

# 1 Projekt

## 1.1 Titel:

Morphological Neural Networks

## 1.2 Laufzeit

18 Monate Laufzeit, Einbindung in das MorphDNN-Forschungsprojekt der FK07 der Hochschule München

## 1.3 Motivation / Kurzbeschreibung der Ziele und Aufgaben

Das Ziel beim Training von Morphologischen Schichten in DNNs ist, die Erfolgsgeschichte der Faltung (Convolution) entsprechend zu übertragen. Die drei wichtigsten Konzepte dabei sind die spärliche Interaktion, d.h. ein Neuron interagiert nur mit einem bestimmten Teil des Inputs, dem Rezeptiven Feld, die geteilten Parameter, d.h. die Neuronen einer Schicht teilen sich einen erlernten Satz an Parametern und die Äquivarianz, d.h. als Folge der geteilten Parameter ergibt sich eine Äquivarianz gegenüber Translationen. Es wurde bereits ein neuartiges Framework für das Lernen von morphologischen Operatoren (Rangoperation und Strukturelement) auf der Basis von gradientenbasierten Techniken in einer TensorFlow-Implementierung entwickelt.

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Komposition der grundlegenden morphologischen Layer evaluiert werden, um zu erforschen, ob das Lernen von komplexen morphologischen Operatoren, wie bspw. Opening, Closing, Top-Hat-Transformationen, Skelettierung mit diesem Ansatz funktioniert. Ein weiteres Aufgabenpaket wäre die Code Performance Optimierung für MorphLayer, da sie noch eine relativ schlechte Performance (Inferenzzeit) im Vergleich zum Conv2DLayer aufweisen.



Ziel dieser Arbeit wäre außerdem ein mehrschichtiges MorphDNN mit bekannten Datensätzen wie z.B. FashionMNIST für eine Klassifikationsaufgabe zu trainieren und die Ergebnisse mit herkömmlichen ConvolutionalDNNs zu vergleichen. Perspektivisch sollen ggf. auch noch Kombinationen aus morphologischen und faltungsbasierten Layern untersucht werden.

## **1.4 Wissenschaftlicher Anteil der Forschungsmaster**

Schwerpunkt: Maschinelles Lernen: Erweiterung und Optimierung eines vorhandenen TensorFlow-Frameworks um Kompositionen der grundlegenden morphologischen Layer zu erforschen. Evaluation auf komplexen morphologischen Operatoren und Klassifikations-Datensätzen. Beteiligung am fachlichen Austausch im MorphDNN-Forschungsprojekt, Beteiligung an wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

## **2 Durchführende Stelle**

### **2.1 Institut / Labor / Arbeitsplatz**

Hochschule München, Competence Center Bildverarbeitung (CCBV)

### **2.2 Betreuer / Co-Betreuer / Betreuender Laboringenieur**

Prof. Dr. Alfred Nischwitz & M.Sc. Tobias Höfer (Doktorrand)

### **2.3 Notwendige Ausstattung vorhanden / wird in Projektlaufzeit beschafft**

Alle nötigen Arbeitsmittel sind im CCBV vorhanden, i.d.R. ist zudem die temporäre Vergabe von Einzellizenzen für die Nutzung von Spezialsoft- und Hardware möglich.

## **3 Reporting**

### **3.1 Rahmen für Projekt-/Masterseminar vorhanden**

Ja ist vorhanden

### **3.2 Veröffentlichungen geplant auf Konferenz / in Zeitschrift / als Patenanmeldung**

Beteiligung an Veröffentlichungen und sonstigem Reporting / Vorträgen im Rahmen des Projektes wird erwartet.

## **4 Anforderungen an Bewerber**

### **4.1 Abschluss als:**

Bachelor of Science in Informatik oder Scientific Computing

### **4.2 Vorteilhaft folgende Vertiefung / praktische Erfahrung**

Sehr gute Programmierkenntnisse in Python; sehr gute Kenntnisse Maschinelles Lernen und gute Kenntnisse in den Bereichen Bildverarbeitung/morphologische Operatoren.

Sehr gute Englischkenntnisse, adäquat um Veröffentlichungen zu verfassen und Präsentationen zu halten, sowie Diskussionen auf internationalen Konferenzen bzw. im Umfeld zu führen.