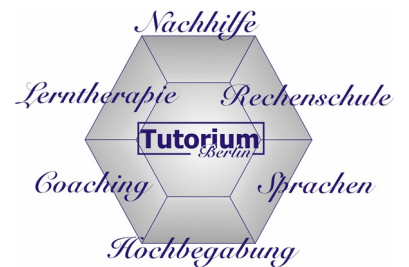


Künstliche Intelligenz

weitere Experimente unter
forschen.Tutorium-Berlin.de



Nachhilfe-TUTORIUM ist ein Unternehmen der Gruppe
TUTORIUM Berlin Hasenmark 5 in 13585 Berlin

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein nicht eindeutig definiertes Teilgebiet der Informatik. Allgemein werden damit alle Computersysteme bezeichnet die in einem bestimmten Aspekt »menschenähnliche«, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen. Zu diesen Verhaltensweisen können z.B. gehören: Sehen, Hören, Analysieren, Entscheiden und Handeln, Denken, Lernen, Planen, Kreativität, Optimierung von Prozessen oder logisches Schließen.

Oftmals wird mit KI aber auch eine nachgeahmte Intelligenz bezeichnet, wobei durch meist einfache Algorithmen ein „intelligentes Verhalten“ simuliert werden soll, etwa bei Computergegnern in Computerspielen.

KI ist ein sehr breites und aktives Forschungsfeld, die folgenden Abschnitte beschreiben daher nur einige ausgewählte Bereiche und Techniken.

Imitation des logischen Schließens

Zu den Ansätzen die menschliche Fähigkeit des logischen Schließens zu imitieren gehören unter anderem das Data-Mining, z.B. Knowledge Discovery, Big Data Analyse und Information Retrieval. Ziel ist die Erkennung bislang unbekannter Zusammenhänge aus vorhandenen, meist großen Datenbeständen.

Ziele sind hier z.B.:

- Identifizierung von ungewöhnlichen Datensätzen: Ausreißern, Fehlern, Änderungen
- Gruppierung von Objekten aufgrund von Ähnlichkeiten
- Klassifikation von bisher nicht zugeordnete Elementen
- Identifizierung von Zusammenhängen und Abhängigkeiten in den Daten in Form von Regeln wie „Aus A und B folgt normalerweise C“.
- Identifizierung von Beziehungen zwischen (mehreren) abhängigen und unabhängigen Variablen
- Zusammenfassung von Elementen auf eine kompaktere Beschreibung ohne wesentlichen Informationsverlust

Anwendung für Data-Mining sind z.B.:

- Warenkorbanalyse zur Preisoptimierung und Produktplatzierung im Supermarkt (mit Kundenkarten) oder Online.
- Empfehlungsdienste für Produkte wie beispielsweise Filme und Musik
- semantische Suchmaschinen, die natürliche Sprache als Eingabe akzeptiert und versucht, die Semantik einer Frage zu erfassen. Z.B. liefert eine Suche bei Google nach „Wann starb Martin Luther King?“ ein Datum als Antwort und nicht nur eine Liste mit Seiten auf denen ähnliche Worte verwendet werden.
- Arzneimittelüberwachung nach Marktzulassung im Hinblick auf unbekannt unerwünschte Ereignisse (Pharmakovigilanz)

Imitation des Lernen

Maschinelles Lernen ist der Versuch die Lernfähigkeit des Menschen zu imitieren. Das KI-System soll dabei automatisiert Muster und Gesetzmäßigkeiten an Hand von Beispielen erkennen um diese später wieder zu erkennen.

TUTORIUM Berlin **Nachhilfe -TUTORIUM**

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**
Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

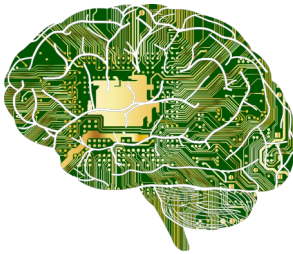
☎: **030 – 85018820** und 030 – 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Künstliche Intelligenz

weitere Experimente unter
[forschen.Tutorium-Berlin.de](https://www.forschen.Tutorium-Berlin.de)



Anwendungen für Maschinelles Lernen findet sich z.B.:

- **Maschinelle Übersetzung**, basierend auf der Analyse eines möglichst großen Textkorpus von zweisprachigen Texten. Dabei werden Wörter und grammatische Formen in Ausgangs- und Zielsprache aufgrund ihrer Häufigkeit und gegenseitigen Nähe einander zugeordnet und somit ein Wörterbuch sowie Grammatikübertragungsregeln extrahiert. Seit 2016 gibt es deutliche Fortschritte von maschinellem Lernen mit neuronalen Netzen auf diesem Gebiet. Beispiele sind **DeepL** (<https://www.deepl.com/>) und **Google Translate** (<https://translate.google.com/>).
- **Texterkennung**, also die automatische Schrifterkennung innerhalb von Bildern. In frühen Texterkennungsprogrammen wurden Zeichen einzeln erkannt. Seit 2010 wurden deutliche Fortschritte durch neuronale Netze auch in diesem Gebiet erreicht. Zum Beispiel wurden mit Google Books bereits mehr als 40 Millionen Bücher in mehr als 400 Sprachen digitalisiert. Bekannt wurde dieses Projekt auch weil Google schwer zu erkennende Wörter der Bücher mit reCAPTCHA digitalisierte.
- **Textgenerierung** aus transformerbasierten Sprachmodellen ist derzeit ein aktiver Forschungsbereich. Dabei wird zunächst mit Hilfe großer Mengen Eingabetexten und einem neuronalen Netz ein statistisches Sprachmodell erstellt, welches beschreibt, wie wahrscheinlich ein bestimmter Satz in einem Kontext ist. In der Folge kann die künstliche Intelligenz dann bestehende Texte selbstständig um Sätze erweitern, welche für den vorhandenen Text wahrscheinlich sind. Ein bekanntes Projekt hierbei ist **GPT-3**, ein neuronales Netz mit etwa 175 Milliarden Parametern, (etwa 800GB Speicher). Das darauf basierende **ChatGPT** (<https://chat.openai.com/>) ist eine Variante, die nicht einen einzelnen Text, sondern eine Konversation mit dem Benutzer als Eingabe verwendet. Es ist wichtig zu betonen, dass diese Sprachmodelle nur in der Lage sind, wahrscheinliche Worte aneinander zu hängen, jedoch nicht logische Zusammenhänge zu erkennen. Daher können sie zwar eine realistischere Unterhaltung simulieren, ihre Texte neigen jedoch zu einer hohen Fehleranfälligkeit.
- **Bildgenerierung (Deepfakes)** sind realistisch wirkende Medieninhalte (Foto, Audio und Video), die durch Techniken der künstlichen Intelligenz abgeändert und verfälscht worden sind. Seit etwa 2017 werden hierbei künstliche neuronale Netzwerke verwendet. Am verbreitetsten ist derzeit der Gesichtsaustausch. Hierbei wird in visuellem Material (z. B. Videos oder Fotos) das Gesicht einer Person durch das Gesicht einer anderen Person ersetzt, um diese Person in einem anderen Kontext darzustellen.

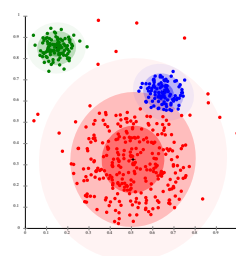
Techniken

Mathematische Modellierung

Das Data-Mining und die ihm verwandten Techniken verwenden i.d.R. mathematische Modelle der eingegebenen Informationen. So werden die Eigenschaften der zu untersuchenden Objekte in Form von Vektoren als Punkte in einem Vektorraum dargestellt. Auf diese Vektoren können dann mathematische und statistische Formeln angewendet werden.

Als Vektor bezeichnet man dabei eine geordnete Liste mit Werten von untersuchten Eigenschaften. Beispielsweise könnte man Fahrzeuge durch folgenden Vektor beschreiben: (Baujahr, Zahl der Räder, Zahl der Türen, Farbe). Ein rotes Auto könnte dann durch folgenden Vektor dargestellt sein: (2010, 4, 2, rot).

- Eigenschaften, die nicht im Vektor enthalten sind, werden ignoriert (z.B. Motorleistung)



Ergebnis einer Clusteranalyse mit der Gruppen ähnlicher Objekte erkannt werden

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**
Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

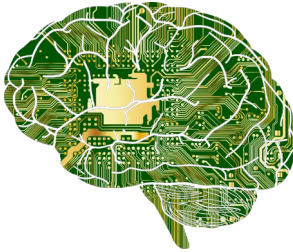
☎: 030 - 85018820 und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

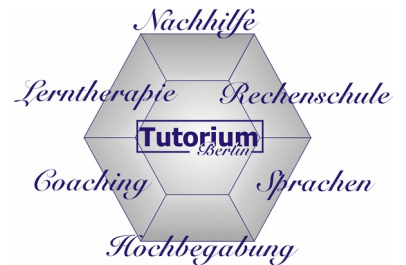
www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Künstliche Intelligenz

weitere Experimente unter forschen.Tutorium-Berlin.de



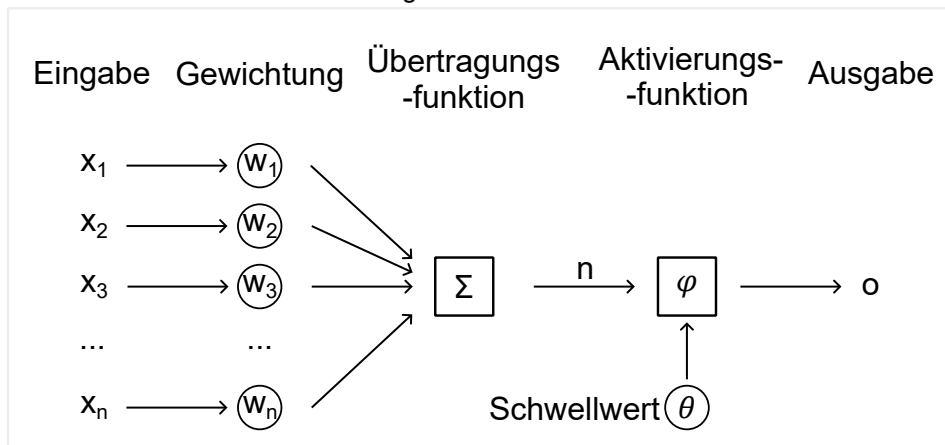
- Eigenschaften die nicht zutreffen werden auf 0 gesetzt (z.B. Zahl der Türen bei Motorrädern).
- nicht numerisch Eigenschaften (z.B. die Farbe) müssen noch in eine numerische Form umgewandelt werden.

Künstliche neuronale Netze

Die künstlichen neuronalen Netze (KNN) sind derzeit der erfolgversprechendste Ansatz für KI-Systeme wenn es um maschinelles Lernen geht. Sie sind inspiriert von den biologischen Prozessen in Gehirnen, bei denen viele relativ simple Neuronen zusammen arbeiten um komplexe Aufgaben zu lösen. Bei KNNs geht es allerdings mehr um eine Abstraktion (Modellbildung) von Informationsverarbeitung, weniger um das Nachbilden biologischer neuronaler Netze und Neuronen,

Künstliche Neuronen werden nicht physisch erzeugt, sie liegen nur als Daten im Computer vor. Bei der Berechnung betrachtet der Computer nach einander jeweils ein Neuron einzeln und berechnet seinen Status.

Ein einzelnes Neuron lässt sich dabei durch folgendes Schema darstellen:



- Eingaben (x_1, x_2 usw.) sind (reelle) Zahlen und können dabei z.B. als Messwert aus einem Sensor stammen oder aus der Ausgabe von einem anderen Neuron. In Beispielen sind sie meist binär, also haben nur den Wert 0 oder 1.
- Gewichte (w_1, w_2 usw.) sind reelle Zahlen die das Gewicht ihres Eingabewertes angeben. Sie können also positiv, negativ oder auch Null sein.
- Die Übertragungsfunktion Σ führt die gewichteten Eingaben zu einem einzelnen Wert n zusammen. Ein Beispiel für eine Übertragungsfunktion ist die Summe der Eingaben multipliziert mit ihrem jeweiligen Gewicht, also: $n = x_1 * w_1 + x_2 * w_2 + x_3 * w_3 + \dots$
- Die Aktivierungsfunktion ϕ bestimmt aus der Ausgabe der Übertragungsfunktion n und einem Schwellwert θ den Ausgabewert o des Neurons. Ein Beispiel für eine Aktivierungsfunktion ist eine Schwellwert-Funktion, also: o ist 1 wenn $n \geq \theta$, o ist 0 sonst.
- Der Ausgabewert o ist eine (reelle) Zahl.

Die Übertragungsfunktion und Aktivierungsfunktion sind für alle Neuronen gleich. Die Eigenschaft des Neurons wird also nur durch die Gewichte und den Schwellwert beschrieben.

Überwachtes Lernen

Während des Trainings werden für alle Neuronen die Gewichte und Schwellwerte automatisch bestimmt.

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**
Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

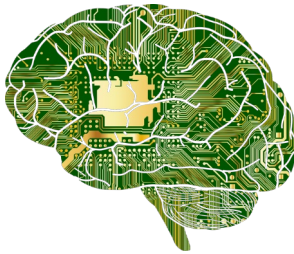
☎: 030 - 85018820 und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Künstliche Intelligenz

weitere Experimente unter
[forschen.tutorium-berlin.de](https://www.forschen.tutorium-berlin.de)



Dafür gibt es verschiedene Methoden. Das „überwachten Lernen“ setzt eine große Menge von Trainingsdaten voraus bei denen sowohl die Eingabe als auch die korrekte Antwort bekannt sind.

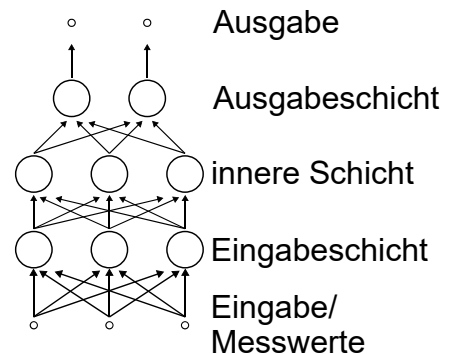
Beim Training beginnt man zunächst mit zufälligen Werten. Nun werden jeweils Eingabewerte aus den Trainingsdaten eingelesen und für alle Neuronen bei denen die Ausgabe als falsch erkannt werden die Gewichte und der Schwellwert angepasst werden. Das erfolgt automatisch indem die Werte schrittweise nach oben oder unten korrigiert werden. Das wird mit allen Trainingsdaten solange wiederholt bis die Ausgabe immer korrekt ist.

Deep Learning

Um echte Berechnungen mit künstlichen neuronalen Netzen durch zu führen müssen mehrere Neuronen hinter einander geschaltet werden. Man baut dazu die Netze in Schichten von Neuronen auf, wobei die Neuronen einer Schicht jeweils nur Zugriff auf die Ausgabewerte der vorherigen Schicht haben. Nur die unterste Schicht hat dabei Zugriff auf die eigentlichen (Mess-) Eingabewerte während nur die oberste Schicht für die eigentliche Ausgabe verwendet wird.

Durch den Schicht-Aufbau ergeben sich weitere Probleme. So muss die Fehlerkorrektur während des Trainings durch alle Schichten durch gereicht werden, wobei nicht klar ist welches Netz wie viel korrigiert werden muss. Außerdem ergeben sich während des Lernens in den inneren Schichten des Netzes komplexe Strukturen, deren Funktion nicht klar zu beschreiben sind.

Deep Learning beschäftigt sich mit der Beschreibung von Problemen die bei künstlichen neuronalen Netzen mit sehr vielen Schichten auftreten. Solche Netze können eine Komplexität von hundert Millionen einzelnen Parametern aufweisen.



Quellen:

https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliche_Intelligenz

https://de.wikipedia.org/wiki/Knowledge_Discovery_in_Databases

<https://de.wikipedia.org/wiki/Data-Mining>

https://de.wikipedia.org/wiki/Maschinelles_Lernen

https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliches_neuronales_Netz

https://de.wikipedia.org/wiki/Deep_Learning

https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliches_Neuron

EM-Gaussian-data.svg: Chire, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

Anatomy-1751201_1280.png: GDJ, CC0, via Wikimedia Commons

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**

Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,

Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

☎: **030 – 85018820** und 030 – 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de