

Künstliche Intelligenz – Wie geht das denn?

Methoden und Komponenten am Beispiel der Bildverarbeitung

Stefan Helmert *stefan.helmert@t-online.de*

Chaostreff Chemnitz e.V.

3./4. November 2018

Inhalt

① Was wollen wir?

- Anwendungen
- Autonomie

② Umsetzung

- Da gibt es doch was auf Github
- Überwachtes Lernen
- Unüberwachtes Lernen
- Backpropagation
- Neuron
- Faltungsnetz
- Lernvorgang
- Deep learning
- XOR-Problem
- Aktivierungsfunktion

③ Praxis

- Der Netzwerk-Graph
- Aufwand
- Frameworks

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

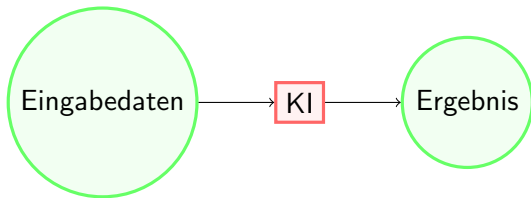
Was wollen wir?

Autonomie

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

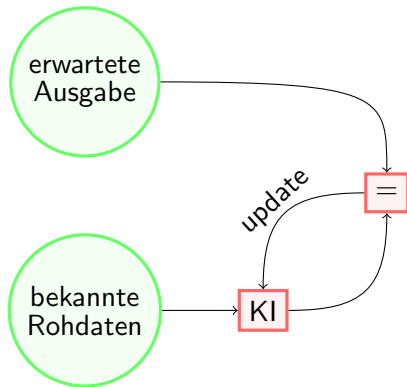
Umsetzung

Da gibt es doch was auf Github



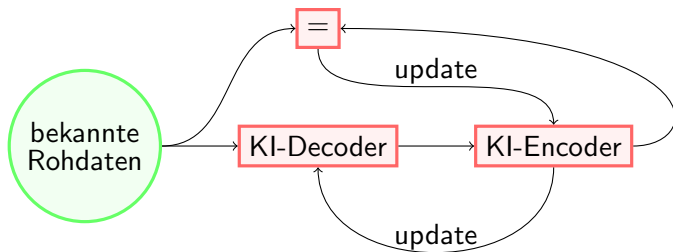
Umsetzung

Überwachtes Lernen



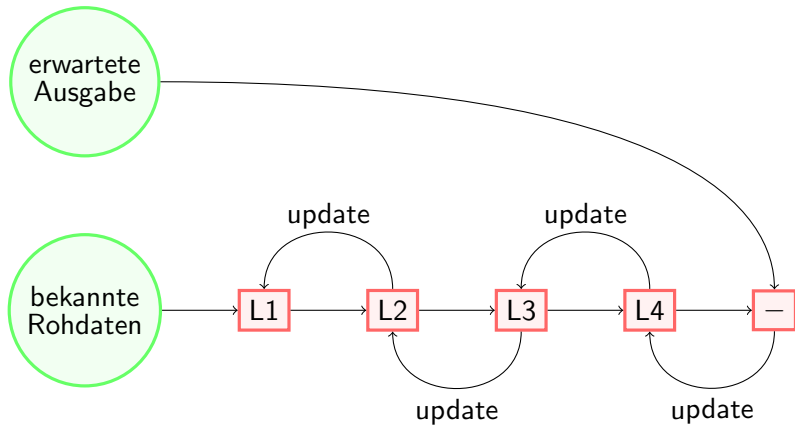
Umsetzung

Unüberwachtes Lernen



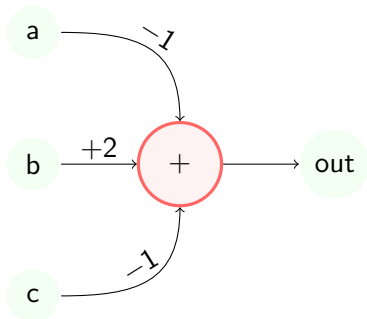
Umsetzung

Backpropagation



Umsetzung

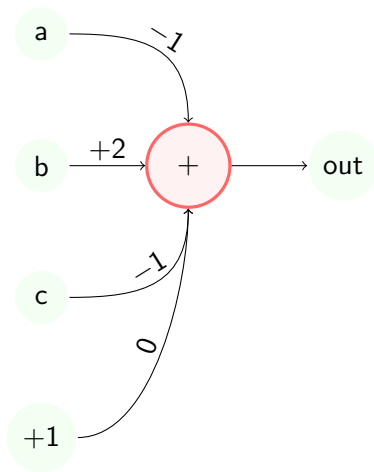
Neuron



Was fehlt noch?

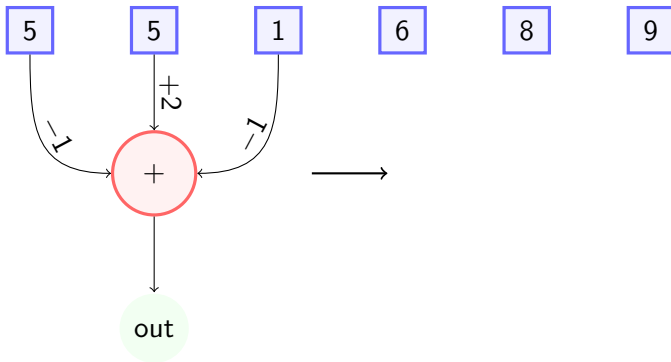
Umsetzung

Neuron



Umsetzung

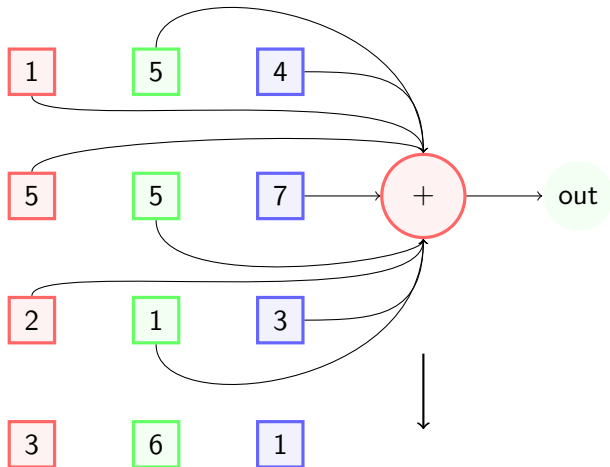
Faltungsnetz



Und bei Farbbildern?

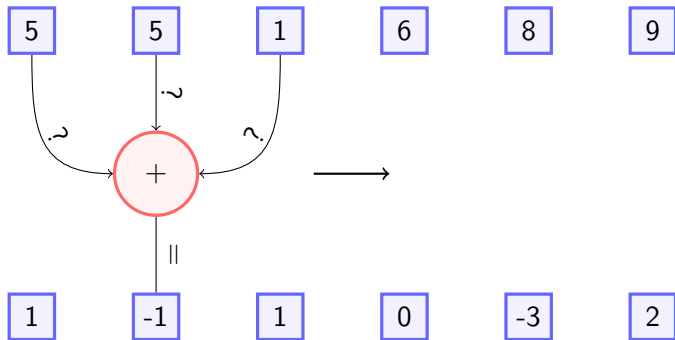
Umsetzung

Faltungsnetz



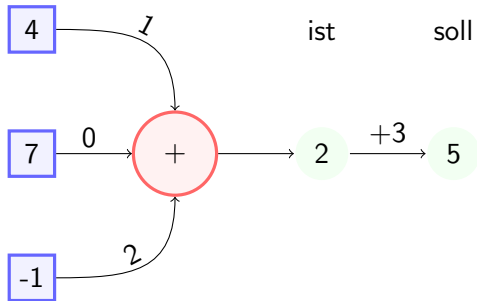
Umsetzung

Faltungsnetz



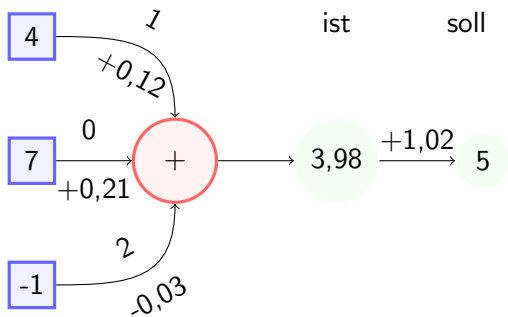
Umsetzung

Lernvorgang



Umsetzung

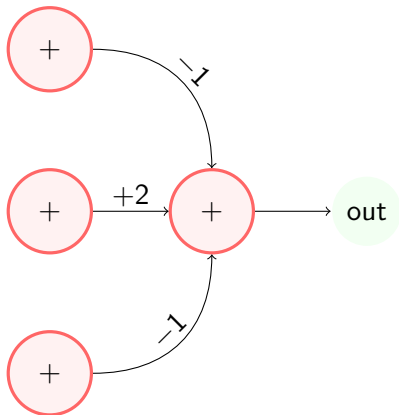
Lernvorgang



$$\eta = 0,01$$

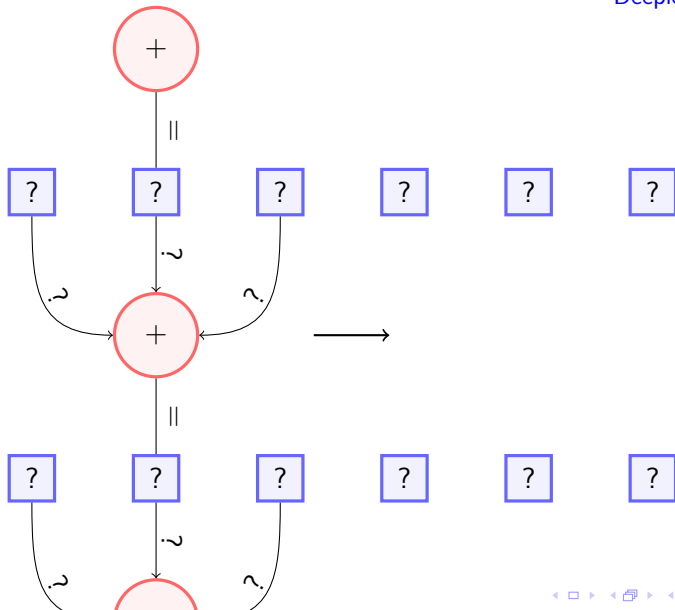
Umsetzung

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

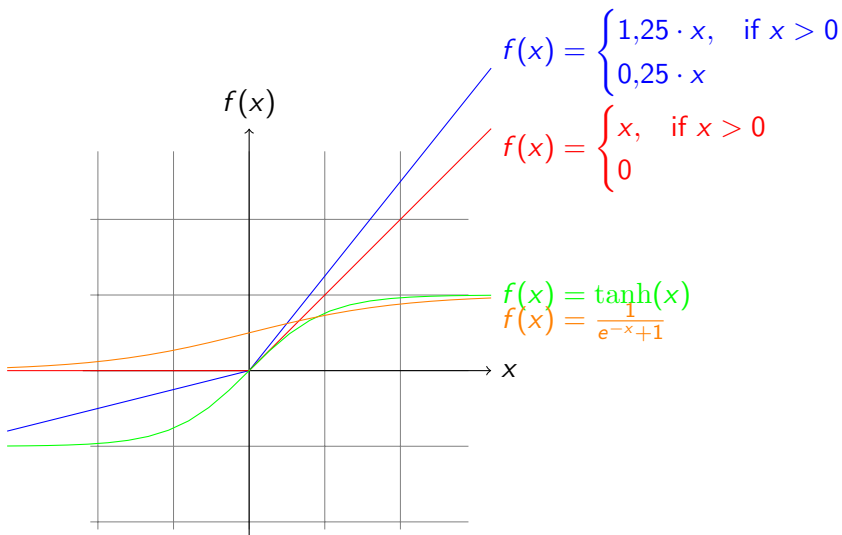
$$\text{xor}(a, b) = \frac{(a + b) + \left(-\frac{a+b}{2}\right)}{2} = \frac{a + b}{4}$$

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

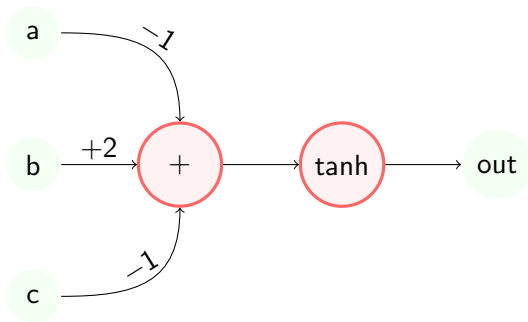
Aktivierungsfunktion

Lösung – Aktivierungsfunktion



Umsetzung

Aktivierungsfunktion



Umsetzung

Aktivierungsfunktion

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

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

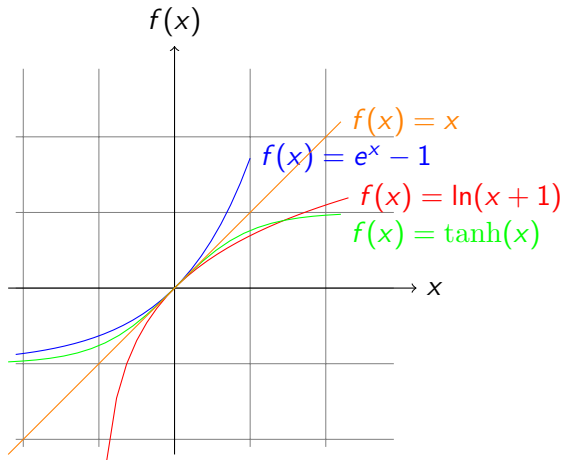
$$\text{and}(a, b) = \frac{a + b}{2}$$

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

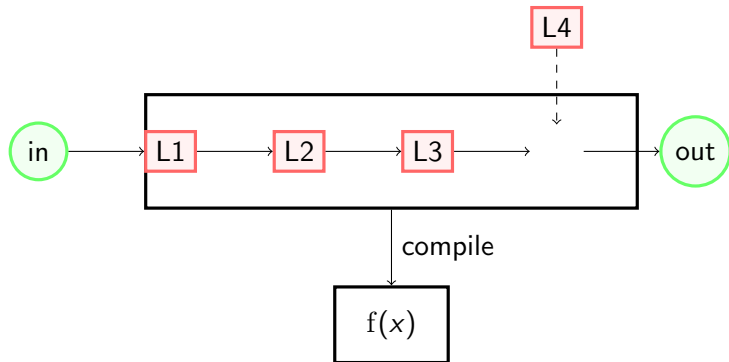
Aktivierungsfunktion

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



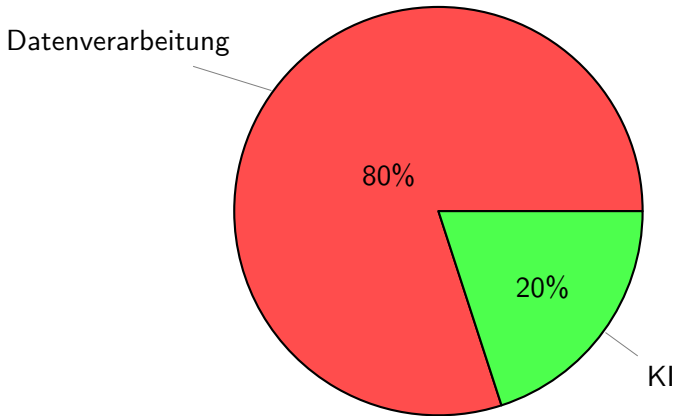
Praxis

Der Netzwerk-Graph



Praxis

Aufwand



Praxis

Frameworks

Google Tensorflow

Microsoft CNTK

MILA, Univ. Montreal Theano

Fragen?

???