

Künstliche Intelligenz – Wie geht das denn?

Methoden und Komponenten am Beispiel der Bildverarbeitung

Stefan Helmert

Chaostreff Chemnitz e.V.

3./4. November 2018

① Was wollen wir?

Anwendungen

Autonomie

② Umsetzung

Da gibt es doch was auf Github

Überwachtes Lernen

Unüberwachtes Lernen

Backpropagation

Neuron

Faltungsnetz

Deep learning

XOR-Problem

Aktivierungsfunktion

③ Praxis

Der Netzwerk-Graph

④ Fragen?

Was wollen wir?

Anwendungen

- Bildersuche
- Suche in Videos
- Klassifikation von Mediendaten
- Analyse der Wirkung und Stimmung von Medien
- Verbesserung
 - Monochrom → Farbe
 - SD → HD
- Erstellung neuer Inhalte

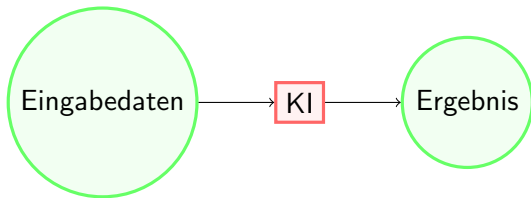
Was wollen wir?

Autonomie

- Lernen statt Programmieren
- Keine (einschränkenden) Vorgaben
- Funktion ohne Vorwissen
- Eigenständige Verbesserung
- Effizienz

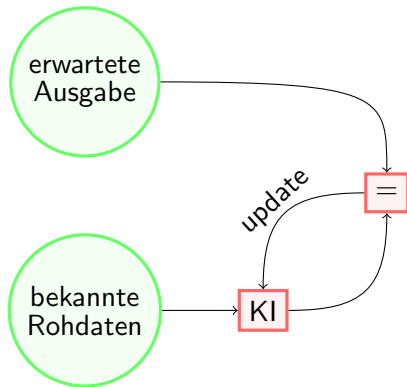
Umsetzung

Da gibt es doch was auf Github



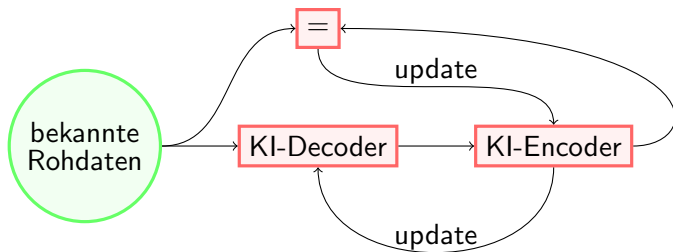
Umsetzung

Überwachtes Lernen



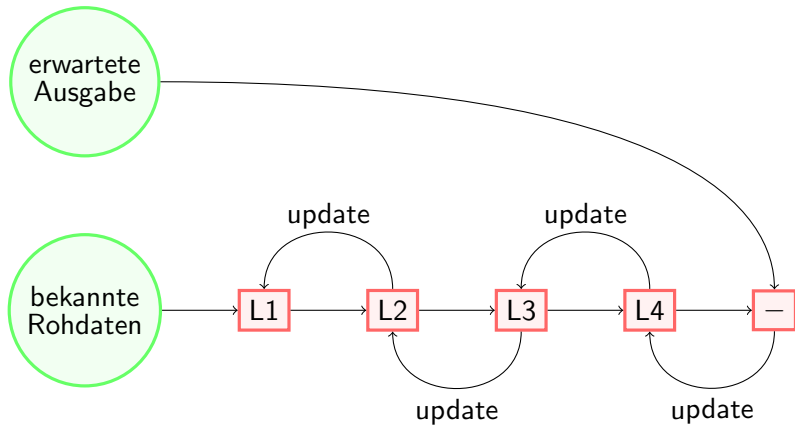
Umsetzung

Unüberwachtes Lernen



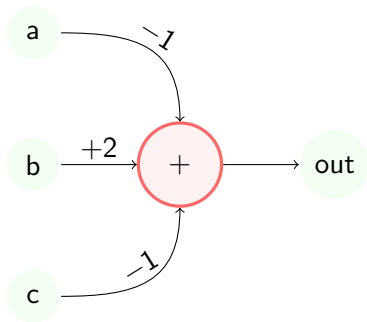
Umsetzung

Backpropagation



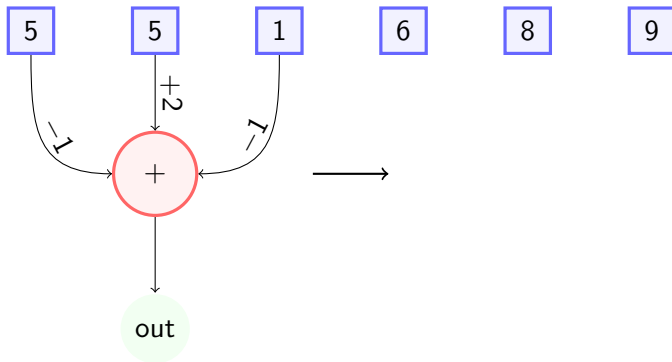
Umsetzung

Neuron



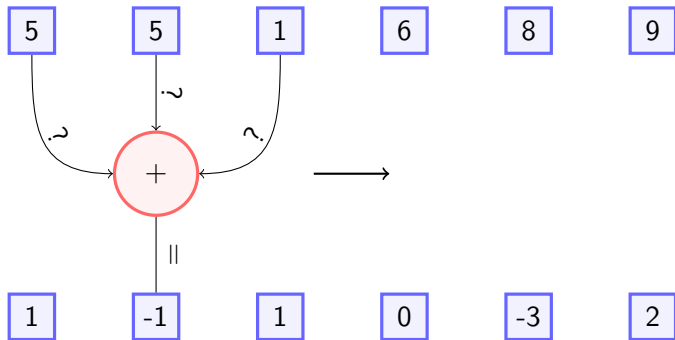
Umsetzung

Faltungsnetz



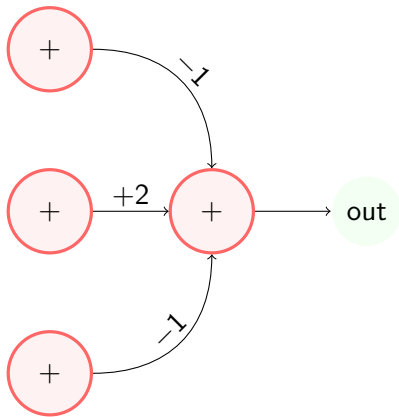
Umsetzung

Faltungsnetz



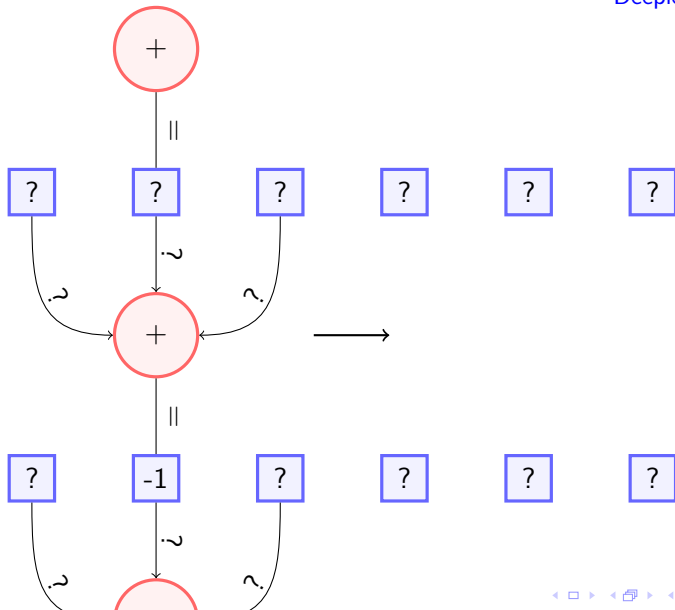
Umsetzung

Deeplearning



Umsetzung

Deeplearning



Umsetzung

XOR-Problem

| a | b | $\text{not}(a)$ | $\text{or}(a, b)$ | $\text{and}(a, b)$ | $\text{xor}(a, b)$ |
|-----|-----|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Umsetzung

XOR-Problem

| a | b | $\text{not}(a)$ | $\text{or}(a, b)$ | $\text{and}(a, b)$ | $\text{xor}(a, b)$ |
|-----|-----|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

$$\text{xor}(a, b) = \text{and}(\text{or}(a, b), \text{not}(\text{and}(a, b)))$$

$$\text{xor}(a, b) = \text{or}(a, b) - \text{and}(a, b)$$

Umsetzung

XOR-Problem

$$\text{xor}(a, b) = \text{or}(a, b) - \text{and}(a, b)$$

$$\text{not}(a) = 1 - a; \text{or}(a, b) = a + b; \text{and}(a, b) = \frac{a + b}{2}$$

| a | b | $\text{not}(a)$ | $\text{or}(a, b)$ | $\text{and}(a, b)$ | $\text{xor}(a, b)$ |
|-----|-----|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |

Umsetzung

XOR-Problem

$$\text{and}(a, b) = a \cdot b$$

→ Nein, das ist nicht linear.

Umsetzung

XOR-Problem

$$\text{xor}(a, b) = \text{and}(\text{or}(a, b), \text{not}(\text{and}(a, b)))$$

$$\text{not}(a) = 1 - a$$

$$\text{or}(a, b) = a + b$$

$$\text{and}(a, b) = \frac{a + b}{2}$$

$$\text{xor}(a, b) = \frac{(a + b) + \left(-\frac{a+b}{2}\right)}{2} = \frac{a + b}{4}$$

Umsetzung

XOR-Problem

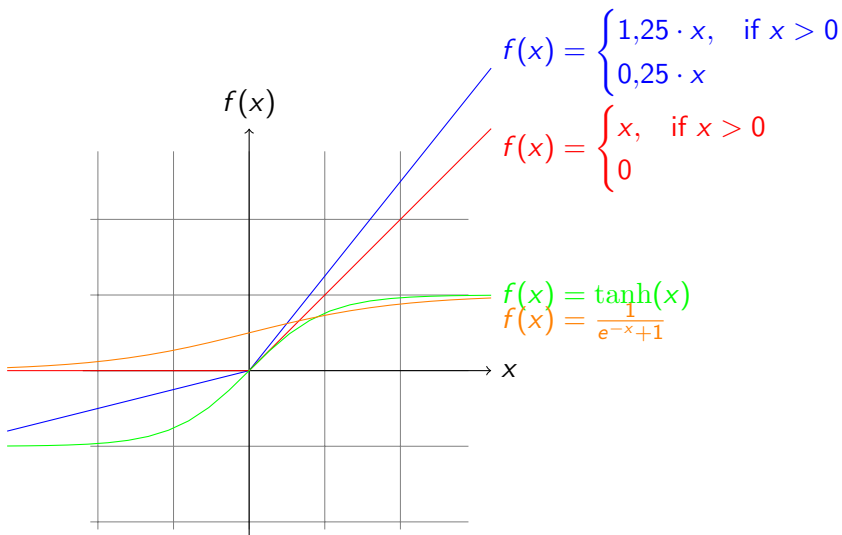
$$\text{xor}(a, b) = \frac{(a + b) + \left(-\frac{a+b}{2}\right)}{2} = \frac{a + b}{4}$$

| a | b | $\text{not}(a)$ | $\text{or}(a, b)$ | $\text{and}(a, b)$ | $\text{xor}(a, b)$ |
|-----|-----|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,25 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0,5 | 0,25 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0,5 |

Umsetzung

Aktivierungsfunktion

Lösung – Aktivierungsfunktion



Umsetzung

Aktivierungsfunktion

$$\text{xor}(a, b) = \tanh(\text{or}(a, b)) - \text{and}(a, b)$$

$$\text{or}(a, b) = a + b$$

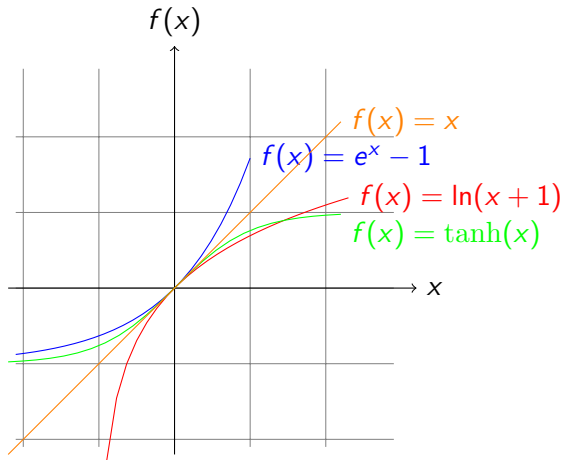
$$\text{and}(a, b) = \frac{a + b}{2}$$

| a | b | $\text{not}(a)$ | $\tanh(\text{or}(a, b))$ | $\text{and}(a, b)$ | $\text{xor}(a, b)$ | $4 \cdot \text{xor}(a, b)$ |
|-----|-----|-----------------|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0,76 | 0,5 | 0,26 | 1,04 |
| 1 | 0 | 0 | 0,76 | 0,5 | 0,26 | 1,04 |
| 1 | 1 | 0 | 0,96 | 1 | -0,04 | -0,16 |

Umsetzung

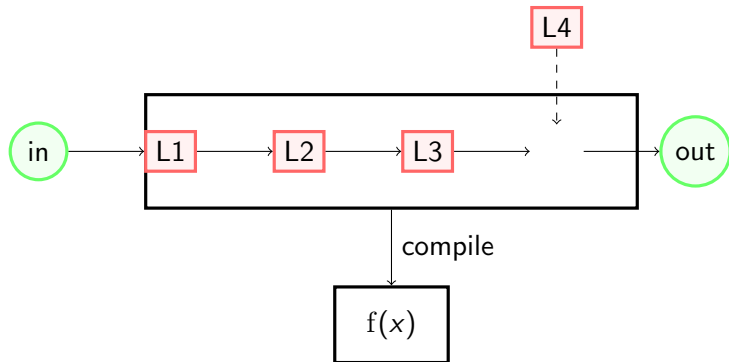
Aktivierungsfunktion

Aktivierungsfunktion $\tanh(x)$ approximiert andere Funktionen.



Praxis

Der Netzwerk-Graph



Fragen?

???