

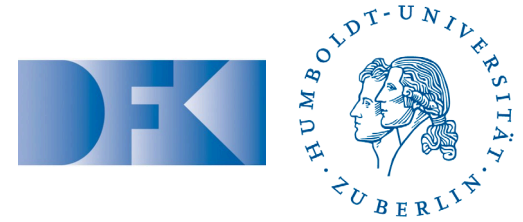
KI ist mehr als text- und bildgenerierende Chatbots

Prof. Dr. Niels Pinkwart

DGHD-Veranstaltungsreihe KI in der Hochschullehre

19. April 2023

Künstliche Intelligenz in der Bildung



Wie können wir KI in der Bildung nutzen, um personalisiertes Lernen zu ermöglichen?

1. Einleitung

In unserer schnelllebigen Welt ist es wichtiger denn je, dass Bildungseinrichtungen in der Lage sind, sich den Bedürfnissen ihrer Schüler anzupassen. Dies ist jedoch eine Herausforderung, da Lehrer oft mit überfüllten Klassenzimmern und engen Budgets zu kämpfen haben. Künstliche Intelligenz (KI) bietet die Möglichkeit, diese Herausforderung zu meistern, indem sie personalisiertes Lernen ermöglicht. In diesem Blog-Artikel werden wir uns ansehen, wie KI in der Bildung eingesetzt werden kann, um personalisiertes Lernen zu ermöglichen.

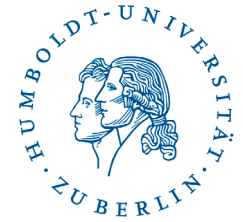
2. KI in der Bildung – was ist das?

3. Nutzen von KI in der Bildung

4. Herausforderungen beim Einsatz von KI in der Bildung

5. Fazit

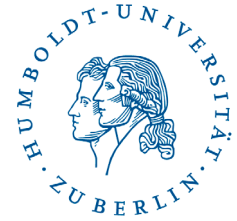
Künstliche Intelligenz – nach der EU KI Grundverordnung (Entwurf)



Software, die [...] im Hinblick auf eine Reihe von Zielen, die vom Menschen festgelegt werden, Ergebnisse wie Inhalte, Vorhersagen, Empfehlungen oder Entscheidungen hervorbringen kann, die das Umfeld beeinflussen, mit dem sie interagieren

- Konzepte des maschinellen Lernens, mit beaufsichtigtem, unbeaufsichtigtem und bestärkendem Lernen unter Verwendung einer breiten Palette von Methoden, einschließlich des tiefen Lernens (Deep Learning);
- Logik- und wissensgestützte Konzepte, einschließlich Wissensrepräsentation, induktiver (logischer) Programmierung, Wissensgrundlagen, Inferenz- und Deduktionsmaschinen, (symbolischer) Schlussfolgerungs- und Expertensysteme;
- Statistische Ansätze, Bayes'sche Schätz-, Such- und Optimierungsmethoden

KI in der Bildung – heutige Trends



Present-day education systems are still largely run on the nineteenth-century “factory model” of education: all students are forced to learn at the same speed, in the same way, at the same place, and at the same time. (...) But AI can help us lift those limitations. The perception, recognition, and recommendation abilities of AI can tailor the learning process to each student and also free up teachers for more one-on-one instruction time.

Kai-Fu Lee 2018: AI Super Powers: China, Silicon Valley, and the New Worlds Order.

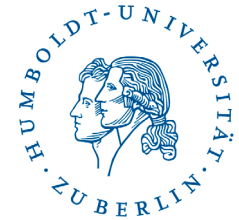
In der Zukunft wird es darum gehen, die künstliche Intelligenz von Computern mit den kognitiven, sozialen und emotionalen Fähigkeiten und Werten von Menschen zu verknüpfen.

Andreas Schleicher 2020: OECD Lernkompass 2030.



Schlüsseltechnologien, aus Horizon Report 2022 (Teaching and Learning Edition)

Bildung mit KI: kein neues Thema



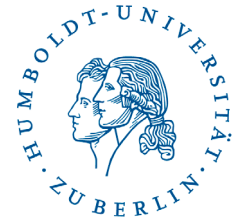
BBN Report No. 3181

Bolt Beranek and Newman Inc.

INTRODUCTION

If computerized instruction is ever to have a large impact on education, computer-assisted instruction (CAI) systems must have the flexibility and skill of a human teacher. In developing the SCHOLAR CAI system Carbonell (1) took a first step toward an intelligent tutorial CAI system. In SCHOLAR, knowledge was not stored as text, but in an interrelated network of facts and concepts, so that the knowledge could be used in a variety of ways. In short, the attempt was to structure information like a human knowledge, so that the program could use its knowledge as flexibly as a human tutor does.

Bildung mit KI: kein neues Thema



WHAT ARE THE PRINCIPAL CITIES OF BRAZIL?

RIO AND MAYBE BUENOS AIRES OR SAN PAULO

RIO DE JANEIRO AND SAO PAULO ARE CORRECT. YOU MISPELLED SAO PAULO. BUENOS AIRES IS IN ARGENTINA, NOT IN BRAZIL. THE OTHER PRINCIPAL CITIES OF BRAZIL ARE BRASILIA, PORTO ALEGRE, SALVADOR, RECIFE, SANTOS, MANAOS, AND BELEM.

TRUE OR FALSE? THE LANGUAGE IN BRAZIL IS FRENCH.

Q/A

DO YOU WANT TO CHANGE THE GENERAL MODE OF THE INTERACTION TO QUESTION-ANSWERING MODE? PLEASE ANSWER Y OR N.

Y

OK, MR. JONES. LET'S GO AHEAD.

WHERE IS BRASILIA?

BRASILIA IS IN CENTRAL BRAZIL. IT IS IN THE BRAZILIAN HIGHLANDS.

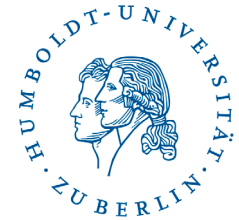
TELL ME MORE ABOUT THE LOCATION OF BRASILIA?

THE LATITUDE OF BRASILIA IS -16. THE LONGITUDE IS -48.

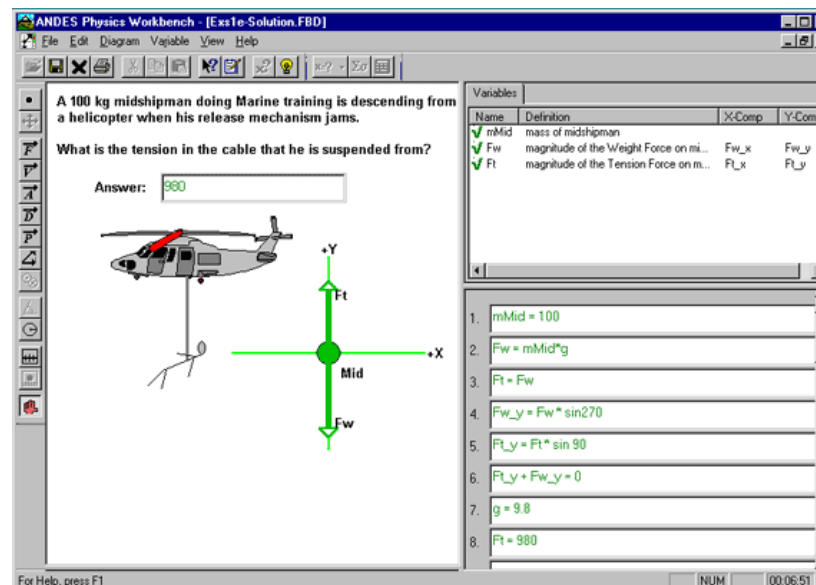
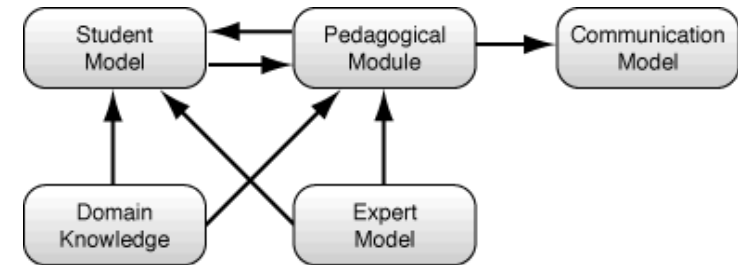
WHAT IS LATITUDE?

A LATITUDE IS AN ANGULAR DISTANCE FROM THE EQUATOR. IT CAN BE CONSIDERED A PART OF A LOCATION.

Möglichkeiten etablierter personalisierter Lerntechnologien



Effektivität von Intelligenten Tutorsystemen vergleichbar zu der von menschlichen Tutoren (0,7 Standardabweichungen; VanLehn 2011; Kulik & Fletcher 2016)

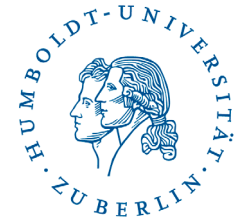


VanLehn, K., Lynch, C., Schulze, K., Shapiro, J. A., Shelby, R., Taylor, L., ... & Wintersgill, M. (2005). The Andes physics tutoring system: Lessons learned. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(3), 147-204.

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221.

Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42-78.

Möglichkeiten etablierter personalisierter Lerntechnologien



The advertisement for Squirrel AI Learning features a dark background with a glowing blue and yellow circular pattern. On the right side, there is a photograph of three men in suits. The text is arranged in four numbered columns, each describing a milestone. The title 'Human vs AI competition' is prominently displayed in a blue banner across the middle. The Squirrel AI Learning logo is in the top right corner.

松鼠AI·智适应
Squirrel AI Learning

Human vs AI competition

1	2	3	4
October 2017	April 2018 CHENGDU	June 2018 SHANDONG	Aug 27– 28th, 2018 100+ Chinese cities
Squirrel AI robot outperformed human teachers by 9 point on average	Squirrel AI robot outperformed the committee members of entrance examination for high school	Squirrel AI robot outperformed 17 teachers . One teacher taught three students during the competition	Students taught by the Yixue Squirrel AI teacher achieved higher learning efficiency
			5.4 AI Teacher vs 0.7 Human Teacher

Möglichkeiten etablierter personalisierter Lerntechnologien



正在学习: 内错角 (c210109)

8

- A、有4对
- B、有5对内错角
- C、有6对内错角
- D、有7对内错角

分析

根据内错角的定义识别内错角：两条直线被第三条直线所截，两个角分别在两条直线之间，并且位置关系的一对角叫做内错角。字母“Z”的基本图形。

Bildungsreform zerstört Milliardenmarkt Über Nacht verbietet China der E-Learning-Branche das Geld-Verdienen

E-Learning ist in China ein Milliardenmarkt. Eine Bildungsreform entzieht den Firmen die Geschäftsgrundlage. Für Investoren weltweit wird das Land zum Risiko.

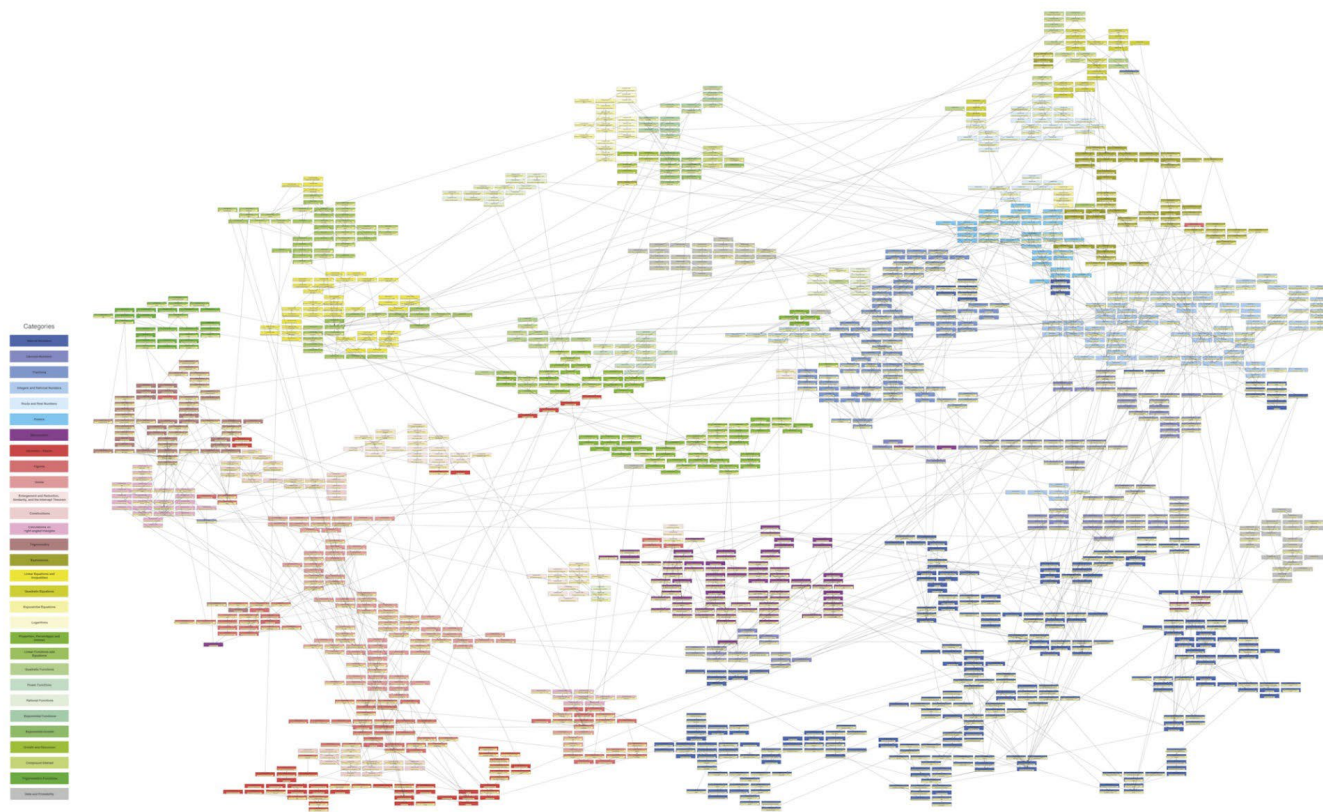
Von Thorsten Mummé
27.07.2021, 13:20 Uhr

Teachers

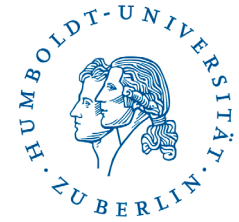
whole-class
instruction led by

Möglichkeiten etablierter personalisierter Lerntechnologien

Domänenmodellierung und Adaptivität bei bettermarks

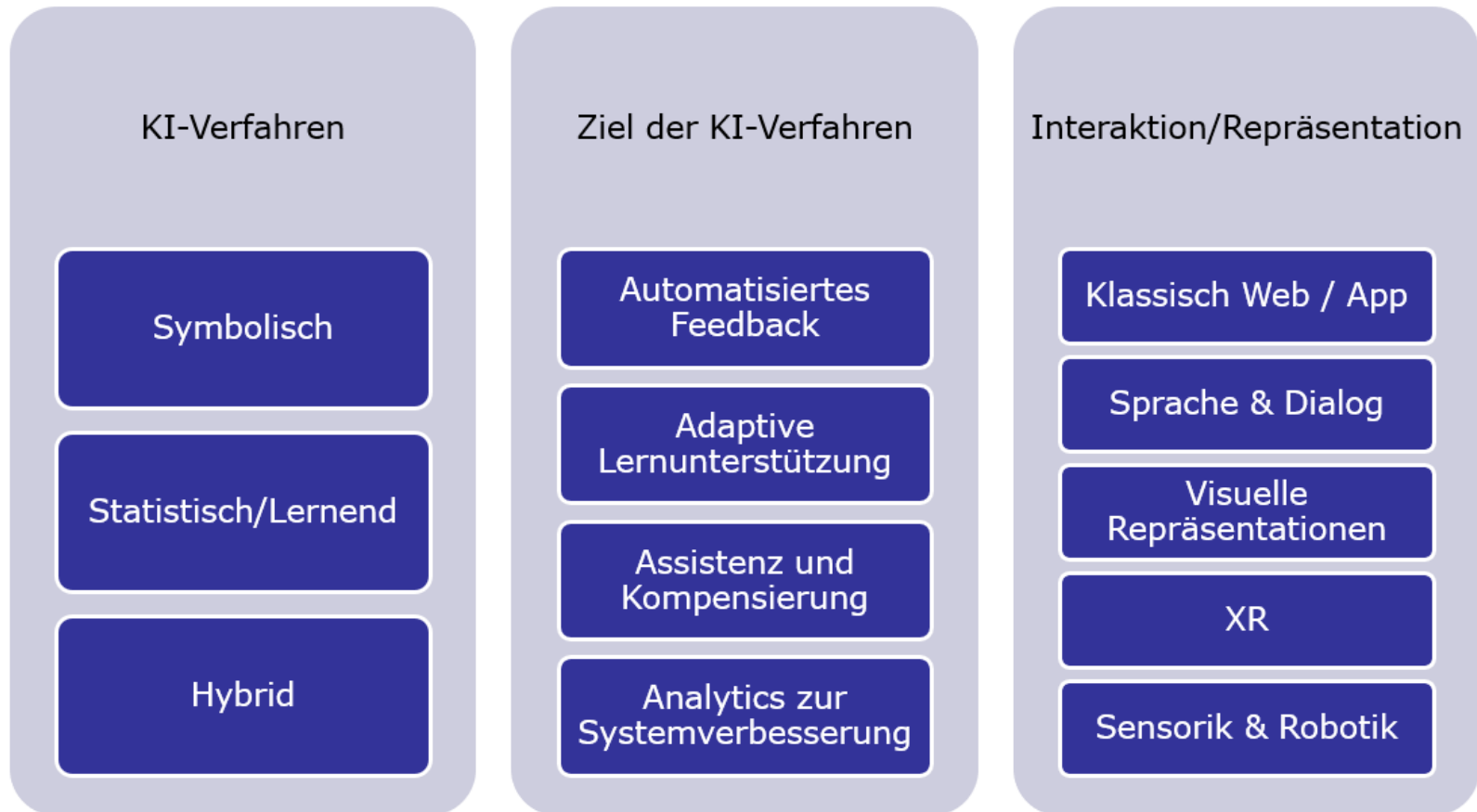
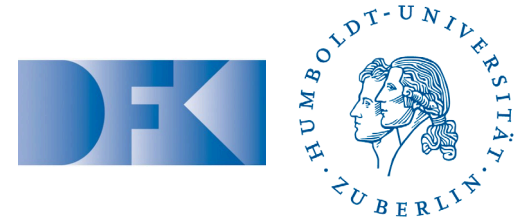


Klassifikationsmöglichkeiten für KI-Systeme: Nutzer x Zeit

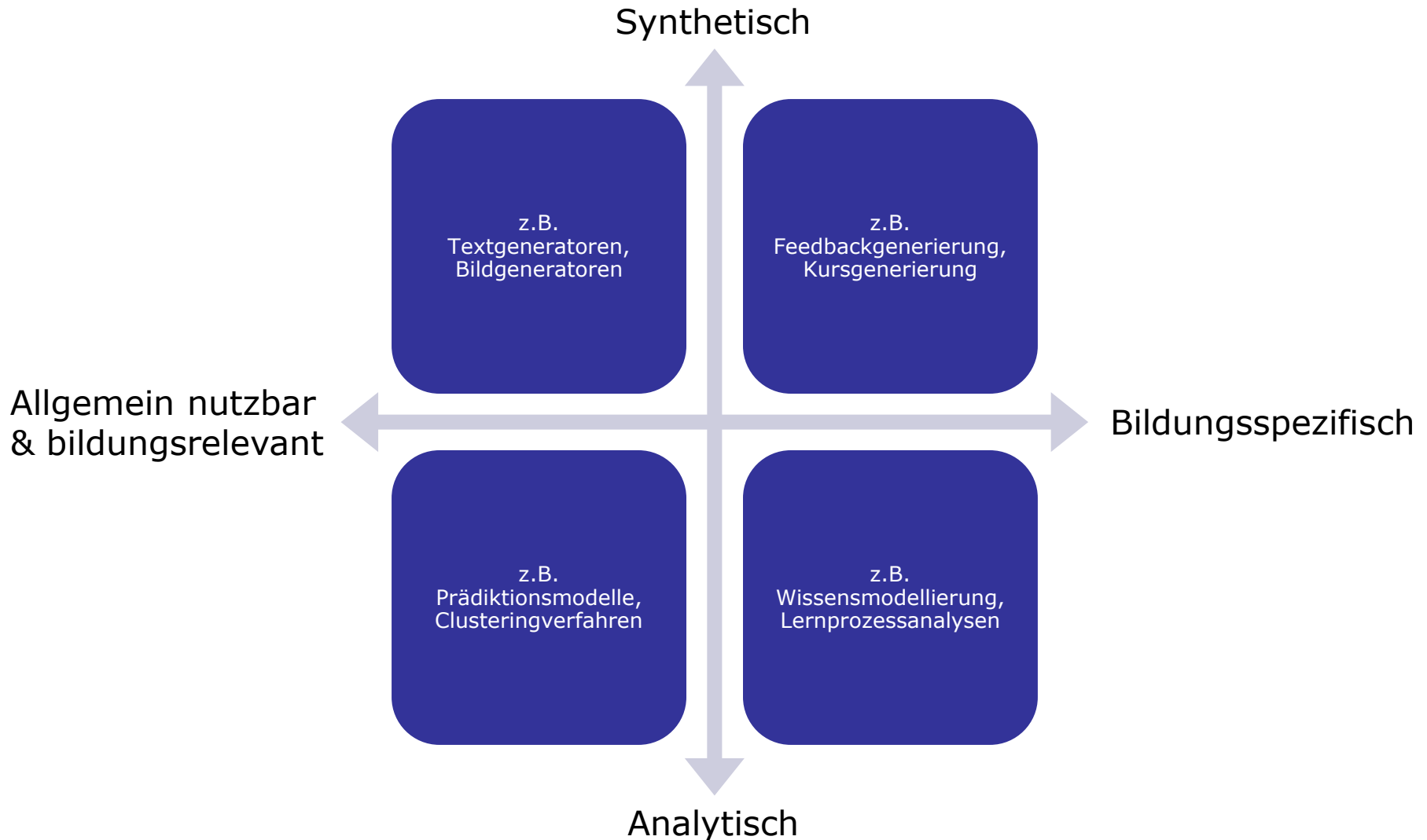
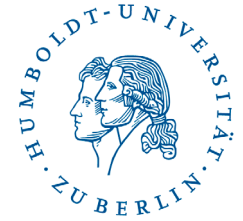


	Lernende	Lehrende	Organisation
Mikro	Adaptive Trainingssoftware	Informationen über Schwierigkeiten des Kurses mit einer Aufgabe	Dynamische Bereitstellung von Ressourcen, z.B. Lerninhalte oder Server
Meso	Monitoring des eigenen Lernerfolgs über einen Kurs	Analyse von Gruppenlernprozessen	Unterstützung bei der zeitlichen Planung des Bildungsangebots
Makro	Langfristige ePortfolios, Passung zu Jobprofilen	Weiterentwicklung als Lehrkraft, Erkenntnisse zu Erfolgsfaktoren	Qualitätsmonitoring und Revision von Bildungsangeboten

Klassifikationsmöglichkeit nach Interaktion und Technologie

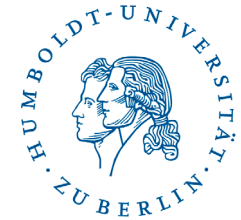


Klassifikationsmöglichkeit nach Spezifität und Funktion



Beispiel 1:

Textanalyse in AI.EDU Lab



- Automatische Bewertung von Lernerlösungen
 - Historische Daten
 - Maschinelle Lernverfahren, z.B. Naïve Bayes mit drei Klassen
- Eigenschaften
 - I. Auto-Grading
 - II. Rückmeldungen zur Einreichung
 - III. Empfehlungen
- Empfehlungen
 - Positive und negative Konzepte
 - Vertiefungen zu positiven Konzepten
 - Material zur Reflexion/Korrektur der Fehlvorstellungen

Aufgabenstellung: Definieren Sie mit wenigen Worten den Begriff *Mediatisierung*.

Antwort bitte hier eingeben:

Mediatisierung beschreibt die Auswirkung sich wandelnder medialer Kommunikation durch technischen Fortschritt auf Mensch, Gesellschaft und Kultur. Steinmaurer beschreibt die Stufen der Mediatisierung mit der Erfindung des Buchdrucks, der Telegrafie, von Telefonie, PC und Internet und der mobilen Sender und Empfänger. Aktuell ist Mediatisierung demnach die Analysekategorie, um Auswirkungen in der Digitalisierung auf Mensch, Kultur und Gesellschaft zu beschreiben.

Test Answer

Submit and Auto-Grade

Bewertung: 0,5

Gut! 😊 Bitte trotzdem die Empfehlung anschauen.

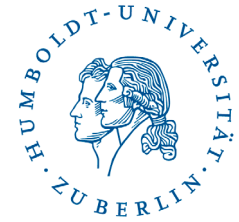
Recommendation

See Perfect Answer

Mediatisierung beschreibt die Auswirkung sich wandelnder medialer Kommunikation durch technischen Fortschritt auf Mensch, Gesellschaft und Kultur. Steinmaurer beschreibt die Stufen der Mediatisierung mit der Erfindung des Buchdrucks, der Telegrafie, von Telefonie, PC und Internet und der mobilen Sender und Empfänger. Aktuell ist Mediatisierung demnach die Analysekategorie, um Auswirkungen in der Digitalisierung auf Mensch, Kultur und Gesellschaft zu beschreiben.

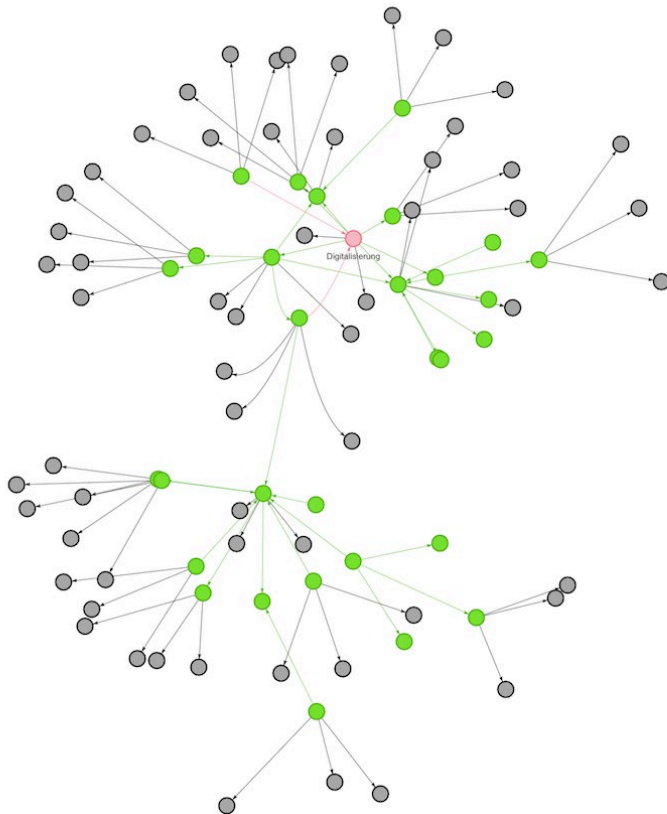
Musterlösung: Mediatisierung zielt auf die wechselseitige Beeinflussung von Medien, Kultur und Gesellschaft (Mesoebene): Medien sind „überall“ und durchdringen alle soziale Sphären, wie z. B. die Politik, die Religion, aber auch die Bildung. ✕

Beispiel 1: Textanalyse in AI.EDU Lab

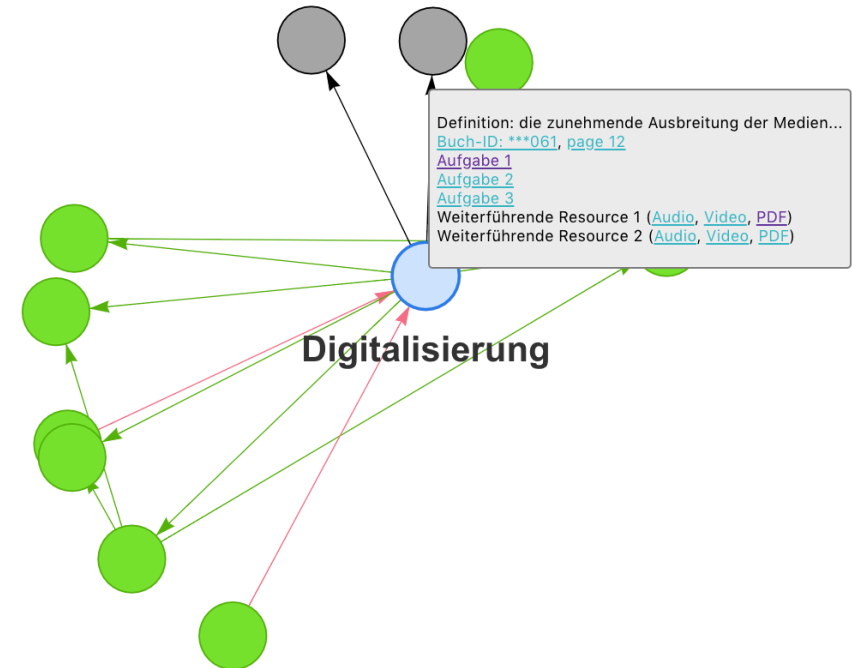


Gut gewählte Begriffe sind **grün** markiert. Irrelevante Konzepte sind **rot** markiert. Auf die farbigen Begriffe klicken, um mehr Informationen zu erhalten.

■ unknown ■ learned ■ focused



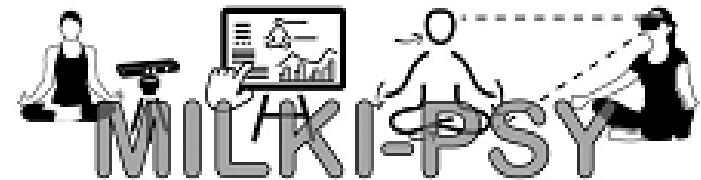
☒ length ≤ 1 ☐ length ≤ 2 ☐ length ≤ 3 ■ unknown ■ learned ■ focused



Beispiel 2: Bewegungsanalysen in MILKI-PSY

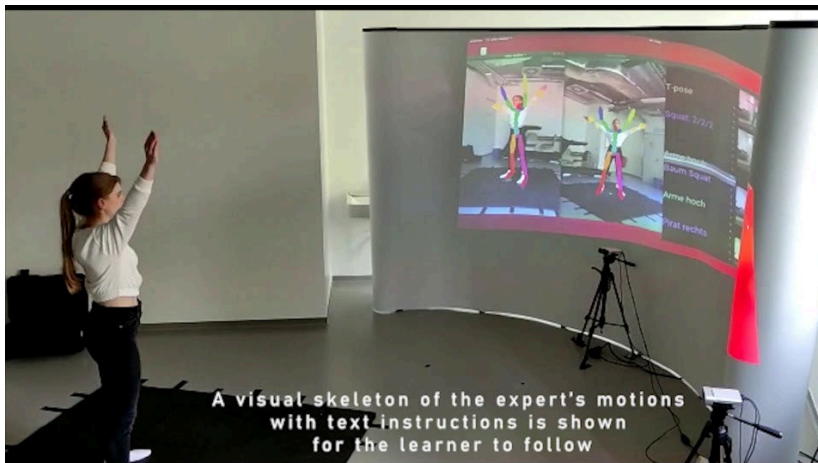


Multimodal immersive learning with AI for psychomotor skills



Ziele:

- ML für Leistungsanalyse und Fehlerklassifikation, adaptives Feedback
- Anwendungsszenarien: Sport/Tanz, Mensch-Roboter-Kooperation

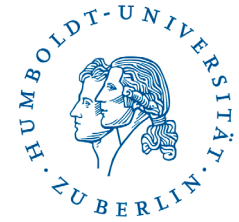


A visual skeleton of the expert's motions
with text instructions is shown
for the learner to follow



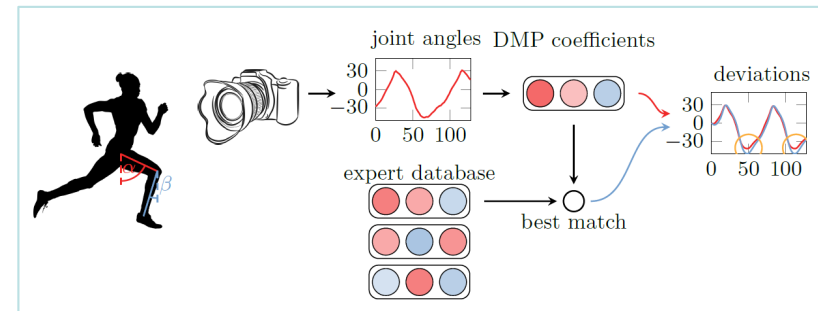
Visual instructions and feedback
are given to guide the procedures

Beispiel 2: Bewegungsanalysen in MILKI-PSY



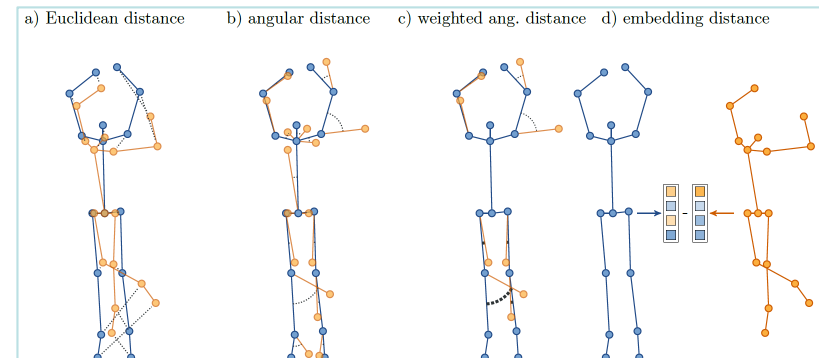
Fehlererkennung beim Laufen:

- Pipeline für sehr schnelles Feedback
- Vergleich mit dem am besten passenden Experten; Hervorhebung von Abweichungen über Schwellenwerten



Keypose-Erkennung:

- Vergleich unterschiedlicher Distanzmaße
- Vergleich unterschiedlicher maschineller Lernverfahren



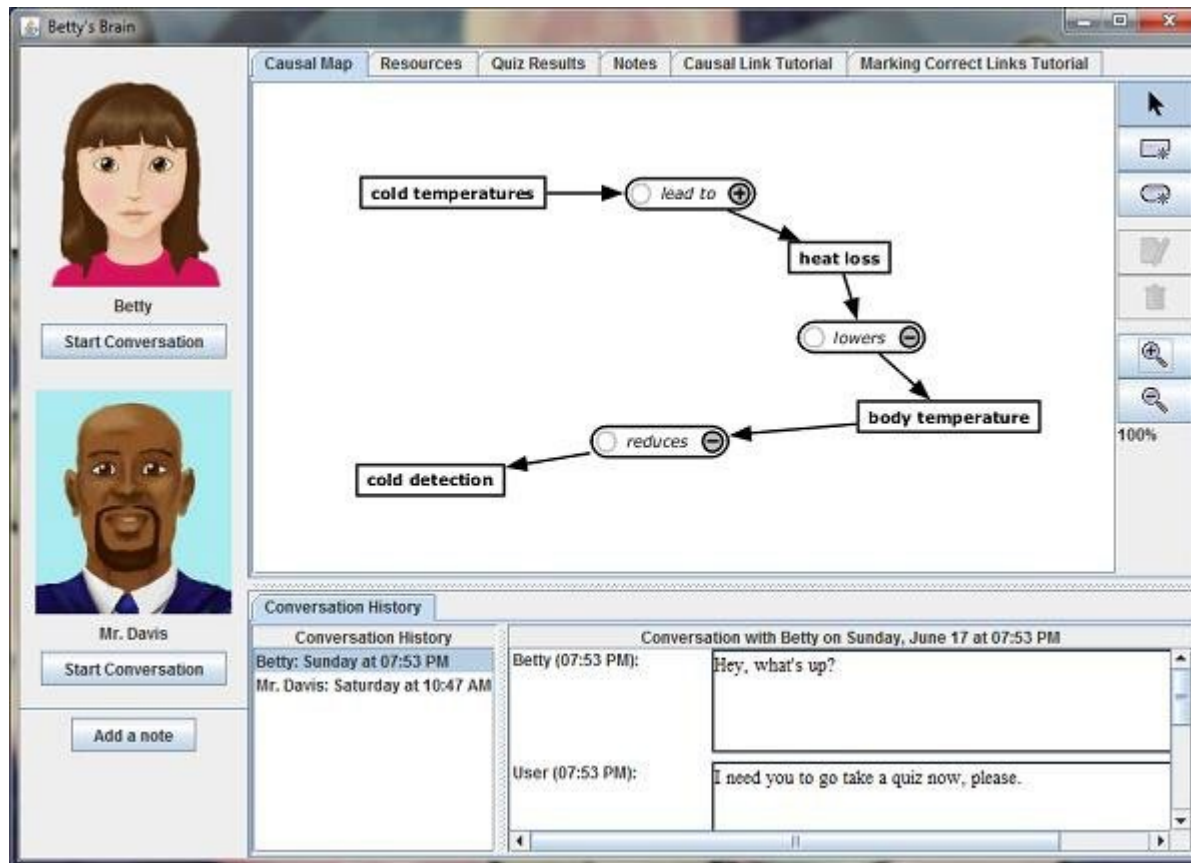
Paaßen, B. & Kravcik, M. (2021). Teaching psychomotor skills using machine learning for error detection. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Multimodal Immersive Learning Systems (MILeS)*.

Paaßen, B. et al. (2022). Few-shot keypose detection for learning of psychomotor skills. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Multimodal Immersive Learning Systems (MILeS)*.

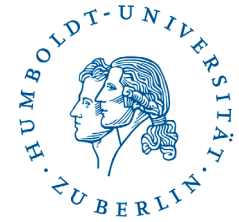
Beispiel 3: Lernerdatenanalyse und Tutorsynthese in SciOI



Basis: Intelligentes Tutoriensystem „Betty's Brain“



Beispiel 3: Lernerdatenanalyse und Tutorsynthese in SciOI



Zwei Bedingungen in modifizierter „Betty’s Brain“ Version:

Betty's Brain - The Teachable Agents Group @ Vanderbilt University

Pepper: Dir fehlt eine Verbindung aus dem Müll und Deponien Konzept. Versuch dich in Müll und Deponien einzulesen und du kannst die Verbindung finden.

Fortfahren

Concept Map | Lehrbuch | Notizen | **Quizergebnisse** | Leitfaden für Lehrkräfte

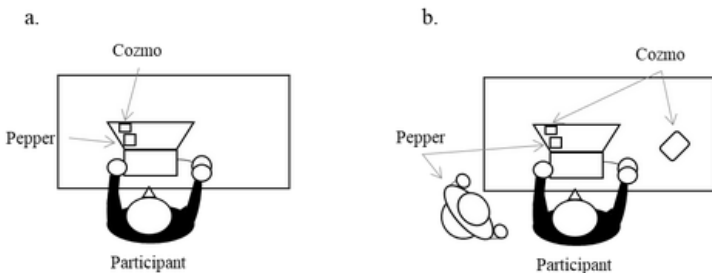
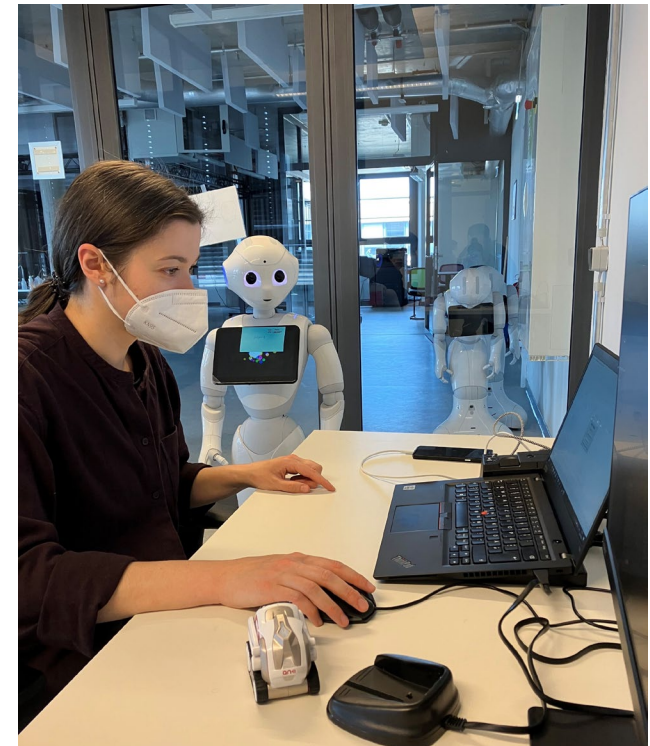
Quizverlauf Menschliches Handeln Quiz gemacht am Saturday, 30 April um 12:41

#	Frage	Antwort	Bewe...
1.	Wenn (die Menge an) Fabriken erhöhen, wie wirkt sich das auf (die Menge ... (die Menge an) Nutzung fossiler Brennstoffe erhöht		✓
2.	Wenn (die Menge an) Entwaldung erhöht, wie wirkt sich das auf (die Menge ...	Ich weiß nicht.	?
3.	Wenn (die Menge an) Fahrzeugnutzung erhöht, wie wirkt sich das auf (die M...	Ich weiß nicht.	?
4.	Wenn (die Menge an) Fabriken erhöhen, wie wirkt sich das auf (die Menge ...	Ich weiß nicht.	?

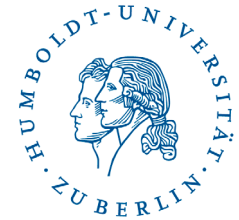
Quizergebnis: 25%

Die Concept Map, die für dieses Quiz genutzt wurde

Methan

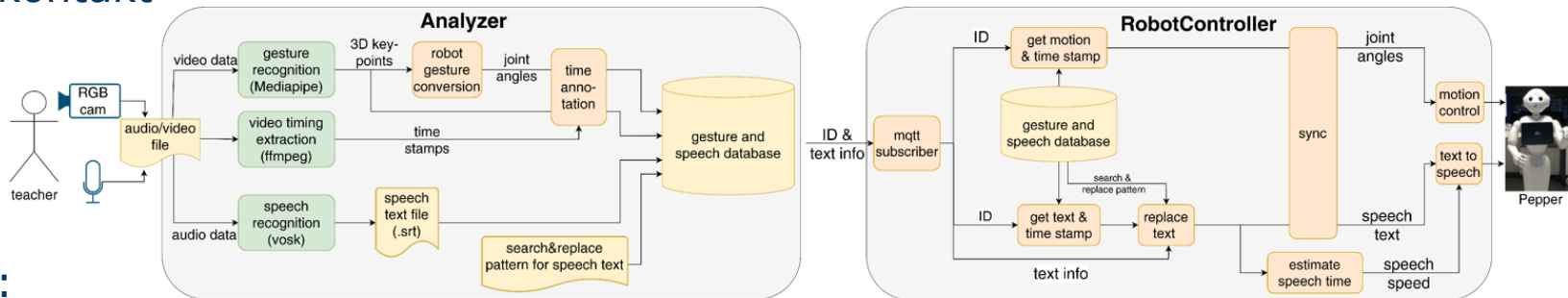


Beispiel 3: Lernerdatenanalyse und Tutorsynthese in SciOI



Pepper:

- Stimme und Gestik modelliert menschliche Lehrpersonen
- Blickkontakt



Cozmo:

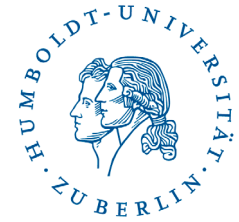
- Blick in Richtung Nutzer
- Ruhig & ohne Bewegungen
(mit Ausnahme weniger Zufalls-Augenbewegungen)

Ergebnis der Studie:

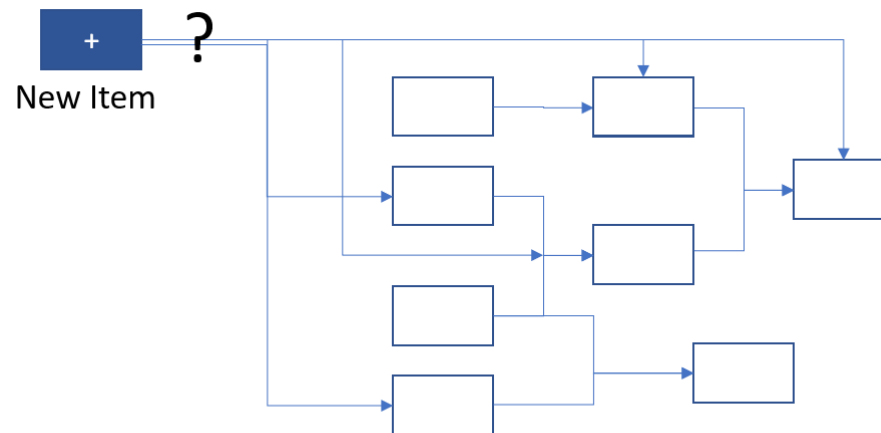
- Die SchülerInnen in der Roboterbedingung empfanden Cozmo(!) als kontaktfreudiger/geselliger als die SchülerInnen in der Kontrollbedingung
- Roboterbedingung: Höhere Zuschreibung themenbezogener Nutzen und Bedeutung



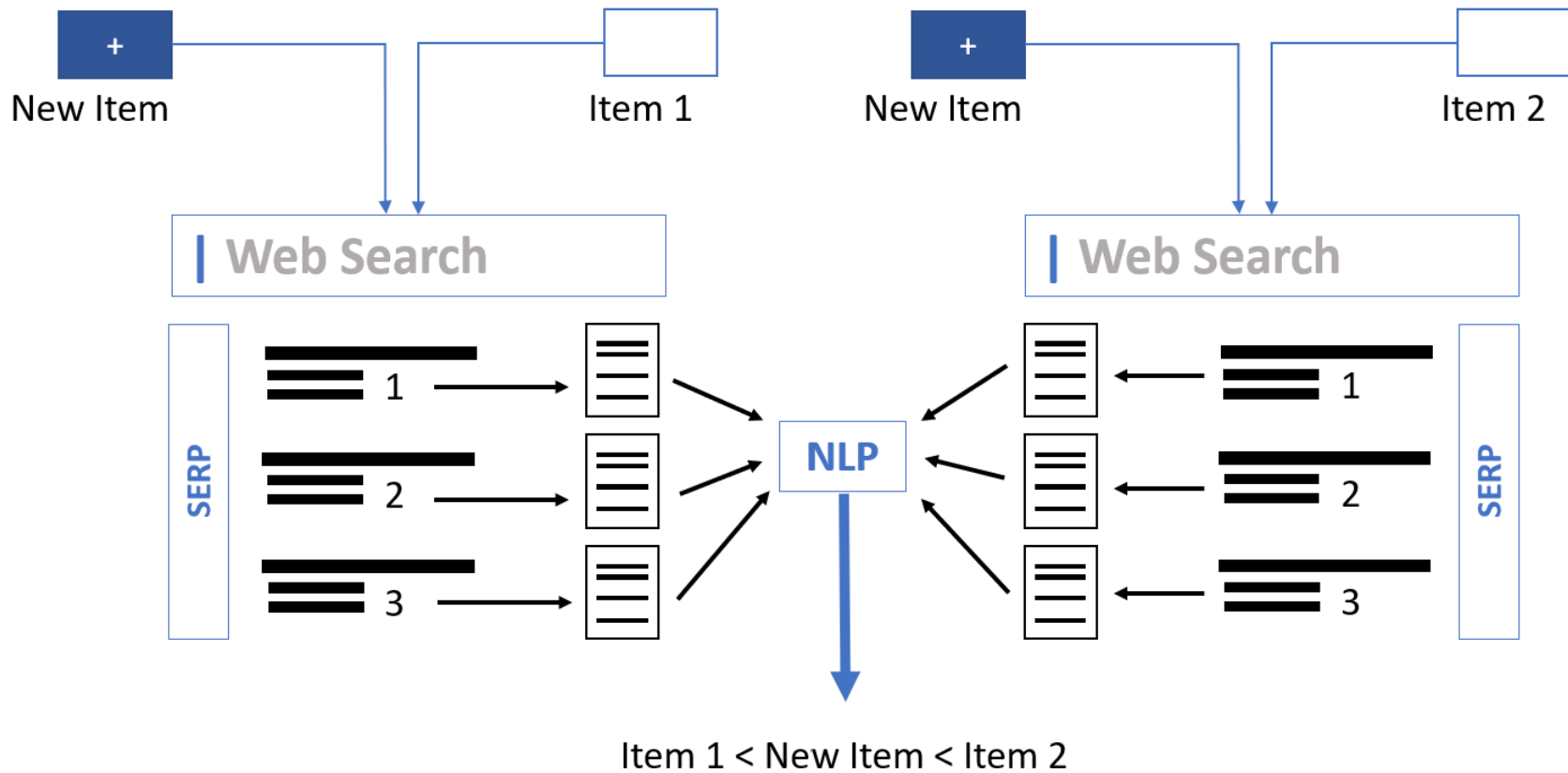
Beispiel 4: Kursgenerierung



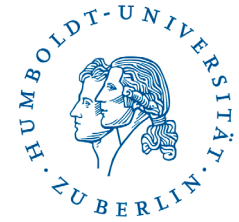
Positionierung von neuen Elementen in Kursen?



Beispiel 4: Kursgenerierung



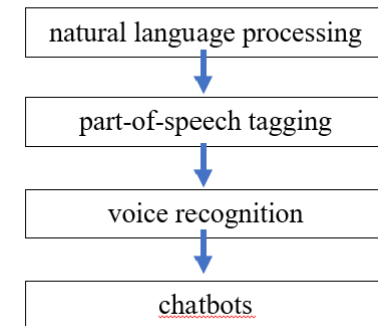
Beispiel 4: Kursgenerierung



	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4
Expert 1	-	.60	.65	.80
Expert 2	-	-	.65	.65
Expert 3	-	-	-	.75
Expert 4	-	-	-	-

Approach	E1	E2	E3	E4	A	B	C
6) FRE	.35	.50	.55	.50	No	No	No
7) RIX	.50	.50	.50	.45	No	Yes	No
8) GFI	.55	.65	.60	.60	Yes	Yes	Yes
9) TTR	.45	.40	.40	.40	No	No	No
10) <u>NoW</u>	.50	.50	.50	.50	No	No	No

C



S. Rüdian and N. Pinkwart: Finding the optimal topic sequence for online courses using SERPs as a Proxy
International Conference on Educational Data Mining (EDM21), 2021

Beispiel 5: Synthese von (virtuellen) Lehrpersonen



Photo und Audiorealistische*r Volumetrische*r Mixed Reality Professor*in für omnipräsente und nutzeroptimierte Lehre

Projektziele:

- Entwicklung eines immersiven und interaktiven Lehr- und Lernmediums
- Gestaltung der Technik entsprechend der Nutzungsmotive, Erwartungen und Bedürfnisse der Nutzer*innen
- Erzeugung und Skript-gesteuerte Animation von hochwertigen volumetrischen Abbildern der Lehrenden
- KI-gesteuerte und kontextbezogene Interaktivität mit Lehrenden



VoluProf

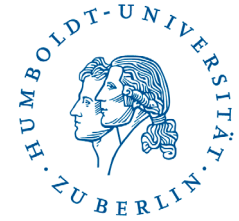
Beispiel 5: Synthese von (virtuellen) Lehrpersonen



- Volumetrisches Abbild
- Animation (Gestik/Mimik/Bewegung)
- Sprachsynthese (Text To Speech) und Textsynthese (Speech To Text)
- Dialogsynthese, u.a. Question Answering System zur Erzeugung von Antworten aus Skripten und integrierte Quizfragen



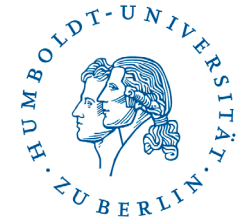
KI in der Bildung: Perspektiven



Diskussion in zehn Thesen:

1. Neue Unterstützungstechniken werden durch technischen Fortschritt möglich
2. KI-Funktionen können deutlich weiter als bisher in bestehende Trainingssysteme integriert werden
3. Leichte Verfügbarkeit generativer, allgemein einsetzbarer KI ist wesentlicher Treiber aktueller Diskussionen
4. Für Bildung bietet KI Chancen und birgt Risiken – gerade auch mit Bezug auf Inklusion
5. Hybride Mensch-KI-Systeme gewinnen in Bildungskontexten an Bedeutung
6. Es besteht Potenzial beim Einsatz von KI in der Bildung auf Makroebene
7. Ethik spielt eine wesentliche Rolle beim Einsatz von KI in der Bildung, Forderungen und Bestrebungen bzgl. Regulation nehmen zu
8. Bedarf nach Evaluationsstudien im Praxiskontext
9. Es besteht Bedarf an Untersuchungen zu Verfahren der co-kreativen Einführung von KI-gestützten Bildungstechnologien
10. Personalqualifikation ist essentiell: KI und Data Science sind als Inhalt von Aus- und Weiterbildungen relevant

Fazit



- Künstliche Intelligenz: wichtiges, sehr dynamisches Thema im Kontext von Digitalisierung in der Bildung
- Bildungs-KI ist mehr als „nur“ Chatbots und auch nicht völlig neu
- Analytische und synthetische Ansätze für Bildungstechnologien: in der Praxis oft im Mix

