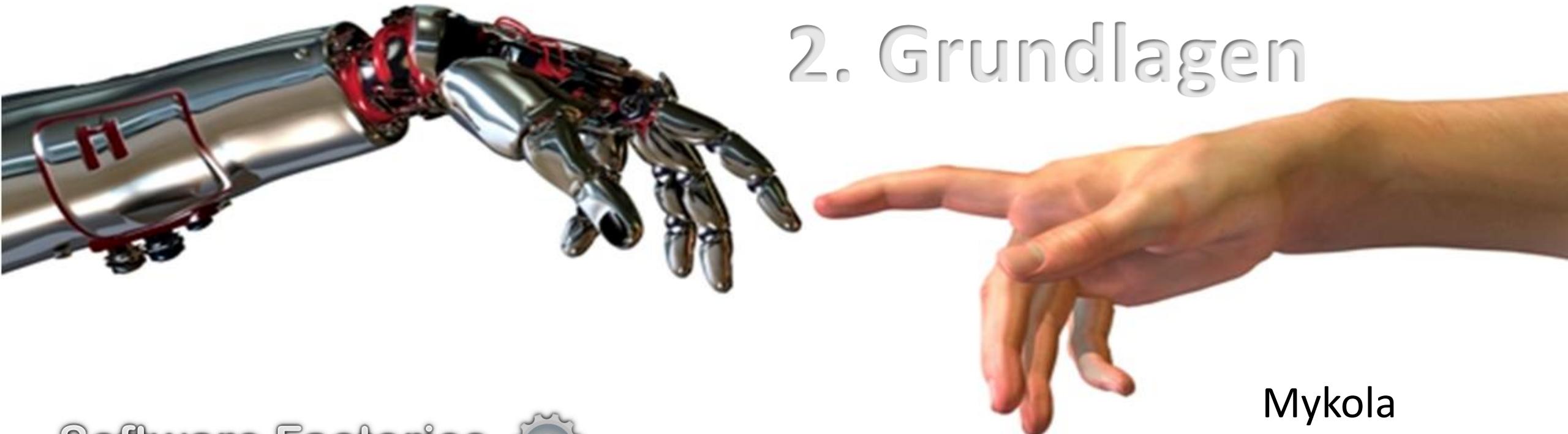


Künstliche Intelligenz, Machine and Deep Learning

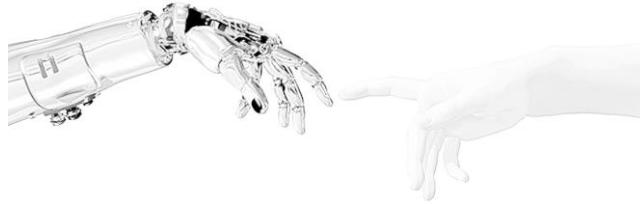
2. Grundlagen



Software Factories
makes software that works



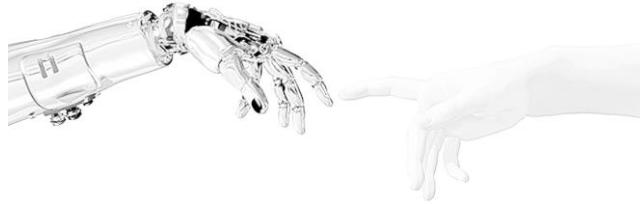
Mykola
Dobrochynskyy
ceo@soft-fact.de



Agenda

Agenda

1. Künstliche Intelligenz - Einführung
2. **Machine Learning - Grundlagen**
3. Machine Learning - klassische Methoden
4. Künstliche Neuronale Netze
5. Deep Learning für Computer Vision
6. Deep Learning für Texte und Sequenzen
7. Generatives Deep Learning, Reinforcement Learning, Adversarial und Quantum Machine Learning und andere Forschung- und Zukunftsthemen
8. KI Infrastruktur - Ressourcen und Dokumentation, Hardware, Bibliotheken, KI Cloud-Dienste
9. Demo Lab-1 - Azure Machine Learning Studio und Cognitive Services
10. Demo Lab-2 - Machine Learning Services von Amazon AWS
11. Demo Lab-3 - Machine Learning Services von Google Cloud
12. Demo Lab-4 – Bild-Klassifizierung mit CNN in Python



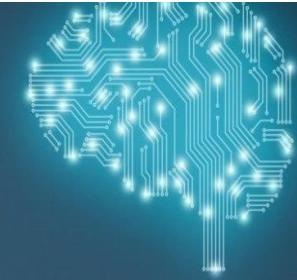
2. Grundlagen

Software Factories
makes software that works

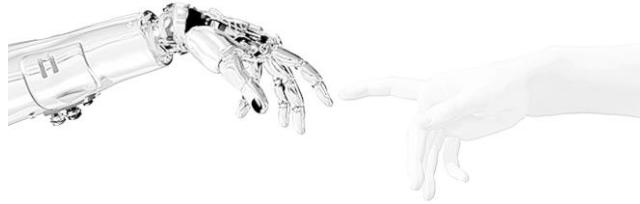
Künstliche Intelligenz – eine Bau des Intelligenten Wesens.

"Wir nennen uns *Homo sapiens* — Weiser Mensch — weil unsere Intelligenz für uns so wichtig ist. Seit Tausenden von Jahren versuchen wir zu verstehen, wie wir denken. Das heißt, wie eine Handvoll Materie eine Welt, die viel größer und komplizierter ist als Sie selbst, wahrnehmen, verstehen, Vorhersagen und manipulieren kann. Der Bereich der künstlichen Intelligenz, oder KI, geht noch weiter: er versucht, nicht nur zu verstehen, sondern auch intelligente Entitäten und Wesen zu bauen. „

S. Russell, P. Norvig.
Künstliche Intelligenz: ein moderner Ansatz.



CREDIT: Getty Images



2. Grundlagen

Software Factories 
makes software that works

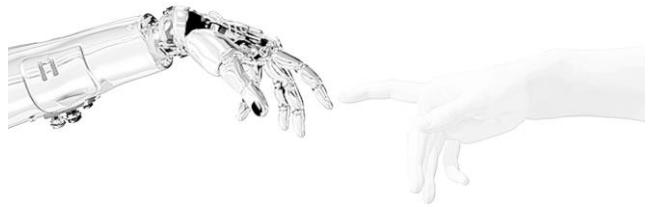
Ein Traum über "denkendes Wesen"



[Pygmalion und Galatea](#)



[Pandora und ihre Büchse](#)



2. Grundlagen

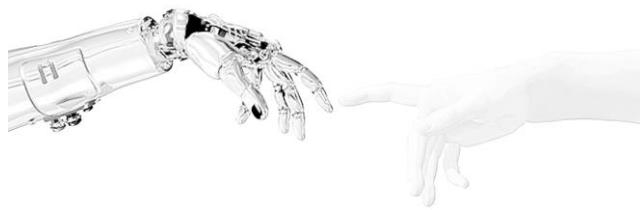
KI-Geschichte hatte mit einem negativen Statement begonnen



Augusta Ada (Byron) King, Gräfin von Lovelace.
Englische Mathematikerin und Schriftstellerin.

"The Analytical Engine has no pretensions whatever to originate anything. It can do whatever we know how to order it to perform. It can follow analysis, but it has no power of anticipating any analytical revelations or truths. Its province is to assist us in making available what we are already acquainted with" (Ada Lovelace 1843)*

* - "Analytical Engine" war ein Entwurf des mechanischen Universal-Computer von englischen Mathematiker und Computer-Pionier Charles Babbage.



2. Grundlagen

... und wurde ein Jahrhundert später mit doppelter Negation fortgesetzt



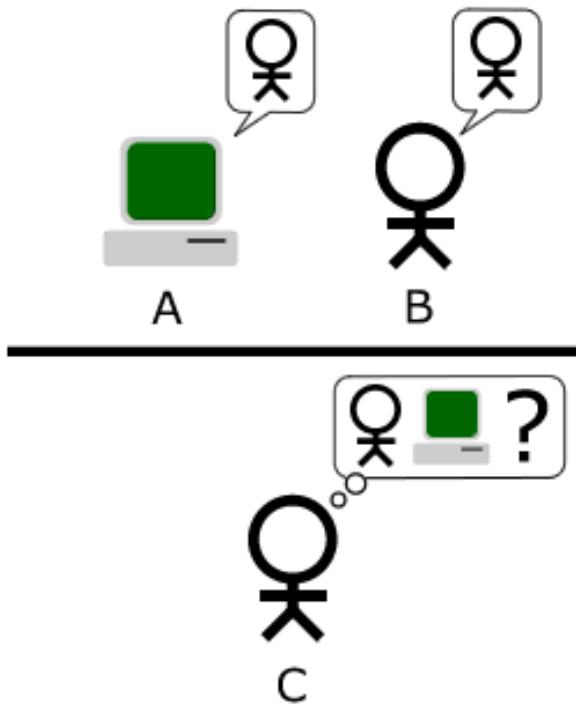
Alan Mathison Turing

„The Analytical Engine was a universal digital computer, so that, if its storage capacity and speed were adequate, it could by suitable programming be made to mimic the machine in question**. Probably this argument did not occur to the Countess (Ada Lovelace) or to Babbage“*

* § 6. / (6) in A. Turing. Computing Machinery and Intelligence. Mind-Journal, 1950:
<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>

** als „machine in question“ war ein digitaler „Teilnehmer“ des Imitation-Spiels (auch als [Turing-Test](#) bekannt) gemeint (s. den Teilnehmer "A" in der nächsten Folie).

Können Maschinen "denken"?



„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 front 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.

...

We now ask the question, "What will happen when a machine takes the part of A in this game?" Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman? These questions replace our original, "Can machines think?"

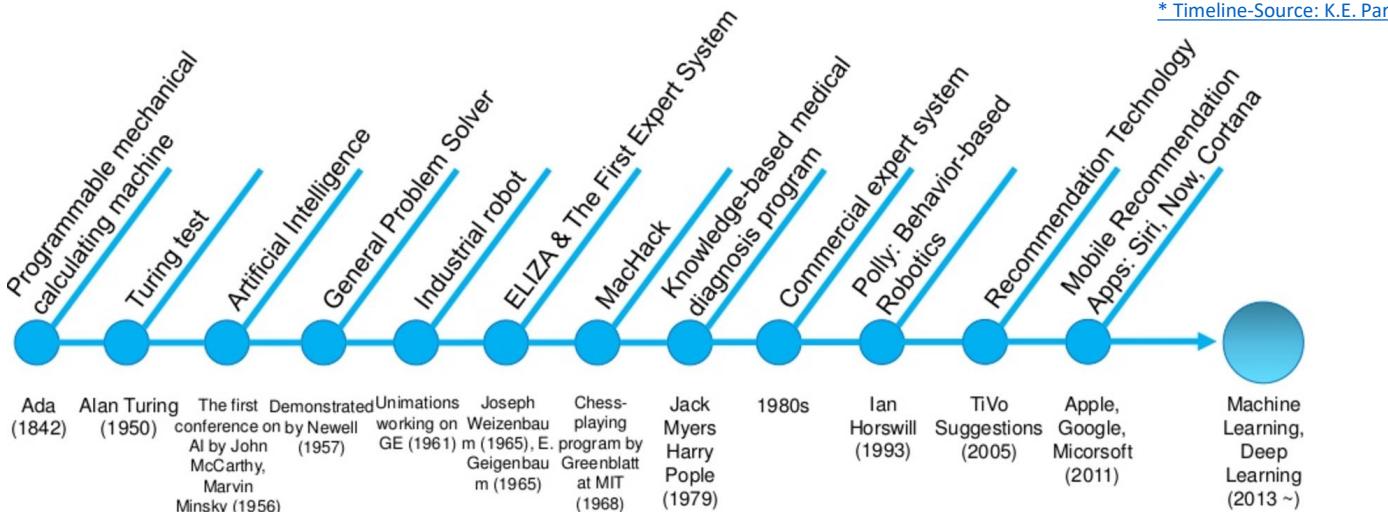
“ *

* A. Turing. Computing Machinery and Intelligence. Mind-Journal, 1950:
<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>



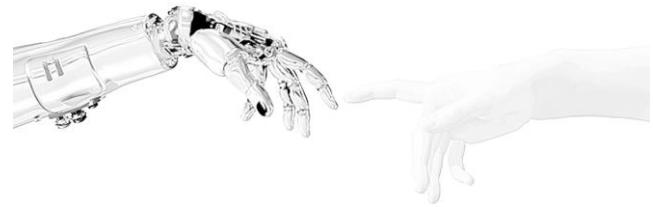
KI Historie

AI Timeline



On September 2, 1955, the project was formally [proposed by McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester and Claude Shannon](#).

"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."



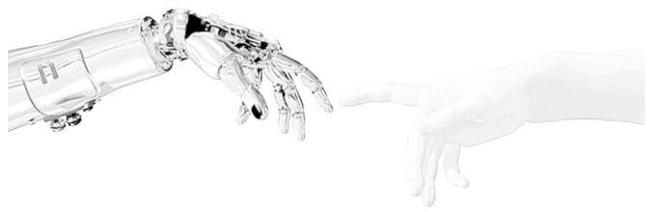
2. Grundlagen

Software Factories
makes software that works

Künstliche
Intelligenz

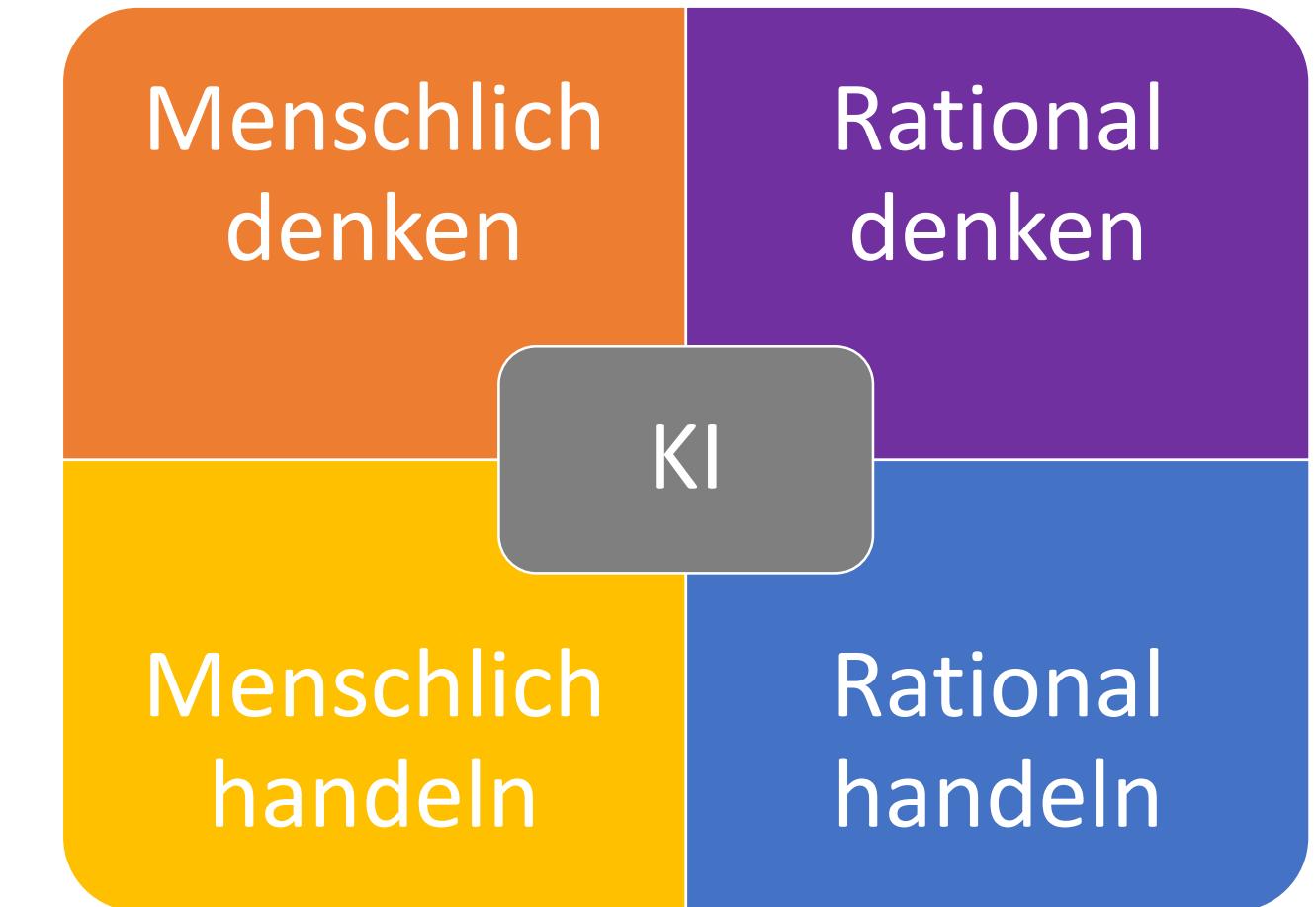
KI Grundlagen

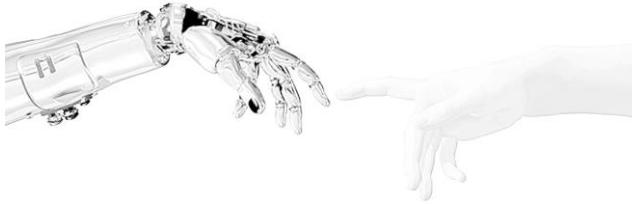




2. Grundlagen

KI Definition – verschiedene Perspektiven



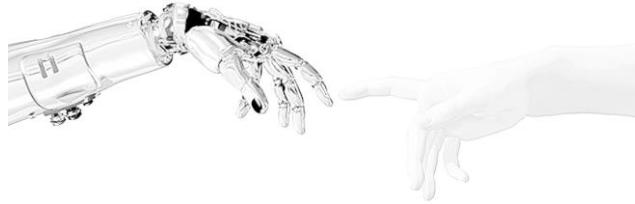


2. Grundlagen

KI Definition – menschlich denken

“The exciting new effort to make computers think... machines with minds, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)

“[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ...” (Bellman, 1978)

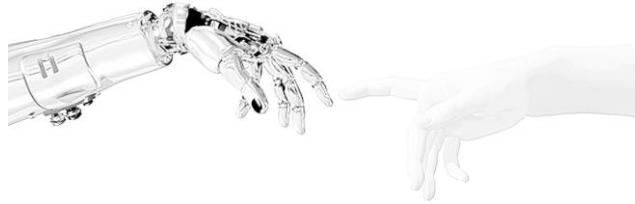


2. Grundlagen

KI Definition – menschlich handeln

“The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990)

“The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)

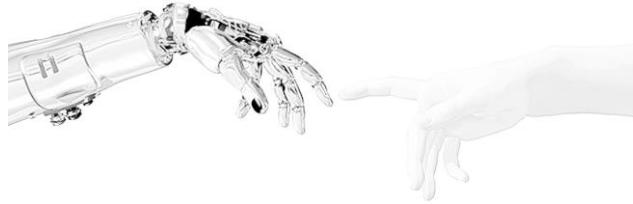


2. Grundlagen

KI Definition – rational denken

“The exciting new effort to make computers think... machines with minds, in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985)

“[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ...” (Bellman, 1978)

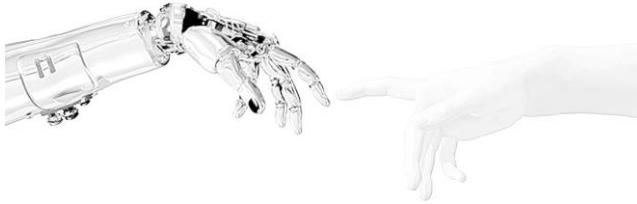


2. Grundlagen

KI Definition – rational handeln

“Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole et al., 1998)

“AI... is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)



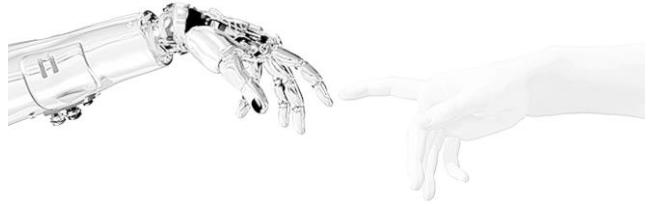
2. Grundlagen

KI Definition (J. McCarthy)

Laut John McCarthy, Artificial Intelligence (AI) is an information and engineering science dedicated to the production of "intelligent" machines and especially "intelligent" computer programs.

Der Forschungsbereich will Computer Intelligenz nutzen, um menschliche Intelligenz zu verstehen, muss sich aber **nicht** auf die Methoden **beschränken**, die in der menschlichen Intelligenz biologisch beobachtet werden. Bei den Menschen und vielen Tieren und in manchen Maschinen *treten verschiedene Arten und Grade der Intelligenz auf*.

Laut McCarthy ist der rechnerische Teil der Intelligenz die Fähigkeit, die Ziele in der Welt zu erreichen. Mit anderen Worten: ein Computer wird so aufgebaut und/oder programmiert (trainiert), dass er **Probleme selbstständig lösen, aus den Fehlern lernen, Entscheidungen treffen, seine Umgebung wahrnehmen und mit Menschen auf natürliche Weise kommunizieren kann** (zum Beispiel sprachlich).



2. Grundlagen

Software Factories
makes software that works



Ontologie der menschlichen Intelligenz

Sinne

Sehen

Hören

Riechen / Fühlen

Zuordnen / Assoziieren

Beobachten

Entdecken

Merkern

Lernen

Wissen

Verbinden

Übersetzen

Suchen

Vergleichen / erkennen

Analysieren

Manipulation / Bewegung

Experiment

Entscheidung

Lösungen (wieder-)verwenden

Aktion

Abstraktion / Komposition

Beurteilen

Hervorragen

Neue Fakten / Lösungen

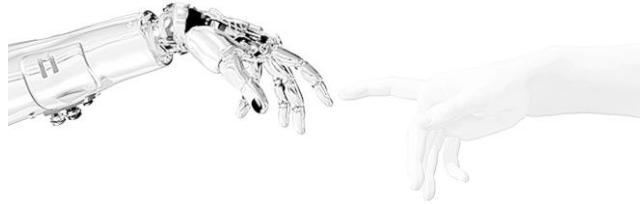
Kreativität

Gefühle / Empathie / Moral

Emotionen

Erfahrungen

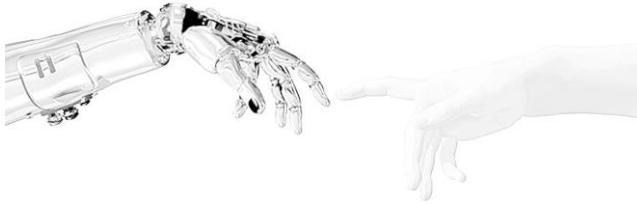
Bewusstsein



2. Grundlagen

AWI - Artificial weak Intelligence

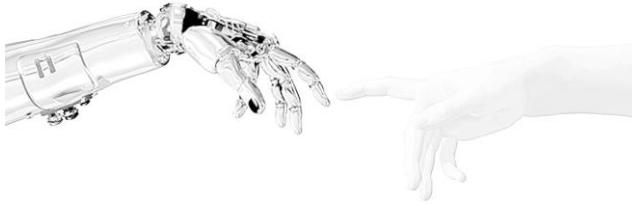
Künstliche schwache (oder schmale) Intelligenz löst nicht alle, sondern nur einen bestimmten schmalen Bereich der menschlichen Intelligenz Ontologie. Bei einer schmalen KI geht es um die Simulation eines bestimmten Spektrums intelligenten Verhaltens mit Hilfe von Mathematik und Informatik.



2. Grundlagen

AHI - Artificial hybrid Intelligence

Hybride künstliche Intelligenz löst nicht alle sondern nur einige Aspekte der KI-Domäne, die für den Problembereich entscheidend sind und mit menschlicher Intelligenz und Interaktion kombiniert werden können. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus mehreren Simulationen intelligenten Verhaltens untereinander und (in einigen Fällen) auch mit menschlicher Intelligenz.



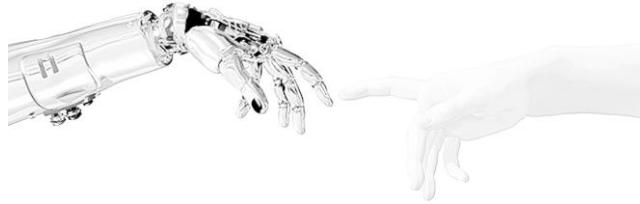
2. Grundlagen

AGI - Artificial general Intelligence

Künstliche allgemeine/starke Intelligenz hat das Ziel, eine künstliche Intelligenz zu schaffen, die menschliches Denken, Bewusstsein und Emotionen "mechanisiert". Auch nach Jahrzehntelanger Recherche sind die Fragen der starken KI philosophisch nicht vollständig verstanden und die Ziele bleiben weitgehend Visionär.

Einigen Vorhersagen zufolge konnte die menschliche Niveau jedoch in ein paar Jahrzehnten oder sogar früher erreicht werden.

Als leistungsstarke Technologie könnte AGI für den Menschen sehr gut oder sehr schlecht sein.



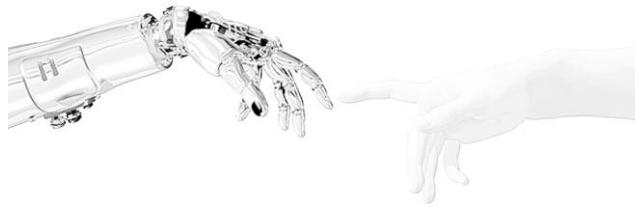
2. Grundlagen

Software Factories
makes software that works

Von AI zu AGI und ASI

- **Exponentielles Datenwachstum:** Big Data, Wetter, Wissenschaft, Unterhaltung, unstrukturierte und kurzlebige Daten
- **Komplexität:** Klima, Energie, Biologie, Chemie, Physik, Ressourcen, Wirtschaft etc.
- KI als **Künstliche Allgemeine Intelligenz** (Artificial General Intelligence - **AGI**) zu lösen, ist potenziell die Meta-Lösung für all diese Probleme
- Das Ziel ist es, die AI-Wissenschaft und/oder die AI-gestützte Wissenschaft wahr werden zu lassen
- Künstliche starke (Super-) Intelligenz (ASI) aka AI-Singularität mit Mensch-Ebene und darüber hinaus könnte ein großes Meta-AI-Netzwerk der AI-/AGI-Domains.
- ASI könnte schneller kommen, als wir denken konnten! Es könnte sehr mächtig und nützlich sein (und beängstigend!). Es sollte also ethisch und verantwortungsbewusst eingesetzt werden.
- Philosophical problems of the ASI

https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_general_intelligence
<https://en.wikipedia.org/wiki/Superintelligence>



2. Grundlagen

Die Reise ist (noch) lang ...



a woman riding a horse on a
dirt road

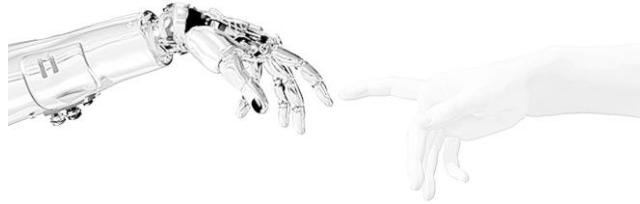
an airplane is parked on the
tarmac at an airport

a group of people standing on
top of a beach

Noch mehr von kognitiver Unterhaltung auf https://twitter.com/interesting_jpg

Quelle: [Building Machines That Learn and Think Like People](#). Brenden M. Lake,¹ Tomer D. Ullman,^{2,4} Joshua B. Tenenbaum,^{2,4} and Samuel J. Gershman^{3,4}

- (1) Center for Data Science, New York University
- (2) Department of Brain and Cognitive Sciences, MIT
- (3) Department of Psychology and Center for Brain Science, Harvard University
- (4) Center for Brains Minds and Machines

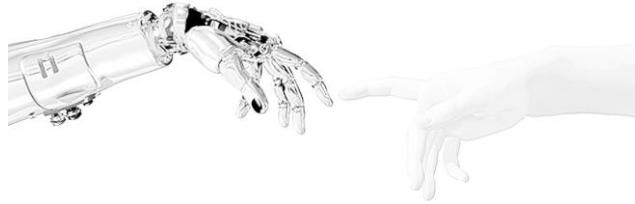


2. Grundlagen

Die Reise ist (noch) länger ...

“Recent progress in artificial intelligence (AI) has renewed interest in building systems that learn and think like people. Many advances have come from using deep neural networks trained end-to-end in tasks such as object recognition, video games, and board games, achieving performance that equals or even beats humans in some respects. Despite their biological inspiration and performance achievements, these systems differ from human intelligence in crucial ways ... Specifically, we argue that these machines should

- (a) build causal *models of the world* that support explanation and understanding, rather than merely solving pattern recognition problems;
- (b) ground learning in intuitive theories of physics and psychology, to support and enrich the knowledge that is learned; and
- (c) harness compositionality and learning-to-learn to *rapidly* acquire and generalize knowledge to new tasks and situations. “



Demo

Ein bisschen Spass muss sein!

- [AI Experiments-Collection](#)
- [Music MixLab](#)
- [Quick-draw - guess what I've drawn!](#)
- [X-Degrees Separation](#)





2. KI Grundlagen

Software Factories
makes software that works 

Danke!

Mykola Dobrochynskyy ist Geschäftsführer von Software Factories. Sein Fokus und seine Interessen sind Modellgetriebene Softwareentwicklung, Code Generierung, künstliche Intelligenz, Machine und Deep Learning sowie Cloud und Service orientierte Software-Architekturen.

@my_dobro

ceo@soft-fact.de