

Worksheet 04: Backprop und ConvNets

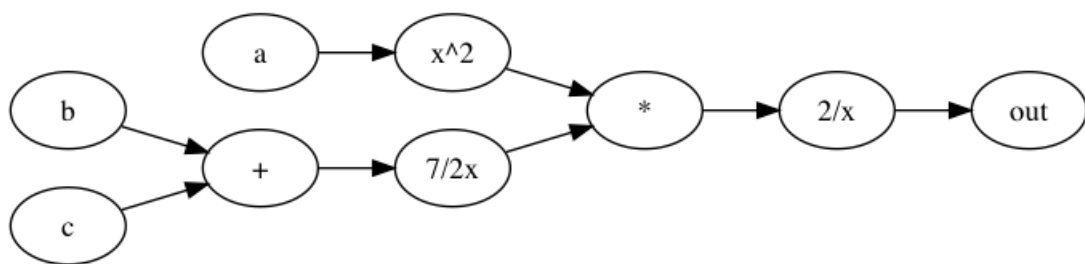
1163150 - Ausgewählte Kapitel sozialer Webtechnologien

24. November 2019

1. Backpropagation

(a) Berechnen Sie die partiellen Ableitungen $\frac{\partial out}{\partial a}$, $\frac{\partial out}{\partial b}$ und $\frac{\partial out}{\partial c}$ zu gegebenem 'Computational Graph' mittels Backpropagation. Die Variablen haben dabei folgende Werte:

- $a = 2$
- $b = 3$
- $c = 4$



(b) Denken Sie sich ein eigenes Übungsbeispiel für ihre Kommilitonen_innen aus.

2. ConNets Fragen

- Wie erklären Sie einer anderen Person die Funktion und das Ergebnis einer Faltungsschicht?
- Wie berechnen Sie die Größe des Output-Volumens bei einer Faltung?
- Wie berechnen Sie die Anzahl der lernbaren Parameter in einer Faltungsschicht?
- Wozu können Sie Filter mit der Größe 1x1 in einer Faltungsschicht verwenden?
- Was erkennen Filter in den ersten Faltungsschichten im Ursprungsbild?
- Beschreiben Sie die Funktion eines Pooling-Layers und wozu dieser verwendet wird.

3. ConvNets Rechenübung

Gegeben sind die Werte der RGB Kanäle des linken unteren Ecks eines Bildes B. Die vollständige Dimension von B ist 256x256x3.

$$R = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ 9 & 9 & \dots \\ 2 & 8 & \dots \\ 1 & 3 & \dots \end{pmatrix}, G = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ 9 & 9 & \dots \\ 3 & 8 & \dots \\ 2 & 5 & \dots \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ 6 & 6 & \dots \\ 3 & 8 & \dots \\ 1 & 5 & \dots \end{pmatrix}$$

Folgende Werte haben die Gewichte der Filter K_{ij} (Kernel) und die Bias b_i der ersten Faltungsschicht $CONV_1$ (*convolutional layer*).

- i : Index für den Ausgabekanal (*output feature map*)
- j : Index für den Eingabekanal (hier R, G und B)

$$K_{11} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, K_{12} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, K_{13} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, b_1 = 1$$

$$K_{21} = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, K_{22} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, K_{23} = \begin{pmatrix} -2 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}, b_2 = -1$$

Die Filter werden mit einer Stride $S = 1$ verschoben. Ferner wird Zero-Padding zur Erhaltung der räumlichen Struktur verwendet.

- Welchen Wert hat das Zero-Padding P um die Volumengröße zu erhalten?
- In der ersten Faltungsschicht befinden sich insgesamt 96 Filter ($i \in \{1, \dots, 96\}$). Welche Dimension hat das Ausgabevolumen und wieviele lernbare Parameter enthält die Schicht?
- Berechnen Sie alle Werte nach der Faltungsschicht $CONV_1$, die mit den gegebenen Werten berechenbar sind. Achten Sie auf eine klare Darstellung der Vorgehensweise und des Rechenweges. Nicht nachvollziehbare Antworten können nicht gewertet werden.