



„PROGRAMMIEREN ODER LERNEN – WIE WIR DIE SYSTEME DER ZUKUNFT ENTWICKELN“

Prof. Dr. Stefan Leue

Lehrstuhl für Software und Systems Engineering

Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft, Universität Konstanz

Wann?	Di, den 5.4.2022 um 18.00 Uhr
Wo?	R 346 (nur für SchülerInnen) & online (für alle Interessierten)
Eintritt	frei

Im letzten Jahrzehnt hat die Entwicklung von künstlicher Intelligenz enorme Fortschritte gemacht. Einstige Zukunftsvisionen von autonom fahrenden Autos, Universal-Übersetzern oder intelligenten Roboter-Helfern werden plötzlich Realität.

In seinem Vortrag berichtete Herr Prof. Leue von den aktuellen Entwicklungen in der künstlichen Intelligenz, der Technik dahinter sowie deren Chancen und Risiken.

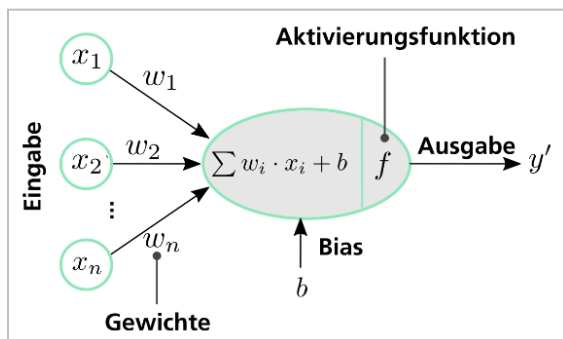


Abb. 1: Aufbau eines Neurons

Der aktuelle Trend bei der Entwicklung künstlicher Intelligenzen heißt Maschinelles Lernen, basierend auf tiefen neuronalen Netzen. Im Gegensatz zur

klassischen Programmierung, bei der mit festen Vorgaben im Programmcode entschieden wird, wie das Programm abläuft, basiert maschinelles Lernen auf einem programmatischen Netzwerk aus sogenannten Neuronen, Programm-Abschnitten, die einen Eingabe-Wert über eine mathematische Funktion verändern, so dass ein neuer Wert ausgegeben wird. Die Gewichte der Eingangswerte sowie die Parameter der mathematischen Funktion werden so lange angepasst, bis der Eingabewert den erwarteten Ausgabewert erzeugt.

Eine simple Frage könnte zum Beispiel lauten: Ist eine eingegebene Zahl gerade oder ungerade? Wenn der Eingabewert gerade ist, soll der Ausgabewert 1 sein, wenn der Eingabewert ungerade ist, soll der Ausgabewert 0 sein.

Jetzt könnte man denken, dass die Parameter der Neuron-Funktion von Hand verändert werden, bis das Ergebnis passt, doch das ist nicht der Fall. Die Veränderung geschieht nach dem Zufallsprinzip! Der Computer verändert die Gewichte der Eingabewerte und die Parameter der Funktion so lange, bis Werte gefunden wurden, die für möglichst viele Eingabewerte die korrekten Ausgabewerte erzeugen. Um das zu überprüfen wird das neuronale Netz mit

Testdaten „gefüttert“, von denen man bereits weiß, welche Ausgabewerte man erwartet.

Im Beispiel mit den geraden und ungeraden Zahlen könnte man also als Testdaten vorgeben: $22 = 1$, $25 = 0$, $36 = 1$, $57 = 0$, ...

Wenn das System so „trainiert“ wurde, dann kann man unbekannte Inputs ausprobieren und prüfen, ob die Ausgabewerte stimmen. Dabei ist es jetzt möglich, dass das System keine hundertprozentige Antwort liefert. Der Eingabewert 16 könnte beispielsweise den Ausgabewert 0,97 ergeben. Das würde man so interpretieren, dass sich das System relativ sicher ist, dass die Zahl 16 eine gerade Zahl ist, aber nicht zu 100 Prozent.



Abb. 2: Unfall mit autonomem Fahrzeug (USA 2018)

Doch genau hier liegt laut Prof. Leue auch das Problem: Bei geraden und ungeraden Zahlen ist der Schaden nicht hoch, wenn sich das System irrt – doch wenn Neuronale Netze darüber entscheiden, ob die Fahrbahn vor dem Auto frei ist oder ob sich dort ein Fahrradfahrer befindet, dann können Fehler tödlich enden.

Oder was, wenn Neuronale Netze zur Gesichtserkennung klare ethnische Vorurteile innehaben, da die Testdaten, mit denen sie trainiert wurden, aus hauptsächlich hellhäutigen Menschen bestehen?

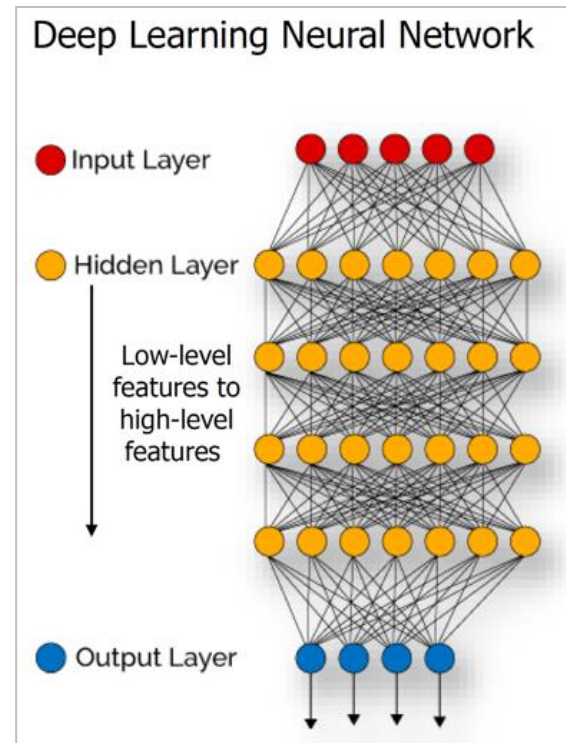


Abb. 3: Tiefes neuronales Netz

Die Lage wird dadurch verkompliziert, dass Neuronale Netze zur Erkennung von Bildern, Gesichtern oder Fahrbahnen um ein Vielfaches komplexer sind als unser Beispiel mit den geraden und ungeraden Zahlen. Hier werden dutzende Schichten von Neuronen hintereinander verschaltet. Durch die zufällige Veränderung der Parameter in den Neuronen kann am Ende nicht einmal mehr der Programmierer des neuronalen Netzes sagen, welche Neuronen und welche Parameter am Ende für die richtige oder falsche Entscheidung des Netzes zuständig waren.

Zum Ende seines Vortrags stellte Herr Prof. Leue daher ein Modell vor, wie künstliche Intelligenz mit Neuronalen Netzen in Zukunft verständlicher und nachvollziehbarer werden soll. Der Ansatz nennt sich XAI (Explainable Artificial Intelligence) und ersetzt den Ausgabewert, der bisher eine Zahl zwischen 0 und 1 war, mit einem sogenannten „Explanation Interface“, also einer Ausgabe, die dem Betrachter klar macht, wieso das Neuronale Netz zu seiner Entscheidung gekommen ist, welche Aspekte die Entscheidung stärker oder weniger stark beeinflusst haben und es so ermöglicht, das Netz gezielt nachzubessern und ihm bei seinen Entscheidungen zu vertrauen.

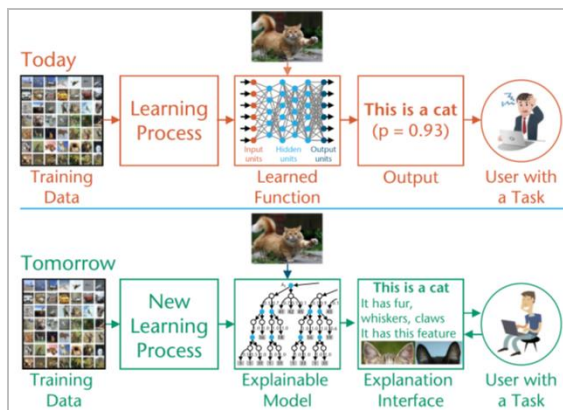


Abb. 4: Explainable AI

Bei all den optimistischen Zukunftsperspektiven, die künstliche Intelligenz eröffnet, wies Prof. Leue darauf hin, dass eine gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema unverzichtbar ist. Wenn man verhindern möchte, dass künstliche Intelligenz durch Gesichtserkennung zur Überwachung der Bevölkerung eingesetzt wird, wenn man sicherstellen möchte, dass künstliche Intelligenz alle Gruppen der Gesellschaft fair und gleich behandelt, dann setzt das voraus, dass sich Bürger und Politik aktiv engagieren, um hier nicht einer unkontrollierten Technik das Feld zu überlassen. Die Europäische Union hat dazu eine Expertengruppe gebildet, die ethische Leitlinien und Grundsätze für KI-Systeme formuliert hat und die heute auch in anderen Ländern als Standard für den Einsatz von KI angesehen werden.

Es ist jetzt schon klar, dass Künstliche Intelligenz und Neuronale Netze nicht mehr aus der Computertechnik

wegzudenken sind. Umso wichtiger ist es, dass möglichst viele Menschen durch Fachvorträge, wie den von Prof. Leue, die Grundlagen, die Chancen und Risiken der Technik kennen lernen, um dann mündige Entscheidungen bei ihrem Einsatz treffen zu können.

Quellen:

Abb. 1:
 Webseite: Informatik Aktuell, Mai 2022
https://www.informatik-aktuell.de/fileadmin/templates/wr/pics/Artikel/03_Betrieb/ab_b1_neuron_schaaf.png

Abb. 2:
 T. Lee, How terrible software design decisions led to Uber's deadly 2018 crash
 arstecnica.com, 11.6.2019

Abb. 3:
 D. Gunning, Explainable Artificial Intelligence (XAI), DARPA I/20 Program Update, November 2017,
<https://www.darpa.mil/attachments/XAIProgramUpdate.pdf>

Abb. 4:
 Gunning, D., & Aha, D. (2019). DARPA's Explainable Artificial Intelligence (XAI) Program. AI Magazine, 40(2), 44-58.
<https://doi.org/10.1609/aimag.v40i2.2850>

Protokoll von Stefan Lohner

Mit freundlicher Unterstützung von:



LANDKREIS
KONSTANZ

KONSTANZ
Die Stadt zum See

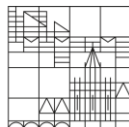


ZSL



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Universität
Konstanz



H T W G

Hochschule Konstanz
Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Familie
Bottling
Stiftung

