



Künstliche Intelligenz im Alltag: Wortvorschläge am Smartphone

Einführung in die Problemstellung



Eingabehilfen auf mobilen Endgeräten

Welche Eingabehilfen am Handy oder Tablet kennt ihr?

- Autokorrektur

😊 Guten Mogren 

Mogren	Morgen	
--------	--------	--

- Wortvervollständigung

😊 Guten Mo 

Mo	Morgen	Monat
----	--------	-------

- Wortvorschläge

😊 Guten 

Morgen	Tag	Abend
--------	-----	-------

Wozu Wortvorschläge?

- als **Eingabehilfe** beim Smartphone oder bei der Suchanfrage im Webbrowser
 - Weniger Zeit beim Tippen
 - Weniger Fehler beim Tippen
- für die Spracherkennung
- für die Schriftenerkennung
- für das maschinelle Übersetzen
- für Chat Bots
- Assistenzsystem für Menschen mit verbalen und motorischen Schwächen

Wortvorschläge | ein Beispiel

Ich mag Physik. Ich mag Sport. Ich liebe Mathe.

 Ich |



?

?

Wortvorschläge | ein Beispiel

Ich mag Physik. Ich mag Sport. Ich liebe Mathe.

 Ich |



?

?

Wortvorschläge | ein Beispiel

Ich mag Physik. Ich mag Sport. Ich liebe Mathe.

 Ich |



?

?

Wortvorschläge | ein Beispiel

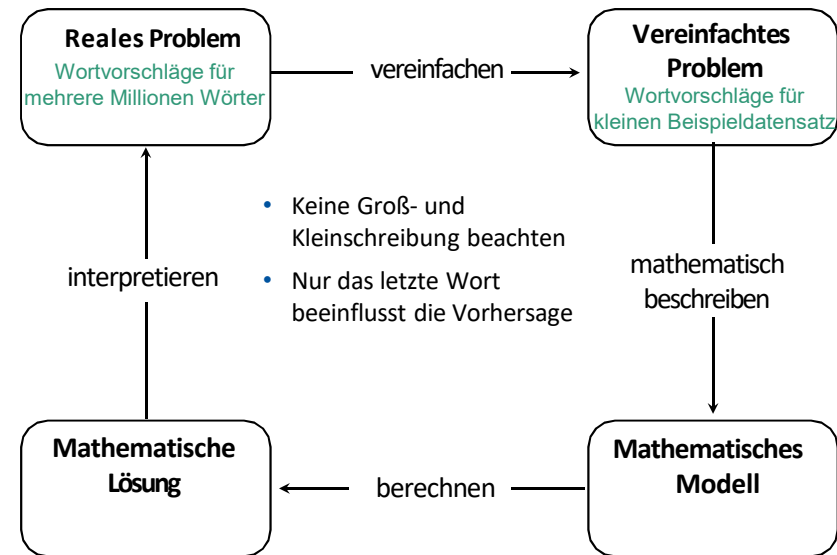
Ich mag Physik. Ich mag Sport. Ich liebe Mathe.

 Ich |

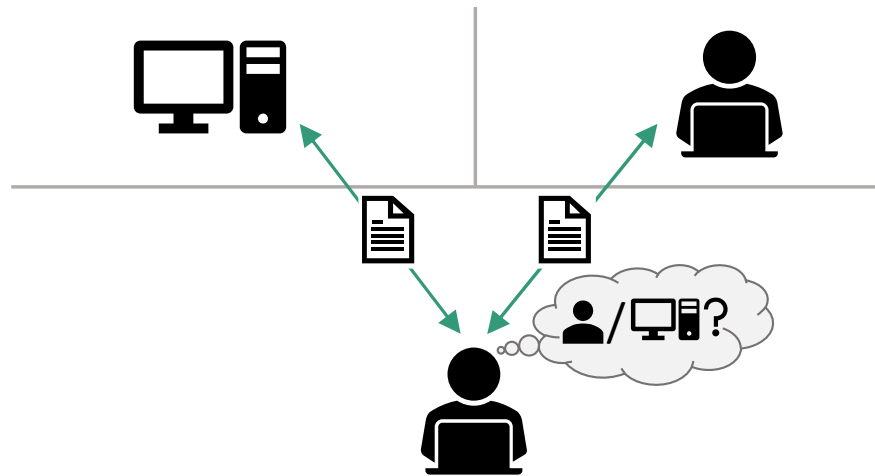
mag

liebe

Modellierungskreislauf

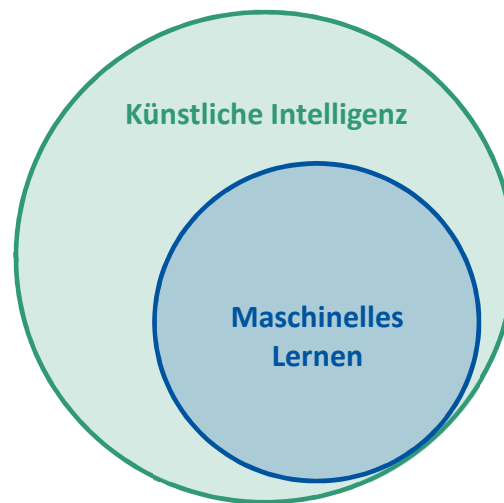


Was hat das Generieren von Wortvorschlägen mit künstlicher Intelligenz zu tun?



Turing-Test 1950 von Alan Turing

Was hat das Generieren von Wortvorschlägen mit künstlicher Intelligenz zu tun?



Maschinelles Lernen

Regelbasiertes Verfahren

Feste Regeln

z.B. Schlage nach dem Wort
"Guten" die Wörter "Tag" und
"Morgen" vor

→ eine solche Regel müsste für
jedes Wort aufgestellt werden

Maschinelles Lernen

Lernen von Daten

z.B. Wahrscheinlichkeit, dass ein
Wort nach den geschriebenen
Wörtern auftritt, aus gegebenen
Textdaten ermitteln

Ziel und Ablauf

Ziel: Entwicklung eines eigenen Sprachmodells zur Wortvorhersage!

Ablauf:

1. Ein Sprachmodell auf einem kleinen Trainingsdatensatz entwickeln.
2. Die Erstellung des Sprachmodells automatisieren.
3. Das Sprachmodell erproben, seine Grenzen erkunden und Verbesserungsideen sammeln.
4. Kritisch reflektieren: Wie beeinflussen Sprachmodelle unsere Gesellschaft?





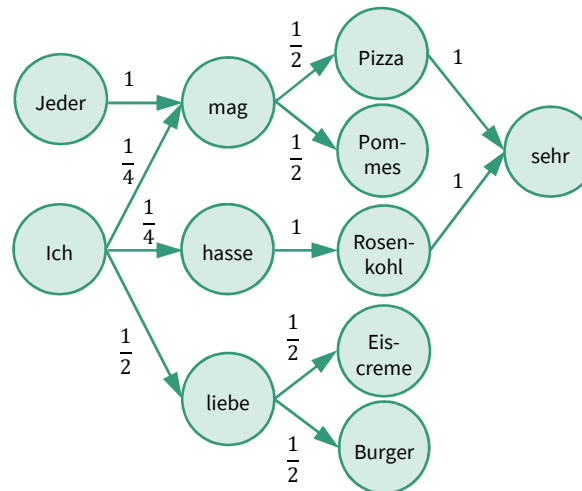
Künstliche Intelligenz im Alltag: Wortvorschläge am Handy

Besprechung nach Aufgabe 1 und 2



Ein erstes Sprachmodell

Mit Hilfe von Übergangsgraphen...



Ein erstes Sprachmodell

... und mit Hilfe von Übergangstabellen

		Wort2					
		Ich	liebe	mag	Mathe	Physik	Sport
Wort1	Ich	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0	0
	liebe	0	0	0	1	0	0
	mag	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
	Mathe	0	0	0	0	0	0
	Physik	0	0	0	0	0	0
	Sport	0	0	0	0	0	0

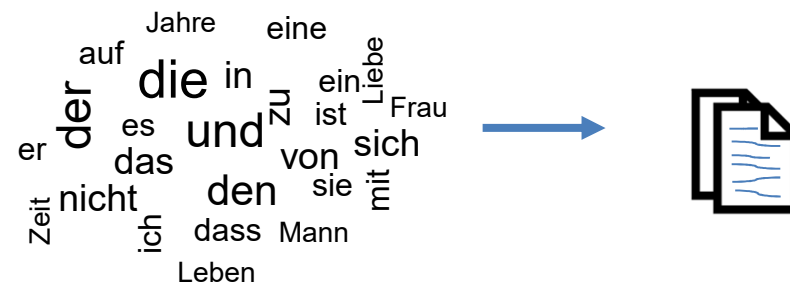
Übergangswahrscheinlichkeit

Ich mag Physik. Ich mag Sport. Ich liebe Mathe.

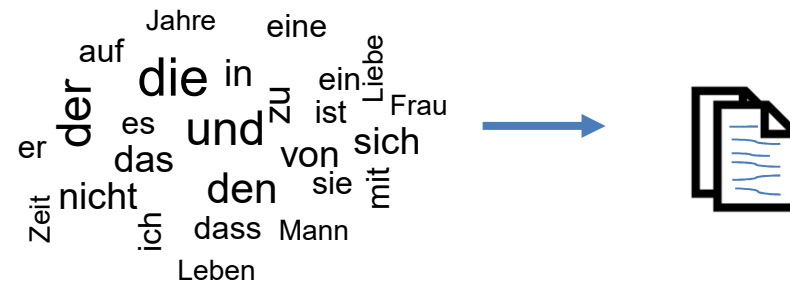
Übergangswahrscheinlichkeit über die relative Häufigkeit nähern:

$$\begin{aligned}\mathbb{P}_{Ich}(liebe) &= \frac{N(Ich, liebe)}{N(Ich, Ich) + N(Ich, mag) + N(Ich, liebe) + \dots} \\ &= \frac{1}{0 + 2 + 1 + 0 + 0 + 0} = \boxed{\frac{1}{3}}\end{aligned}$$

Trainingstexte als Stichprobe der deutschen Sprache

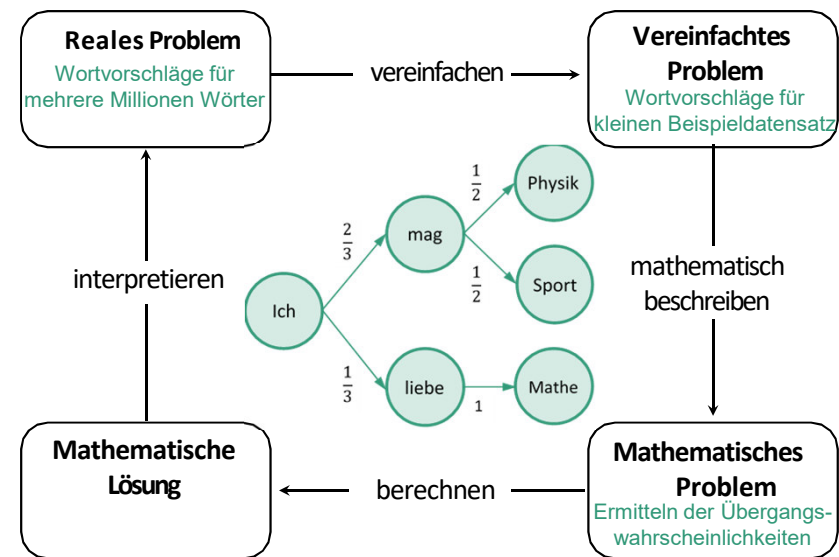


Trainingstexte als Stichprobe der deutschen Sprache

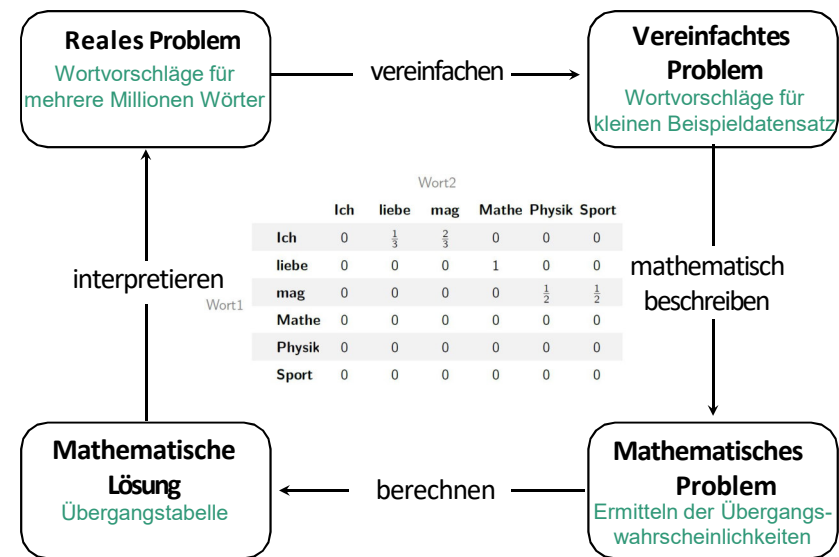


$$\mathbb{P}_{mag}(\textit{Rosenkohl}) = 0 \text{ ?}$$

Modellierungskreislauf



Modellierungskreislauf





Künstliche Intelligenz im Alltag: Wortvorschläge am Handy

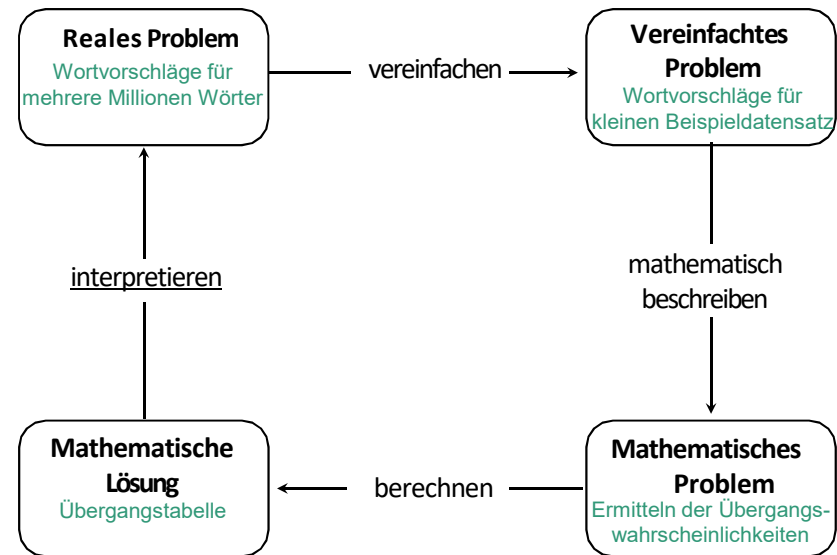
Besprechung nach Aufgabe 3



Eine allgemeine Formel für die Übergangswahrscheinlichkeit

$$\mathbb{P}_{Wort1}(Wort2) = \frac{N(Wort1, Wort2)}{N(Wort1, \text{beliebiges Wort})}$$

Modellierungskreislauf



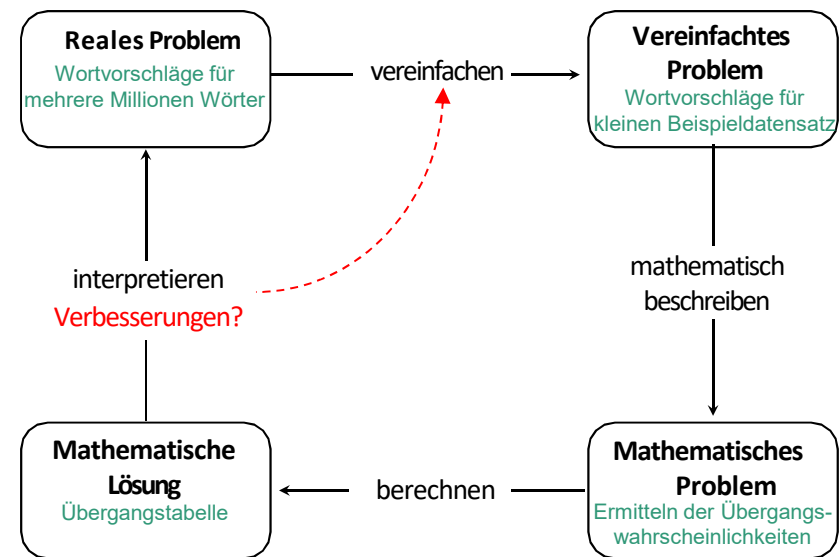


Künstliche Intelligenz im Alltag: Wortvorschläge am Handy

Besprechung nach Aufgabe 4



Modellierungskreislauf



Ein erstes Sprachmodell

Welche Probleme konntet ihr feststellen?

- Für Wortvorgeschichten die nicht im Datensatz auftauchen, kann kein nächstes Wort vorgeschlagen werden.
- Die Wortvorschläge hängen nur vom vorherigen Wort ab und nicht vom erweiterten Satzkontext.

Ein erstes Sprachmodell

Welche Lösungsideen habt ihr?

- Für Wortvorgeschichten die nicht im Datensatz auftauchen, kann kein nächstes Wort vorgeschlagen werden.
 - Nicht auf die Wortvorgeschichte achten und das global häufigste Wort vorschlagen.
 - Einen größeren Trainingsdatensatz verwenden.
- Die Wortvorschläge hängen nur vom vorherigen Wort ab und nicht vom erweiterten Satzkontext.
 - Die Wortvorgeschichte erweitern.

Kritische Diskussion

**Wie beeinflussen Sprachmodelle unsere Gesellschaft?
Welche Probleme können bei der Entwicklung oder
bei der Nutzung auftreten?**



Kritische Diskussion

**Wie beeinflussen Sprachmodelle unsere Gesellschaft?
Welche Probleme können bei der Entwicklung oder
bei der Nutzung auftreten?**



- Beeinflussen Texteingabesysteme das Schreibverhalten? In welcher Art? Ist die Einflussnahme den Nutzer:innen bewusst?
- Wie viel Energieverbrauch darf für innovative Forschung an Sprachmodellen in Kauf genommen werden?
- Können Assistenzsysteme Vorurteile verstärken und diskriminierend sein? Wie kann dagegen vorgegangen werden? Sollte dagegen vorgegangen werden?

Kritische Diskussion: Beeinflussung durch Assistenzsysteme

Studie zum Einfluss von intelligenten Systemen am Beispiel von Restaurant
Kritiken zeigt:

Personen, die mit positiv verzerrten Vorschlägen für die Texteingabe
konfrontiert wurden, schreiben mehr positive Bewertungen als
Personen, die negativ-verzerrte Vorschläge bekommen.¹



¹ K. C. Arnold, K. Chauncey, and K. Gajos. Sentiment Bias in Predictive Text Recommendations Results in Biased Writing. Proceedings of Graphics Interface 2018, S. 42 - 49, 2018. doi: 10.20380/GI2018.07

Kritische Diskussion: Ressourcenverbrauch

GPT-3, eines der bekanntesten und fortschrittlichsten Sprachmodelle, benötigt während eines einzigen Trainings schätzungsweise so viel Energie wie 126 Dänische Haushalte im Jahr und verbraucht dabei so viel CO₂ wie eine Autofahrt über 700.000 Kilometer.²



²University of Copenhagen, Faculty of Science. Students develop tool to predict the carbon footprint of algorithms, 2020, <https://science.ku.dk/english/press/news/2020/students-develop-tool-to-predict-the-carbon-footprint-of-algorithms/>, [14.09.2021]

Kritische Diskussion: Diskriminierung durch Assistenzsysteme

Der selbstlernende Chat Bot Tay von Microsoft wurde durch das Lernen mit Texten von Twitter Nutzern und Nutzerinnen mit diskriminierenden Inhalten konfrontiert und erzeugte dadurch rassistische, antisemitische und sexistische Antworten.³



³ K. C. Arnold, K. Chauncey, and K. Gajos. Sentiment Bias in Predictive Text Recommendations Results in Biased Writing. Proceedings of Graphics Interface 2018, S. 42 - 49, 2018. doi: 10.20380/GI2018.07

Rückblick

Ziel: Entwicklung eines eigenen Sprachmodells zur Wortvorhersage!

Ablauf:

1. Ein Sprachmodell auf einem kleinen Trainingsdatensatz entwickeln.
2. Die Erstellung des Sprachmodells automatisieren.
3. Das Sprachmodell erproben, seine Grenzen erkunden und Verbesserungsideen sammeln.
4. Kritisch reflektieren: Wie beeinflussen Sprachmodelle unsere Gesellschaft?

