



Identifikation und Verarbeitung von statischen Systemen mit neuronalen Netzen

Hintergrund und Motivation

Computer sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken und auch neuronale Netzwerke werden immer häufiger verwendet. Egal ob in der Spracherkennung, bei der Wettervorhersage, an der Börse oder in der medizinischen Diagnostik werden Menschen von künstlichen Intelligenzen unterstützt. Auch in der Baubranche sind Computer unersetzlich. Künstliche Intelligenz wie beispielsweise Neuronale Netzwerke hingegen spielen bislang kaum eine Rolle. Deshalb sollte, als Grundlage für weitere Forschungen, ein neuronales Netz entwickelt und trainiert werden, das verschiedene statische Grundsysteme unterscheiden und in die verschiedenen Klassen einteilen kann.

Aufbau eines Neuronalen Netzes

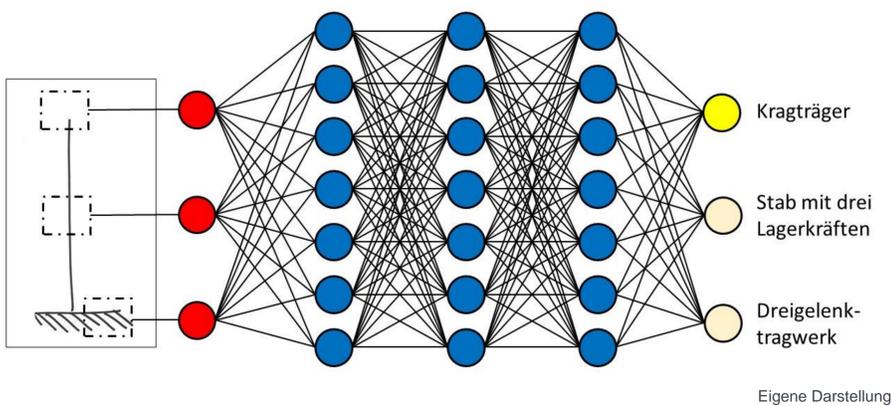


Abbildung: Aufbau eines neuronalen Netzes

Ein Neuronales Netz ist in vielen verschiedenen Schichten aufgebaut. Jede dieser Schichten besteht aus sogenannten Neuronen. Diese Neuronen sind miteinander verbunden, so wie das zum Beispiel bei unserem Gehirn auch ist.

Die Verbindungen werden mit unterschiedlichen Gewichten belegt, sodass die unterschiedlichen Neuronen sich gegenseitig unterschiedlich stark beeinflussen.

Wie lernen Neuronale Netzwerke?

Zum Lernen benötigen Neuronale Netze Daten. In diesem Fall waren die Daten Bilder von verschiedenen statischen Grundsystemen. Wichtig ist dabei, dass auch die Information vorliegt, zu welcher der Klassen die Bilder gehören. Diese Daten werden dann vom Netzwerk verarbeitet. Dabei werden für die Neuronen, ausgehend vom Eingangssignal und basierend auf den Verbindungen, deren Gewichtungen und Aktivierungszuständen, neue Aktivierungszustände berechnet.

Dies geschieht mit einer festgelegten Anzahl von Daten. Anschließend wird ein Fehler berechnet und dann geschieht das eigentliche Training: Mit einem Optimierer werden die Gewichtungen innerhalb des Netzwerks so angepasst, dass der Fehler minimiert wird.

Überprüfung der Genauigkeit

Wenn ein Netz nun mit den Trainingsbeispielen trainiert hat und akzeptable Ergebnisse liefert, so ist es wichtig zu überprüfen, ob es tatsächlich gelernt hat, die Aufgabe zu erfüllen. Kann das Netzwerk wirklich die verschiedenen statischen Grundsysteme unterscheiden oder hat es einfach nur die Trainingsbeispiele auswendig gelernt?

Dies lässt sich überprüfen, indem man dem Netzwerk Daten zur Verarbeitung gibt, die es noch nie vorher gesehen hat. Kann es diese Daten mit einer ähnlich guten Genauigkeit zuordnen, hat es das gelernt, was man als „Generalisierung“ bezeichnet: Die Fähigkeit von bekannten Beispielen auf unbekannte Aufgaben zu schließen.

Ergebnisse

Mit vielen verschiedenen Versuchen wurde für das Netzwerk der Aufbau gefunden, der von allen getesteten die beste Leistung erbrachte. Anschließend wurde mit einigen weiteren Parametern des Netzwerks experimentiert um so ein möglichst optimales Ergebnis zu bekommen.

Es wurde über verschiedene Vergleiche festgestellt, dass es dem Netzwerk schwer fällt die handgezeichneten statischen Systeme zu klassifizieren. Es konnte eine Genauigkeit von etwas über 50% erreicht werden, jedoch können bei ähnlichen Aufgaben auch Genauigkeiten von über 70% erreicht werden. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Unterschiedlichkeit innerhalb der Klassen und die große Ähnlichkeit zwischen den Klassen für das Netzwerk bei einer vergleichsweise geringen Datenanzahl nicht ausreichend lernbar waren.

Literatur

Ertel: *Grundkurs Künstliche Intelligenz - Eine praxisorientierte Einführung*, 5. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden. 2021