

LERNEN MIT NEURONALEN NETZEN

PHILIPP GROHS

Jedes Mal wenn wir unser Handy benützen um auf Facebook Bilder von Freunden zu verlinken und unsere Befehle direkt per automatischer Spracherkennung an das Telefon vermitteln, dann steckt dahinter die Technologie von „deep learning“. Deep Learning hat in der Tat eine regelrechte Revolution im Gebiet der künstlichen Intelligenz ausgelöst und markiert eine der wichtigsten technologischen Entwicklungen unserer Zeit, siehe den Artikel [1].

Ziel dieses Projekts ist es einen Überblick über diese Technologie zu bekommen.

Im ersten Teil werden wir uns mit sogenannten *Künstlichen Neuronalen Netzen* beschäftigen. Künstliche Neuronale Netze sind eine bestimmte Klasse von Funktionen, welche den Nervenzellenvernetzungen im Gehirn nachempfunden sind und sich somit sehr gut eignen um menschliche Denkprozesse zu modellieren. Eine gute Einführung in Künstliche Neuronale Netze findet sich in [2]; zum Einstieg ist auch die Wikipedia Seite [3] durchaus brauchbar. In [4] wird eine bestimmte Klasse von Künstlichen Neuronalen Netzen mit dem visuellen Kortex von Katzen verglichen.

Nervenzellenvernetzungen verändern sich während unseres ganzen Lebens durch Lernprozesse, man spricht hier von *neuronaler Plastizität*. Auch Künstliche Neuronale Netze müssen erst einen „Lernprozess“ durchlaufen, bevor sie für Probleme der künstlichen Intelligenz anwendbar sind. Dieser Lernprozess heißt *backpropagation* (siehe Kapitel 2 in [2]) und beschreibt im Grunde eine Version des Gradientenabstiegsverfahrens [5]. Im zweiten Teil beschäftigen wir uns mit dem Lernprozess von Künstlichen Neuronalen Netzen.

Wenn wir nach den ersten zwei Teilen verstanden haben wie Künstliche Neuronale Netze funktionieren und wie sie lernen können, wollen wir versuchen, uns direkt von deren Nützlichkeit zu überzeugen, indem wir ein Programm schreiben welches automatisch handgeschriebene Ziffern erkennt, siehe Figur 1. Bei der Implementierung werden wir uns an Kapitel 1 aus [2] und/oder dem MATLAB code [7] orientieren.

LITERATUR

- [1] Parloff, R.: *Why Deep Learning is Suddenly Changing Your Life*.
<http://fortune.com/ai-artificial-intelligence-deep-machine-learning/>.
- [2] Nielsen, M.: *Neural Networks and Deep Learning*. <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>.
- [3] Wikipedia Seite zu Künstlichen Neuronalen Netzen. https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCnstliches_neuronales_Netz.



ABBILDUNG 1. Verschiedene handgeschriebene Ziffern aus der MNIST Datenbank [6].
Unser Programm wird all diese Ziffern automatisch erkennen können!

- [4] Hubel, D. und Wiesel, T.: Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *The Journal of Physiology* 160/1, pp. 106–154 (1962).
- [5] Wikipedia Seite zu Gradientenabstiegsverfahren. <https://de.m.wikipedia.org/wiki/Gradientenverfahren>.
- [6] The MNIST Database of Handwritten Digits. <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>.
- [7] Stutz, D.: *A two layer perceptron implemented in MATLAB to recognize handwritten digits based on the MNIST dataset*. <https://github.com/davidstutz/matlab-mnist-two-layer-perceptron>.