















# Wie wird KI definiert?



# Frage 1:

Ein Roboter, der vordefinierte Bewegungen in einer Fabrik ausführt.



oder











## Frage 3:

Ein Algorithmus, der aus Daten lernt und Vorhersagen trifft.



oder



Das ist ein Beispiel für maschinelles Lernen, ein Teilbereich der KI.

## Frage 4:

Ein Chatbot, der auf Spracheingaben reagiert.



Ja

oder



Nein

## Frage 4:

Ein Chatbot, der auf Spracheingaben reagiert.

**Ja**

oder

**Nein**

Es kommt darauf an: KI-Sprachverarbeitung oder algorithmische  
Worterkennung?

## Frage 5:

Ein Programm, das basierend auf festen Regeln Schach spielt.



**Ja**

oder



**Nein**

## Frage 5:

Ein Programm, das basierend auf festen Regeln Schach spielt.



**Ja**

oder



**Nein**

Das ist ein Expertensystem, das keine Lernfähigkeit besitzt ("basierend auf festen Regeln").

# KI, ML und KNN

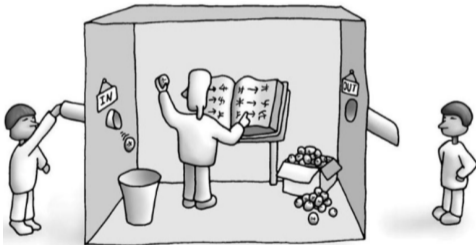
## ■ Künstliche Intelligenz (KI)

- ▶ Überbegriff für Systeme, welche Aufgaben ausführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern
- ▶ z.B. Sprachverarbeitung, Bilderkennung, Entscheidungsfindung

(Dukino, Schmidt, and Weber 2020; Kufel, Hoffmann, and Klein 2023)

# KI und ML

Ist eine KI "intelligent"? Gedankenexperiment: Das Chinesische Zimmer (Searle 1980)



- ▶ Eine Person sitzt in einem Raum
- ▶ Spricht kein Chinesisch, hat aber ein Regelbuch (ein Algorithmus)
- ▶ Von außen kommen Fragen auf Chinesisch rein, die Person verarbeitet diese nach Anweisung und gibt passende Antworten aus
- ▶ Für Außenstehende wirkt es, als ob die Person Chinesisch versteht – tatsächlich folgt sie nur syntaktischen Regeln
- ▶ Kein Bewusstsein, also keine Intelligenz

# KI, ML und KNN

## ■ Machine Learning (ML)

- ▶ Teilgebiet der KI, das aus Daten lernt und Vorhersagen oder Entscheidungen trifft
- ▶ z.B. Schriftzeichenerkennung, automatisierte Diagnoseverfahren

(Dukino, Schmidt, and Weber 2020; Kufel, Hoffmann, and Klein 2023)

# KI, ML und KNN

- Künstliche Neuronale Netze (KNN)
  - ▶ Spezielle Klasse vom ML, die aus miteinander verbundenen Neuronen besteht, ähnlich wie das biologische Gehirn
  - ▶ z.B. Deep Learning
- Betrachten wir KI einmal von Seiten der Informatik...

(Dukino, Schmidt, and Weber 2020; Kufel, Hoffmann, and Klein 2023)

# Algorithmen

- Ein Algorithmus ist eine Vorschrift zum Lösen eines Problems (festgelegte Aufgabe).
- Hierzu verarbeitet er Eingabe mittels vorgegebenen Verarbeitungsschritten und erzeugen eine Ausgabe
- Randbedingungen: endet immer, generiert für alle gültigen Eingaben die richtigen Ausgaben ...
- Meist deterministisch, d.h. nach derselben Eingabe kommt dieselbe Ausgabe Programmierende definieren die Verarbeitungsschritte (bspw. in Programmiersprache)

# Algorithmen & Approximation

- **Heuristik:** Ist eine vereinfachte Lösungsmethode für eine Aufgabe.
  - ▶ Ergebnis nicht immer korrekt
  - ▶ Aber häufig gut genug, um sinnvoll zu sein

# Algorithmen & Approximation

- 📄 **Heuristik:** Ist eine vereinfachte Lösungsmethode für eine Aufgabe.
  - ▶ Ergebnis nicht immer korrekt
  - ▶ Aber häufig gut genug, um sinnvoll zu sein
- 📊 Heuristiken werden durch Beobachtungen und Erfahrungen erstellt.
  - ▶ Datengesteuert


# Algorithmen & Approximation

 **Heuristik:** Ist eine vereinfachte Lösungsmethode für eine Aufgabe.

- ▶ Ergebnis nicht immer korrekt
- ▶ Aber häufig gut genug, um sinnvoll zu sein

 Heuristiken werden durch Beobachtungen und Erfahrungen erstellt.

- ▶ Datengesteuert

 Das menschliche Gehirn verallgemeinert automatisch, erkennt Zusammenhänge und erstellt „Heuristiken“.

- ▶ So lernen und abstrahieren wir
- ▶ Verallgemeinerungen können auch falsch sein

# Algorithmen & KI

- KI lernt von Eingabe- und Ausgabedaten, wie die Verarbeitung stattfinden muss, sie ist datengetrieben
  - ▶ Das Erlernen selbst passiert mittels Algorithmen und ist deterministisch
  - ▶ Hierbei werden Inkonsistenzen (widersprüchliche Daten) zwischen Ein- und Ausgabe toleriert
  - ▶ Ein bestmöglicher Match zwischen Input und Output wird erstellt, aber enthält Fehler
- KI-Algorithmus erstellt quasi das "Programm" für die Verarbeitung als Annäherung an ein "perfektes" Programm

# Algorithmen & KI

## ■ Probleme:

- ▶ Das "Programm" enthält Fehler von Input/Output
- ▶ Die Annäherung ist fehlerbehaftet
- ▶ Es ist nicht immer klar, woher die Ergebnisse kommen
  - Schwierigkeit, das Programm zu debuggen

## ■ Dies ist sehr ähnlich zu den Heuristiken / Verallgemeinerungen des Menschen!

- ▶ "Künstliche Intelligenz"

# Und was ist generative KI?

Generative KI erstellt Inhalte, die i.d.R. kreativ von Menschen erzeugt werden:



Texte



Bilder



Audios



Videos

# Wie funktioniert generative KI?

## ■ Generative Adversarial Networks (GANs)

- ▶ Zwei neuronale Netze arbeiten gegeneinander. Eines erzeugt Inhalte (Generator), und das andere bewertet deren Echtheit (Diskriminator).

## ■ Transformer

- ▶ Text wird in Vektoren umgewandelt und von Kodierern/Dekodierern verarbeitet
- ▶ GPT-Modelle (Generative Pre-trained Transformer), die auf großen Datenmengen trainiert werden, um umfassende Ergebnisse zu liefern.

(Durall, Fischer, and Braun 2021; Xu, Wagner, and Neumann 2021)

# Wie funktioniert generative KI?

## ■ Hybride Ansätze

- ▶ Hybride Ansätze kombinieren die Struktur von GANs, die aus einem Generator und einem Diskriminator besteht, mit Fähigkeiten von Transformern, um generative Aufgaben zu lösen.

(Durall, Fischer, and Braun 2021; Xu, Wagner, and Neumann 2021)

# Sprechen / LLMs

- Wie passiert das “Sprechen”?
- Was sind Large Language Models?
- Warum kann KI nicht denken und trotzdem mit mir sprechen?
  - ▶ KI imitiert menschliche Sprache durch statistische Modelle und Algorithmen
  - ▶ Das "Sprechen" ist lediglich das Ergebnis der Verarbeitung von Mustern – ohne Bewusstsein, Gedanken, Emotionen oder Intentionen.

# Was sind LLMs?

- Large Language Models (LLMs) sind transformative KI-Modelle (basierend auf KNN), die mithilfe von riesigen Datenmengen trainiert werden, um menschliche Sprache zu verarbeiten und generieren zu können.

# Wie arbeiten LLMs?

# 1. Schritt: Text zerlegen

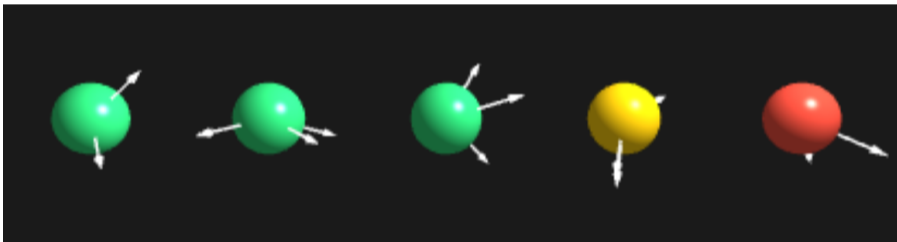
Text wird in kleine Einheiten (Tokens) zerlegt.

Never gonna give you up  
Never gonna let you down  
Never gonna run around and desert you  
Never gonna make you cry  
Never gonna say goodbye  
Never gonna tell a lie and hurt you

(GenAI Workshop 2025)

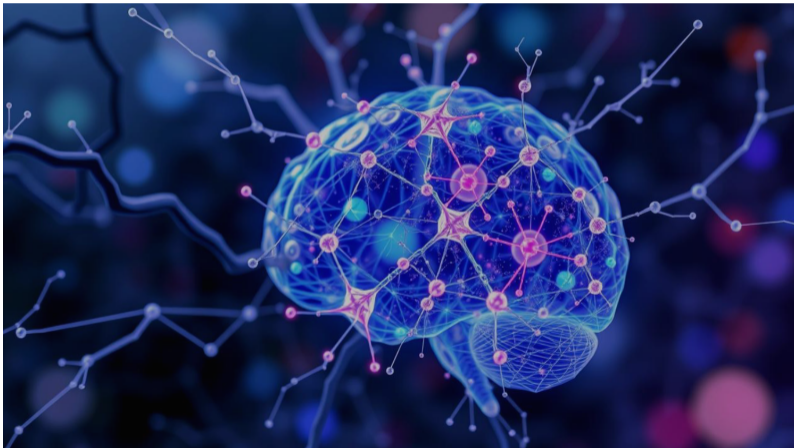
## 2. Schritt: Tokens in Zahlen umwandeln

Tokens werden als Zahlen bzw. Vektoren repräsentiert.



## 3. Schritt: Informationsverarbeitung

Das künstliche neuronale Netz (KNN) verarbeitet die Token.



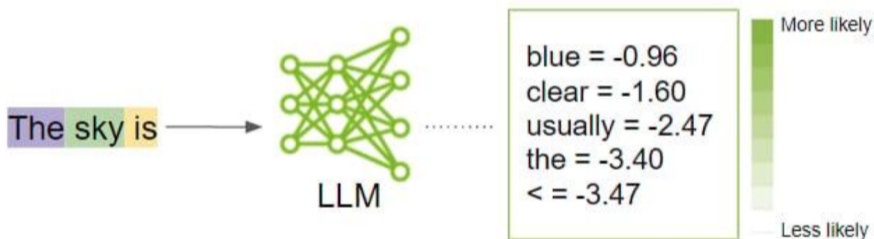
# 3. Schritt: Informationsverarbeitung

Beispiel Word2Vec



## 4. Schritt: Vorhersage

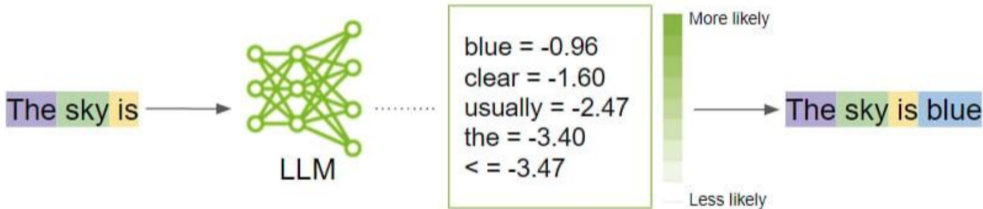
Basierend auf den Token berechnet das LLM das wahrscheinlich nächste Token.



(Beehiiv 2025)

## 5. Schritt: Zahlen in Token umwandeln

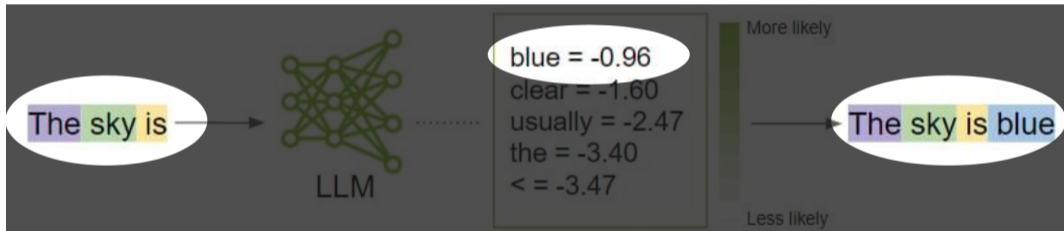
Das statistisch vorhergesagte Token wird wieder in lesbaren Text umgewandelt.



(Beehiiv 2025)

## 5. Schritt: Zahlen in Token umwandeln

Das statistisch vorhergesagte Token wird wieder in lesbaren Text umgewandelt.



(Beehiiv 2025)



## Workshop 2: KI Anwendungen

- Diskutiert bitte die folgenden Fragen:
  - ▶ Welche KI-Anwendungen habt ihr bereits genutzt?
    - Ist das wirklich KI? Könnte es auch ein "traditioneller" Algorithmus sein
    - Was leistet die Anwendung für euch?
    - Sind die Ergebnisse immer korrekt oder gab es Fehler?
  - ▶ Welche KI-Anwendungen würdet ihr gern häufiger oder anders nutzen (z. B. im Studium, Alltag, Forschung, Arbeit)?





