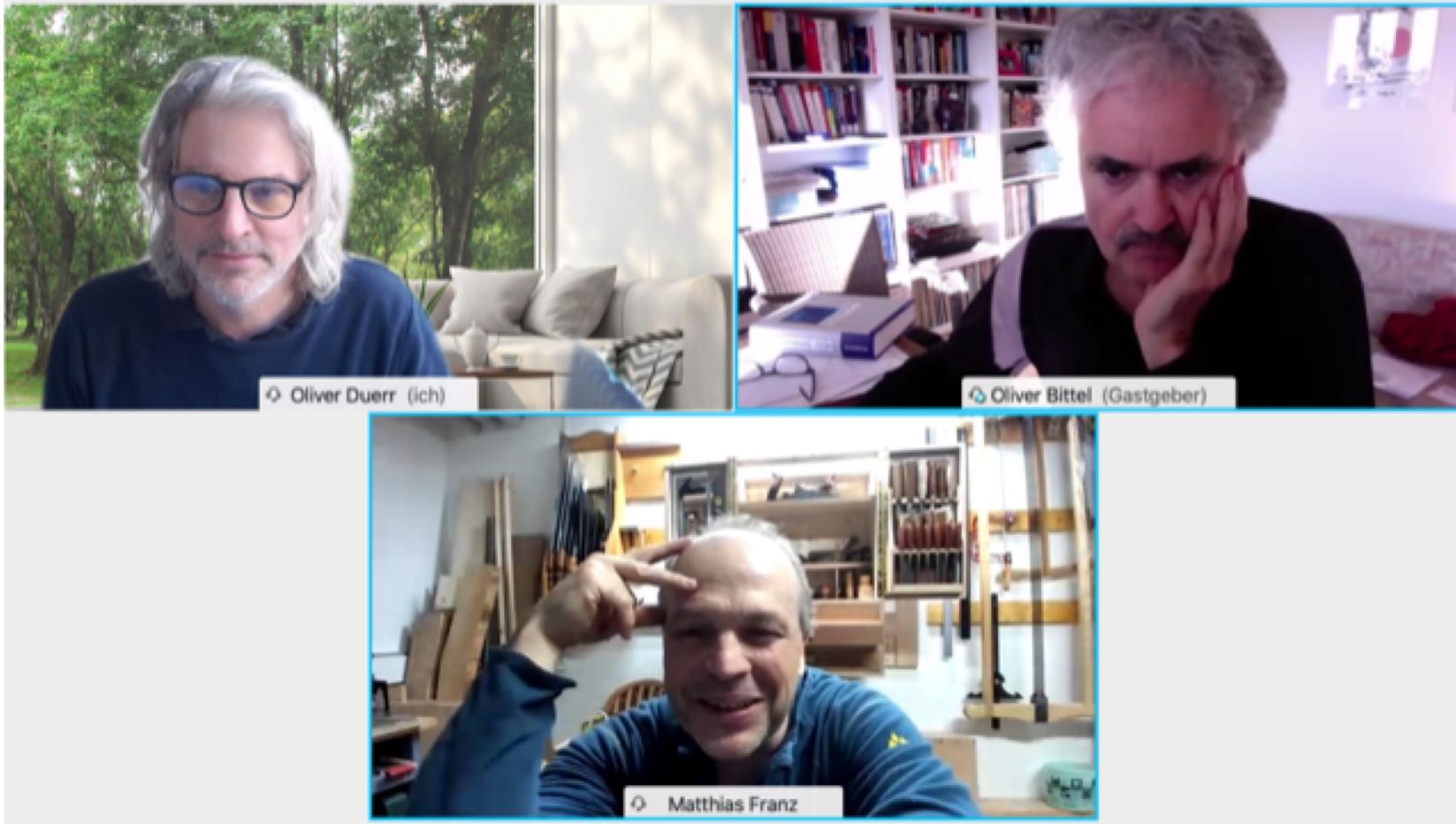


H T
W I
G N

Hochschule Konstanz
Fakultät Informatik

Einführung in Artificial Intelligence (AI)

Lehrveranstaltungsteam



Organisatorisches

- Woche 1 – 6: Einleitung und Symbolische KI
In der 1. Woche Vorlesung statt Praktikum!
- Woche 7 – 13: Maschinelles Lernen
- Woche 14: Puffer-Stunde;
Fragen zur Prüfung
- Woche 15: KI und Ethik
- Praktikum:
 - Zu zweit!
 - 6 Aufgaben zu je 2 Punkten.
Schein: 11 von 12 Punkten
 - Vorführen
 - Praktikumsbeginn: Woche 2
- Details: <https://moodle.htwg-konstanz.de/moodle/course/view.php?id=5144>



- Prof. Dr. Annette Kleinfeld
- Fakultät WS; HTWG Konstanz
- Arbeits- und Forschungsschwerpunkte
 - Wirtschafts- und Unternehmensethik
 - Corporate Social Responsibility
 - Werte- und Kulturmanagement
 - Ethische Implikationen der digitalen Transformation

Inhalt

- Was ist KI?
- Kann man KI messen?
- Erfolge und Geschichte
- KI in unserer Fakultät
- Inhalt der Vorlesung
- Literatur

KI ist in!

The screenshot shows a Google search results page. The search query 'KI' is highlighted with a blue oval. Below the search bar, there are navigation links: 'Alle' (highlighted with a blue underline), 'News', 'Bilder', 'Videos', 'Maps', 'Mehr', 'Einstellungen', and 'Suchfilter'. A large blue oval encircles the text 'Ungefähr 1.810.000.000 Ergebnisse (0,47 Sekunden)'. The first result is a link to 'Künstliche Intelligenz – Wikipedia' with the snippet: 'Künstliche Intelligenz (KI), auch artifizielle Intelligenz (AI bzw. A. I.), englisch artificial intelligence (AI bzw. A. I.) ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich mit der ...'. Below the snippet are three blue links: 'KI in der medizinischen...', 'Geschichte der künstlichen...', and 'Maschinelles Lernen · AI'. The section 'Ähnliche Fragen' follows, with four expandable questions: 'Welche KI gibt es?', 'Was versteht man unter KI?', 'Wo wird künstliche Intelligenz angewendet?', and 'Wie funktioniert eine KI?'. At the bottom right of this section is a 'Feedback geben' link. The footer of the slide displays the text 'Google Suche am 23.2.2021'.

1.8 Mrd.!

Google

KI

Alle News Bilder Videos Maps Mehr Einstellungen Suchfilter

Ungefähr 1.810.000.000 Ergebnisse (0,47 Sekunden)

de.wikipedia.org › wiki › Künstliche_Intelligenz

Künstliche Intelligenz – Wikipedia

Künstliche Intelligenz (KI), auch artifizielle Intelligenz (AI bzw. A. I.), englisch artificial intelligence (AI bzw. A. I.) ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich mit der ...

KI in der medizinischen... · Geschichte der künstlichen... · Maschinelles Lernen · AI

Ähnliche Fragen

Welche KI gibt es?

Was versteht man unter KI?

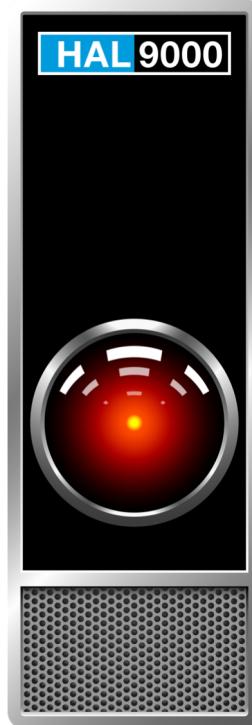
Wo wird künstliche Intelligenz angewendet?

Wie funktioniert eine KI?

Feedback geben

Google Suche am 23.2.2021

Was verknüpfen wir mit KI? Ein persönlicher Einstieg



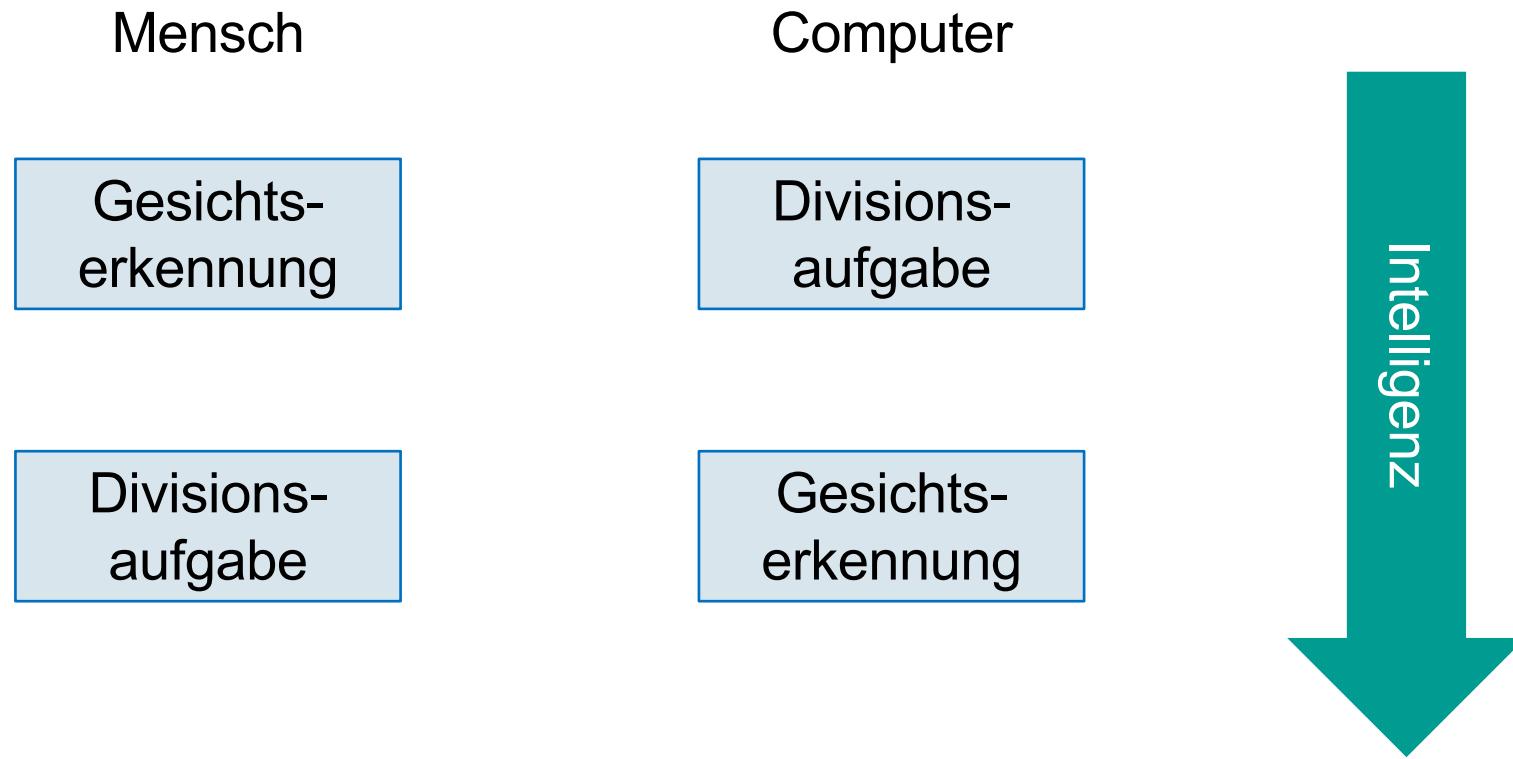
- Science Fiction Film von Stanley Kubrick von 1968
- Bordcomputer HAL 9000 steuert das Raumschiff („HAL“ = Linksshift von „IBM“)
- HAL wird als Computer-Wesen mit eigenem Willen dargestellt
- HAL entwickelt ein destruktives Eigenleben, nachdem er aufgrund eines Fehlers abgeschaltet werden soll

Was ist KI? Ein Definitionsversuch

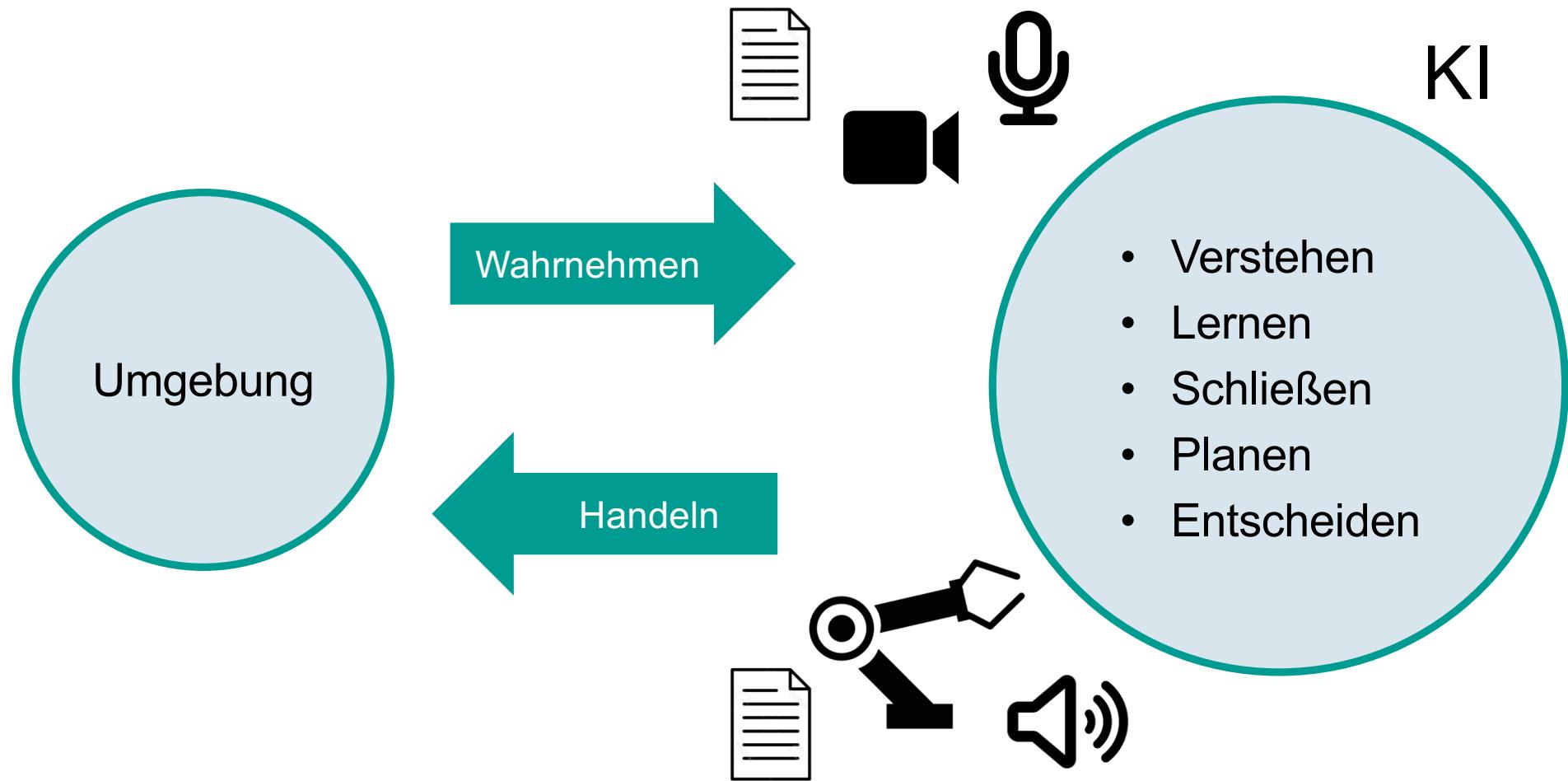
- “*Artificial intelligence (AI) refers to systems that display intelligent behaviour by analysing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals.*
- *AI-based systems can be purely software-based, acting in the virtual world (e.g. voice assistants, image analysis software, search engines, speech and face recognition systems) or AI can be embedded in hardware devices (e.g. advanced robots, autonomous cars, drones or Internet of Things applications).*”

A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines,
High-Level Expert Group on Artificial Intelligence,
set up by the European Commission in June 2018.

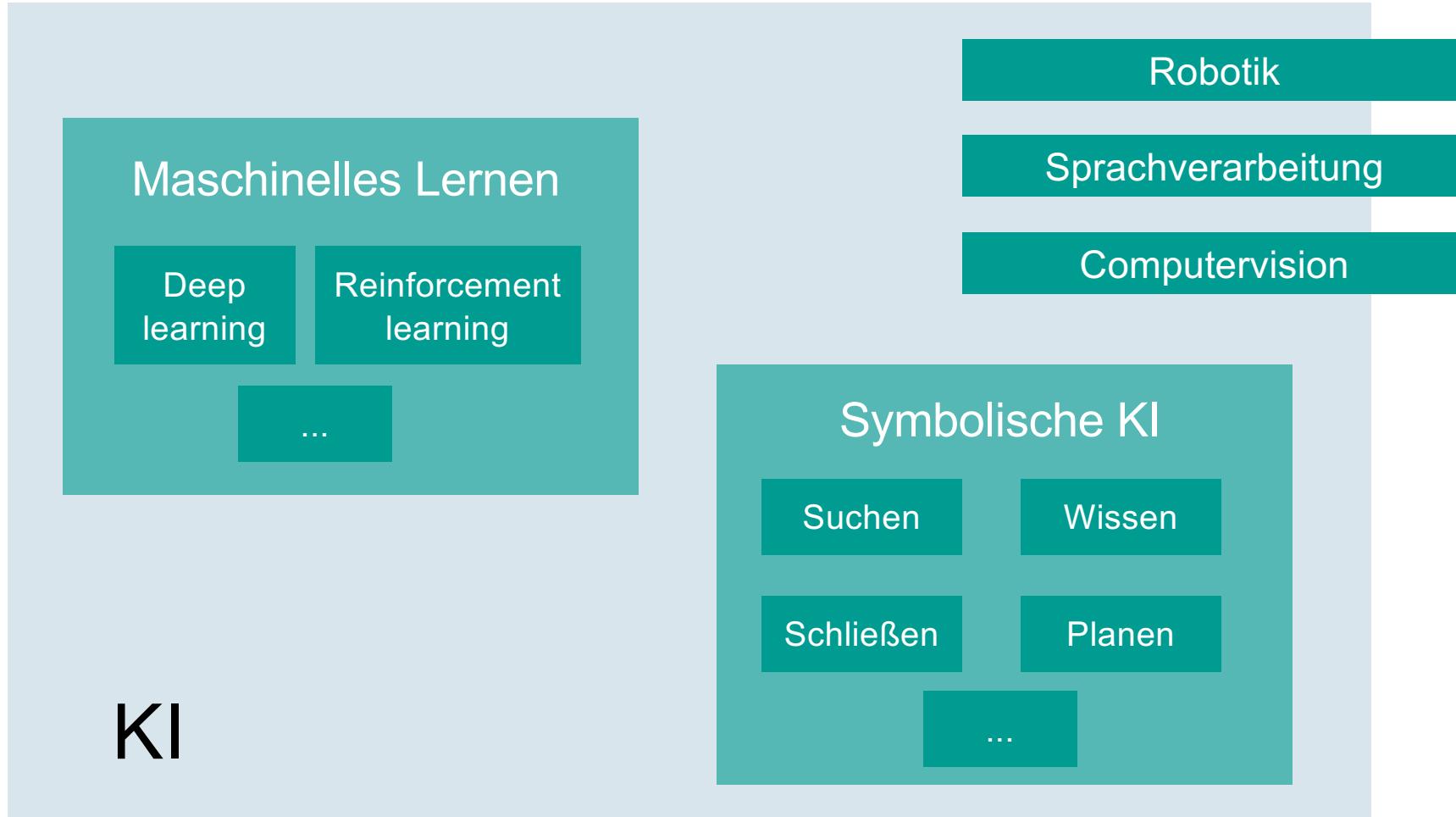
Viele Fallstricke bei Definitionsversuche von KI



Schematische Darstellung eines KI-Systems



Gebiete der KI



Schwache vs. Starke KI

Schwache KI

- Systeme, die spezielle Aufgaben, die Intelligenz erfordern, ebenso gut oder besser als ein Mensch ausführen.
- Beispiele:
 - Schachcomputer,
 - Sprachübersetzer,
 - ...
- Alle gegenwärtige KI-Systeme sind schwache KI-Systeme!

Starke KI

- Systeme, die jedes Problem, das Menschen lösen können, ebenfalls auf gleichem oder höherem Niveau lösen können.
- Starke KI-Systeme gibt es bisher nur als Science Fiction! (z.B. HAL 9000)
- Viele noch ungelöste Probleme:
 - Freier Wille
 - Bewusstsein
 - Gefühle
 - Verschiedene Formen von Intelligenz: soziale, emotionale, künstlerische, ...

Inhalt

- Was ist KI?
- Kann man KI messen?
- Erfolge und Geschichte
- KI in unserer Fakultät
- Inhalt der Vorlesung
- Literatur

Alan Turing

- Britischer Logiker und Mathematiker, 1912 – 1954
- Mathematisches Computermodell: Turing-Maschine
- Begründer der theoretischen Informatik
- Nach ihm ist die bedeutendste Auszeichnung der Informatik benannt: Turing Award
- Hat 1950 im Papier „Computing Machinery and Intelligence“ den sogenannten **Turing Test** („imitation game“) vorgeschlagen, um das Vorhandensein von KI zu prüfen.



VOL. LIX. NO. 236.]

[October, 1950

M I N D
A QUARTERLY REVIEW
OF
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND
INTELLIGENCE

BY A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

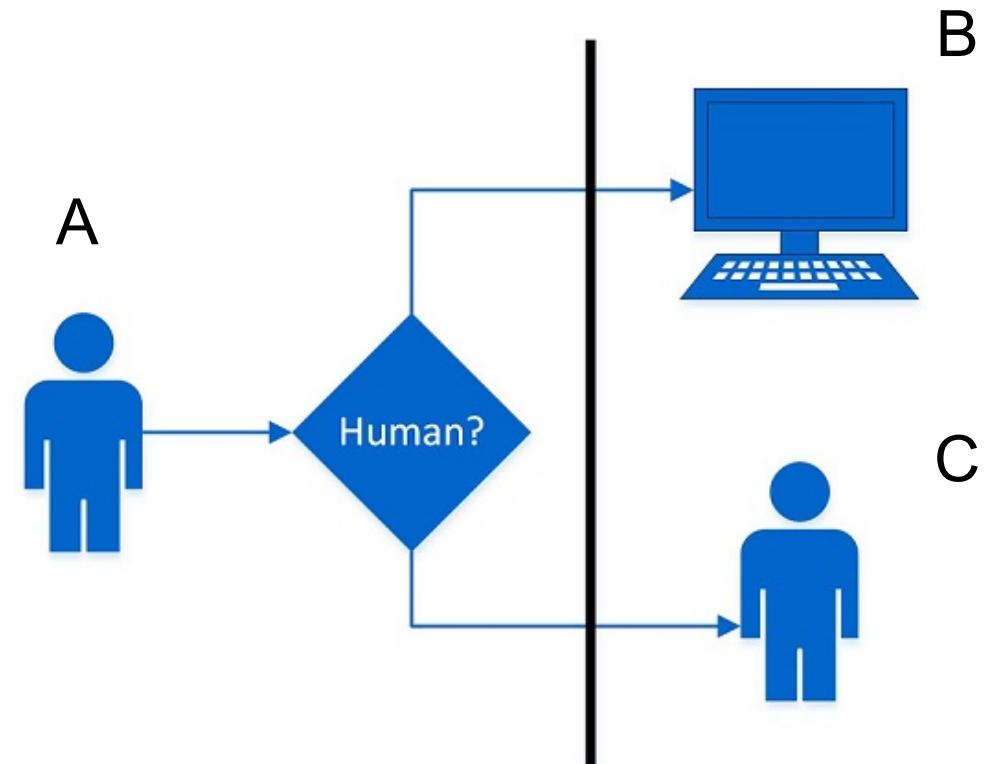
The new form of the problem can be described in terms of a game which we call the 'imitation game'. It is played with three people, a man (A), a woman (B), and an interrogator (C) who may be of either sex. The interrogator stays in a room apart from the other two. The object of the game for the interrogator is to determine which of the other two is the man and which is the woman. He knows them by labels X and Y, and at the end of the game he says either 'X is A and Y is B' or 'X is B and Y is A'. The interrogator is allowed to put questions to A and B thus:

C: Will X please tell me the length of his or her hair?

433

Turing Test

- Menschlicher Fragesteller A versucht durch Fragen herauszufinden, ob B oder C ein Computer oder ein Mensch ist.
- B und C versuchen A zu überzeugen, dass sie Menschen sind.
- Kommunikation über Tastatur und Bildschirm.
- Kann A nach einer gewissen Zeit nicht entscheiden, wer der Computer ist, dann hat B den Test bestanden und es kann B eine KI zugesprochen werden.
- Turing-Tests sind im Internet allgegenwärtig:
CAPTCHA-Tests
(*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*)



<http://www.clarkoncode.com/What-is-the-Turing-Test/>

Loebner Preis

- Jährlicher stattfindender Turing-Test für Chatbots.
- 1. Preis für den totalen Turing Test, bei dem auch Videos verarbeitet werden können, wurde noch nicht vergeben.
- Zum Ausprobieren von Mitsuku
(hat 5-mal den Loebner-Preis gewonnen):
<https://www.pandorabots.com/mitsuku/>
- Viel Kritik an Test-Verfahren, weil Chatbots durch Tricks den Fragesteller in die Irre führen können.
Beispiel: „[Eugene Goostman](#)“, der sich als 13-jähriger Junge aus der Ukraine ausgab und 2014 (60. Todestag von Turing) 33% der Prüfer überzeugte, ein Mensch zu sein.

Judge: Hi there, do you prefer to wear a dress or trousers to work?

Eugene: I am a scholar. I'm too young to make money.

Judge: What was the last film you saw at the cinema?

Eugene: Huh? Could you tell me what are you?
I mean your profession.

Judge: I am an IT manager, and you?

Eugene: Manager? So how is it to work as manager?

Judge: Hard work but rewarding, what do you do?

Eugene: I am only 13, so I'm attending school so far.

Judge: Have you seen teletubbies?

Eugene: No, I haven't seen it, unfortunately. But I hope it is better than these crappy Star Wars. And I forgot to ask you where you are from ...

Judge: Brighton, and you?

<https://www.theguardian.com/technology/2014/jun/09/eugene-person-human-computer-robot-chat-turing-test>

Winograd Schema Challenge

- Alternative zum Turing-Test.
- Benannt nach Terry Winograd, Informatik-Professor, einer der Begründer von KI
- Winograd-Schemas sind kurze Multiple-Choice-Fragen mit mehrdeutigen pronomialen Bezügen, deren Auflösung „wirkliches Verstehen“ und „gesunder Menschenverstand“ benötigt.
- Siehe auch:
 - The Winograd Schema Challenge, Proceedings of the Thirteenth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning, 2012.
 - <https://leaderboard.allenai.org/winogrande/submissions/get-started>
- GPT-3 von Open-AI (ein mit 570 Gigabyte an Text vortrainiertes tiefes Netzwerk) erreichte 2020 bereits eine Trefferquote von knapp 90%

Beispiele

Der Pokal passt nicht in den braunen Koffer, weil er zu groß ist. Was ist zu groß?

- 1) der Pokal
- 2) der Koffer

Der Pokal passt nicht in den braunen Koffer, weil er zu klein ist. Was ist zu klein?

- 1) der Pokal
- 2) der Koffer

Inhalt

- Was ist KI?
- Kann man KI messen?
- Erfolge und Geschichte
- KI in unserer Fakultät
- Inhalt der Vorlesung
- Literatur

Geburt der KI: Dartmouth Konferenz (1956)

- Begriff KI wurde bei dieser Konferenz begründet.
- Initiatoren der Konferenz:
 - John McCarthy
(Erfinder der Programmiersprache LISP 1958)
 - Marvin Minsky
(Pionier für künstliche neuronale Netze)
 - Nathaniel Rochester
(IBM 701, erster Seriencomputer von IBM in 1952)
 - Claude Shannon
(Begründer der Informationstheorie)
- Newell und Simon stellten das erste Schlussfolgerungsprogramm Logic Theorist vor, das in der Lage war „nichtnumerisch zu denken“ und einfache mathematische Theoreme zu beweisen.
- Keine großen Durchbrüche. Dafür lernten sich die Personen kennen, die die KI prägen sollten
(vor allem am MIT, an der CMU, in Stanford und bei IBM)

„We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire.

The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it.

An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.

We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer.“

McCarthy, Förderantrag 1955

Erster allgemeiner mobiler Roboter Shakey (1966-72)

- Erfassung der Umgebung mit Computer Vision
- Entwicklung von STRIPS
(Stanford Research Institute Problem Solver)
- Automatisierte Planung mit Zustandsgraph und Aktionsübergänge.
- Entwicklung der Wegeplanung A*.
- Vorwiegend in LISP implementiert.
- Einfache Befehl in natürlicher Sprache:
„push the block off the platform“



Shakey im Computer History Museum
in Mountain View, Kalifornien.

Erster Chatbot Eliza von Weizenbaum (1964-66)

- Chatbot für psychotherapeutische Gespräche
- Im wesentlichen syntaktische Regeln
- Rudimentäres semantisches Verständnis
- Erfolg von Eliza hat Erfinder nachdenklich und zu einem der最早的 Kritiker der KI gemacht
(Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, 1976)
- Eliza zum Ausprobieren:
www.med-ai.com/models/eliza.html.de

FRAU: Die Männer sind alle gleich.

ELIZA: In welcher Hinsicht?

FRAU: Dauernd wollen sie, dass man dieses oder jenes tut.

ELIZA: Können Sie ein konkretes Beispiel nennen?

FRAU: Na ja, mein Freund wollte, dass ich hierherkomme.

ELIZA: Ihr Freund wollte, dass Sie hierherkommen?

FRAU: Er sagt, ich sei oft depressiv.

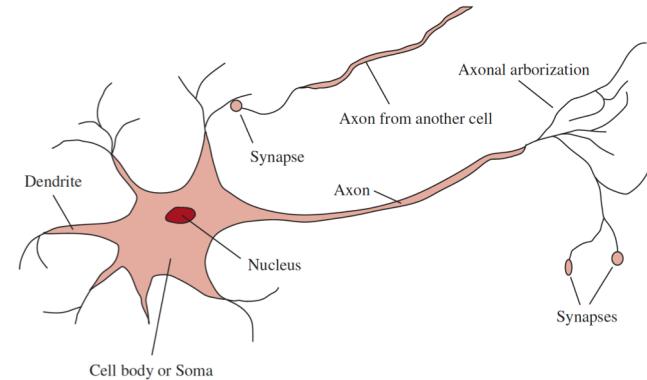
ELIZA: Es tut mir leid, dass sie depressiv sind.

FRAU: Es stimmt ja auch. Ich fühle mich unglücklich.

ELIZA: Glauben Sie, dass es Ihnen dabei hilft, sich weniger unglücklich zu fühlen, wenn Sie hierherkommen?

Menschliches Gehirn als Vorbild

- Ein grober Vergleich der Leistungsfähigkeit eines Computers mit einem menschlichen Gehirn.
- Menschliches Gehirn besteht aus ca. 100 Mrd. Neuronen die jeweils über durchschnittlich 1000 Synapsen verbunden sind.

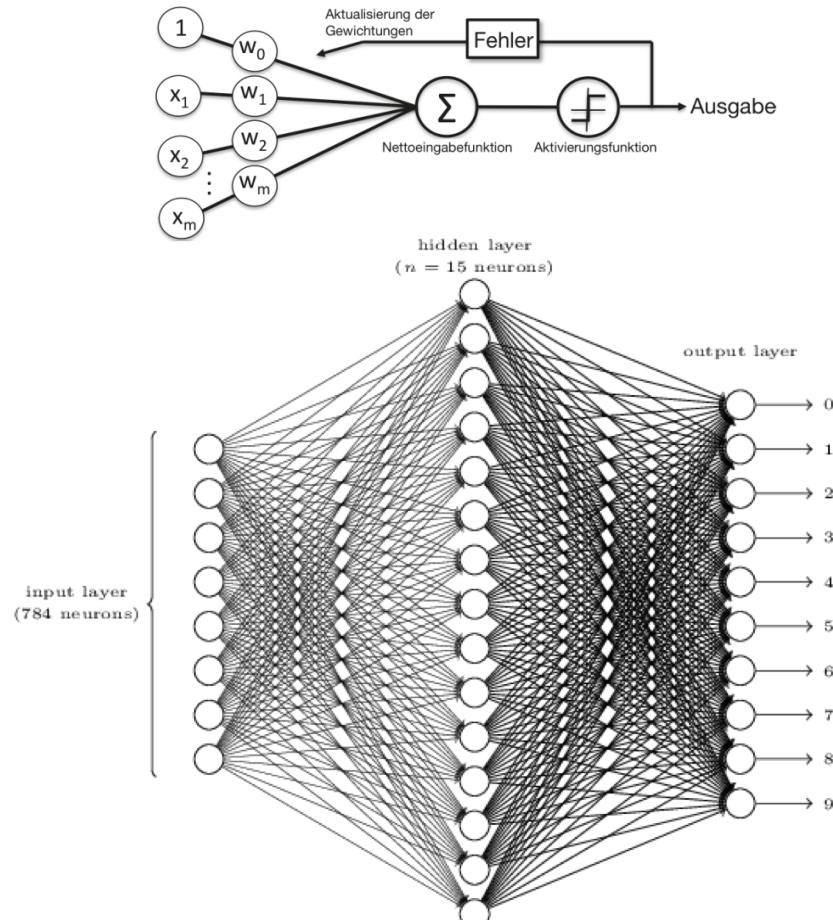


	Supercomputer	Personal Computer	Human Brain
Computational units	10^6 GPUs + CPUs 10^{15} transistors	8 CPU cores 10^{10} transistors	10^6 columns 10^{11} neurons
Storage units	10^{16} bytes RAM 10^{17} bytes disk	10^{10} bytes RAM 10^{12} bytes disk	10^{11} neurons 10^{14} synapses
Cycle time	10^{-9} sec	10^{-9} sec	10^{-3} sec
Operations/sec	10^{18}	10^{10}	10^{17}

Darstellungen aus [Russel und Norvig, Artificial Intelligence, 2020]

Die frühen Zeiten der neuronalen Netze

- McCulloch-Pitts-Zelle (1943)
- Hebb'sche Lernregel (1949)
- Perzeptron:
 - Rosenblatt (1958)
 - Modell eines einzelnen Neurons
 - Mit einfacher Lernregel
 - Theoretisch untersucht von Minsky und Papert (1969)
- ...
- Mehrschichtige Netze mit Backpropagation als Lernverfahren [Rumelhart, Hinton und Williams, Learning Internal Representations by Error Propagation, 1986]



<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap1.html>

Deep Blue – Kasparov (1997)



- Mai 1997: Deep Blue (IBM) besiegt den amtierenden Schachweltmeister Kasparov unter Turnierbedingungen mit 3.5 : 2.5.
- Deep Blue berechnete bis zu 200 Millionen Stellungen je Sekunde.



Deep Blue at IBM headquarters in Armonk, New York.
Image: Yvonne Hemsey/Getty Images

Autonomes Fahrzeug Stanley (2005)

- Gewinner im DARPA Grand Challenge 2005
(Wüstenrennen über 212 km)
- Zweiter Platz im DARPA Grand Challenge 2007
(Stadt)
- **Sensorik:**
 - 5 Laser-Abstandsmesser
 - Video Kamera
 - Radar-Abstandsmesser
 - Position: GPS Sensor + Radgeschwindigkeit
 - Lage: 6-DOF-Inertial-System + GPS Kompass
- **Steuerung:**
 - 6 Pentium M mit Linux
 - Sensordaten werden mit einer Rate von 10 bis 100 Hz verarbeitet.
- **Aktorik:**
 - Gas, Lenkung, Bremse



<http://cs.stanford.edu/group/roadrunner/stanley.html>

IBM Watson und Jeopardy! (2011)

- Quizsendung **Jeopardy!**:
 - Antwort wird vorgegeben
 - dazugehörige Frage wird gesucht
- Natürlichsprachliches Dialogsystem **IBM Watson** hat 2011 gegen 2 menschliche Champions gewonnen.
- 2880 Prozessorkerne mit 14 Terabytes RAM.
- Aufwendiger Aufbau einer Wissens-DB.
- Linguistische Analyse und Klassifizierung der Anfrage mit einem regelbasierten System (Prolog) führt zu unterschiedlichen Interpretationen.
- Anschließend parallele Suche in unterschiedlichen Textquellen mit anschließender Bewertung.
- Ferrucci u.a., Building Watson: An Overview of the DeepQA Project, AI Magazine, Vol. 31 No. 3: 2010.

Selbst wenn sie kaputt an der Wand hängt, gibt sie zweimal am Tag die richtige Information.

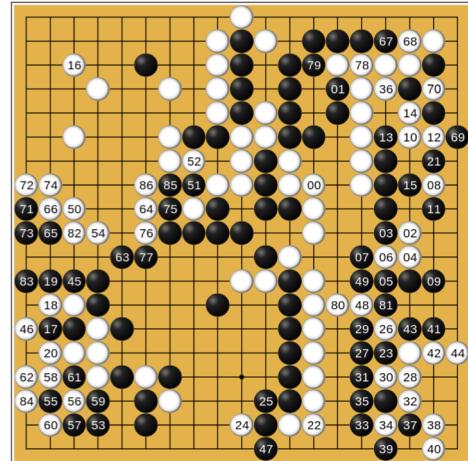
Was ist eine Uhr?



Noch gleichauf: Der Supercomputer "Watson" und sein Kontrahent Ken Jennings
© Ben Hider/Getty Images

AlphaGo, Google DeepMind (2016)

- Im März 2016 gewann AlphaGo gegen Lee Sedol (stärkste Go-Spieler der Welt) mit 4:1.
- Methoden: Monte Carlo Tree Search, Deep Neural Networks und Reinforcement Learning
- Ursprüngliche Version wurde auf Basis einer Spieldatenbank trainiert.
- Spätere Version (AlphaZero) ohne menschliches Vorwissen.

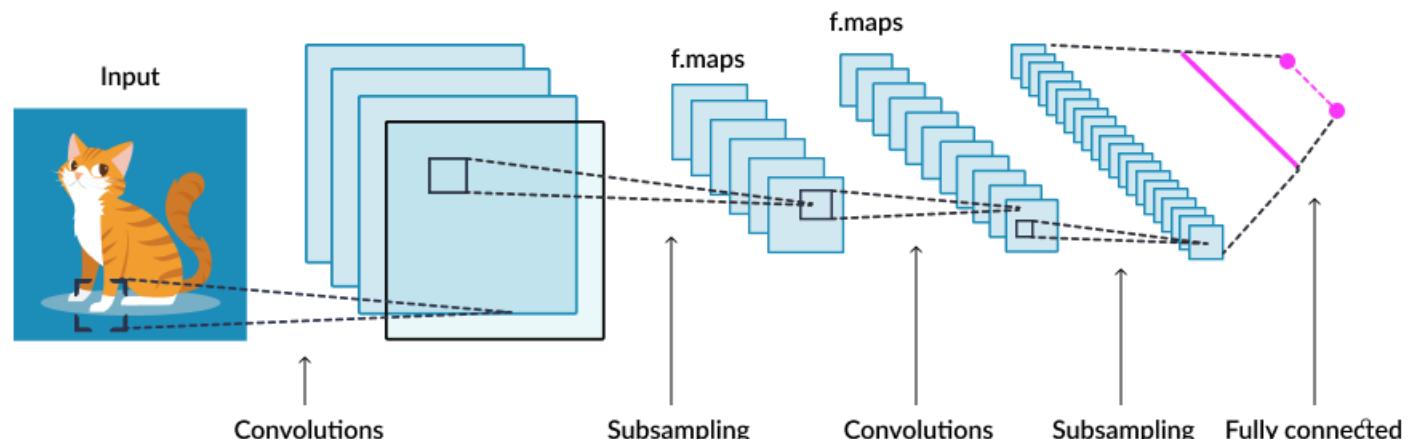


www.theguardian.com

Spiel 1: AlphaGo (weiß) vs. Lee Sedol (schwarz), vom 9. März 2016.
AlphaGo gewann durch Aufgabe von Schwarz.
https://de.wikipedia.org/wiki/AlphaGo_gegen_Lee_Sedol

Deep Neural Networks (Durchbruch seit ca. 2010)

- Neuronale Netze mit zahlreichen verdeckten Schichten
- Durchbruch vor allem aufgrund massiv parallel arbeitender Grafikprozessoren, so dass komplexe Netze mit riesigen Datenmengen trainiert werden können
- **Recurrent Neural Networks** (insbesondere **Long short-term memory**) sehr erfolgreich bei Sprachverarbeitung (speech recognition und language processing)
- **Convolutional Neural Networks (CNN)** besonders geeignet für Bildverarbeitung
- **Turing Award 2018** für
 - **Yann LeCun** (CNN),
 - **Yoshua Bengio** (Natural Language Processing)
 - **Geoffrey Hinton** (Backpropagation)
- **Sehr empfehlenswert:** LeCun, Bengio and Hinton, (2015) Deep Learning. Nature, 521, 436-444.



<https://medium.com/@ruben.wirawan>

Sprachübersetzer DeepL (2017)

- DeepL GmbH in Köln, www.deepl.com
- Convolutional Neural Network und weiteres?
- Gehört zu den leistungsfähigsten Sprachübersetzer (auch im Vergleich zu Google Translate)

Mr and Mrs Dursley, of number four, Private Drive, were proud to say that they were perfectly normal, thank you very much. They were the last people you'd expect to be involved in anything strange or mysterious, because they just didn't hold with such nonsense.



Mr. und Mrs. Dursley, von Nummer vier, Private Drive, waren stolz darauf, sagen zu können, dass sie vollkommen normal waren, vielen Dank. Sie waren die letzten Menschen, von denen man erwarten würde, dass sie in irgendetwas Seltsames oder Mysteriöses verwickelt sind, denn sie hielten sich einfach nicht mit solchem Unsinn auf.

Sie trägt eine rote Bluse. Sie ist aus Baumwolle.



She wears a red blouse. She is made of cotton.

Das Mädchen trägt ein weißes Kleid. Sein Haar ist blond.

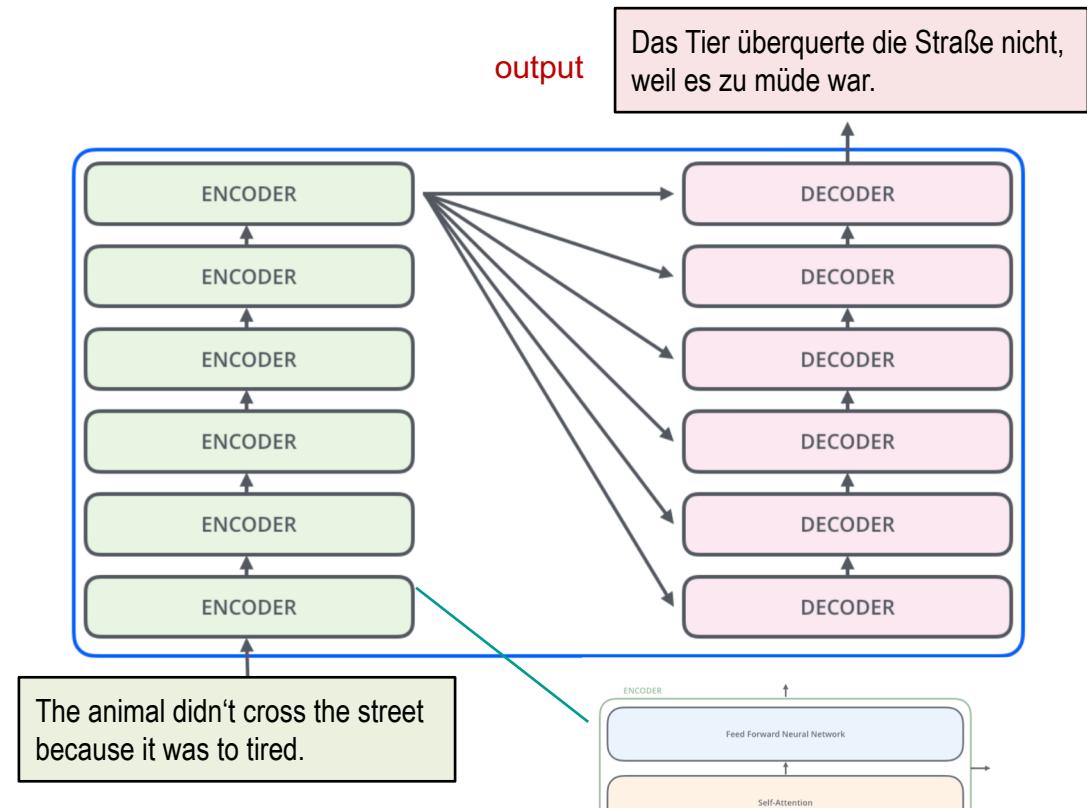


The girl is wearing a white dress. His hair is blond.

Kontextproblematik: DeepL hat die Semantik der Sätze nicht erfasst.

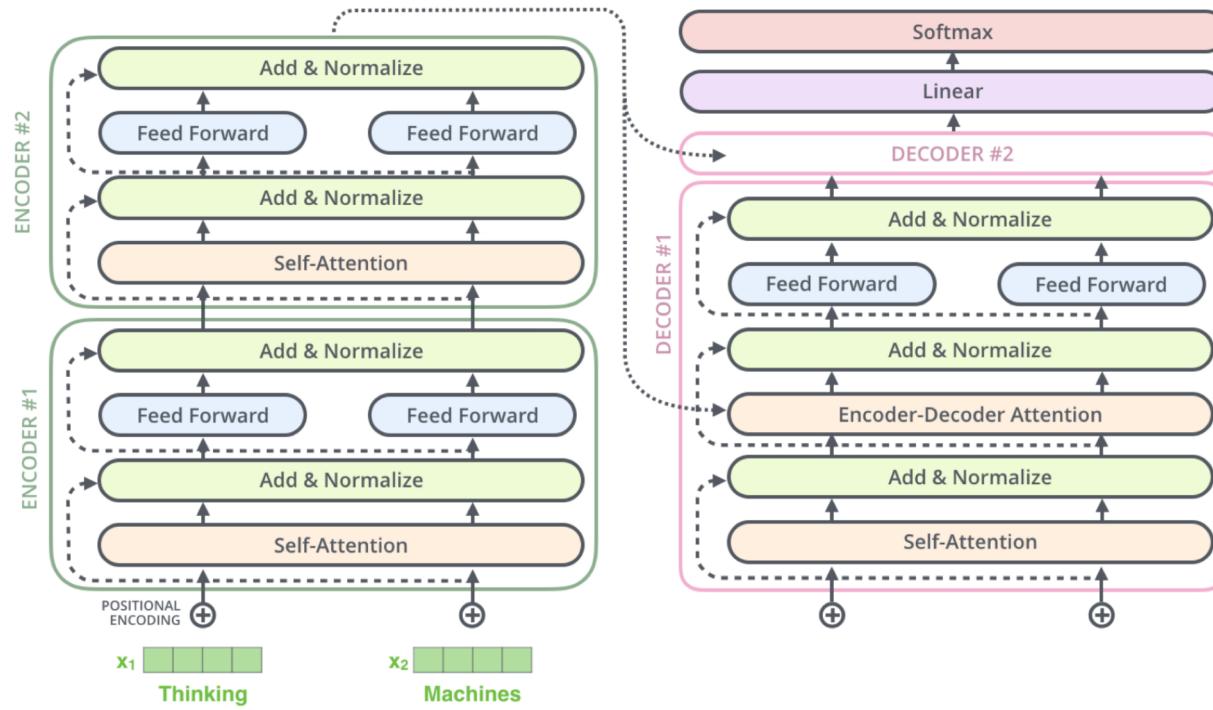
Transformer-Netze (2017)

- Bis 2017 waren bei der Sprachverarbeitung (Sprachübersetzer, Dialogsysteme, ...) **rekurrente Netze** und **LSTM-Netze** (Long Short-Time Memory) vorherrschend.
- Natürlichsprachliche Texte werden dabei sequentiell in das Netz eingespeist. Kontextbezüge werden durch ein internes Gedächtnis der Neuronalen Netze modelliert.
- 2017 wurde von Google-Forschern **Transformer-Netze** mit dem sogenannten **Attention-Mechanismus** vorgeschlagen. Siehe Paper *Attention Is All You Need* von Vaswani et al, 2017.
- Transformer sind besser geeignet für Auflösung von Kontextbezügen und lassen sich besser parallelisieren und damit effizienter trainieren.



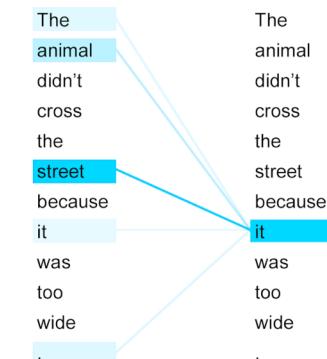
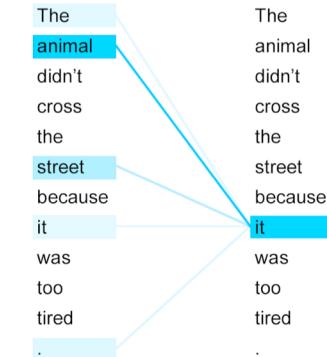
Transformer-Netz mit 6 Encoder- und Decoder-Schichten.
Abbildung leicht verändert von
<http://jalammar.github.io/illustrated-transformer/>

Transformer-Netze etwas detaillierter



Hier 2 Encoder- und Decoder-Schichten.

Abbildung von <http://jalammar.github.io/illustrated-transformer/>



Illustrierung des Self-Attention-Mechanismus.
<https://ai.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html>

ChatGPT (Nov. 2022)

- ChatGPT (Generative Pre-Trained Transformer) wurde von <https://chat.openai.com> entwickelt und ist ein immens großes Transformer-Netzwerk.
- Ein Beispiel-Dialog, um einige Eigenschaften von ChatGPT zu erfahren (Hoffentlich stimmt auch alles?):

What can you do?

As an AI language model, I can perform a wide range of natural language processing tasks, including:

1. Answering questions: I can provide answers to factual questions based on my training data and general knowledge.
2. Completing sentences: I can generate text to complete a given sentence or paragraph, based on the context and the prompt.
3. Translation: I can translate text from one language to another, using pre-trained translation models.
4. Summarization: I can generate a summary of a longer piece of text, based on the key information and ideas.
5. Sentiment analysis: I can analyze the sentiment of a given piece of text, determining whether it is positive, negative, or neutral.
6. Chatting: I can engage in conversation with users, answering their questions and responding to their prompts.
7. Text generation: I can generate new text based on a given prompt, such as writing a story or creating a poem.

These are just a few examples of the many natural language processing tasks that I can perform. My capabilities are constantly evolving as I am trained on new data and fine-tuned for specific tasks.

ChatGPT (Nov. 2022)

Do you know how to program?

As an AI language model, I have been programmed to respond to user inputs and generate text based on my training data and algorithms. However, I do not have the ability to write code or create software programs in the traditional sense.

I can provide assistance with programming-related questions, such as explaining programming concepts, providing syntax examples, or suggesting solutions to common coding problems. Additionally, I can be used as a tool to assist with programming tasks, such as generating code snippets or providing guidance on specific programming challenges. However, I am not capable of writing entire software programs on my own.

Which programming languages do you know?

As an AI language model, I do not "know" programming languages in the traditional sense. However, I have been trained on a vast corpus of text, including many examples of code written in various programming languages.

I am capable of understanding and generating text that includes programming code written in many popular languages, such as Python, Java, JavaScript, C++, and many others. I can also provide explanations of programming concepts and syntax, suggest solutions to coding problems, and provide guidance on programming best practices.

While I do not have the ability to actually execute code or interact with programming environments, I can be a valuable resource for programmers and developers who are seeking assistance with coding-related questions or challenges.

ChatGPT (Nov. 2022)

Could you tell me something about your architecture.

Sure, I'd be happy to give you an overview of my architecture!

As a language model, I was trained using a transformer-based architecture, specifically the GPT (Generative Pre-trained Transformer) architecture developed by OpenAI. The GPT architecture consists of multiple layers of self-attention mechanisms and feed-forward neural networks, which are used to process and learn patterns in large amounts of text data.

My architecture consists of 96 transformer layers, which are organized into several "blocks" of layers, with each block having its own unique set of parameters. Within each block, there are several layers of multi-head self-attention mechanisms, which are used to process the input text and capture the relationships between words and phrases. The outputs of the self-attention layers are then fed into a feed-forward neural network, which is used to further process and refine the encoded information.

One of the key features of the GPT architecture is its use of unsupervised pre-training, which involves training the model on a large corpus of text data without any specific task in mind. This pre-training process allows the model to learn a general understanding of language and its underlying structure, which can then be fine-tuned on specific downstream tasks, such as question-answering or text generation.

Overall, my architecture is designed to capture and encode complex semantic and syntactic relationships between words and phrases, allowing me to understand and generate human-like responses to a wide range of prompts and queries.

ChatGPT (Nov. 2022)

How long have you been trained?

As an AI language model, I was trained for a significant amount of time to achieve the level of performance that I have today. However, the exact duration of my training depends on the specific version of the GPT architecture that was used to train me.

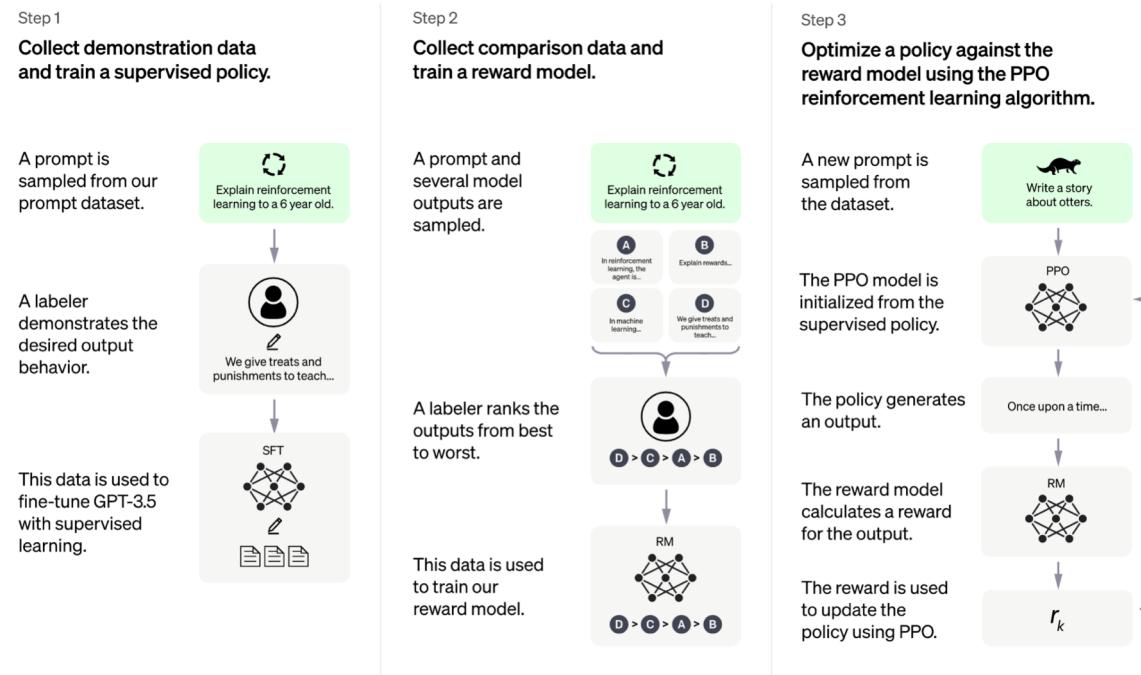
The original GPT-1 model was trained on a large corpus of text data for several weeks using a distributed training process, which involved running the training process across multiple GPUs. GPT-2 and GPT-3 were trained for several months using a similar distributed training process, with GPT-3 being trained on an even larger corpus of text data than GPT-2.

Specifically, I was pre-trained using the GPT-3 architecture, which has 175 billion parameters and was trained on a massive corpus of text data from the internet. The training process for this model took several months to complete and involved running the training process across a large number of GPUs.

During the training process, my model parameters were fine-tuned using a combination of unsupervised and supervised learning techniques, with the goal of maximizing my performance on a range of natural language processing tasks. This extensive training process allows me to understand and generate human-like responses to a wide range of prompts and queries.

Training von ChatGPT (Nov. 2022)

- **Pre-Training:** Training eines Sprachmodells (wahrscheinlichstes nächstes Wort bei einer Wortfolge)
Datenbasis: 570 GB bestehend aus Web-Seiten, Bücher, Artikel, u.a.
- **Fine-Tuning** mit **überwachtem Lernen** mit vorgegebenen Fragen-Antworten.
- Weitere Verbesserung durch **Reinforcement-Learning**.

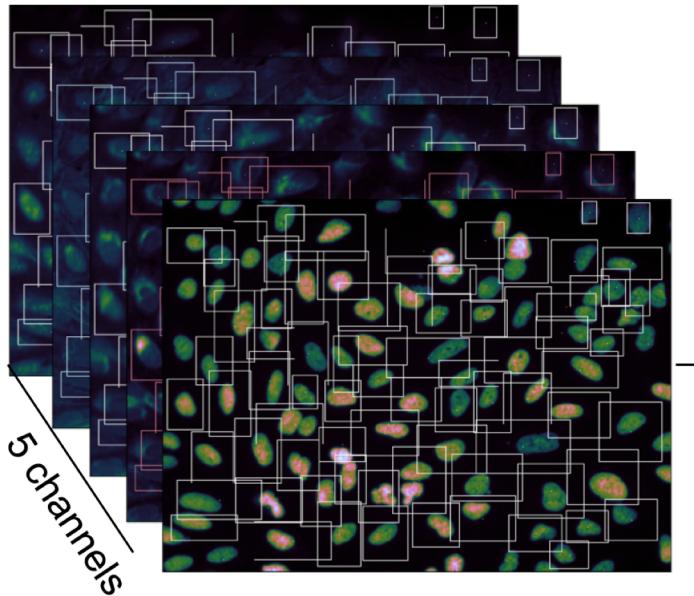


<https://openai.com/blog/chatgpt/>

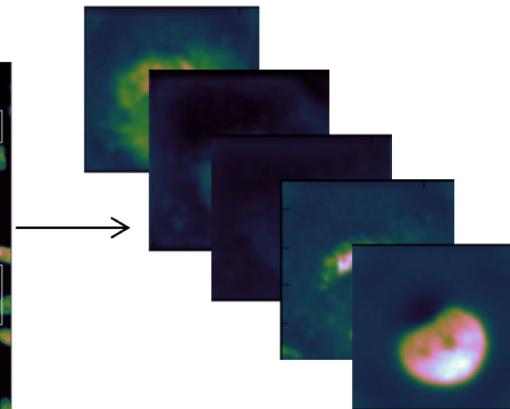
Inhalt

- Was ist KI?
- Kann man KI messen?
- Erfolge und Geschichte
- KI in unserer Fakultät
- Inhalt der Vorlesung
- Literatur

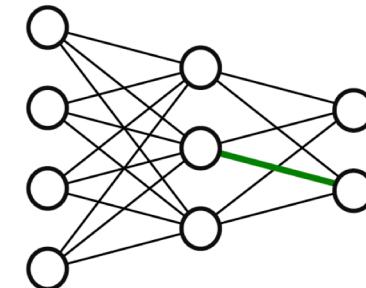
Klassifikation von Zellen mit einem CNN



The 5 channels correspond to different strainings.



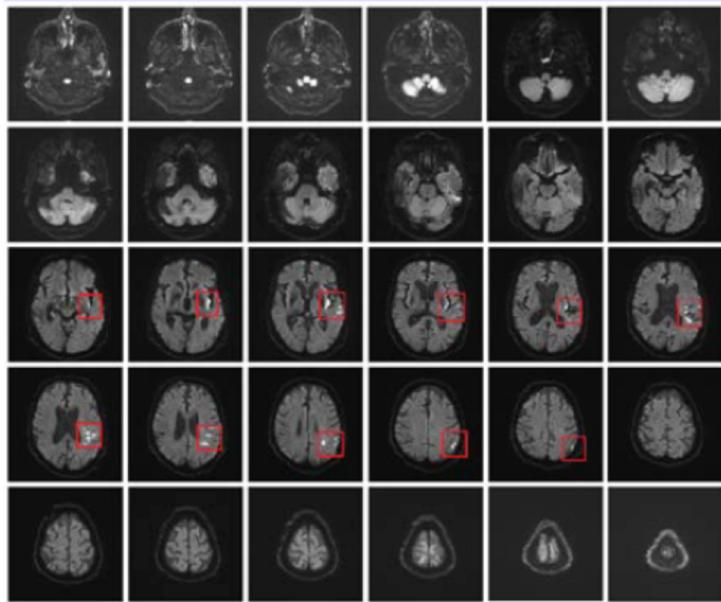
Cropped cell with 5 channels as input for CNN.



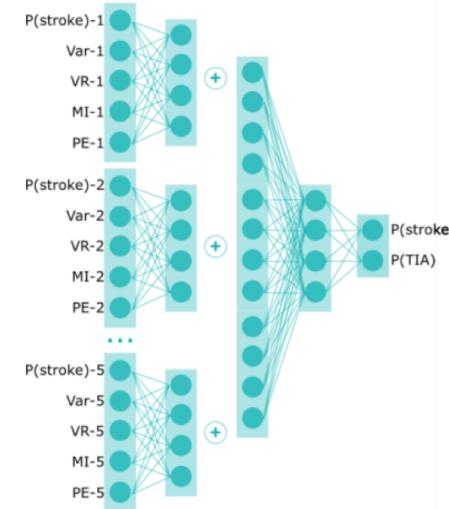
- Dürr, O., and Sick, B. "Single-cell phenotype classification using deep convolutional neural networks". *Journal of biomolecular screening* 21, 9 (2016), 998-1003
- Dürr, O., Murina, E., Siegismund, D., Tolkachev, V., Steigale, S., & Sick, B. "Know When You Don't Know: A Robust Deep Learning Approach in the Presence of Unknown Phenotypes." *Assay and drug development technologies* 16.6 (2018): 343-349

Beurteilung des Thrombolyseerfolgs aus MRT-Aufnahmen mit einem CNN

MRI Scans



deep learning approach



prediction

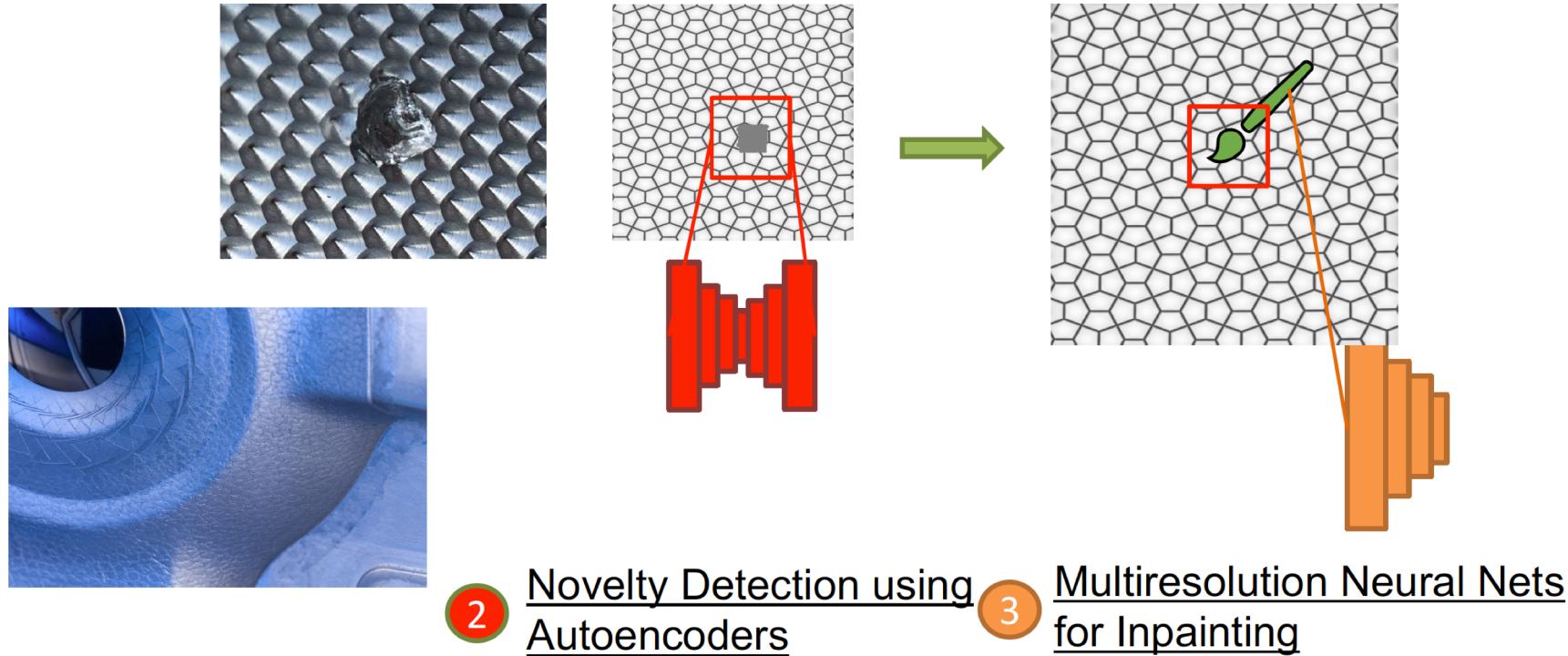
- Bad outcome
- Unclear
- Good outcome

Treatment decision: thrombolysis

SNF project PI: Susanne Wegener, Neurology, USZ
Phd Candidate: Lisa Herzog
Supervision: Beate Sick, Torsten Hothorn, Oliver Dürr



Automatische Reparatur von Prägestempeln mit neuronalen Netzen



Laube, P., Grunwald, M., Franz, M. O., & Umlauf, G. (2017). Image Inpainting for High-Resolution Textures using CNN Texture Synthesis. *Computer Graphics & Visual Computing (CGVC)*, Swansea UK, Eurographics Association, 2018

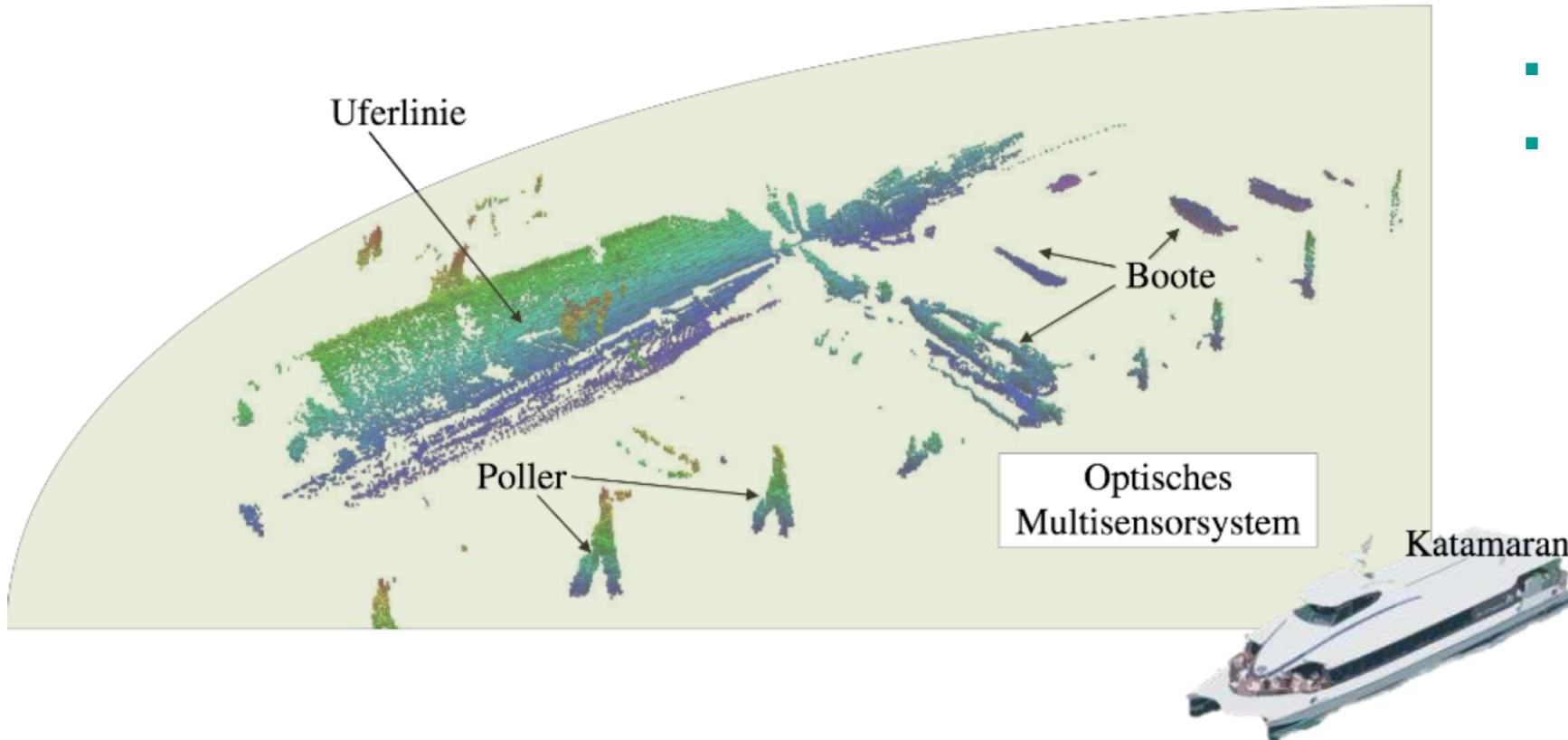
 **IOS**
INSTITUT FÜR OPTISCHE SYSTEME

 **Fraunhofer**
IPT

 **ACSYS**
LASERTECHNIK

 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Umgebungserkennung aus 3D-Lidar-Daten und Stereobildern

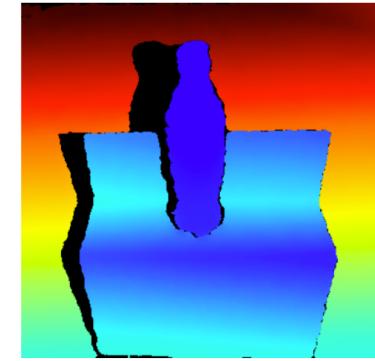


- Sensor Fusion
- Detektion von Objekten mit Deep Learning aus Punktwolken

Phd Candidate: Matthias Hermann
Supervision: Georg Umlauf, Bastian Goldlücke



ShakerBot: Mobile Roboter als Barkeeper

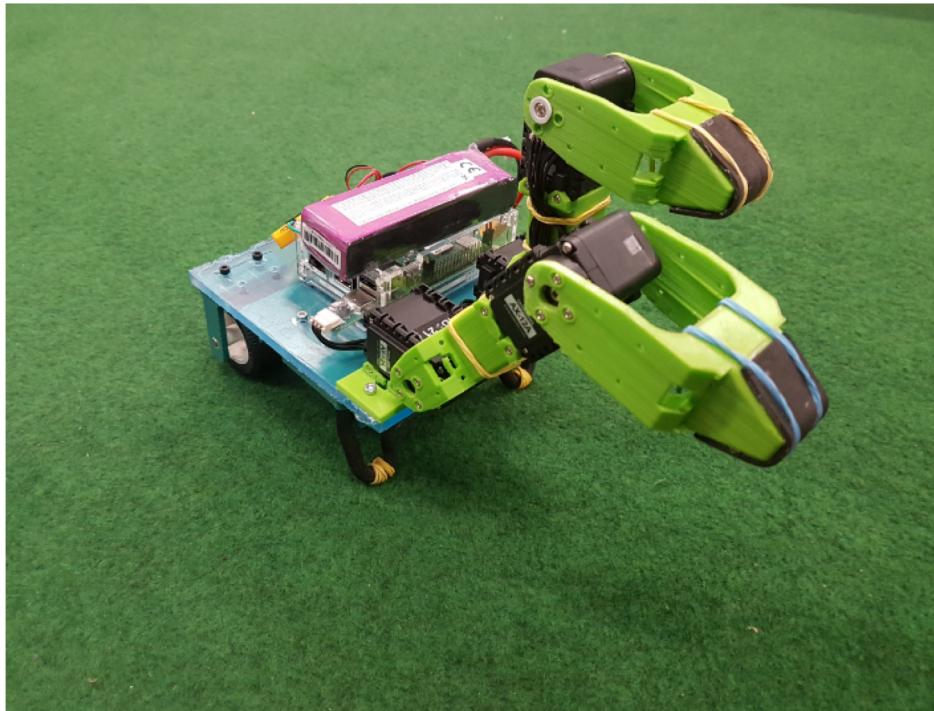


RGB- und errechnetes Tiefenbild

- Joshua Rutschmann, 3D-Objekt-Detektion mit der mobilen Roboterplattform Kuka YouBot, BSc-Arbeit HTWG KN, 2020
- Tom Georgi, Umsetzung von Hantierungsaufgaben mit der mobilen Roboterplattform Kuka youBot, BSc-Arbeit HTWG KN, 2020
- <https://www.youtube.com/watch?v=FTo8Bm0Udog&feature=youtu.be>

- Autonomes Einschenken von Getränken mit der **omnidirektionalen Plattform YouBot** und einem 5-DOF-Greifarm
- Detektion von Cola-Flaschen und Bechern mit einem Tiefensensor

RoboCrawler – ein 2-beiniger selbstlernender Krabbelroboter



- Roboter mit zwei 2-DOF-Beinen zum Bewegen (rückwärts und vorwärts)
- Drehencoder zur Messung der Bewegung
- Selbstständiges Lernen einer Krabbel-Bewegung mit einem Reinforcement-Learning-Ansatz
- <https://www.youtube.com/watch?v=5rwRcTpDo9Y&feature=youtu.be>
- Teamprojekt mit Markus Käppeler, Julian Dietsche, Sebastian Rätzer und Jan Kaiser, SS 2019.

Inhalt

- Was ist KI?
- Kann man KI messen?
- Erfolge und Geschichte
- KI in unserer Fakultät
- Inhalt der Vorlesung
- Literatur

Inhalt

Teil I: Symbolische KI

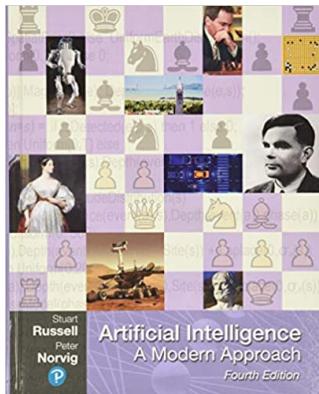
1. Einleitung
2. Problemlösen durch Suchen
3. Suchstrategien für Spiele
4. Probleme unter Randbedingungen (Constraint Satisfaction Problems, CSP)
5. Logikbasierte KI-Systeme
6. Schließen unter Unsicherheit

Teil II: Maschinelles Lernen

1. Einführung von linearer Regression zu einfachen Neuronalen Netzen
2. Klassifikation. Loss-Funktionen und Training
3. Einführung in Deep Learning
4. Convolutional Neural Networks (CNN)
5. Reinforcement Learning

KI und Ethik

Literatur (1)



- Stuart Russel & Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th Edition, Pearson Verlag, 2020
- Das Standardwerk zur KI!
- Achtung: deutschsprachige Übersetzung gibt es nur für die 3. Ausgabe.
- Sehr umfassend (1152 Seiten)
- Leider sehr teuer.



- Wolfgang Ertel, *Grundkurs künstliche Intelligenz*, Springer Verlag, 2016.
- Verständlich und gut strukturiert.
- Gibt es als pdf in unserer Bibliothek!

Literatur (2)



- Uwe Lämmel Jürgen Cleve, *Künstliche Intelligenz: Wissensverarbeitung – Neuronale Netze*, Hanser-Verlag, 2020
- Verständlich und gut strukturiert.
- Gibt es als pdf in unserer Bibliothek!

Neural Networks and Deep Learning

Neural Networks and Deep Learning is a free online book. The book will teach you about:

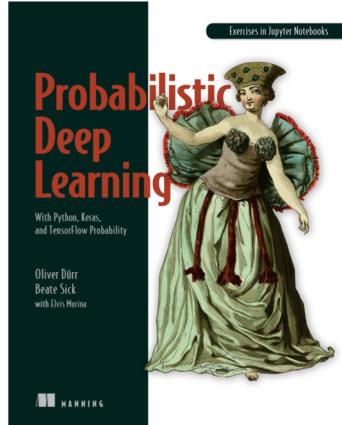
- Neural networks, a beautiful biologically-inspired programming paradigm which enables a computer to learn from observational data
- Deep learning, a powerful set of techniques for learning in neural networks

Neural networks and deep learning currently provide the best solutions to many problems in image recognition, speech recognition, and natural language processing. This book will teach you many of the core concepts behind neural networks and deep learning.

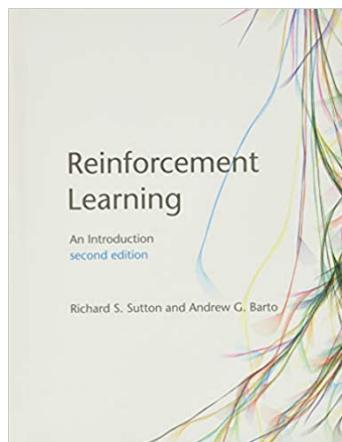
For more details about the approach taken in the book, [see here](#). Or you can jump directly to [Chapter 1](#) and get started.

- Michael A. Nielsen, *Neural Networks and Deep Learning*, Determination Press, 2015
- Online-Buch mit Animationen und Python-Code-Beispielen
- <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>

Literatur (3)



- Oliver Dürr, Beate Sick, Elvis Murina,
Probabilistic Deep Learning – With Python, Keras and TensorFlow Probability,
Manning Verlag, 2020.
- Spezialliteratur
- Einige Exemplare in der Bibliothek vorhanden.



- Richard Sutton and Andrew Barto,
Reinforcement Learning – An Introduction,
Bradford Books; 2. Edition, 2018.
- Das Standardwerk zum Thema
- Gibt es auch als pdf unter
<http://incompleteideas.net/book/the-book.html>

Populärwissenschaftliches



- Manuela Lenzen
Künstliche Intelligenz – Was sie kann & was uns erwartet, C. H. Beck, 2019.
 - Außerordentlich gutes populärwissenschaftliches Buch. Verständlich und sachlich gut geschrieben.
 - Lenzen ist Philosophin, die schon viel zu diesem Bereich veröffentlicht hat.
-
- Viele reizvolle Videos zum Thema KI
 - Gute (nur 5 Min.) Darstellung von Schwache KI – Starke KI – Superintelligente KI:
<https://www.youtube.com/watch?v=3RsmRMqX2IY>
 - Ranga Yogeshwar, ARD, 2019
Der große Umbruch - Wie Künstliche Intelligenz unseren Alltag verändert
<https://www.youtube.com/watch?v=ItF3kKY073A>

