

Künstliche Intelligenz

Roman Jerger
Student der Informatik (1. Sem)
Immenbusch 77
22549 Hamburg
+49 40 84907803
5jerger@informatik.uni-
hamburg.de

ABSTRACT

Das Ziel dieses Papers ist es, eine Vorstellung über die künstliche Intelligenz zu geben. Die nachfolgende Seiten erläutern den Begriff „Künstliche Intelligenz“, geben eine kurze geschichtliche Entwicklung, stellen die aktuelle Errungenschaften und die Zukunftsaussichten in diesem Teilgebiet der Informatik vor, sowie stellen die mit diesem Thema verbundene ethische Bedenken dar.

General Terms

Human Factors, Theory

Keywords

Künstliche Intelligenz, Geschichte und Ethik der Künstlichen Intelligenz, aktueller Stand

1. EINLEITUNG

Künstliche Intelligenz ist ein im letzten Jahrhundert viel diskutierter Begriff. Diskutiert wurde er nicht nur von Informatikern, sondern auch von Menschen die beruflich mit der Informatik wenig zu tun haben: Psychologen, Soziologen, Neuropsychologen, Philosophen und sogar Schriftstellern. Diskutiert wurden nicht nur die Verfahren zur Bewältigung verschiedener technischer Problemen, sondern auch die Fragen der Ethik, des wirtschaftlichen Einflusses, die eine solche Innovation zweifellos mit sich bringt, sowie um die Frage, ob es überhaupt möglich ist, eine Maschine als Abbild des Menschen herzustellen.

2. GESCHICHTE

Einer der Väter der Künstlichen Intelligenz, der erste, der eine Definition der künstlichen Intelligenz vorgeschlagen hatte, war Alan Turing. In seinem berühmten Beitrag „Computing Machinery and Intelligence“ (1950) schlägt er eine Methodik vor, die erlauben soll, in einer Maschine Intelligenz nachzuweisen. Der Turing-Test bestand darin, das Verhalten eines Computers dann für intelligent zu erklären, wenn es von der entsprechenden Leistung eines Menschen nicht zu unterscheiden war. Jedoch welche Eigenschaften soll ein System haben, um den Menschen gerecht zu werden? So kommen wir zur Frage der Dimensionierung der Künstlichen Intelligenz. Die Autoren Holk Cruse, Jeffrey Dean und Helge Ritter sind der Meinung, dass diese Systeme folgende Eigenschaften erfüllen sollen:

1. autonom sein (d. h. Verhalten weitestgehend selbst bestimmen)
2. Intentionen besitzen (sich selbst die Ziele seines Verhaltens auszuwählen)
3. sich anpassen und aus Erfahrungen lernen können
4. Erfolg eines Verhaltens beurteilen können („Trial and Error“ Verfahren)

5. Fähigkeit zur Generalisierung besitzen (Zum einen sollte das System über eine gewisse „Fehlertoleranz“ verfügen, die es ermöglicht, so noch nicht wahrgenommene Dinge einzugliedern. Zum Zweiten sollte das System Kategorien bilden, um Abstraktion zu ermöglichen)
6. die Fähigkeit haben, zwischen Alternativen entscheiden zu können
7. die Fähigkeit haben, Änderungen der Umwelt, z.B. als Folge eigener Aktivität vorhersagen zu können

Bei der Entwicklung der Künstlichen Intelligenz haben sich 2 Ansätze herauskristallisiert: der Bottom-Up- und der Top-Down-Ansatz. Anhänger der Bottom-Up-Methode bemühen sich, elektronische Kopien der Neuronennetzwerken zu konstruieren. Vertreter der Top-Down-Schule meinen mit der Entwicklung komplexer Computeranwendungen, die Gehirntätigkeit nachvollziehen zu können.

Die Väter der Bottom-Up-Methode waren Warren McCulloch und Walter Pitts. In Ihrem Werk „A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity“ wiesen sie nach, dass die Neuronen des Gehirns als Bausteine zur Verarbeitung der binären Werte dienen. Seitdem versuchen die Wissenschaftler das Gehirn nachzubauen. Der größte Erfolg der damaligen Zeit war ein elektronisches Gerät „Perceptron“ von dem amerikanischen Wissenschaftler Frank Rosenblatt (1962). Nach der damals gängigen Theorie, dass das Gehirn neue Informationen über ein System zufälliger Verbindungen aufnahm und verarbeitete, wurde auch das „Perceptron“ gebaut. Die Maschine war in der Lage mit einer Kamera mehrere Viereckmuster einzulesen und zwischen diesen Mustern zu unterscheiden. Eine Weiterentwicklung des „Perceptrons“ war im Jahre 1964 in der Lage die gezeigten Buchstaben zu erkennen. Dieses galt jedoch mit großen Einschränkung: die Maschine war nicht in der Lage die Buchstaben mit Sicherheit zu identifizieren, falls sie unvollständig, größer, kleiner oder in einer anderen Schrift waren.

Der größte Erfolg der damaligen Zeit in der Top-Down-Schule war die Entwicklung von ELIZA von Joseph Weizenbaum. Das Ergebnis war mehr als beeindruckend. Bei der Kommunikation mit diesem Dialogsystem war dieses in der Lage Fragen zu stellen und Kommentare abzugeben. Doch je länger man mit diesem System kommuniziert, desto mehr merkte man, dass es manchmal etwas ratlos ist und unpassende Fragen stellt.

3. GEGENWART

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden Teile der künstlichen Intelligenz in Folgenden Systemen eingesetzt:

1. Analyse- und Interpretationssysteme:

Große Informationsmengen werden geordnet, analysiert, reduziert und nach Bedarf aufbereitet.

Beispiel: WWW Search Engines, Recherchen in Online-Datenbanken

2. Simulationssysteme:

Ein Simulationssystem ist ein Softwaresystem, das die rechnergestützte Bearbeitung der drei Aufgabenbereiche Modellbildung, Durchführung von Simulationsexperimenten und Ergebnisanalyse im Rahmen einer Simulationsstudie unterstützt.

Beispiel: Jäger-Beute-Simulationen in der Biologie, Simulationssysteme im Umweltbereich z.B. zur Erstellung eines Wetterberichtes

3. Diagnose- und Fehlersuchsysteme:

Daten über Zustand und Verhalten des zu diagnostizierenden Objekts werden vom System erfragt. Auf dieser Informationsbasis zieht das System Schlüsse über eine etwaige Fehlfunktion. Diese Art von wissensbasierten Systemen werden häufig auch von Experten selbst genutzt

Beispiel: medizinische Diagnose, Risikoprüfung in der privaten Krankenversicherung

4. Beobachtungs- und Kontrollsysteme:

Das Expertensystem dient als Feedback-Mechanismus, der die über Sensoren erhaltenen Informationen auswertet und danach Prozesse mit Kontrollsignalen steuert.

Beispiel: Steuerung und Überwachung von chemischen Prozessen

5. Designsysteme:

Das Expertensystem erhält Spezifikationen von Produkten oder Bauteilen. Es konstruiert selbständig und zeichnet unter Zuhilfenahme von CAD-Software.

Beispiel: Schaltungsentwurf und -zeichnung

6. Wirtschaftswissenschaftliche Systeme

Viele wirtschaftswissenschaftlichen Abläufe lassen sich in Regeln formulieren. Die wirtschaftswissenschaftlichen Systeme benutzen diese Regeln und sind in Bereichen von Kundenbetreuung bis Rechnungswesen einsetzbar.

Beispiel: Berechnung des Beitrags für Autoversicherungen, Erstellung von Personalplänen

7. Tutorielle Systeme:

Das Expertensystem dient als Lehrer, der sich mit einer bestimmten Wissensdomäne vertraut macht.

Beispiel: SOPHIE lehrt Technikern die Fehlersuche in elektronischen Schaltungen

4. ZUKUNFTSAUSSICHTEN

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es zahlreiche Bereiche, wo der Einsatz der künstlichen Intelligenz sich mehr als auszahlen würden. Zu erwähnen sind beispielsweise Raumfahrttechnik, Medizin, Sicherheitstechnik und Kommunikationstechnik. Jedoch ist die Frage der Existenzmöglichkeit der künstlichen Intelligenz weiter bestritten. Viele Wissenschaftler vertreten zum Teil sogar entgegengesetzte Meinungen.

Tom Stonier gehört zu den Optimisten. Im letzten Abschnitt „Why Computers will end up smarter than People“ seines Artikels nennt er mehrere Gründe für sein Optimismus, darunter zwei seiner Meinung nach wichtigsten sind: die Fähigkeit der zukünftigen Maschinen zur Produktion Ihresgleichen und die fast unbegrenzte Möglichkeit den „künstlichen Gehirn“ beliebig zu erweitern.

Im direkten Widerspruch zum Obengenannten steht ein Artikel von Dr. Peter J. Marcer. Er schreibt: „... a digitally constructed expert system or other model of artificial intelligence can merely simulate the intelligent-like behavior of some natural

system as conceived by is programmer, but cannot be intelligent in the way that the programmer's human brain is.“

Eine Zusammenführung von Kritikpunkten zu den Grundsätzen der künstlichen Intelligenz findet man im Buch von Dreyfus. Die nachfolgende Tabelle soll Ihnen ein Überblick darüber verschaffen.

<i>Aussagen der KI-Forschung</i>	<i>Widerlegung/Zustimmung nach DREYFUS</i>
„Das menschliche Gehirn funktioniert physiologisch wie Computerhardware.“	Kein Vergleich möglich, da das Gehirn Symbole physikalisch verarbeitet (Intensität/ Geschwindigkeit), während der Computer Symbole als solche verarbeitet.
	Das menschliche Gehirn arbeitet holographisch und ist in der Lage eine Situation als Ganzes zu erkennen, der Computer arbeitet mechanistisch und ist dadurch nur in der Lage Segmente einer Situation zu verstehen.
„Menschliches Denken lässt sich formal beschreiben und ist mit den klassischen naturwissenschaftlichen Methoden zugänglich.“	Dieser Aussage ist zuzustimmen: „Computer sind universelle Symbol-Manipulatoren. Daher können sie jeden Prozess simulieren, der sich exakt beschreiben lässt.“
„Jedes nicht willkürliche Verhalten ist formalisierbar.“	Wenn mit „nicht willkürlich“ einer strikten Regel folgend gemeint ist, ist auch dieser Aussage zuzustimmen.
„Mit einem Formalismus kann das entsprechende Verhalten reproduziert werden.“	Auch für den Computer lassen sich kontextfreie Regeln formulieren, wobei es schon immer eine der Stärken des Computers war, Abläufe reproduzieren zu können.
Die Welt besteht „aus objektiven, von Menschen und untereinander unabhängigen Fakten.“	Eine Aussage muss jedoch immer unter Berücksichtigung des gesamten Kontextes gesehen werden und genau da scheitern die Maschinen. Sie können vielleicht einzelne Informationen verstehen, jedoch nicht den Zusammenhang herstellen.
Die Welt lässt sich in isolierbare, kontextunabhängige, kleine Elemente zerlegen.	Der Aussage ist zuzustimmen, es ist jedoch nach DREYFUS und DREYFUS nie gelungen, diese Informationen zu einem sinnvollen Ganzen zu verknüpfen.

5. ETHISCHE BEDENKEN

Zur Zeit wird in den industriell entwickelten Länder viel Kapital dafür investiert um im Bereichen der KI, der Robotik und der Automatisierung Fortschritte zu erreichen. Das betrifft nicht nur den Bereich der Forschung und Entwicklung, auch in Bereichen wie Herstellung, Installation und Wartung bis hin zu Dienstleistungen wie Schulung und Dokumentation wird viel investiert. Auch viel von so genannten „human resources“ werden dafür geopfert. Jetzt wollen wir versuchen den

voraussichtlichen Nutzen von „menschengleichen Maschinen“ gegenüber von möglichen Gefahren zu stellen.

5.1 Wirtschaftliche Aspekte der Ethik

Angesichts der weltweiten Arbeitslosigkeit wäre das Erschaffen einer solchen Maschine, und somit auch das massenhafte Wegfallen von Arbeitsplätzen, nicht zu rechtfertigen. Zwar ist erst eine immense Steigerung der Produktion zu erwarten, die allerdings als Ergebnis der Massenarbeitslosigkeit und der niedrigen Nachfrage wieder unter das vorherige Niveau sinken wird, hierdurch wird die Materielle Basis und sogar die Existenz vieler Menschen in der kapitalistischen Welt gefährdet. So sah Karl Marx die zeitliche Entwicklung der Industrie.

5.2 Freiheitliche Aspekte der Ethik

Karl Marx sah in der industriellen Entwicklung auch eine Möglichkeit der Befreiung der Menschen von der harten, durch Notwendigkeit und durch Fremde bestimmten Arbeit. Durch diese Befreiung sollte sich der Mensch den anderen, „schönen“ Bereichen des Lebens widmen. Andererseits bringt diese Befreiung auch die Gefahr der Entfremdung: Entfremdung vom Produkt seiner Arbeit, als auch von sich selbst. Im Widerspruch dazu, glauben viele Psychologen und Soziologen an die Notwendigkeit der Arbeit, die für die Sicherung des „täglichen Brots“ gerichtet ist. Sie glauben, dass solch eine Arbeit einem Menschen seine Lebensorientierung und Befriedigung verleiht.

5.3 Aspekt der Verantwortung

Dieser Aspekt betrifft die viel diskutierte Frage nach der Verantwortung im Falle, dass menschengleiche Maschinen außer Kontrolle geraten. Hierzu haben sich verschiedene Philosophen geäußert, einer davon war Hans Jonas. In seinem Buch „Das Prinzip Verantwortung“ vertritt er die Meinung – wenn die Menschen nicht im Stande sind die Entwicklung

solcher Maschinen abzuschätzen, dann sollten wir unserer Verantwortung gerecht werden und uns vor dem Bau solcher hüten. Doch nicht nur Philosophen haben sich mit dieser Frage beschäftigt. Einer der berühmtesten Sciencefiction-Schriftsteller Isaac Asimov hat schon im Jahre 1942 in seinem Roman „Runaround“ die drei Gesetze entworfen, nach welchen Roboter, seiner Meinung nach gebaut werden müssen:

1. Ein Roboter darf kein menschliches Wesen verletzen oder durch Untätigkeit gestatten, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss dem Menschen gehorchen, es sei denn, der Befehl steht im Konflikt mit dem ersten Gesetz.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz beschützen, es sei denn, dieser Schutz tritt in Konflikt zum ersten oder zweiten Gesetz.

6. SCHLUSSWORT

Zwar haben die Wissenschaftler schon viel im Bereich der künstlichen Intelligenz erreicht, doch dessen Grenzen sind für einen Menschen (zumindest jetzt) noch nicht einschätzbar. Ob künstliche Intelligenz uns viel nützen wird und überhaupt ob sie möglich ist, die nächsten Generationen werden diese Fragen beantworten.

7. REFERENCES

- [1] „Why Computers are Never Likely to be Smarter than People“, Peter J. Marcer, AI and Society 1989
- [2] „Machine Intelligence and the Long-term Future of the Human Species“, Tom Stonier, AI and Society 1988
- [3] „What Computers Still Can't Do“, A Critique of Artificial Reason, Hubert Dreyfus, 1988
- [4] „Menschengleiche Maschinen“, Peter Dietz, 2003.
- [5] „Die Entdeckung der Intelligenz oder Können Ameisen denken?“ (Cruse/Dean/Ritter, 1998: S. 9)