

Intelligente Systeme Ausarbeitung

Florian Nehmer (Matr.Nr.: 2193399)

25. Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe Suchen, Lernen, NLP; Jeweils $\frac{1}{2}$ Seite	3
1.1	Suchen	3
1.2	Lernen	3
1.3	NLP	3
2	Was macht Intelligenz aus?	4
2.1	Intelligenz	4
2.1.1	Zwei-Faktoren-Modell von Horn und Cattle	4
2.1.2	Sternbergs triarchisches Modell	4
2.1.3	Multiple Intelligenzen nach Gardner	5
2.2	künstliche Intelligenz	6
2.2.1	Maschinelles Lernen	6
2.3	Was macht Intelligenz aus	6
2.4	Was ist auf der Maschine möglich?	7
2.4.1	Fazit	7
3	Was kann ich tun, um als Informatiker verantwortlich zu handeln?; $\frac{1}{2}$ Seite	8

1 Aufgabe Suchen, Lernen, NLP; Jeweils $\frac{1}{2}$ Seite

noch ein Hinweis zu Ihren Ausarbeitungen: Für 'Suchen', 'Lernen' und 'Verarbeitung natürlicher Sprache' soll nur eine Stichwortliste abgegeben werden, bitte kein Fließtext. Es geht darum, dass Sie sich selbst klar machen, welche Konzepte Sie sich erarbeitet haben. Ein Beispiel wie so etwas aussehen kann für 'Suchen'

- A*-Algorithmus im Detail
- IDA*-Algorithmus im Detail
- Zulässigkeit
- Monotonie
- Heuristiken
- Eigenschaften der beiden Algorithmen: Vollständigkeit, Optimalität

1.1 Suchen

- Monte-Carlo-Tree-Search im Detail
- UCB1-Formel
- Exploration vs. Exploitation
- Eigenschaften des Algorithmus: Optimalität

1.2 Lernen

- Deep Q-Learning
- Markov Entscheidungsprozess
- ϵ -Greedy
- Q-Value
- Q* approximieren mithilfe eines neuronalen Netz

1.3 NLP

- ?

2 Was macht Intelligenz aus?

2014 prophezeite Steven Hawking der BBC, dass die Entwicklung voller künstlicher Intelligenz, das Ende der Menschheit bedeuten wird, als Teil seiner Antwort auf eine Frage über sein Kommunikationsgerät, welches mit Hilfe eines KI Systems funktionierte.

Sind diese heute schon realen KI Systeme die Vorläufer einer vollen künstlichen Intelligenz? Ist es überhaupt möglich, dass Maschinen mit einer vollen KI an die menschliche Intelligenz heran kommen? Was macht eigentlich Intelligenz aus? Diesen Fragen soll nachfolgender Text auf den Grund gehen. Zuerst werden Definition des Begriffes Intelligenz beleuchtet. Dafür werden verschiedene Intelligenzmodelle aus dem Bereich der Psychologie herangezogen, um letztendlich ein Bild über den Begriff Intelligenz zu erhalten. Desweiteren wird der Begriff emotionale Intelligenz skizziert und mit dem Begriff Intelligenz unter menschlicher Intelligenz zusammengefasst.

Nachfolgend beschäftigt sich der Text damit, was heutzutage unter dem Begriff künstlicher Intelligenz verstanden wird. Im Anschluss wird die menschliche Intelligenz, der künstlichen Intelligenz gegenüber gestellt, um zu erörtern, was menschliche Intelligenz ausmacht. Zum Schluss wird noch ein Gedankenspiel skizziert, was mit Maschinen theoretisch möglich sein könnte.

2.1 Intelligenz

Der Begriff Intelligenz hat keine allgemeingültige Definition. In der Psychologie sind im Laufe der Zeit viel mehr verschiedene Intelligenzmodelle entstanden. Im Folgenden werden drei Intelligenzmodelle herangezogen, um verschiedene Facetten des Intelligenzbegriffes kennenzulernen

2.1.1 Zwei-Faktoren-Modell von Horn und Cattle

Zu den vorherrschenden Theorien gehört zum Beispiel das Zwei-Faktoren-Modell von Horn und Cattle. Dieses beschreibt 2 Arten von Intelligenz. Die Kristalline Intelligenz, welche die Erfahrungen darstellt, die ein Mensch im Laufe seines Lebens sammelt und die Fakten, die er dadurch lernt. Die kristalline Intelligenz sei stark kulturell beeinflusst. Die zweite der beiden Arten ist die fluide Intelligenz, welche die Fähigkeit eines Menschen repräsentiert, sich Fakten und Erfahrungen anzueignen, also das Denken. Ein hohes Maß an fluider Intelligenz sei notwendig, um sich schnell in unbekannten Situationen zurecht zu finden. Die fluide Intelligenz sei genetisch determiniert. Die fluide Intelligenz nehme ab dem 25. Lebensjahr ab und die kristalline Intelligenz steige bis zum 25. Lebensjahr stark an, jedoch danach nur noch langsam. (vgl. [4]). Es zeigen sich in diesem Modell schon zwei sehr grobe Facetten des Begriffes Intelligenz.

2.1.2 Sternbergs triarchisches Modell

Ein weiteres wichtiges Intelligenzmodell lieferte der Psychologe Robert J. Sternberg, nämlich das sogenannte triarchische Modell auch unter dem Namen Komponentenmodell bekannt. Sternberg sieht einen Zusammenhang zwischen Intelligenz und Erfolg im

Leben und unterteilt Intelligenz in 3 Bereiche: Analytische-, Praktische- und Erfahrungsbezogene Fähigkeiten. Er sieht also die Intelligenz mehr als einen Prozess, also die Art und Weise wie Informationen verarbeitet werden. Im Gegensatz zum Modell zuvor werden hier alleine die Fähigkeiten in den Vordergrund gestellt. Wobei die Erfahrungen als Fähigkeit betrachtet werden und nicht als Schatz, wie in der Theorie von Horn und Cattle. (vgl.[7])

2.1.3 Multiple Intelligenzen nach Gardner

Als letztes Modell der menschlichen Intelligenz betrachten wir das Modell der multiplen Intelligenzen von Gardner. Dieser formulierte ein noch feingranulareres Modell der Intelligenz und kategorisiert den Intelligenzbegriff in 8 Unterkategorien. Außerdem definiert er 3 Lerntypen, wobei er auch sagt, dass die meisten Menschen mit einem Lerntypen am besten klar kommen, also sich quasi auf einen Lerntypen fokussieren. Diese drei Lerntypen beziehen sich auf folgende drei Sinne der Wahrnehmung: Sehen, Hören und kinästhetisch (Bewegungsempfindungen) Die 8 Unterkategorien beziehen auch Aspekte der menschlichen Wahrnehmung ein:

- Linguistische Intelligenz erlaubt es Individuen miteinander über Sprache zu kommunizieren.
- Logisch-Mathematische Intelligenz erlaubt es Individuen Abstrakte Modelle und Relation zu benutzen, bzw zu erkennen.
- Musikalische Intelligenz erlaubt es Leuten Bedeutungen durch Geräusche zu kreieren, zu verstehen, oder über diese zu kommunizieren.
- Visuelle Intelligenz macht es möglich, dass Menschen Bilder aus ihrem Gedächtnis widerherstellen können und räumlich denken können.
- Kinästhetische Intelligenz beschreibt die Fähigkeit alle Teile des Körpers einzusetzen, um Probleme zu lösen. Diese Intelligenz ist beispielsweise bei Athleten oder Chirurgen ausgeprägt.
- Interpersonale Intelligenz ist auch als Empathie bekannt und bezeichnet die Fähigkeit unausgesprochene Gefühle zu erkennen und zu beeinflussen.
- Intrapersonelle Intelligenz bezeichnet die Intelligenz eigene Gefühle, Stimmungen, Schwächen, zu erkennen und zu beeinflussen.
- Naturalistische Intelligenz ist die Fähigkeit Naturphänomene zu erkennen und eine Sensibilität für sie zu entwickeln. Diese Fähigkeit sei bei Naturforschern und Landwirten stark ausgeprägt.

(vgl. [3]) Zusammenfassend kann man sagen, dass die Möglichkeiten der Wahrnehmung und die emotionale Intelligenz des Menschen eine wichtige Rolle bei Gardners Intelligenztheorie spielen.

2.2 künstliche Intelligenz

Im nächsten Schritt wird der Begriff künstliche Intelligenz evaluiert. Auch hier gibt es verschiedene Ansätze den Begriff zu definieren. Eine gängige Ansicht ist, dass KI-Systeme verschiedene Grade an Intelligenz besitzen. So definiert K. Mainzer den Begriff künstliche Intelligenz folgendermaßen: Ein System heißt intelligent, wenn es selbstständig und effizient Probleme lösen kann. Der Grad der Intelligenz hängt vom Grad der Selbstständigkeit, dem Grad der Komplexität des Problems und dem Grad der Effizienz des Problem Lösungsverfahrens ab. [5]. Was diese Definition, jedoch auch widerspiegelt ist, dass künstliche Intelligenz sich in fast allen Fällen auf bestimmte Problemstellungen bezieht. Man bezeichnet solche KI-Systeme daher auch häufig als Expertensysteme. Dazu passt auch eine ältere Definition des amerikanischen Informatikers Elaine Rich, welcher 1985 den Begriff künstliche Intelligenz folgendermaßen definiert hat: “Artificial intelligence (A.I.) is the study of how to make computers do things that people are better at.” (vgl. [6]).

2.2.1 Maschinelles Lernen

Auf Grundlage der Definitionen der Intelligenz aus dem ersten Teil des Textes können wir nun auch den Begriff “Maschinelles Lernen” einordnen und zwar als Teilaspekt der künstlichen Intelligenz. Es ist vergleichbar mit der fluiden Intelligenz von Horn und Cattle, denn maschinelles Lernen beschreibt ja den Lernprozess eines neuronalen Netzes. Der einzige Unterschied zu der fluiden Intelligenz ist, dass die fluide Intelligenz allgemeiner ist. Man hat heutzutage noch keine “Allround” maschinelle Lern Methode entwickelt, welche von Grund auf verschiedene unbekannte Probleme lösen kann. Man versucht also gezielt Probleme zu lösen, die ein Mensch noch besser lösen kann.

2.3 Was macht Intelligenz aus

Mithilfe der bis jetzt gewonnen Erkenntnisse kann nun skizziert werden was Intelligenz ausmacht. Es wurde festgestellt, dass Intelligenz verschiedene Facetten hat. Es gibt sowohl die Intelligenz die auf einen Erfahrungsschatz zurückgreifen kann, um in bekannten Situationen Entscheidungen zu treffen als auch die Intelligenz, die in unbekannten Situationen Probleme lösen kann. Intelligenz prägt sich dann noch in einer Reihe von Bereichen aus, die mit den Wahrnehmungsmechanismen und den unterbewussten kognitiven Prozessen des jeweiligen Systems zu tun haben. Das heißt das volle Potential der Intelligenz kann erst ausgeschöpft werden, wenn auch diese Wahrnehmungsmechanismen voll ausgeprägt sind. Mechanismen wie Mitgefühl oder Empathie, also emotionale Intelligenz sind teilweise noch schwieriger nachzuvollziehen, denn solche Empfinden oder Gefühle setzen sich aus der Kombination von Wahrnehmungsprozessen und kognitiven Leistungen basierend auf Erfahrungen zusammen. Intelligenz setzt sich also aus einer Vielzahl von Faktoren zusammen und ist abhängig davon, wie das System seine Umwelt wahrnehmen kann, bzw. was also die Realität für dieses System ist. Diese Wahrnehmung hat nämlich einen direkten Einfluss darauf, wie die Intelligenz sich weiterentwickeln kann. Desweiteren gäbe es nach dem Modell von Cattle und Horn wie oben erwähnt auch angeborene

Eigenschaften von Intelligenz. Die menschliche und die künstliche Intelligenz kann man demnach, auch nur vergleichen, wenn man in Betracht zieht, was die Maschine für eine Realität hat, also was die Maschine wahrnehmen kann.

2.4 Was ist auf der Maschine möglich?

Heutzutage sind KI Systeme weitestgehend Expertensysteme, die darauf spezialisiert sind bestimmte Probleme besser zu lösen als Menschen. Auch humanoide Roboter wie ATLAS von der Firma Boston Dynamics (siehe: [2]), die versuchen so nah wie möglich an die menschliche Kinetik zu kommen, die bei Beobachtern den Reiz auslösen sich selbst mit diesen zu vergleichen, um zu sehen, dass sie diese Bewegungen perfektioniert haben, sind am Ende des Tages Expertensysteme, die eben genau ihre Aufgabe erfüllen. Man muss aber in Betracht ziehen, was für Möglichkeiten diese Roboter haben. Sie verfügen über eine Reihe von Sensoren, die es Ihnen ermöglicht sich selbst und einen Teil der Umwelt wahrzunehmen. Ihre Realität beschränkt sich also auf diese Sensorenwahrnehmung, welche einen kleinen Teil der menschlichen Sensorik darstellen, mithilfe dieser Realität schaffen sie es ein Problem aus menschlicher Sicht exzellent zu lösen. Was ist nun, wenn die Wahrnehmung, sowie die maschinellen Lernprozesse dieser Maschinen weiterhin verbessert werden. Also die Antwort auf die Frage, was ist in Zukunft mit intelligenten Maschinen möglich? Laut dem Physiker Max Tegmark “Gibt es kein Gesetz der Physik, das besagt, dass man nicht auch Maschinen konstruieren kann, die in jeder Hinsicht intelligenter sind als wir.” ([1]) Er ist weiterhin der Meinung, dass “was uns Menschen zu den dominanten Einheiten auf diesem Planeten macht, das ist nicht unsere Kraft, sondern unsere Intelligenz. Wenn wir Maschinen konstruieren, die schlauer sind als wir, dann gibt es deswegen keine Garantie dafür, dass wir die Kontrolle behalten werden.” ([1]). Diese Ansicht geht dann auch wieder mit dem Zitat vom Anfang von Steven Hawking einher, nur dass Tegmark nicht direkt annimmt, dass die Entwicklung einer vollen künstlichen das Ende der Menschheit ausmacht, sondern es wichtig ist, wie man mit so einer Entwicklung umgeht.

2.4.1 Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass Die Intelligenz sich durch ihre Vielfalt auszeichnet. Kognitive Gegebenheiten reichen nicht aus um ein hohen Grad an Intelligenz zu bilden, da ein Aspekt der Intelligenz auch ist, dass das intelligente System bei unbekannten Problemen diese analysieren kann und eine geeignete Lösung finden kann. Hierfür ist die wahrnehmbare Realität des Systems wichtig. Aus verschiedenen Wahrnehmungsmöglichkeiten lassen sich weitere Intelligenzaspekte ableiten, wie die emotionale Intelligenz beim Menschen. Laut den Physikern Steven Hawking und Max Tegmark, gibt es keine Faktoren, die die Entwicklung einer Intelligenz, die die Intelligenz eines Menschen übertrifft stoppen würde, sodass es notwendig wird, dass die Menschheit vorher lernt damit umzugehen, bzw. so eine Entwicklung unterbindet.

3 Was kann ich tun, um als Informatiker verantwortlich zu handeln?; $\frac{1}{2}$ Seite

3 Was kann ich tun, um als Informatiker verantwortlich zu handeln?; $\frac{1}{2}$ Seite

References

- [1] *Die Menschheit kann erblühen wie nie zuvor*. In collab. with Max Tegmark. Nov. 27, 2017. URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz/physiker-max-tegmark-im-interview-ueber-kuenstliche-intelligenz-15311511.html>.
- [2] Boston Dynamics. *Atlas The World's Most Dynamic Humanoid*. Jan. 1, 2019. URL: <https://www.bostondynamics.com/atlas>.
- [3] H. Gardner. *Multiple Intelligences*. Basic Books.
- [4] Marion Händel. *Intelligenz, kristalline und fluide*. In: *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. hogrefe. URL: <https://portal.hogrefe.com/dorsch/intelligenz-kristalline-und-fluide/>.
- [5] Klaus Mainzer. *Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen?* Springer. ISBN: 978-3-662-58046-2. (Visited on 02/19/2019).
- [6] Elaine Rich. “Artificial intelligence and the humanities”. In: *Computers and the humanities*. Paradigm Press, Apr. 2, 1985.
- [7] R.J. Sternberg. *Toward a triachic theory of human intelligence*. *Behavioral and Brain Sciences*. Cambridge University Press, Jan. 6, 2014, pp. 269–287.