

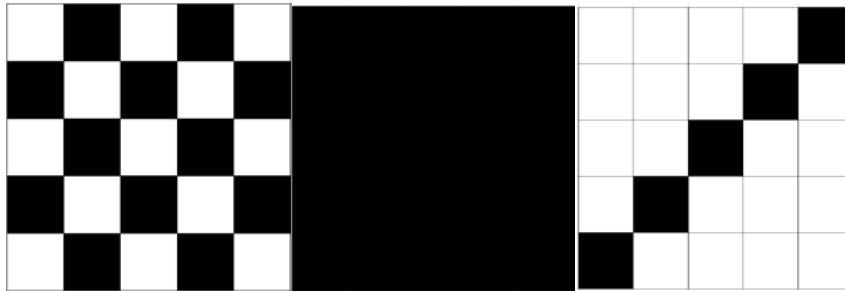
Convolutional Network

Bitte beachte, dass alle hier getätigten Erklärungen drastisch vereinfacht sind.

Die folgenden Aufgaben beziehen sich alle auf die beigefügte Microsoft Excel Tabelle.

Ziel der Aufgabe

Am Beispiel von einfachen Mustern soll die Funktion eines Convolutional Network nachvollzogen werden.



Wir berechnen hier ausschließlich die Forward Propagation

Vorbereitung

Das Ausgangsbild wird in Zahlenwerte umgewandelt. Wir verwenden hier zur Vereinfachung ein Schwarz-Weiß-Bild. Daher benötigen wir nur einen Farbkanal.

1. **Trage die Zahlenwerte ein. Schwarz ist 255 und Weiß ist 0**
2. **Begründe warum der Wert für Schwarz bei 255 liegt.**

Expertenaufgabe: Wie könnte bei farbigen Bildern verfahren werden?

Die Zahlenwerte müssen normiert werden. Das bedeutet, sie sollen zwischen 0 und 1 liegen.

Wir ziehen um unser Bild noch ein Zeropad bestehend auf 1px 0-Werte. Dies ist für unseren Filter notwendig.

Filter

Ein Filter dient dazu Muster stärker hervorzuheben und besser zu erkennen.

Der Filter wurde in früheren Durchläufen bereits errechnet.

Es wird das Summenprodukt gebildet:

Der graue Mittelpunkt des Filters wird auf einen Pixel des Bildes angewendet.

Hier beschrieben am Beispiel des Pixels aus D29:

$$D45 = C38 * C28 + D38 * C28 + + E38 * E30$$

3. **Berechne das Summenprodukt**

Tipp: Hiermit geht obige Formel schneller: =SUMMENPRODUKT(C28:E30;\$C\$38:\$E\$40)

Lösung:

	-1	1	-2	1	-1	
	1	-2	2	-2	1	
	-2	1,5	-2	1,5	-2	
	1	-2	2	-2	1	
	-1	1	-2	1	-1	

Aktivierung

Wir grenzen den Wertebereich ein, dass nur noch positive Werte übrigbleiben. Die anderen ersetzen wir durch 0.

4. Ersetze mithilfe einer Tabellenkalkulationsformel Formel alle negativen Werte durch 0.

Tipp: Den Namen der Funktion verrät dir auch dein Lehrer

Robustheit

Damit unser neuronales Netz besser ähnliche Bilder erkennen kann fassen wir 4 benachbarte Pixel zu einem Pixel zusammen. Wir wählen immer den größten Pixel.

Flatten

Wir benötigen die räumlichen Informationen der Pixel nicht mehr. Daher können wir alle Pixel in einer Reihe aufstellen.

Fully Connected Layer

Wie schon kennengelernt werden wir jetzt wieder ein Summenprodukt bilden. Dabei multiplizieren wir alle Werte die in der gleichen Spalte stehen und addieren die einzelnen Ergebnisse zu einer Summe.

Werte in Prozent umrechnen

An dieser Stelle werden die Werte so verändert, dass für jede mögliche Ausgabe (gestreift, glatt und einzelne Linie) je eine Wahrscheinlichkeit ermittelt wird.

Kosten bzw. Fehler berechnen.

Der Fehler des neuronalen Netzes wird teilweise auch als Kosten bezeichnet. Es wird berechnet wie weit das Netzwerk vom perfekten Soll Zustand entfernt ist.

- 5. Analysiere die Berechnung des Fehlers. Warum ist es notwendig, das das Quadrat (2) gebildet wird?**

Expertenaufgabe: Finde eine Alternative zum quadrieren.

6. Das Convolutional Network benutzen.

- a) Füge alle weiteren gegebenen Bilder ein und notiere die Wahrscheinlichkeiten, die das Convolutional Network berechnet hat.
- b) Bewerte die ermittelten Wahrscheinlichkeiten.
- c) Erstelle ein Bild, wo du schräge Linie aufsteigend ist. Wie schneidet dieses Bild ab?

Expertenaufgabe: Versuche das Abschneiden des bei c) erzeugten Bildes zu verbessern. Du kannst dazu den Filter oder die Gewichte sowie den Bias verändern.