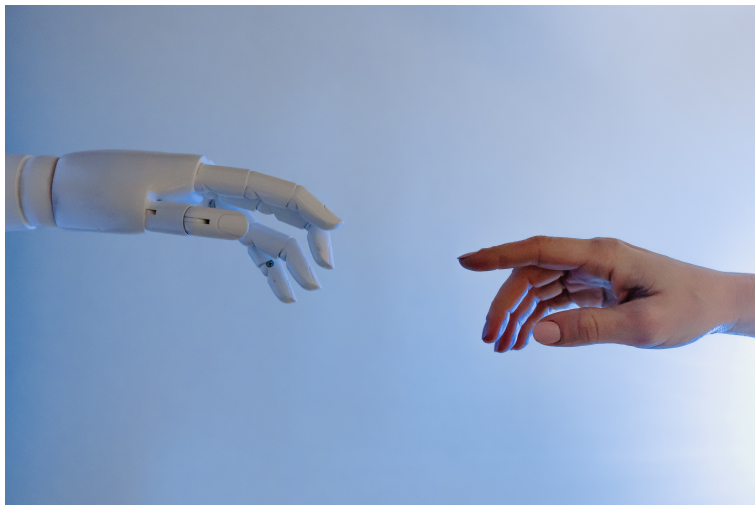


LEIBNIZ INSTITUT FÜR
PFLANZENBIOCHEMIE



Künstliche Intelligenz - Ein Blick in die Zukunft?



Auszubildender Fachinformatiker Systemintegration
Hendrik Maier

Inhaltsverzeichnis

1	Was ist eigentlich künstliche Intelligenz - Definition und Einleitung	2
2	Der Traum vom mechanischen Helferlein - Geschichte	3
2.1	Denkfähige Maschinen	4
2.2	Zukunftsprognosen	5
3	Schwache versus Starke - Arten von KI	6
3.1	Schwache KI	6
3.1.1	6
3.2	Starke KI	6
3.2.1	Technologische Singularität	6
3.2.2	künstliche Ethik	6
4	Technische Grundlagen	7
4.1	Wie betreibt man maschinelles Lernen?	7
4.1.1	Top-Down Methode (Deduktiv)	8
4.1.2	Bottom-Up (Induktiv)	9
5	Gedankenexperimente	10
5.1	The Imitation Game - Das Nachahmungs-Spiel	10
5.2	Das Chinesische Zimmer	11
6	Schlussfolgerung	14
6.1	Unterschied Mensch und Maschine	14
6.2	Menschen lernen sich selbst besser kennen wenn sie KI erforschen	14
6.3	Was Maschinen vom Menschen unterscheidet	14

Kapitel 1

Was ist eigentlich künstliche Intelligenz - Definition und Einleitung

Kapitel 2

Der Traum vom mechanischen Helferlein - Geschichte

Wie auch bei vielen anderen neuzeitlichen Erfindungen, spielte Kultur in Form von Literatur eine entscheidende Rolle in der KI-Forschung. Erst durch die Vorstellungskraft von Autoren wie Isaac Asimov¹ oder Jules Verne², wurde Generationen von Forschenden inspiriert die Grenzen des Möglichen auszutesten. Die Idee der KI ist dabei schon so alt wie unsere Zivilisation. Schon der griechische Dichter Homer schrieb von mechanischen Dienern die den Göttern bei ihrem Mahl Wein nachschenkten.[2, p. 53] Auch wenn diese Verwendung eines Roboters aus unserer heutigen industriellen Sicht eher banal erscheint, war ein solcher Apparat zu damaligen Zeiten visionär. Nicht weniger visionär, war die Vorstellung des Philosophen und Naturforschers Gottfried Wilhelm Leibniz der mechanische Richter imaginierte, die aufgrund von logischen Regeln Rechtsfälle zwischen Parteien aushandeln.[2, p. 53] Vergleicht man diese Vorstellungen mit der heutigen Zeit, sieht man dass sich die Wünsche der Menschen durch die Zeit hindurch nicht groß verändert haben. Leibniz und Homer beschreiben beide dienende und logisch operierende Maschinen. Doch gestehen beide ihren erdachten Apparaten ein wesentliches Attribut nicht ein: die Denkfähigkeit.

¹bekannt durch: Die Foundation-Trilogie, der Zweihundertjährige Mann

²bekannt durch: Zwanzig Tausend Meilen unter dem Meer, Die Reise zum Mittelpunkt der Erde

2.1 Denkfähige Maschinen

Um dies zu wagen braucht es Mitte des 20. Jahrhunderts erst den britischen Mathematiker Alan Turing, der mit seinem Gedankenexperiment, dem «Nachnahmenspiel», die Frage nach intelligenten und denkenden Maschinen stellte. Dieses auch als «Turing-Test» bekannte, Gedankenexperiment stellt seit dem einen Richtwert für den Fortschritt der KI-Forschung.³ Diese entstand zur gleichen Zeit als Ergebnis der Verbesserung der Halbleitertechnologie, die als Basis für moderne binäre Computersysteme gilt. Die dadurch vergrößerte Rechenkapazität und -leistung eröffnete bisher nicht realisierbare Forschungsmöglichkeiten. Seit dem finden KI-Forscher immer mehr Anwendungsmöglichkeiten um die Grenzen der KI immer weiter auszuweiten.

1997 erzeugt das Schreiben und Test von KI-Programmen, erstmals einen großen Medienecho, als der von IBM programmierte Schachcomputer «Deep Blue» den damals amtierenden Schach-Weltmeister Gary Kasparov, schlug.[1] Die Komplexität von Schach war mit purer brutaler Rechenleistung bisher noch nicht geknackt worden. Dazu bedarf es erst einem «Verständnis» von Schach das bis zu diesem Zeitpunkt nur Menschen zugänglich war. Das Programm probierte also nicht mehr nur alle Züge aus, sondern prognostizierte die Sinnvollsten. Damit wurde eine Zeitenwende eingeleitet und der breiten Öffentlichkeit die Macht von KI demonstriert. Das dadurch erschaffene Interesse beflügelte die KI-Forschung und weitete diese in mehr Anwendungsbereiche aus. In 2021 hatten ein Großteil der Menschen in ihrem Alltag schonmal Kontakt zu KI-Technologie. Ob bei der Suche im Internet oder bei Nutzung einer Sprachsteuerung, steht im Hintergrund immer diese Technologie. Die Vorstellung von einem mechanischen Helferlein weicht allmählich dem Bild der allwissenden künstlichen Intelligenz.

³Mehr dazu im Kapitel 5, Gedankenexperimente

2.2 Zukunftsprognosen

Eine der bekanntesten Hypothesen wurde 1993 vom US-Amerikanischen Mathematiker und Informatiker Vernor Vinge aufgestellt und 2003 erneut bestätigt. Vinge beschreibt ein spätestens 2030 auftretendes Ereignis, welches er die «technologische Singularität»[9, p. 1] nennt. Er nennt mehrere Szenarien welche direkt oder indirekt, ein Entstehen einer denkfähigen superintelligente Entität beschreiben, die auf Computertechnologie basiert.

Betrachtet man Vinges Prognose für die nahe Zukunft⁴ und Homers Beschreibung von Wein ausschenkenden Dienern, wird ein Entwicklungsprozess sichtbar, dem jeglicher Vergleich fehlt.

⁴oder allein schon den heutigen Stand der Technologie mit Siri, Google und Co.

Kapitel 3

Schwache versus Starke - Arten von KI

3.1 Schwache KI

3.1.1

3.2 Starke KI

3.2.1 Technologische Singularität

3.2.2 künstliche Ethik

Kapitel 4

Technische Grundlagen

Wie schon zuvor beschrieben ist eine KI nichts anderes als ein Computerprogramm, welches durch die Analyse von Statistiken oder Datenpunkten, Prognosen abgeben oder Muster erkennen kann. Diesen Prozess der Analyse nennt man maschinelles Lernen (ML). In diesem Prozess spielen das Feld der Erkenntnistheorie, Mathematik und Informatik maßgebende Rollen. Jede Disziplin erfüllt dabei eine eigene Aufgabe. Um eine Analyse durchzuführen benötigt es einen methodischen Ansatz. Die Erkenntnistheorie stellt hierfür die Methoden zur Verfügung.¹ Die Mathematik gibt die Möglichkeit diese Methoden in eine allgemeine anwendbare Sprache zu übersetzen. Die praktische Anwendung geschieht durch die Informatik in Form von Programmierung. Durch die Zusammenarbeit von diesen verschiedenen Disziplinen ist es möglich mithilfe von ML ein Modell (ML-Modell) zu generieren, sein Ziel zuverlässig erfüllen kann.

4.1 Wie betreibt man maschinelles Lernen?

Im Vorfeld des Lernens, ist es wichtig den Sinn der KI zu bestimmen. Je nach Anwendungsfeld oder Ziel der KI, kommt eine andere Methode und somit ein anderer Algorithmus zum Einsatz. Jede Methode bietet verschiedene Algorithmen an, die jeweils eigene Vorgehen verlangen. Unter den Algorithmen kann man dann den passenden auswählen, der die Zielvorgabe erfüllt.

¹Diese werden auch von Menschen bewusst oder unbewusst beim Lernen und Verstehen verwendet.

4.1.1 Top-Down Methode (Deduktiv)

Die erste Methode die beim ML angewandt wird, bezeichnet man als Top-Down Methode, welche deduktiver Natur ist. Dies bedeutet das man mithilfe von allgemein anerkannten Regeln auf spezielle Fälle schließt.[3] Beispielweise weiß ich dass die Sonne warm ist. Da draußen die Sonne scheint, schließe ich daraus das es draußen warm sein muss.² Im Kontext des ML bedeutet das dass immer vorgefertigte Regeln vorhanden sein müssen. Diese Regeln müssen vom Menschen definiert werden. Daher spricht man bei dieser Methode auf vom beaufsichtigten Lernen bzw. Supervised Learning.

Supervised Learning

Mit dieser Art des Lernens kann man zwei verschiedene Problemkategorien lösen:

- Klassifikationsprobleme
- Regressionsprobleme

Diese können durch jeweils eigene Algorithmen bearbeitet werden. Als Klassifikationsprobleme bezeichnet man Situationen in den ein bestimmter Wert zu einer bestimmten Auswahl von Gruppen zugeordnet werden soll. Das bedeutet das die Zielvariable nur eine vordefinierte Anzahl von Werten annehmen kann.[8] Möchte man eine bestimmte Prognose aufgrund von vorherigen Werten erhalten, handelt es sich um Regressionsproblem.[8] Das Lösen beider Problemarten erfordert das Kennzeichnen bzw. Labeln der Datenpunkte. Diese werden in Features und jeweils ein Target eingeteilt. Ein bestimmtes Target besitzt dann also eine bestimmte Anzahl an Features, durch welches es charakterisiert wird. Bei der Analyse der Zusammengehörigkeit von Features eines Targets, wird nun ein Modell generiert, mit dem eine Prognose

²Das bedeutet aber nicht das Deduktion der sicherste Weg des Schlussfolgern ist. Draußen kann die Sonne scheinen und es kann kalt sein weil Winter ist.

gemacht oder die Zugehörigkeit zu einer Gruppe bestimmt, werden kann.

Vorteil dieser

4.1.2 Bottom-Up (Induktiv)

Die zweite Methode die beim ML angewandt wird, betrachtet Daten ohne davor irgendeine Form von Regeln zu beachten. Die Daten werden unvoreingenommen und ohne jede Grundlage betrachtet. Aufgrund von logischen Zusammenhängen werden dann Regeln abgeleitet womit sich die Daten erklären lassen können. Diese Methoden wird, bildgebend, als Bottom-Up oder auch als induktiv[3] bezeichnet.

Unsupervised Learning

Die Anwendung der Bottom-Up-Methode wird im informatischen Kontext als «Unsupervised Learning (UL)», oder auf deutsch als unbeaufsichtigtes Lernen, bezeichnet.

Kapitel 5

Gedankenexperimente

Um neue Forschungsgebiete zu erschließen, ohne dabei handfest Ansätze zu haben, bieten sich Gedankenexperimente als nützliche Hilfsmittel an. Mit deren Hilfe lassen sich un reale Situationen konstruieren, durch welche man logische Schlussfolgerungen ziehen kann. Im folgenden werden zwei Gedankenexperimente beschrieben, die trotz ihres zunehmenden Alters, in der KI-Forschung immer noch Relevanz besitzen. Beide zeichnen sich dadurch aus, dass sie dem Denkenden die Möglichkeit geben sich in die Rolle einer Maschine zu versetzen. Dadurch kann der Denkende die Kernfrage der KI-Forschung aus einer anderen bzw. aus einer eigenen Perspektive erleben.

5.1 The Imitation Game - Das Nachahmungsspiel

Mitte des 20. Jahrhunderts stellte der britische Mathematiker Alan Turing als einer der ersten die Frage ob es möglich sei dass Maschinen denken könnten. Dies gilt seit dem als hauptsächliche Kernfrage der KI-Forschung. Um diese Frage zu beantworten schlägt Turing das «Imitation Game» oder auch «Nachahmungsspiel», als Test für die Denkfähigkeit von Maschinen vor. Als Maschine schlägt er explizit einen digitalen oder elektronischen Computer vor und schließt biologische Möglichkeiten, wie einen aus einer Zelle gezüchteten Menschen komplett aus.[7, p. 435] Eine vollständige Abkapselung einer digitalen Maschine, als eigenständiges Gerät ist jedoch nicht möglich, das sie auf dem Fundament von menschlichen Prinzipien konstruiert worden ist.

Maschinen müssen immer als menschengemacht gedacht werden. Mit diesem Hintergrundwissen schlägt er folgendes Spiel vor:

Für das Nachahmungs-Spiel werden insgesamt drei Spieler*innen benötigt. Ein Mann (A), eine Frau (B) und ein*e Fragesteller*in (C). Die Aufgabe des/der Fragesteller*in ist herauszufinden wer von beiden die Frau ist. Dabei sitzt er/sie in einem anderen Raum als die beiden. Der/Die Fragesteller*in kennt beide Parteien nur unter X und Y, womit er am Ende des Spiel jeweils A und B identifiziert. Ziel von A ist es den/die Fragesteller*in fehlzuleiten. B verfolgt das Ziel, den/die Fragesteller*in zur richtigen Antwort zu leiten. [7, p. 433]

In diesem Gedankenexperiment wird der Mann (A) nun durch eine Maschine ersetzt, die seine Aufgabe übernimmt und sich als Frau (B) ausgeben soll. Der Austausch von Informationen erfolgt dabei über Maschinenschrift, damit der/die Fragesteller*in keine Schlussfolgerungen über Stimme oder Schrift ziehen kann.[7, p. 433] Bei diesem Test geht es nicht darum akute Maschinen zu betrachten und ein entgültigen Schluss zu ziehen. Es geht eher darum sich eine Maschine vorzustellen die diesen Test bestehen kann. Damit eine Maschine diesen Test besteht muss sie das Spiel mit einer 70%iger Genauigkeit gewinnen.[4, p. 1]

5.2 Das Chinesische Zimmer

Das Chinesische Zimmer ist ein Gedankenexperiment vom Philosophen John Searle welches versucht die Frage nach der erfolgreiche Entwicklung einer starken Künstlichen Intelligenz zu verneinen. Searles These ist, dass kein Computer jemals wie ein Menschen denken kann, obwohl sowohl der Computer als auch das Gehirn beides Systeme sind Symbole verarbeiten.[5] Dies begründet er mit folgendem Gedankenexperiment:

Stellt euch vor ich wäre in einem geschlossenen Raum mit einem großen Haufen chinesischer Texte. Ich kann weder Chinesisch sprechen noch lesen oder schreiben. Ebenfalls könnte ich chinesische von keiner anderen, wie beispielweise russischer, japanischer Schrift unterscheiden. Chinesische Schriftzeichen haben keine erkennbare Bedeutung und sind nur Formen für mich.

Nun stellt euch vor ich würde einen zweiten Stapel erhalten. Dieser Stapel enthält weitere Chinesische Schriftzeichen sowie englische formale Regeln, die ich ohne Probleme verstehe. Diese formalen Regeln geben mir die Möglichkeit die chinesischen Schriftzeichen anhand ihrer Form zu identifizieren.

Nun kriege ich einen dritten Stapel mit weiteren chinesischen Schriftzeichen und englisch Anweisungen die mir sagen wie ich diese neuen chinesischen Zeichen mit den Vorherigen vergleiche um bestimmte chinesische Zeichen zurückzugeben.

Mit der Zeit werden die Leute außerhalb des Raumes immer besser mir Englische Anweisungen zu schreiben und ich werde immer besser diese auch zu verstehen, so dass meine Antworten ununterscheidbar von denen eines gebürtigen Chinesen werden. Doch verstehe ich, was ich an Chinesisch von mir gebe? [6, p. 1]

Searle versucht mit diesem Gedankenexperiment den Unterschied zwischen Syntaktik¹ und Semantik² greifbar zu machen. Ein Computer der keinerlei Verbindung in die Realität eines Menschen hat, kann zwar Regel lernen, die ihm die Welt der Menschen näher bringt, jedoch kann er niemals voll und

¹Syntaktik (Syntax): Wie stellt man Zeichenketten zusammen, so dass sie Sinn ergeben?

²Semantik: Was genau ist die Bedeutung hinter einem Wort?

ganz *verstehen* oder auch *begreifen*, wie ein Mensch denkt. Damit setzt Searle eine eher negative Prognose auf den Fortschritt, den die KI-Forschung machen wird oder besser gesagt, nicht machen wird.

Kapitel 6

Schlussfolgerung

6.1 Unterschied Mensch und Maschine

Im vorherigen wurde der Begriff, die Arten sowie die Technologie an sich beschrieben und erläutert. Doch um wahrhaftiges Verständnis von künstlicher Intelligenz zu gewinnen, braucht es einen Vergleich der viel näher an dem eigenen Verständnis von Intelligenz liegt. Die Rede ist vom direkten Vergleich mit dem Menschen.

6.2 Menschen lernen sich selbst besser kennen wenn sie KI erforschen

6.3 Was Maschinen vom Menschen unterscheidet

Quellenverzeichnis

- [1] *20 Jahre Kasparov gegen Deep Blue*. May 11, 2017. URL: <https://de.chessbase.com/post/20-jahre-kasparov-gegen-deep-blue>.
- [2] Bruce G Buchanan. “A (very) brief history of artificial intelligence”. In: *Ai Magazine* 26.4 (2005), pp. 53–60.
- [3] *Deduktion und Induktion*. Oct. 19, 2021. URL: https://home.uni-leipzig.de/methodenportal/deduktion_induktion/.
- [4] Graham Oppy David Dowe. *The Turing Test*. Sept. 14, 2021. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/turing-test/>.
- [5] Christian Nimtz. “Das Chinesische Zimmer”. In: *Klassische Argumentationen der Philosophie*. mentis, 2013, pp. 259–274.
- [6] John Searle. “The Chinese Room”. In: (1999).
- [7] A. M. Turing. *Computing Machinery and Intelligence*. 1950, pp. 433–460.
- [8] *Überwachtes Lernen (Supervised Learning)*. Oct. 18, 2021. URL: <https://www.ki-business.de/blog/supervised-learning>.
- [9] Vernor Vinge. “Technological singularity”. In: *VISION-21 Symposium sponsored by NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute*. 1993.