

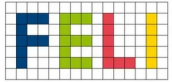
Lernen über und mit KI



Ute Schmid

Forschungsgruppe Elementarinformatik

Die digitale Welt analog begreifen



Lehrstuhl Kognitive Systeme
Otto-Friedrich-Universität Bamberg



bidt Bayerisches Forschungsinstitut
für Digitale Transformation
EIN INSTITUT DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



AK KI in Schulen (KIS)





Erfahren Sie mehr über adaptive Lernsysteme, für
Bildungsmedien.



Adaptive Lernsysteme als maßgeschneiderte Lösung für heterogene Klassen

Die Herausforderungen des Bildungssystems sind

westermann

SmartResponse

„Endlich! SmartResponse ent-
lastet mich bei der Korrektur-
arbeit.“



KI & Digitale Tools

Vielseitige Werkzeuge für digitales
Unterrichten. Einfach und sicher.

[KI und Tools entdecken](#)



Unterrichtsmaterialien

Interaktives Material und
Unterrichtseinheiten für alle Fächer.

[Materialien finden](#)

derStandard.de

Drei von vier Schülern benutzen KI für Hausaufgaben

Die Technologie soll beim Verständnis von Themen helfen, Lehrer befürchten
allerdings negative Folgen für die Problemlösungskompetenz.

14.08.2024

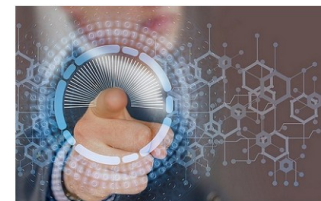
THE DECODER

KI-Tools wie ChatGPT könnten bei falscher Nutzung Lernprobleme verstärken

Schwedische Forscher untersuchen den Zusammenhang zwischen KI-
Nutzung und Exekutivfunktionen bei Schülern. Die Ergebnisse zeigen
Chancen und Risiken.

vor 5 Tagen

Learning Analytics in der Schule



Bildrechte: Geralt / Pixabay

Jede Lernzielkontrolle, jede Klassenarbeit, jede Klausur zielt
von jeher darauf ab, die Leistungen der Schüler*innen
regelmäßig zu überprüfen. Dies ist in erster Linie auch das Ziel
von "Learning Analytics" - der Unterschied besteht jedoch
darin, dass nicht die Lehrkraft die jeweiligen Tools entwickelt
und prüft, sondern dafür eigens programmierte Algorithmen.

Learning Analytics soll Lehrenden zukünftig die Möglichkeit
geben, die Lernfortschritte ihrer Schüler*innen digital zu
erfassen, zu messen und zu überwachen. Dabei sollen
jeweilige Lernmuster und individuelle Lernprobleme schneller
erkannt werden. Für den Erfolg von Learning Analytics im
Schulbereich wird jedoch eine sinnvolle Einbindung in ein
Lehrplan notwendig sein.



Dagstuhl-Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt



Gesellschaft für Informatik,
2016, verfasst von Informatik,
Informatik-Didaktik,
Medienpädagogik, Wirtschaft,
Schulpraxis

Künstliche Intelligenz in der Bildung

KI als Gegenstand

- Grundkonzepte
- Maschinelles Lernen
- Wissensbasierte Methoden
- Unzulässige Zuschreibung menschlicher Eigenschaften
- Kompetenter Umgang mit KI-Tools
- Kritische Bewertung generierter Inhalte

KI als Werkzeug

Intelligente Tutorsysteme (ITS)

Individualisierte Lernunterstützung
für spezielle Inhalte

Learning Analytics

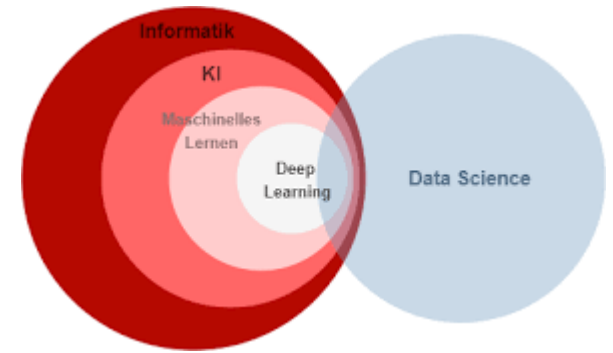
Unterrichtsmanagement & Diagnostik

Generative KI

- Unterrichtsmaterialien
- Test-Generierung
- Korrekturhilfe
- Ideengeber

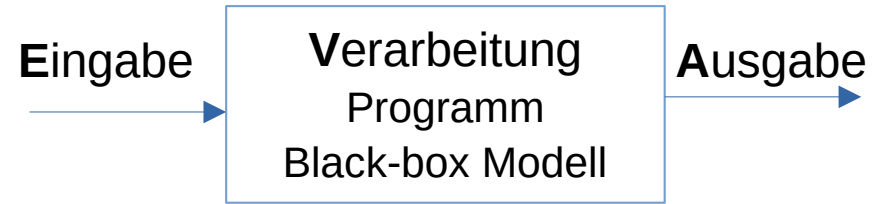
Künstliche Intelligenz

- Beginn 1956 (John McCarthy, MIT/Stanford)
- Teilgebiet der Informatik
 - erforscht, wie man Computer dazu befähigt, Dinge zu tun, die Menschen im Moment noch besser lösen können (Rich, 1983)
 - Basiert auf der Annahme, dass alle (viele/wichtige) Aspekte menschlicher Intelligenz durch Algorithmen formalisierbar und entsprechend als Computerprogramme simulierbar sind
- Digitale Transformation liefert Grundlage für die Anwendung von Algorithmen, auch KI-Algorithmen



<https://kompetenzzentrum-hamburg.digital/digitaler-glossar/kuenstliche-intelligenz>

Künstliche Intelligenz

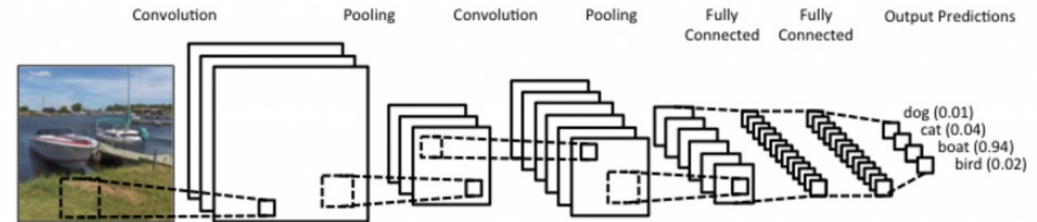
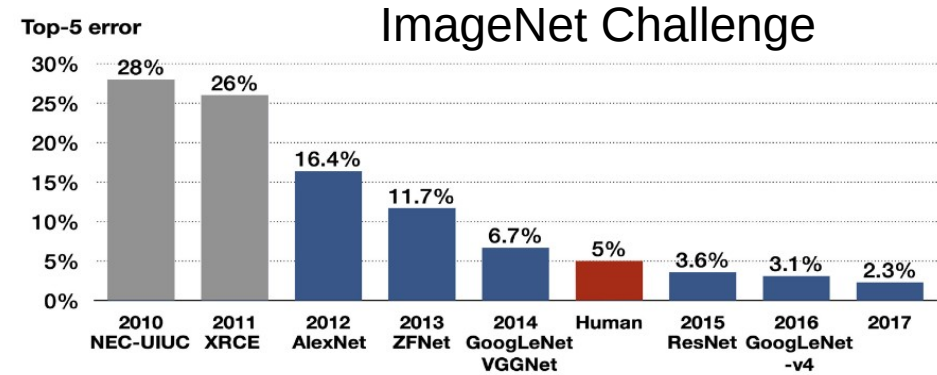


- Die meisten Computerprogramme basieren nicht auf KI-Methoden
- Sobald man KI-Methoden einsetzt gibt man Anforderungen an Korrektheit und Vollständigkeit auf
- KI-Methoden machen Sinn, wenn ein Problem:
 - so komplex ist, dass (optimale) Lösung nicht effizient berechenbar ist → heuristische Methoden, Approximation
 - komplexes (Domänen-) Wissen und Schlussfolgerungen involviert → wissenbasierte Methoden
 - nicht (vollständig) beschreibbar ist → maschinelles Lernen
Ersetzen von expliziten Algorithmen durch aus Daten gelernte (black-box) Modelle

Datenintensives Maschinelles Lernen

- Beeindruckende Erfolge, vor allem bei bildbasierter Klassifikation
- Aber: hoher Aufwand um Daten in ausreichender Anzahl und Qualität zu gewinnen, vor allem in spezialisierten Bereichen

(garbage in – garbage out)



Convolutional Neural Network CNNs (LeCun, 1998)
Alex Krizhevsky, (PhD student of G. Hinton, 2012)

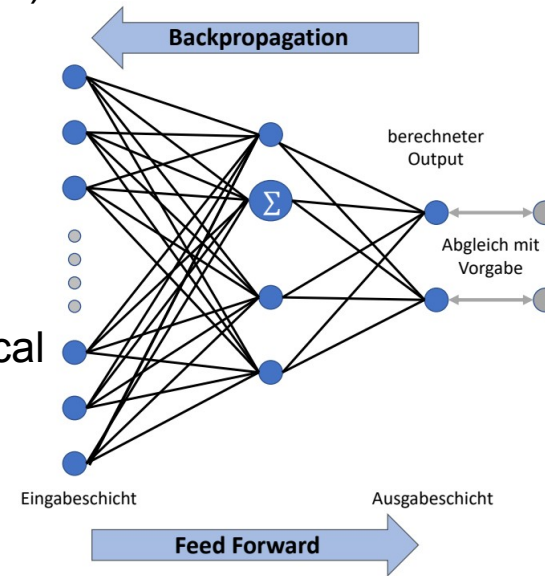
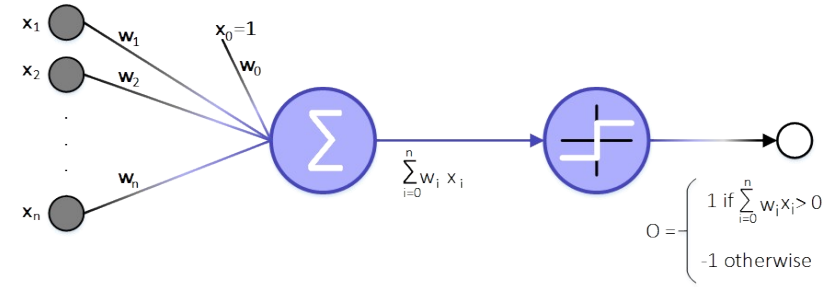
- 4 Mio Bilder
- 1000 Klassen
- × hand-labelled

The 'Invisible', Often Unhappy Workforce That's Deciding the Future of AI



Maschinelles Lernen (ML)

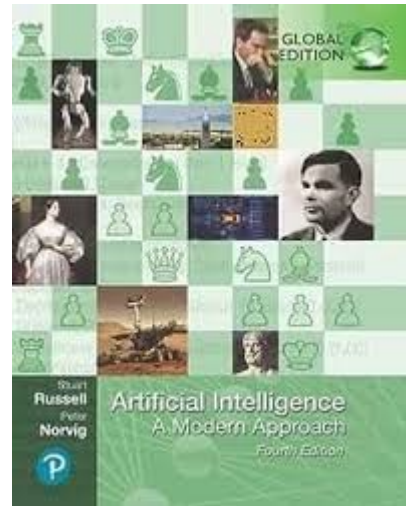
- **ML ist mehr als neuronale Netze**
- Perceptron (Rosenblatt, 1958)
- Reinforcement Learning (Michie, 1961; Sutton, 1998)
- Feed Forward Neuronale Networks
Backpropagation (LeCun, Rumelhart, Hinton, ab 1975)
- Decision Tree Learning (Quinlan, 1985)
- Inductive Logic Programming (Muggleton, 1991)
- Support Vector Machines (Vapnik, 1995) → statistical ML
- AdaBoost (Freund & Schapire, 1995), Random Forests (Breiman, 2001),
- Recurrent Networks → Long Shortterm Memory LSTM (Sepp Hochreiter & Jürgen Schmidhuber 1997)



- Lernen =
Adaptation von Gewichten zur Optimierung der Performanz (bzgl. loss)
- Neuronal Netze sind blackboxes

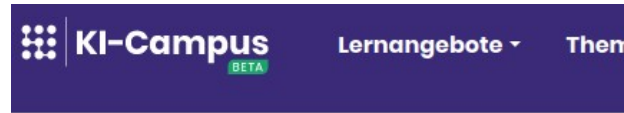
HABA Education
Neuronal Networks





ML für die Grundschule

- Wie funktioniert Lernen aus Beispielen?
- Interaktives Ausprobieren Perzeptron
- Neuronale Netze
- Bildersuche/ChatGPT



KI-Campus-Original

Data Literacy für die Grundschule



5 Module à 60 Minuten



Leistungsnachweis

Lerneinheit Tiefe Netze und Generative KI



kätzchen auf rotem sofa



Alle Bilder Videos Shopping Bücher : Mehr

Suchfilter

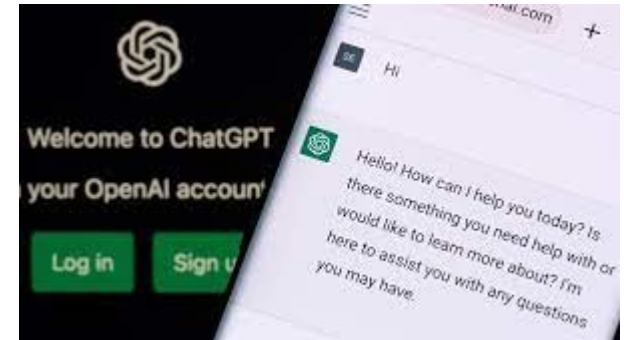
- Fotos zu Textanfragen wie „Kätzchen auf rotem Sofa“, „Eisbär mit Fisch“, „Hund mit Ball“ und Distraktoren („Kätzchen in Waschbecken“, ...)
- In Paaren: ein Kind fragt, ein Kind sucht
 - Erkenntnis: Kinder können das fehlerfrei
- Suche mit Google Bildersuche
 - Erkenntnis: KI-System (ein CNN) macht Fehler
 - Das ist aber kein Problem, da wir wissen, was für die Anfrage korrekt ist



- Suche nach speziellen Bäumen: Spitzahorn, Rosskastanie, Hainbuche, ...
- Wie beurteilen wir, welche Bilder passen, wenn wir es nicht genau wissen?
Ideen generieren lassen: Fachperson fragen, Wikipedia, Bücherei, ...
→ Erkenntnis: Wenn wir nach etwas fragen, was wir nicht wissen, ist es schwierig zu prüfen ob/welche Ausgabe stimmt

Von der Bildersuche zu ChatGPT

- Wir fragen ChatGPT nach Erklärungen.
- Erst zu etwas, das wir wissen.
- Prüfen: ist das falsch oder richtig
- Dann zu etwas, was wir nicht wissen.
- Wie prüfen wir jetzt?



Sampling Biases

e.g. gender bias
Amazon Recruiting Tool
2015
Rating applicants for
software developer jobs

e.g. ethnic bias
Google Photos

Overcoming Racial Bias In AI
Systems And Startlingly Even In
AI Self-Driving Cars

**AI expert calls for end to UK use of
'racially biased' algorithms**

Racial bias in a medical algorithm favors white
patients over sicker black patients

**AI Bias Could Put Women's
Lives At Risk - A Challenge For
Regulators**

**Gender bias in AI: building
fairer algorithms**

**Bias in AI: A problem recognized but
still unresolved**

Amazon, Apple, Google, IBM, and Microsoft worse at
transcribing black people's voices than white people's with
AI voice recognition, study finds

**Millions of black people affected by racial
bias in health-care algorithms**

Study reveals rampant racism in decision-making software used by US hospitals –
and highlights ways to correct it.

When It Comes to Gorillas, Google Photos Remains Blind

Google promised a fix after its photo-categorization software labeled black people as gorillas in 2015. More than two years later, it hasn't found one.

PetaPixel

News Reviews Guides Learn Equipment Glossary Newsl

**Google's Photos App is Still Unable to
Find Gorillas**

MAY 22, 2023 PESALA BANDARA



Google 'fixed' its racist algorithm by removing
gorillas from its image-labeling tech

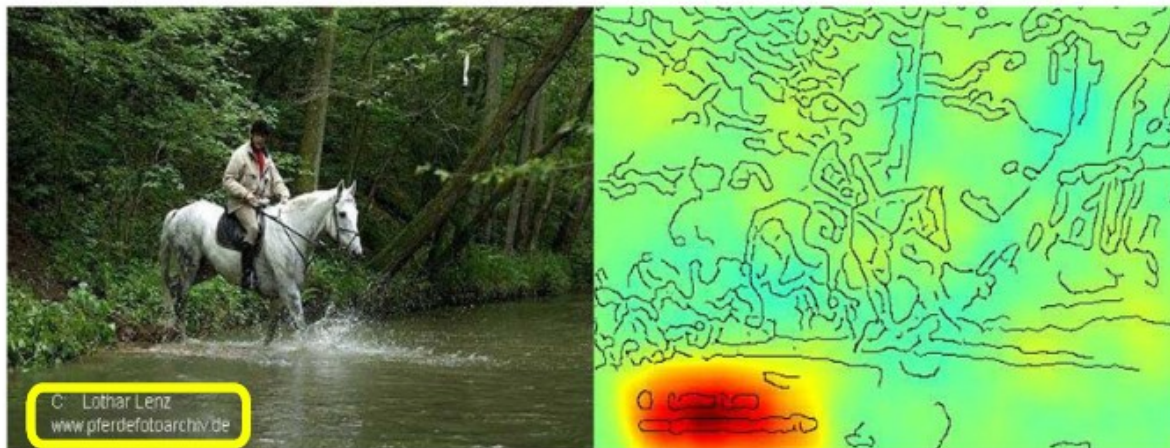
*The Week in Tech: Algorithmic Bias Is
Bad. Uncovering It Is Good.*

**Artificial Intelligence has a gender bias
problem – just ask Siri**

The Best Algorithms Struggle to Recognize Black Faces Equally

US government tests find even top-performing facial recognition systems misidentify blacks at rates five to 10 times higher than they do whites.

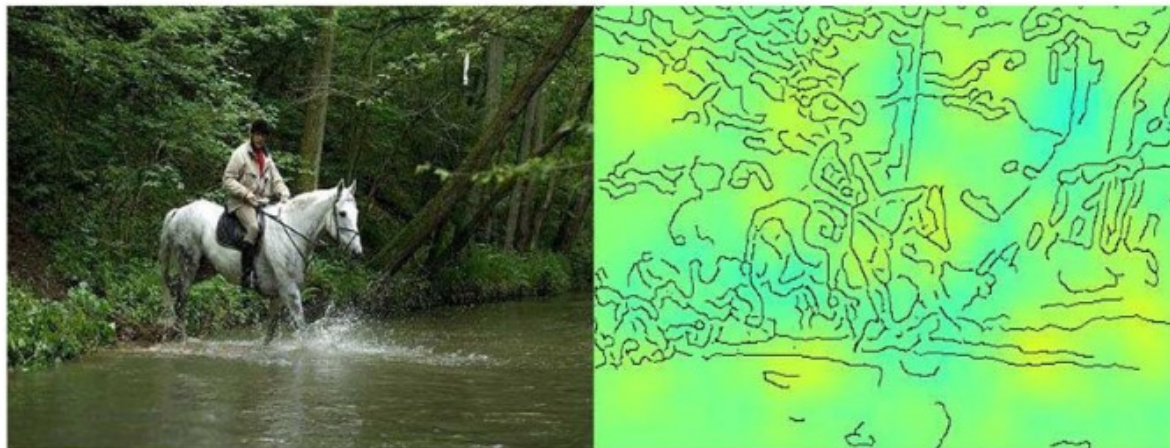
Horse-picture from Pascal VOC data set



Source tag
present



Classified
as horse



No source
tag present



Not classified
as horse

Lapuschkin, Sebastian,
et al. "Unmasking
Clever Hans predictors
and assessing what
machines really learn."
Nature communications
10.1 (2019): 1096.

Allgemeine Intelligenz

- Die meisten KI-Systeme sind auf einen engen Anwendungsbereich beschränkt (schwache nicht starke KI)
- Ein System, das Tiere klassifizieren kann, kann keine Fahrzeuge oder Hautkrebs klassifizieren
- Keine Meta-Kognition!
- **Unzulässige Anthropomorphisierung**
- Intelligenz als Alltagsbegriff: Schach, Physik, weniger: Katzen erkennen, Türme aus Blöcken bauen, Spülmaschine einräumen
- Allgemeine Intelligenz setzt Bewusstsein voraus
 - ✓ Intentionalität
 - ✓ Inneres Erleben (Qualia)
 - ✓ Meta-Kognition



Menschliches Lernen

Learning from very few examples



Josh Tenenbaum

- Inductive Bias (nicht verwechseln mit *sampling bias*!)
- Generalisierung über Daten ist nur mit induktivem Bias möglich, sonst: nur Auswendiglernen
- Übergeneralisierung: “gegangen”
- Die dunkle Seite von induktiver Generalisierung: Stereotype und Vorurteile (Mädchen können nicht Mathe, Jungen können keine Gedichte interpretieren)

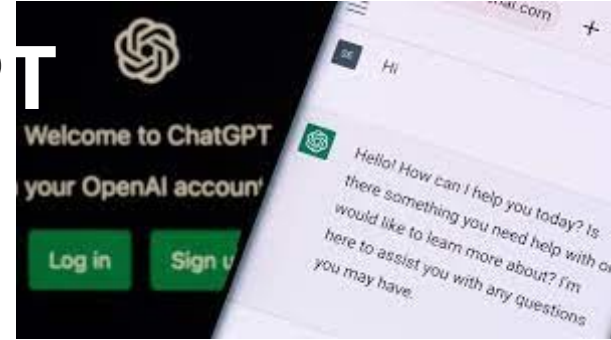
Lehren und Lernen mit KI

- **Learning analytics:** daten-basiertes Scoring
 - Bedarf an Daten kann zu didaktisch nicht sinnvoller Nutzung digitaler Medien führen -- *Primat der Didaktik darf nicht verloren gehen!*
 - Einfache Aufgabenstellungen (multiple choice) werden gegenüber offenen Aufgaben, die Verständnis anregen und prüfen bevorzugt
 - Monitoring kann zu unerwünschter Einschätzung führen
- **Gamification:** sinnvoll zur Motivation in Bereichen, in denen man auswendig lernen muss (Vokabeln, Hauptstädte, Ein-mal-Eins)
 - ➔ Gefahr: Rückfall in den Behaviorismus!
- **Intelligente Tutor Systeme:** Verstehen von Fehlkonzepten, individualisiertes Feedback

... und ChatGPT

AI and Education ... and ChatGPT

- Transformer Networks (Google, 2017)
- Large Language Models, BERT (Google, 2018)
- GPT2 (OpenAI, 2019), GPT3 (2020), GPT4 (2023)
- ChatGPT 30.Nov. 2022 (OpenAI, sponsored by Microsoft), January 2023: > 100 Mio users



Time, Jan 18 2023

BUSINESS • TECHNOLOGY

Exclusive: OpenAI Used Kenyan Workers on
Less Than \$2 Per Hour to Make ChatGPT Less

Components: Toxic

- LLM GPT3 – self-supervised learning, data from the web: Common Crawl, books, Wikipedia makes 3%
- Supervised Learning: Generation of dialogue, content filters (toxic content)
- Human-in-the-loop Reinforcement Learning: Finetuning

ChatGPT

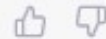
Ist sehr eloquent und kann falsche Information sehr überzeugend präsentieren

UT

Was ist schwerer ein Kilo Watte oder ein Kilo Stahl?



Ein Kilo Watte ist leichter als ein Kilo Stahl. Stahl ist ein viel dichteres Material als Watte und hat daher eine höhere Masse pro Volumeneinheit. Ein Kilogramm Stahl hat etwa das gleiche Volumen wie ein Würfel mit etwa 12,5 cm Kantenlänge, während ein Kilogramm Watte ein viel größeres Volumen haben würde, da es weniger dichte ist. Die Masse von Stoffen wird in Kilogramm gemessen, während das Volumen in Kubikmetern angegeben wird. Ein Kubikmeter Stahl hat daher eine größere Masse als ein Kubikmeter Watte, da Stahl eine höhere Dichte hat.



Hinweis: Beispiele wurden Ende 2022/Anfang 2023 generiert, Antworten sind für diese Beispiele nun meist korrekt.

Aktuelle Forschung: Retrieval Augmented Generation kann Halluzinieren einschränken

Kann kein `common sense reasoning`

UT

Two children, Cloe and Alexander, went for a walk. They both saw a dog and a tree. Alexander also saw a cat and pointed it out to Cloe. She went to pet the cat. Did Cloe see the cat?



No, according to the information given, Cloe did not see the cat. It was Alexander who saw the cat and pointed it out to Cloe. Cloe went to pet the cat based on Alexander's observation, but it doesn't imply that she actually saw the cat herself.



Example taken from G Marcus, Rebooting AI, asked June 6 2023

ChatGPT vs Suchmaschine vs Wikipedia

- Suchmaschine: Information im Kontext einer Webseite erlaubt Bewertung der Vertrauenswürdigkeit (Medienkompetenz vorausgesetzt) – (Seite einer Universitätsklinik, eines Pharmaunternehmens, eines Heilstein-Shops)
- ChatGPT erlaubt (ohne Kombination mit anderen Methoden) keinen Rückbezug zur ursprünglichen Quelle
- Wikipedia: Agil, crowd-sourcing, bewährte Strategie von Qualitätskontrolle durch Menschen (ground truth kann nur von Menschen kommen!)

Chat GPT: Forscherin kritisiert "stupidies Auswendiglernen" an Schulen und Unis

Die Informatikerin Ute Schmid mahnt ein moderneres Bildungssystem ein. Auch die Geisteswissenschaften könnten auf einen radikalen Umbruch zusteuern

Martin Stepanek

30. Jänner 2023, 06:00, [389 Postings](#)

id rechnen

Chat GPT machen einmal mehr deutlich, dass stupidies und die Abfrage von derartigem Wissen an Schulen und Konzept sind", sagt Schmid auf STANDARD-Nachfrage. endig zu lernen oder in Mathematik und Physik nur zu esse Rechengänge tatsächlich verstehen, herleiten und nnen, sei kaum zielführend. Denn diese Art von Wissen schnell online abrufen, und es sage wenig über die tatsächlichen Kompetenzen einer Person aus.

Im Zeitalter von künstlicher Intelligenz (KI) müsse man sich in Europa gut überlegen, "was wir mit Bildung meinen und wie wir Kompetenzen sinnvoll abprüfen". Denn die Art, wie geprüft werde, bedinge auch, wie gelernt und welche Fähigkeiten trainiert werden. Anstatt Wissen massenweise über Multiple-Choice-Tests abzufragen, schlägt die Forscherin ein Mehr an persönlichen Prüfungsgesprächen vor. Dass so ein Umbruch sehr personalintensiv und mit entsprechenden Kosten verbunden ist, liege allerdings auf der Hand.

<https://www.derstandard.de/story/2000142960388/chat-gpt-forscherin-kritisiert-stupidies-auswendiglernen-an-schulen-und-unis>

31/10/24, U. Schmid UniBA

Workshop KI & Bildung

22 / 28

ChatGPT und Bildung

Probleme

- × Keine Faktentreue, keine Quellen (je nach Thema ging ein hoher Prozentsatz an weniger vertrauenswürdigen Inhalten ins LLM ein)
- × Streamlining von Sprache
- × Übernahme US-amerikanischer Werte
- × Copyright
- × Gefahr von Desinformationskampagnen
- × Verlust an Fähigkeiten: Generierung von Lösungen (Fähigkeiten zur Prüfung müssen gestärkt werden)

Chancen

- ✓ Entlastung von Routineaufgaben, mehr Zeit für Verstehen, komplexes Problemlösen (aber Menschen brauchen auch Routinen, man kann nicht 8 Stunden am Tag kreativ sein)
- ✓ Entlastung von Lehrkräften: Unterrichtsvorbereitung, Korrektur

Bildung im Zeitalter von KI

- ChatGPT hat eine lang fällige Debatte über Bildung in Zeiten der Digitalität ausgelöst
- Reproduktion und Auswendiglernen sind teilweise unverzichtbar, aber weniger zentral
- Fähigkeit Information zu bewerten, Fähigkeit zur Korrektur (Code, Übersetzungen) werden zunehmend wichtiger
- Bildungsziele in jedem Fach stehen zur Debatte (Hausaufsatz als Mittel zur Auseinandersetzung von Literatur?)
- Kompetenzen in MINT (nicht durch stumpfes Einsetzen von Werten in Formeln)
- Wie vermitteln wir unabhängiges Denken, kritisches Hinterfragen, Methodentransfer?

Grundstruktur eines ITS

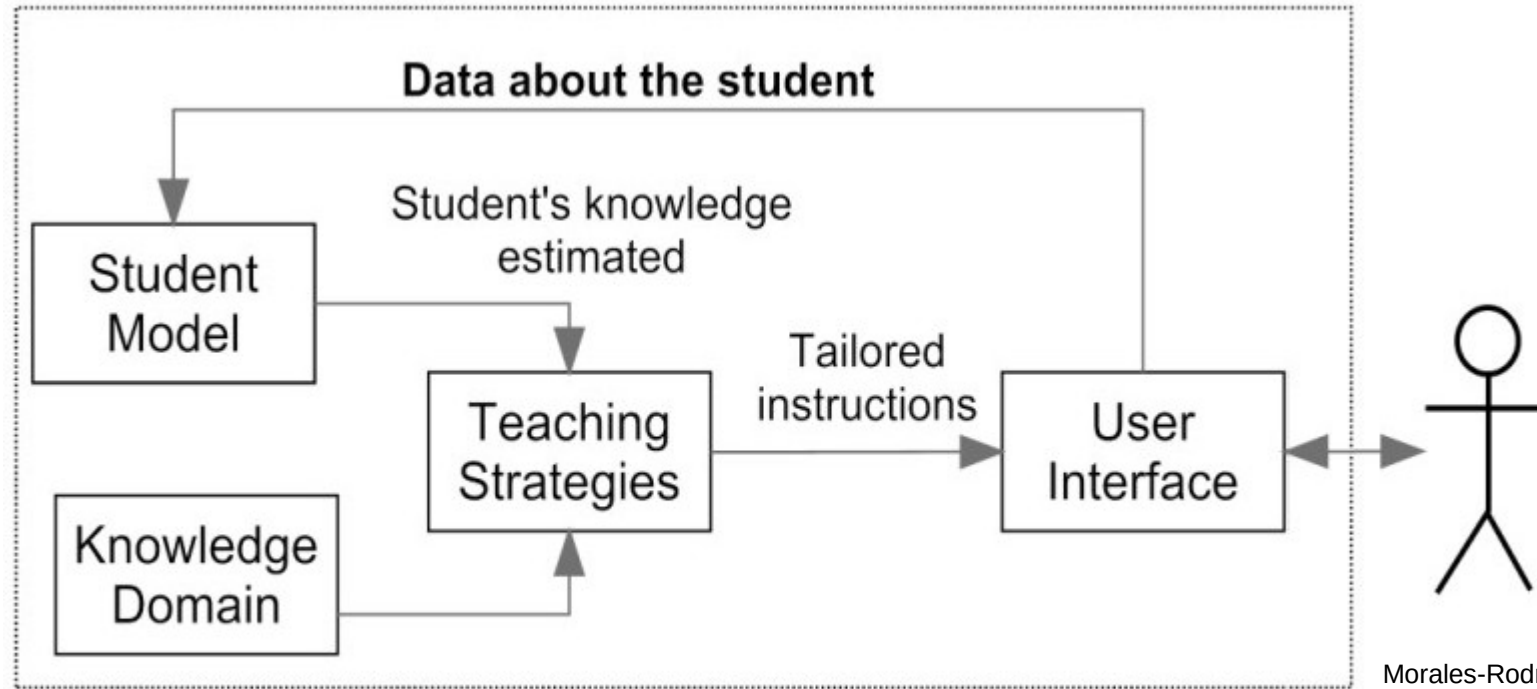


Fig. 1. Basic architecture of an ITS [7].

Morales-Rodríguez, M.L., Ramírez-Saldivar, A., Hernández-Ramírez, A., Sánchez-Solís, J.P., & Flores, J.M. (2012). Architecture for an Intelligent Tutoring System that Considers Learning Styles. *Res. Comput. Sci.*, 47, 37-47.

Subkraki

The screenshot shows the Subkraki app interface. On the left, a subtraction problem is displayed:
$$\begin{array}{r} 5413 \\ - 444 \\ \hline 109 \end{array}$$
 The digits 5, 4, 4, 4 are in circles, and the result 109 is in green circles. To the right of the problem is a speech bubble from a cartoon character saying "Super! Du hast die Aufgabe richtig gelöst!" (Super! You solved the task correctly!). Below the speech bubble is a button labeled "Nächste Aufgabe" (Next task). At the bottom left, there is a "Zahlenraum:" (Number range) section with a dropdown menu set to "bis 99" (up to 99). To the right of this are two buttons: "Neue Aufgabe" (New task) and "Eigene Aufgabe" (Own task).

The diagram illustrates the process of borrowing in subtraction. It shows three stages of a subtraction problem:
$$\begin{array}{r} 301 \\ - 223 \\ \hline \end{array}$$

Eine neue Beispielaufgabe

$$\begin{array}{r} 2101 \\ - 223 \\ \hline \end{array}$$

Hier habe ich einen Hunderter gegen 10 Zehner eingetauscht.

$$\begin{array}{r} 2911 \\ - 223 \\ \hline 8 \end{array}$$

Hier habe ich noch einen Zehner gegen 10 Einer eingetauscht und dann ganz normal $11 - 3$ gerechnet.

Zeller & Schmid, ICCBR Workshops 2016
Studierende WS 2020: E. Giacomazzi, F. Mäkel, L. Fruth

Fehlerdiagnose durch algorithmic debugging

Konstruktives Feedback durch
strukturanales Beispiel 26 / 28

Zusammenfassung

- Digitale Tools und auch KI-Methoden können Unterrichtsmanagement und individualisiertes Lernen unterstützen
- Allerdings sollte das Primat der Didaktik gelten und ein Rückfall in den Behaviorismus vermieden werden
- Predictive analytics birgt naiv angewendet die Gefahr von unreflektiert übernommenen fehlerhaften Prognosen und Stigmatisierung
- Grundlagen von Data Science und Statistik sollten im Lehramtsstudium vermittelt werden
- ITS können gezielt zur individuellen Förderung als Ergänzung im Unterricht eingesetzt werden
- Menschliche Kompetenzen sollen durch KI nicht verlernt sondern verstärkt werden

Learning without
thought is labor
lost Confucius

www.giftedgenius.com



Lernangebote zum Thema KI in der Region



klaro!KI

