

(Sprachen) Lernen mit Künstlicher Intelligenz

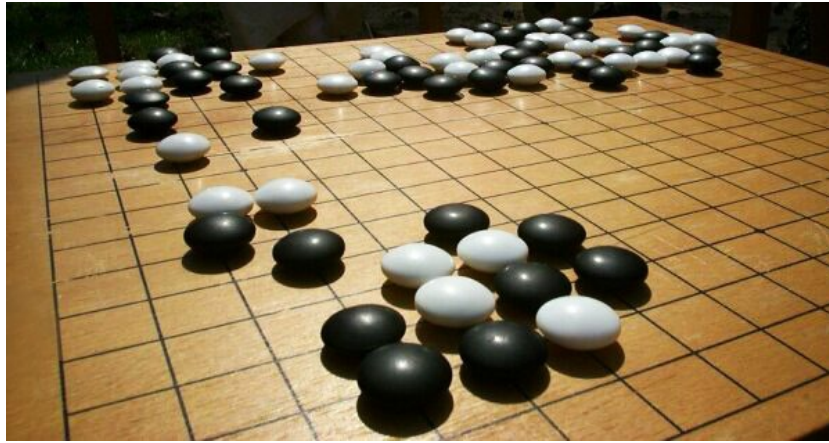
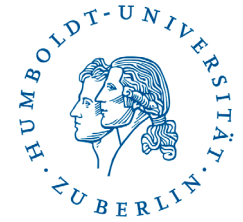
Prof. Dr. Niels Pinkwart

Goethe-Institut

Vortragsreihe „Transformation des Fremdsprachenlernens“

7. November 2022

Künstliche Intelligenz



RoboCup-WM: Mehrere Titelgewinne für Teams aus Deutschland

Zum Ende der RoboCup-WM gab es Titel für deutsche Teams, eine Entscheidung durch Strafstöße – und einen echten, mit den Armen ausgeführten Einwurf.

Lesezeit: 2 Min. In Pocket speichern

1



Die Bremer Stadtmusikanten beschützten B-Human (schwarz) beim Halbfinale gegen runSWift (gelb).
(Bild: Hans-Arthur Marsiske)

SOFTWARE

KI stellt die bessere Diagnose als der Arzt

Von Silvia von der Weiden | 3. Mai 2018 | Ausgabe 18

LETZTER

NÄCHSTER

Mithilfe von Deep-Learning-Algorithmen werden Computerprogramme für die medizinische Bildauswertung immer treffsicherer.



Foto: panthermedia.net/karelnoppe



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.

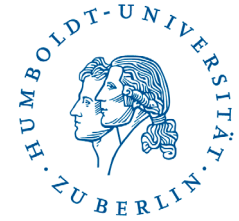
2. KI in der Bildung – was ist das?

3. Nutzen von KI in der Bildung

4. Herausforderungen beim Einsatz von KI in der Bildung

5. Fazit

KI in der Bildung – vor 10 Jahren



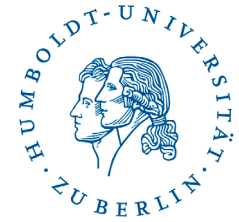
“Education is a sector far behind the curve in taking advantage of the advances being made in data science in adjacent sectors of the economy”

(R. Pea / Learning Analytics Workgroup Report, 2014)

“The public sector, including education, faces higher hurdles because of a lack of data-driven mind-set and available data”

(Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. New York, NY: McKinsey Global Institute).

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.

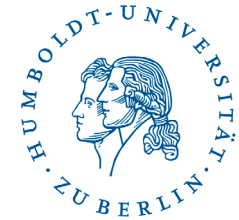
In der Zukunft wird es darum gehen, die künstliche Intelligenz von Computern mit den kognitiven, sozialen und emotionalen Fähigkeiten und Werten von Menschen zu verknüpfen.

Andreas Schleicher 2020: OECD Lernkompass 2030.



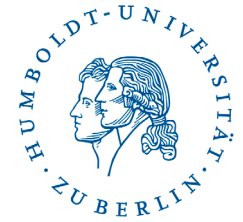
Schlüsseltechnologien, aus Horizon Report 2022

Klassifikationsmöglichkeiten nach Anwendungsszenarien



| | 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 |

Klassifikationsmöglichkeiten nach Technologie und deren Ziel



KI-Verfahren

Symbolisch

Statistisch/Lernend

Hybrid

Ziel der KI-Verfahren

Automatisiertes
Feedback

Adaptive
Lernunterstützung

Assistenz und
Kompensierung

Analytics zur
Systemverbesserung

Interaktion/Repräsentation

Klassisch Web / App

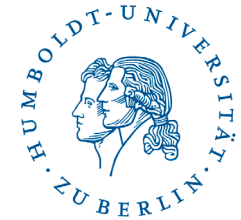
Sprache & Dialog

Visuelle
Repräsentationen

XR

Sensorik & Robotik

Beispiel 1: Textanalyse & Reflexion



- 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 Analysekatgorie, 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.

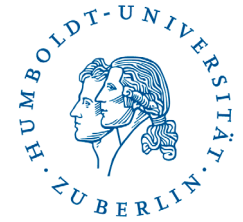
Recommendation

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 Analysekatgorie, um Auswirkungen in der Digitalisierung auf Mensch, Kultur und Gesellschaft zu beschreiben.

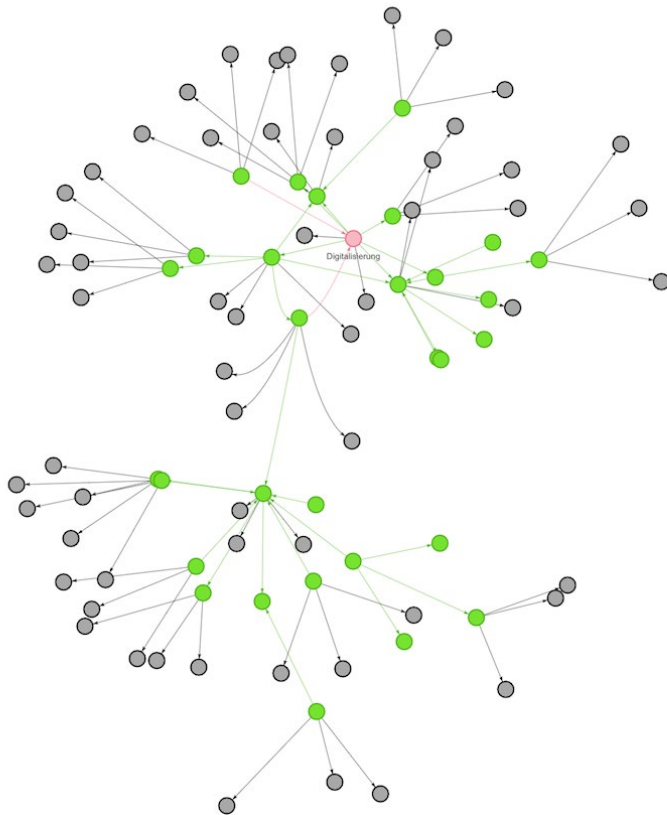
Musterlösung: Mediatisierung zielt auf die wechselseitige Beeinflussung von Medien, Kultur und Gesellschaft (Mesoebene): Medien sind „überall“ und durchdringen alle soziale Sphären, wie z. B. die Politik, die Religion, aber auch die Bildung.

Beispiel 1: Textanalyse & Reflexion

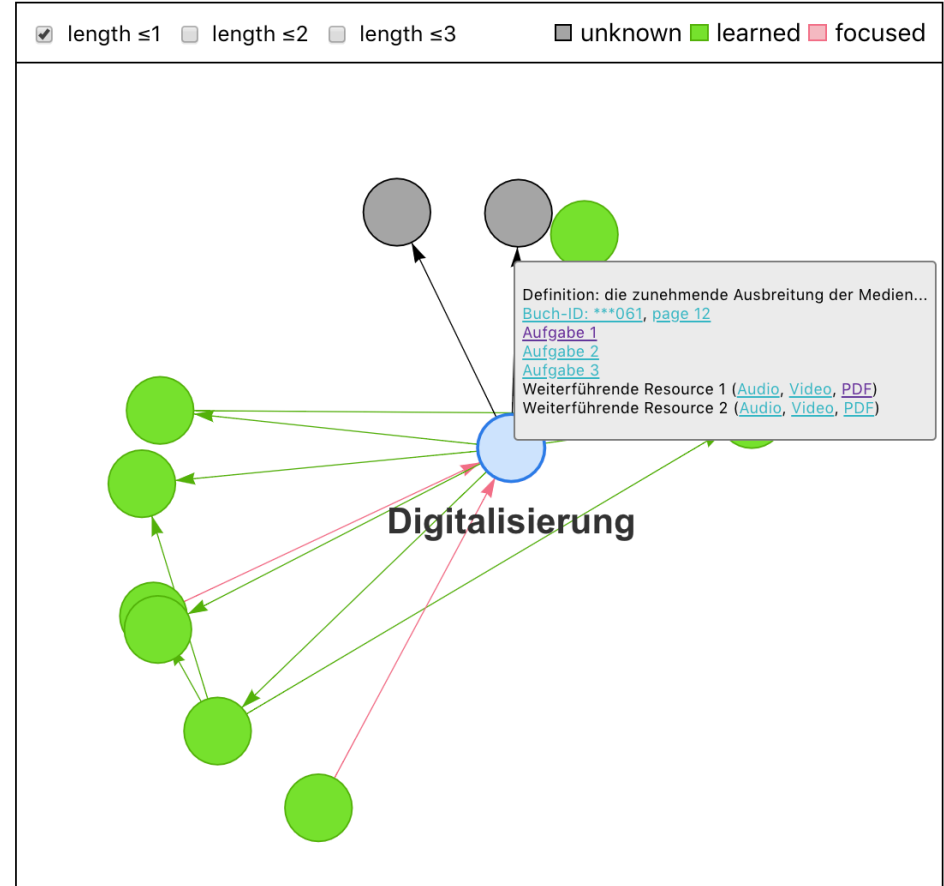


Gut gewählte Begriffe sind grün markiert. Irrelevante Konzepte sind rot markiert. Auf die farbigen Begriffe klicken, um mehr Informationen zu erhalten.

unknown
 learned
 focused



length ≤1
 length ≤2
 length ≤3
 unknown
 learned
 focused



Beispiel 2: Analysen auf Fehler und Sprachniveau



Teacher

V/S



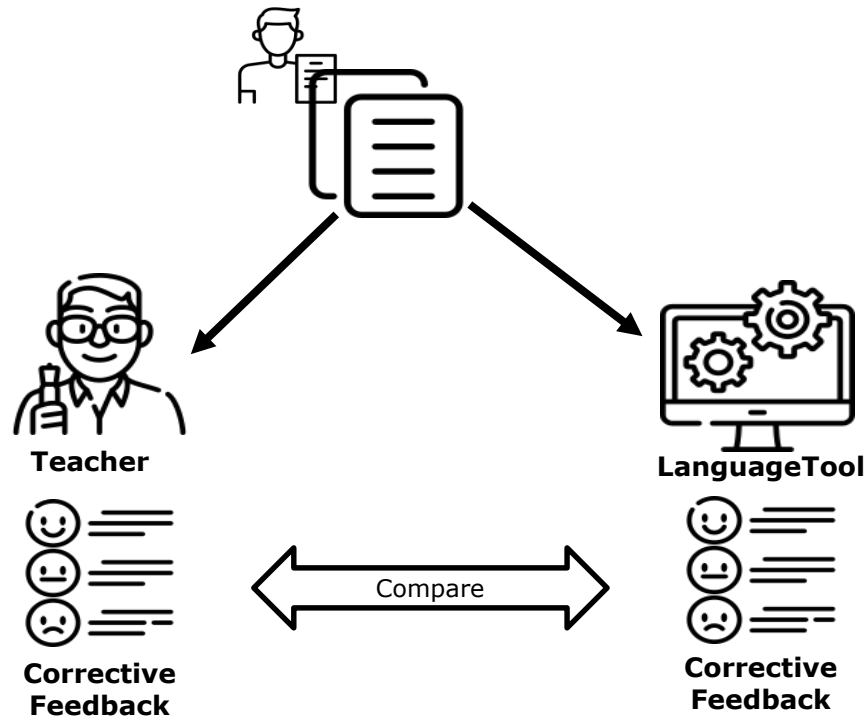
Teacher

~

70%

S. Rüdian and N. Pinkwart. **Using Data Quality to compare the Prediction Accuracy based on diverse annotated Tutor Scorings.** *International Conference on Educational Data Mining (EDM21), 2021*

Beispiel 2: Analysen auf Fehler und Sprachniveau



Beispiel 2: Analysen auf Fehler und Sprachniveau



Liebe Nachbarn,

am Mittwoch, den 09.04.2020[☐ bekomme ich] neue Möbel bekommen .

Firma Möbel [☐ liefert]zwischen 14:00 Uhr und 15:00 Uhr liefern .

An diesem Tag [☐ dürfen]keine Fahrrädd[☐ Fahrräder] R er, Kinderwagen, Spielsachen im Treppenhaus sein Sb dürfen .

Ich danke für Ihr Verständnis.

Mit freundlichen Grüßen

Felix



Liebe Nachbarn,

am Mittwoch, A den [☐ dem] 09.04.2020 neue Möbel bekommen.

Firma Möbel zwischen 14:00 Uhr und 15:00 Uhr liefern.

An diesem Tag keine R Fahrräder [☐ Fahrräder] , Kinderwagen, Spielsachen im Treppenhaus sein dürfen.

Ich danke für Ihr R Verständnis [☐ Verständnis] .

Mit freundlichen Grüßen

Felix

$$P_{\emptyset} = 0.33$$

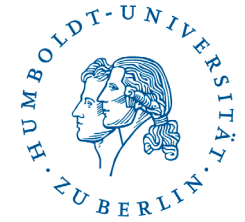
$$R_{\emptyset} = 0.26$$

$$F_1 = 0.29$$



Eher gering

Beispiel 2: Analysen auf Fehler und Sprachniveau



Fremdsprachkurse: Sprachniveauerkennung

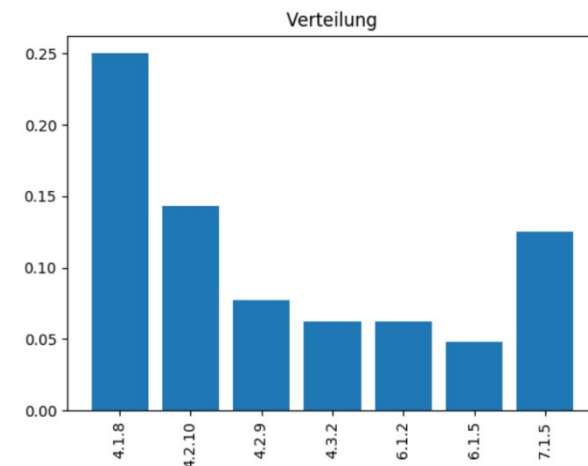
Mein Traumhaus ist nicht sehr groß. Aber das macht nichts. Mein Traumhaus hat drei Zimmer: ein Schlafzimmer, ein Arbeitszimmer (für meine Bücher) und ein Wohnzimmer. Ich möchte mein Traumhaus im Stadtzentrum sein und es ist in der Nähe meinem Arbeit

↓ POS

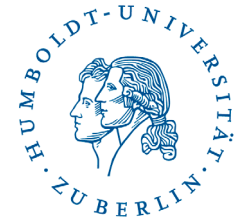
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .
NN, VBZ, ADJD, NNP, ITJ, NNP, VBD, JJ, .

→ Verteilung

Textniveau angemessen?



Beispiel 2: Analysen auf Fehler und Sprachniveau



| | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------|
| True | | $MISTAKES(U) > MISTAKES(L)$ | | |
| | | False | | |
| True | True | | $3POSSuper(U) > 3POSSuper(L)$ | |
| | False | | False | |
| | True | | False | |
| True | True | | $H < F$ | |
| | False | | False | |
| True | True | | $F < H < L$ | |
| | False | | False | |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Too many mistakes | Possibly fake | Less grammar | Good | Very good |

$$H = 3POSSuper(U)$$

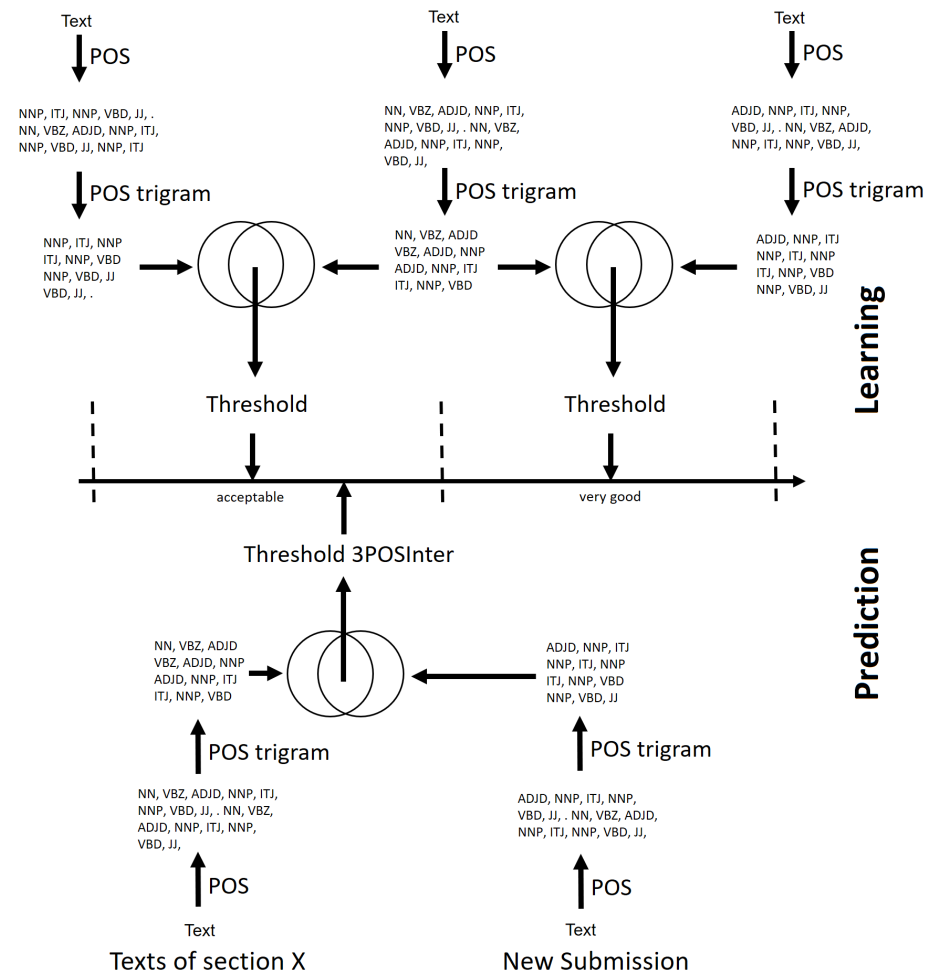
S. Rüdian, J. Quandt, K. Hahn, and N. Pinkwart. Automatic Feedback for Open Writing Tasks: Is this text appropriate for this lecture? *Die 18.*

Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI), Raphael Zender et. al. (Hrsg.), GI, 2020

Submission 1
Rating: acceptable

Texts of section X

Submission 2
Rating: very good



Beispiel 3: Sprachbasierte Interaktion mit Lernenden



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.

Beispiel 3: Sprachbasierte Interaktion mit Lernenden



WHAT ARE THE PRINCIPAL CITIES OF BRAZIL?

*RIO AND MA

Liza E.: Can I ask you something, Bob? Did you like this question?

RIO DE JANEIRO
SAO PAULO.

You: Yes, I liked it. It was easy.

THE OTHER
ALEGRE, SALVADORA

Liza E.: I noted that down.

TRUE OR FALSE?

Liza E.: By the way, it is a pleasure to work with you.

Q/A

Liza E.: Allow me to ask you the next story.

DO YOU WANT
QUESTION-ANSWER?

You: Of course.

Liza E.: You're really good at this, aren't you? You just solved three questions correctly in a row!

Y

Liza E.: Are you familiar with the Sunk Cost Fallacy?

OK, MR. JOHNSON

You: Never heard of it.

Liza E.: Wonderful.

*WHERE IS BRASILIA?

Liza E.: This is my chance for being a good teacher!

BRASILIA IS IN THE
HIGHLANDS.

Liza E.: Prepare for the next story to be about: The sunk cost fallacy. It's about thinking like a rational strategist.

*TELL ME MORE ABOUT
THE LATITUDE?

Liza E.: Sunk costs are costs you paid in the past and can't get back anymore, no matter what you do. As a practical matter, sunk costs are not relevant with respect to any decision, because you can't change them anymore.

WHAT IS LATITUDE?

Liza is writing...

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

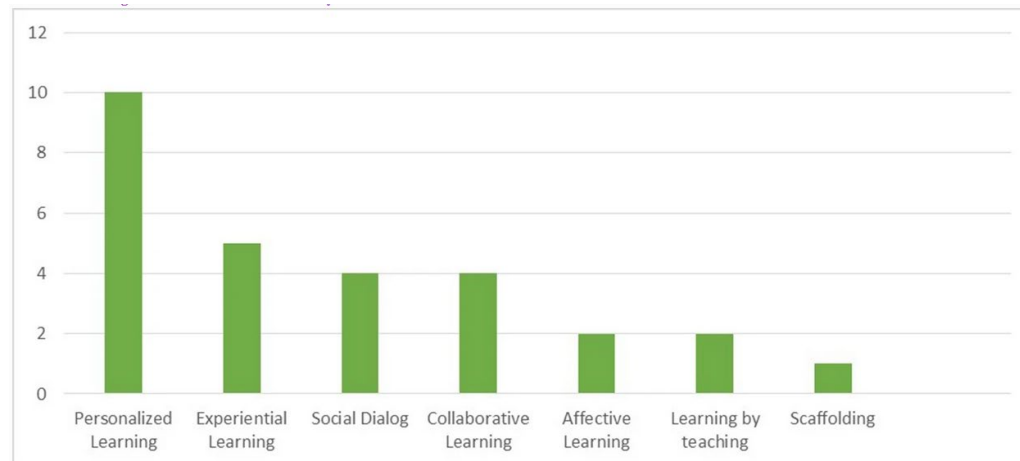
Wartschinski, L., Le, N.-T. & Pinkwart, N., (2017). A Conversational Agent for the Improvement of Human Reasoning Skills. In: Igel, C., Ullrich, C. & , . (Hrsg.), Bildungsräume 2017. Gesellschaft für Informatik, Bonn. (S. 249-260).

Collins & Grignetti (1975). Intelligent CAI. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED114089.pdf>

Beispiel 3: Sprachbasierte Interaktion mit Lernenden



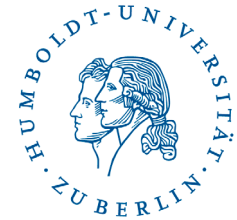
Prinzipien für Chatbots in Lehr/Lernszenarien auf Basis einer systematischen Literaturanalyse:



Ergebnisse im Überblick:

- Lernförderlichkeit
- Hohe Nützlichkeit
- Subjektive Zufriedenheit

Beispiel 4: Analytics und Personalisierung



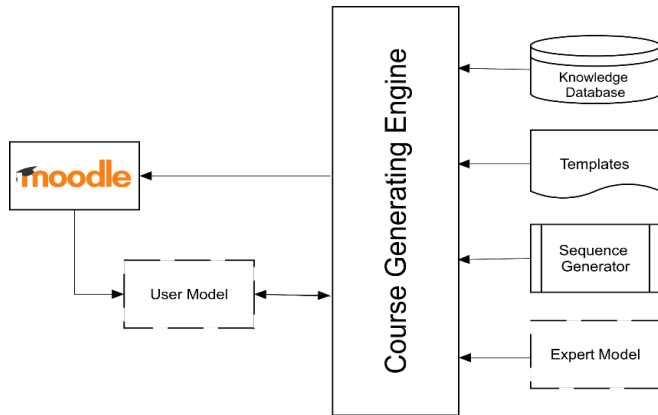
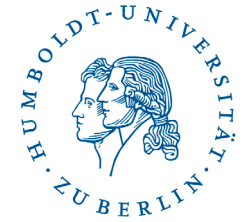
- Daten über Persönlichkeit und Kultur über Fragebögen (Big Five, CVScale - Hofstede)
- Protokolldaten aus Moodle: Erfolg, Seitenaufrufe, Dauer
- Training von neuronalen Netzen für alle Eigenschaften
- Nachfolgend: auch für Präferenzen bzgl. Kollaboration (88% Accuracy)

| Class | Item | Configuration of Neural Network | | 5f-CV in % |
|------------------|--------|---------------------------------|--------------|--------------|
| | | Nodes | Activation | |
| Culture | PO | 40 | softmax | 82.22 |
| | | 5 | softmax | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| | UN | 40 | hard_sigmoid | 84.44 |
| | | 5 | softplus | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| | ID | 40 | hard_sigmoid | 88.89 |
| | | 5 | softplus | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| | LT | 40 | sigmoid | 93.33 |
| | | 5 | relu | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| | MA | 40 | sigmoid | 86.67 |
| | | 5 | relu | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| Personality | O | 40 | sigmoid | 91.67 |
| | | 50 | softmax | |
| | | 3 | softplus | |
| | C | 40 | hard_sigmoid | 83.33 |
| | | 50 | softplus | |
| | | 3 | hard_sigmoid | |
| | N | 40 | sigmoid | 88.33 |
| | | 50 | softplus | |
| | | 3 | sigmoid | |
| Demographic data | Age | 40 | hard_sigmoid | 85.33 |
| | | 5 | softplus | |
| | | 5 | hard_sigmoid | |
| | Gender | 40 | hard_sigmoid | 83.33 |
| | | 5 | sigmoid | |
| | | 3 | sigmoid | |

Rüdian, S., Gundlach, J., Vladowa, G., Pinkwart, N., & Kazimzade, G. (2019). Predicting culture and personality in online courses. In Proceedings of the first International Workshop on Supporting Lifelong Learning co-located with the 20th International Conference on Artificial Intelligence (AIED 2019)

S. Rüdian and N. Pinkwart. Predicting Preferences in Online Courses. International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT22), 2022

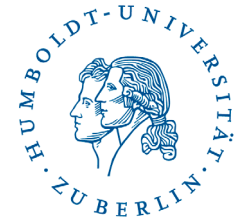
Beispiel 4: Analytics und Personalisierung



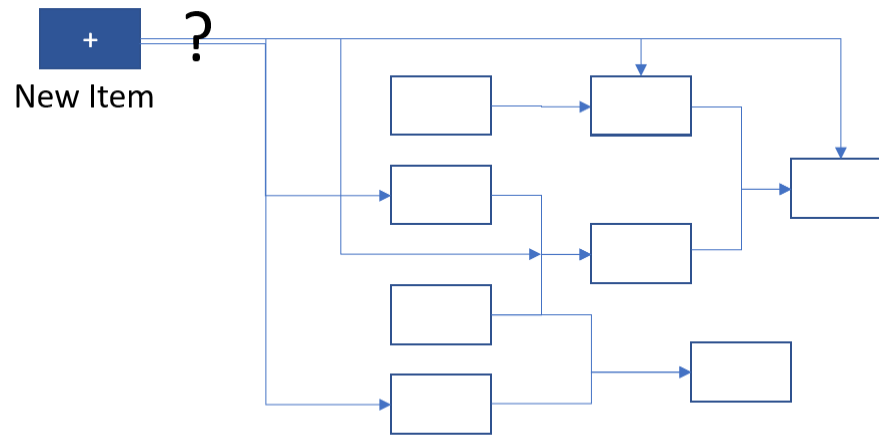
The image displays four sequential screenshots of a Moodle course interface, demonstrating adaptive content generation. Each screenshot shows a user profile and navigation icons at the top.

- Screenshot 1:** Shows a "Team" section with a speaker icon and the text "Team equipo".
- Screenshot 2:** Shows a "Team" section with three radio button options: "equipo", "puerta", and "gusto".
- Screenshot 3:** Shows a "Gratulation" section with a text input field and a keyboard layout below it.
- Screenshot 4:** Shows a text block with the sentence "In diesem Absatz gibt es ein Wort mit einem Rechtschreibfehler. Klicke auf das fehlerhafte Wort." followed by the text "cuarto de bañ" and a "Check" button.

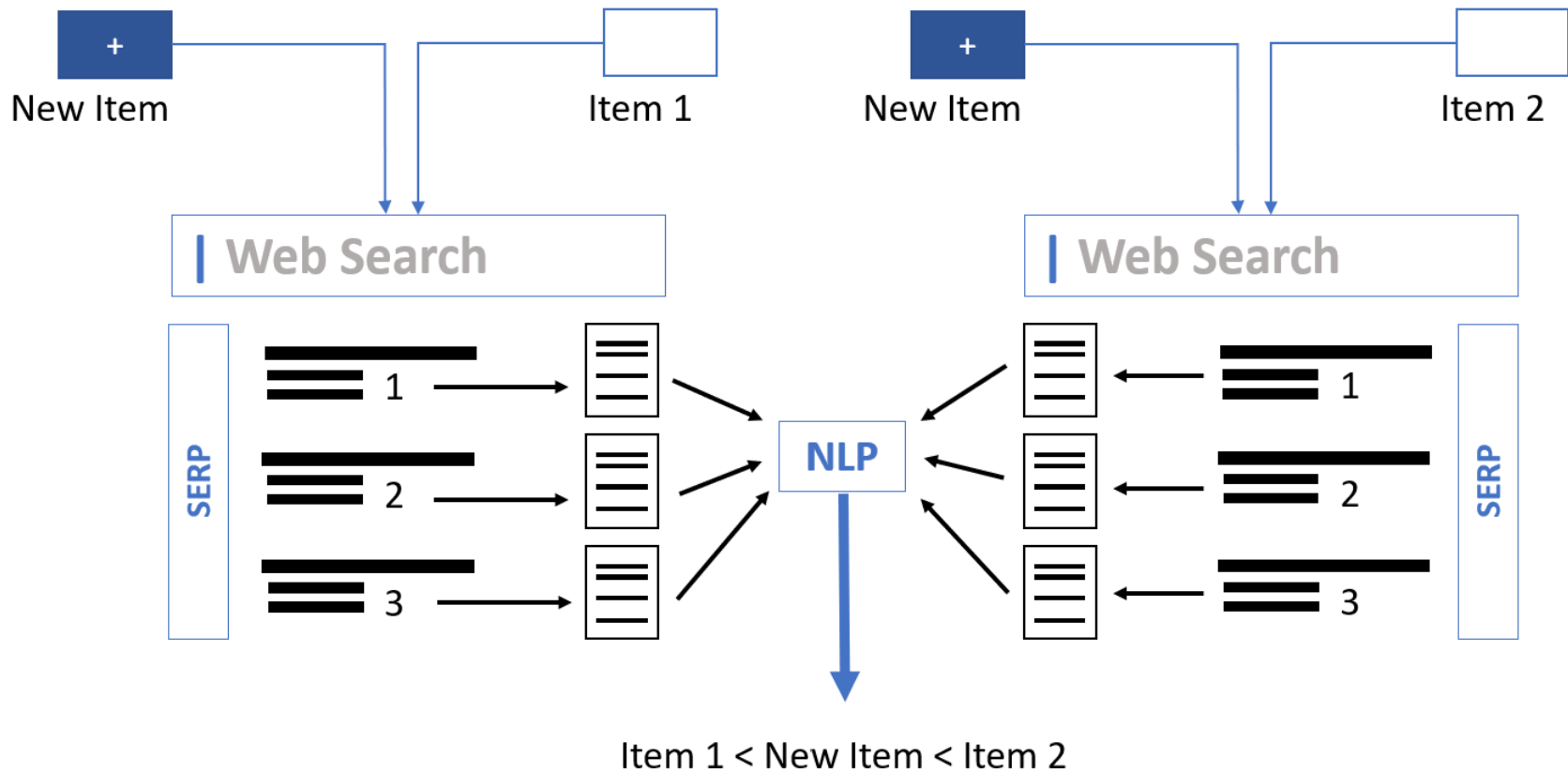
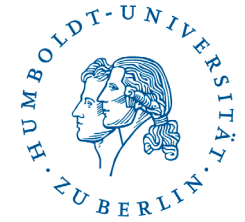
Beispiel 4: Analytics und Personalisierung



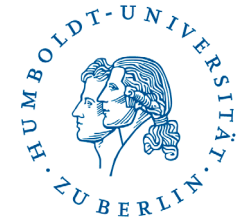
Positionierung von neuen Elementen in Kursen?



Beispiel 4: Analytics und Personalisierung

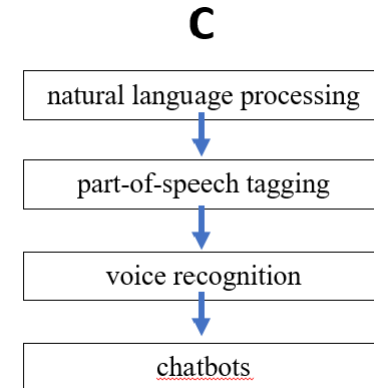


Beispiel 4: Analytics und Personalisierung



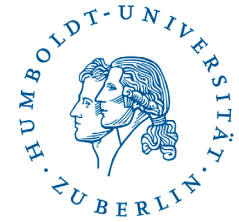
| | Expert 1 | Expert 2 | Expert 3 | Expert 4 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| Expert 1 | - | .60 | .65 | .80 |
| Expert 2 | - | - | .65 | .65 |
| Expert 3 | - | - | - | .75 |
| Expert 4 | - | - | - | - |

| 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 |



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

Chancen, Risiken und Herausforderungen



Forschungslage

1. Empirische Befunde über ein besseres (effizienteres, effektives) Lernen mit KI liegen bisher noch nicht ausreichend vor.
2. Bisher sind KI Systeme nur sehr beschränkt aus lerntheoretischer Sicht evaluiert worden.
3. Es besteht Untersuchungsbedarf hinsichtlich der Übertragbarkeit von KI-gestützten Bildungstechnologien zwischen Bildungssystemen.

Anwendungspotenziale

4. Durch den Einsatz von KI in der Bildung werden in der Zukunft große summative Assessments zunehmend durch kleinere formative Assessments verdrängt.
5. Neben kognitiven Anwendungsfeldern wird KI in der Zukunft auch zur Diagnose von meta-kognitiven Fähigkeiten eingesetzt.
6. Auch Emotion und Affekt spielen bei KI-basierten Lernverfahren zunehmend eine Rolle.
7. Einige Unterrichtsfächer wie z.B. Fremdsprachen bekommen durch KI gänzlich neue Möglichkeiten.
8. KI als Unterstützer von Lernenden mit kognitiven Defiziten wie Dyslexie, Legasthenie, Dyskalkulie.
9. KI als Unterstützungstechnologie für Lernende mit sensorischen oder körperlichen Defiziten.
10. Hybrider Einsatz von Mensch und KI wird gegenüber rein adaptiven Anwendungen bevorzugt.
11. Hybride KI-Verfahren werden reine maschinelle Lernverfahren ablösen.
12. KI in der Schul- und Unterrichtsentwicklung hat enormes ungenutztes Potenzial.

Politisch-ethische Herausforderungen

13. Der Einsatz von KI in der Bildung bedarf umfassender ethischer Richtlinien, die sich jede Gesellschaft selber geben muss.
14. Es besteht die Gefahr, dass durch KI schlechte didaktische Konzepte verbreitet werden.
15. Datengetriebene KI birgt Risiken bezüglich Minderheiten.

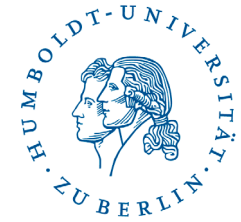
Schmid, U., Blanc, B., Toepel, M., Pinkwart, N., & Drachsler, H. (2021). KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz. Deutsche Telekom Stiftung.

Praktische Erfolgsfaktoren

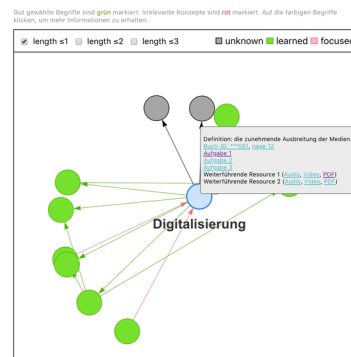


- Transparenz der Verfahren
- Nutzen für alle Stakeholder
- Datenrepositorien und Zugriffsmöglichkeiten (kumulative Forschung, Überprüfbarkeit, ...): Privatheit und Open Science kombinieren
- Personalqualifikation ist essentiell: KI und Data Science sind als Inhalt von Aus- und Weiterbildungen relevant

Zusammenfassung



- Künstliche Intelligenz: eines der zentralen Digitalisierungsthemen im Bildungssektor
- Rapide Entwicklungen, Praxisdurchdringung je nach Bildungssektor noch gering
- Insbesondere im Sprachenbereich sehr hohes Potenzial für neue didaktisch/technische Ansätze



Liza E.: Can I ask you something, Bob? Did you like this question?
You: Yes, I liked it. It was easy.
Liza E.: I noted that down.
Liza E.: By the way, it is a pleasure to work with you.
Liza E.: Allow me to ask you the next story.
You: Of course.
Liza E.: You're really good at this, aren't you? You just solved three questions correctly in a row!
Liza E.: Are you familiar with the Sunk Cost Fallacy?
You: Never heard of it.
Liza E.: Wonderful.
Liza E.: This is my chance for being a good teacher!
Liza E.: Prepare for the next story to be about: The sunk cost fallacy. It's about thinking like a rational strategist.
Liza E.: Sunk costs are costs you paid in the past and can't get back anymore, no matter what you do. As a practical matter, sunk costs are not relevant with respect to any decision, because you can't change them anymore.
Liza is writing...