebra wird ein Schlüsselwerkzeug für die Entwicklung und Implementierung von Künstlicher Intelligenz Algorithmen sein. Ihre Prinzipien liegen der digitalen Schaltungen und Programmierung zugrunde, und ermöglichen es Computern, komplexe Berechnungen durchzuführen und Entscheidungen auf der Grundlage logischer Operationen zu treffen. Die boolesche Algebra wird in der Künstlichen Intelligenz verwendet, um logische Strukturen und Modelle zu erstellen.

Ein Beispiel für die Anwendung der booleschen Algebra in der KI ist der SAT-Solver, ein Werkzeug zur Lösung des Erfüllungsproblems der booleschen Formel (**SAT**). Diese Aufgabe besteht darin, die Werte der Variablen zu finden, bei denen die boolesche Formel wahr wird.

- Formel: $(x_1 \vee x_2) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_3)$
- Wir möchten solche Werte für die Variablen x_1 , x_2 und x_3 finden, so dass die gesamte Formel (alle Clauses) wahr ist.
- Wir können **DPLL** SAT-Solver dafür benutzen, um die richtige Werte zu berechnen (**False, True, False**)

SAT-Solver werden in der KI für automatische Theorembeweise, Modellprüfungen und Planung verwendet. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz Algorithmen, die in der Lage sind, Daten zu analysieren und zu interpretieren, Entscheidungen zu treffen und zu lernen.

3.2 Alan Turing, Turing-Machine and Turing-Test

Alan Turing, ein britischer Mathematiker und Kryptoanalytiker, hat die Konzepte der modernen Computerwissenschaft mit seiner Arbeit zur **Turing-Maschine** geprägt. Die Turing-Maschine, ein theoretisches Modell, das in den 1930er Jahren entwickelt wurde, kann jede rechenbare Funktion simulieren. Dieses Modell ist die Grundlage für die moderne Theorie der Berechenbarkeit und Komplexität und hat den Weg für die Entwicklung von Algorithmen und künstlicher Intelligenz geebnet. Hier kann man Turing-Maschine ausprobieren → [Turing Machine test](#)

Turing hat auch den berühmten **Turing-Test** im Jahr 1950 entwickelt, eine Methode zur Beurteilung der Fähigkeit einer Maschine, menschenähnliche Intelligenz zu demonstrieren. Der Test besteht darin, ob ein menschlicher Beurteiler eine Maschine von einem Menschen unterscheiden kann, basierend auf ihren Antworten auf eine Reihe von Fragen. Trotz einiger Kritikpunkte bleibt der Turing-Test ein wichtiges Konzept in der KI-Forschung und -Entwicklung.

3.3 The Birth of AI: The Dartmouth Conference

Die offizielle Geburt von KI als separates Forschungsfeld wird im Allgemeinen auf das Jahr 1956 datiert, als die **Dartmouth-Konferenz** stattgefunden ist [8]. Bei diesem Treffen kamen führende Wissenschaftler und Forscher zusammen, um das Potenzial von Maschinen zu diskutieren, die nicht nur rechnen, sondern auch abstrakt denken, Probleme lösen und lernen können.

- **Zielsetzung des Projekts:** Das Projekt zielte darauf ab, die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz zu erforschen, indem man untersuchte, ob Aspekte des Lernens so genau beschrieben werden können, dass eine Maschine sie simulieren könnte.

Forschungsbereiche	Beschreibung
Automatische Computer	Überlegungen zur Programmierung von Computern zur Simulation von Maschinen.
Sprachgebrauch durch Computer	Erforschung der Möglichkeit, dass Computer Sprache nutzen und manipulieren können.
Neuronen netze	Untersuchung der Anordnung von Neuronen zur Konzeptbildung.
Berechnungstheorie	Definition der Effizienz von Berechnungen und Untersuchung der Komplexität von Berechnungsgeräten.

Forschungsbereiche	Beschreibung
Selbstverbesserung	Die Idee, dass intelligente Maschinen Aktivitäten zur Selbstverbesserung durchführen könnten.
Abstraktionen	Klassifikation und maschinelle Methoden zur Abstraktionserstellung.
Zufälligkeit und Kreativität	Hypothese, dass Kreativität durch die Einführung von Zufälligkeit in das Denken entsteht, die durch Intuition geleitet wird.

Glossary

- **AI (Artificial Intelligence):** Die Theorie und Entwicklung von Computersystemen, die Aufgaben ausführen können, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern.
- **Boolesche Algebra (Boolean Algebra):** Ein Zweig der Mathematik, der sich mit Wahrheitswerten (wahr und falsch) und logischen Operationen befasst.
- **Prädikatenlogik (Predicate Logic):** Eine symbolische Logik, die Quantoren und Verknüpfungen verwendet, um komplexe logische Aussagen zu erstellen.
- **Quantoren (Quantifiers):** Symbole, die in der Logik verwendet werden, um die Anzahl der Instanzen in einer Aussage zu spezifizieren, die eine offene Formel erfüllen.

References:

1. Automatons in Greek mythology.
2. John Stuart Mill, *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence, and the Methods of Scientific Investigation*, 3rd ed., vol. 1, chap. 2 (London: John W. Parker, 1851), 190.
3. Mind-body dualism
4. Characteristica universalis
5. George Boole, LL. D, *An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities* (1854).
6. Dr. Gottlob Frege, *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens* (1879)
7. Dr. Gottlob Frege, *Grundlagen der Arithmetik* (1884).
8. J. McCarthy, Dartmouth College M. L. Minsky, Harvard University N. Rochester, I.B.M. Corporation C.E. Shannon, Bell Telephone Laboratories, *A PROPOSAL FOR THE DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (1956)