

1163150 - Übung 3

Name, Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

- Abgabetermin der Übung ist der 19. Juli 2018
- Elektronische Abgaben erfolgen grundsätzlich über die Moodle-Plattform
- Handgeschriebene Lösungsaufgaben können ins Fach eingeworfen werden (WH C Etage 2)
- Für jeden Tag nach Abgabefrist werden 5 Punkte der Maximalpunktzahl abgezogen
- Über alle Übungen hinweg besitzen Sie 3 Bonustage, die Sie für eine verspätete Abgabe ohne Punktabzug verwenden können

Aufgabe:	1	2	3	Summe:
Punkte:	17	12	16	45
Ergebnis:				

1. (17 Punkte) Fully Connected Neural Network Bearbeiten Sie das beigelegte Jupyter Notebook *fc_network.ipynb*. Die genauen Aufgabenstellungen sowie die Punkteverteilung werden im Notebook erläutert.

2. Convolution und Pooling

(a) (12 Punkte) Bearbeiten Sie das beigelegte Jupyter Notebook *convolution_pooling.ipynb*. Die genauen Aufgabenstellungen sowie die Punkteverteilung werden im Notebook erläutert.

(b) (5 Bonuspunkte) Erweitern Sie das Notebook um die Implementierung der Faltungsoperation eines Atrous-Conv-Layers. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in der wissenschaftlichen Veröffentlichung 'Rethinking Atrous Convolution for Semantic Image Segmentation' (<https://arxiv.org/pdf/1706.05587.pdf>). Eine Einführung finden Sie in den Folien der Vorlesung 05.

3. Neural Network Framework

Erweitern Sie das im Ordner *htw_nn_framework* erhaltene Framework um Funktionalitäten und führen Sie Versuche in Notebook *framework_exercise.ipynb* durch. Vorgebene Methodenköpfe dienen der Orientierung, Sie haben freie Wahl bei der Gestaltung. Machen Sie nur gebrauch von Modulen, wenn dies unbedingt notwendig ist. Versuchen Sie die Verwendung auf *numpy* zu beschränken. Das Notebook *framework_mnist_example.ipynb* soll Ihnen den Einstieg in das Framework vereinfachen und die Struktur erläutern.

(a) (6 Punkte) Erweitern Sie das Notebook um einen weiteren Bilddatensatz. Dieser über eine öffentlichen Quelle beziehbar sein, sodass er nicht mit abegeben werden muss. Trainieren Sie ein Fully-Connected-Netzwerk analog zum Mnist-Beispiel auf diesem Datensatz.

(b) (10 Punkte) Erweitern Sie das Framework um die Implementierung für einen Convolutional- sowie Pooling-Layer in der Datei *layer.py*. Erstellen Sie ein CNN-Architektur (oder mehrere) und testen dies auf dem MNIST und ihrem Datensatz. Achten Sie auf eine effiziente Implementierung, sonst wird die Berechnung der Netzwerke zu lange dauern.

(c) (5 Bonuspunkte) Aktuelle befindet sich die Dokumentation der Klassen und Methoden in einem rudimentären Zustand, optimieren Sie die Dokumentation. Je nach Quantität und Qualität kann es bis zu 5 Punkten geben.

(d) (4 Bonuspunkte) Für jede weitere Implementierung einer Aktivierungsfunktion und deren Test gibt es 1 Punkt (max 4 Punkte). Einige Methodenköpfe sind vorgeben, Sie können jedoch jede Funktion implementieren, die in der Vorlesung vorkam. Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Aktivierungsfunktionen in Netzwerken und dokumentieren Sie dies im Notebook. Achten Sie darauf die Initialisierung der Layer an die Aktivierungsfunktion anzupassen. Aktuell ist fest die modifizierte Xavier- oder Glarot-Initialisierung umgesetzt, welche nicht bei allen funktioniert.

(e) (2 Bonuspunkte) Implementieren Sie Dropout als Regularisierungstechnik in der Datei *layer.py*. Schauen Sie in der Folien der Vorlesung nach, wo ein Dropout-Layer in eine Architektur eingefügt wird. Testen Sie an einem Minimale-Beispiel Ihre Implementierung im Notebook. Erstellen und trainieren Sie ein Netzwerk mit Dropout im Notebook.

(f) (5 Bonuspunkte) Implementieren Sie Batch-Norm als Regularisierungstechnik in der Datei *layer.py*. Schauen Sie in der Folien der Vorlesung nach, wo ein Batch-Norm-Layer

in eine Architektur eingefügt wird. Testen Sie an einem Minimal-Beispiel Ihre Implementierung im Notebook. Erstellen und trainieren Sie ein Netzwerk mit Batch-Norm im Notebook.

- (g) (4 Bonuspunkte) Implementieren Sie weitere Optimierungsalgorithmen in der Datei *optimizer.py*. Testen und analysieren Sie diese an Ihren Netzwerken.
- (h) (5 Bonuspunkte) Seien Sie kreativ und machen Sie eine interessante Erweiterung des Frameworks, bis zu 5 Punkte.