

Anordnung der Neuronen in CNNs

Erarbeitet von
Dr. Ludmila Himmelspach

Lernziele	1
Inhalt	2
Einstieg.....	2
Aufbau der Convolutional Neural Networks.....	2
Take-Home Message	3
Quellen	3
Disclaimer	3

Lernziele

- Du kannst den Begriff Convolutional Layer definieren
- Du kannst erklären, wie Neuronen verschiedener Convolutional Layer in CNNs miteinander verbunden sind

Inhalt

Einstieg

Du weißt bereits, dass Neuronen im menschlichen visuellen Cortex hierarchisch angeordnet sind. Die Neuronen der höheren Hierarchieebenen verarbeiten die Ausgaben der benachbarten Neuronen der darunterliegenden Ebenen. In diesem Video lernst Du, wie Convolutional Neural Networks aufgebaut sind.

Aufbau der Convolutional Neural Networks

Bei der Konstruktion der Convolutional Neural Networks wurden die drei wichtigsten Erkenntnisse aus den Arbeiten von Hubel und Wiesel umgesetzt. Ähnlich wie in ihrer Vorstellung über den visuellen Cortex sind die Neuronen innerhalb eines Convolutional Neural Networks hierarchisch angeordnet. Dabei werden die einzelnen Hierarchieebenen in CNNs als *Convolutional Layers* bezeichnet.

Quelle [1]

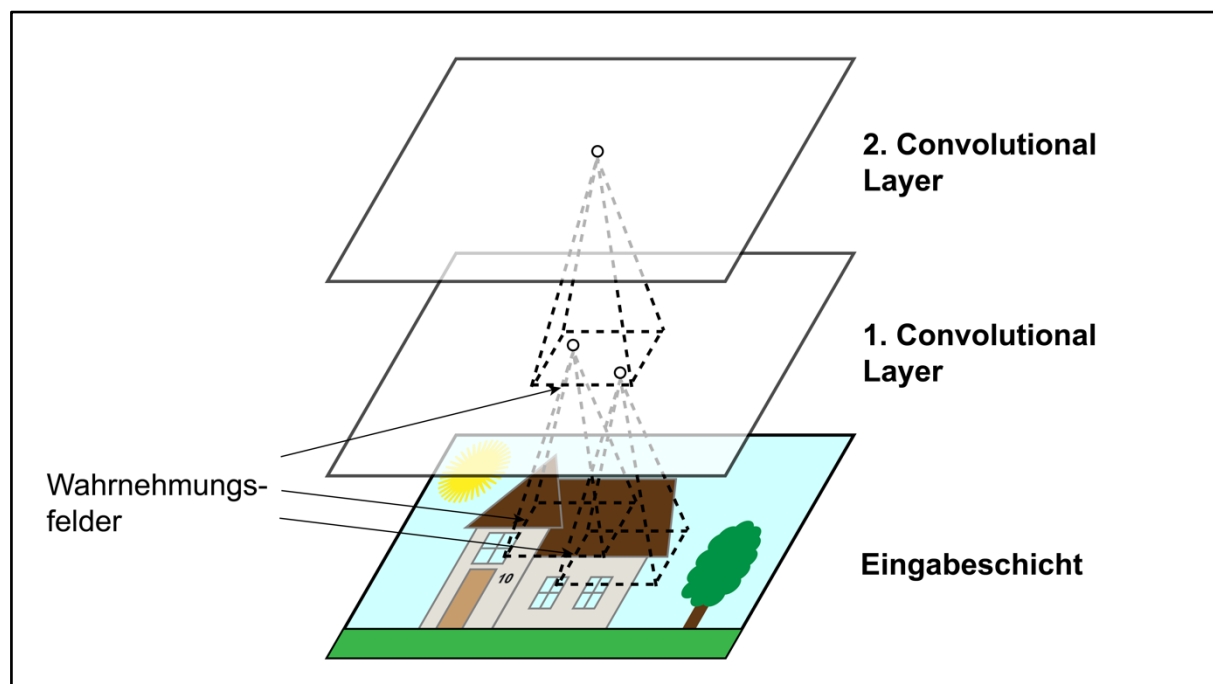


Abbildung 1: Convolutional Layer eines CNNs mit rechteckigen lokalen Wahrnehmungsfeldern.

Wie in der Abbildung dargestellt, sind die Neuronen im niedrigsten bzw. ersten Convolutional Layer jeweils nur mit den Pixeln in ihrem Wahrnehmungsfeld im Eingabebild verbunden. Nur anders als in der Darstellung zuvor haben die Wahrnehmungsfelder in dieser Abbildung eine rechteckige Form. Wie wir später sehen werden, hat dies rechentechnische Gründe. Wenn Du Dich daran erinnern kannst, wie Bilder im Computer dargestellt werden, kannst Du bereits jetzt eine Vermutung anstellen. Wir kommen aber zurück zu der Abbildung. Wie Du sehen kannst, ist jedes Neuron im zweiten Convolutional Layer nur mit einem Teil der benachbarten Neuronen, die innerhalb eines kleinen Rechtecks

liegen, des ersten Convolutional Layers verbunden. Ähnlich wie der visuelle Cortex kann sich das Convolutional Neural Network durch diesen Aufbau in niedrigeren Convolutional Layers einfache kleinteilige Muster merken und diese in den darüberliegenden Convolutional Layers zu übergeordneten komplexeren Mustern zusammensetzen. Da die visuelle Welt um uns herum als auch Bilder hierarchisch geordnet sind, sind die CNNs so erfolgreich in der Bildanalyse.

Take-Home Message

In diesem Video hast Du gelernt, dass Neuronen innerhalb der Convolutional Neural Networks hierarchisch angeordnet sind, und dass einzelnen Hierarchieebenen in CNNs als *Convolutional Layers* bezeichnet werden. Ähnlich wie im menschlichen visuellen Cortex verarbeiten Neuronen der höheren Convolutional Layers die Ausgaben der benachbarten Neuronen der darunterliegenden Convolutional Layers.

Quellen

Quelle [1] Géron, A. (2023). *Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow: Konzepte, Tools und Techniken für intelligente Systeme* (aktualisierte und erweiterte Auflage.). O'Reilly Verlag.

Disclaimer

Transkript zu dem Video „Bildklassifikation und Bildsegmentierung: Anordnung der Neuronen in CNNs“, Dr. Ludmila Himmelsbach.

Dieses Transkript wurde im Rahmen des Projekts ai4all des Heine Center for Artificial Intelligence and Data Science (HeiCAD) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf unter der Creative Commons Lizenz [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) veröffentlicht. Ausgenommen von der Lizenz sind die verwendeten Logos, alle in den Quellen ausgewiesenen Fremdmaterialien sowie alle als Quellen gekennzeichneten Elemente.