

# Masterarbeit

## Continual Meta-Learning von Neuronalen Netzen mittels kontextabhängigem Gating

### Ausgangslage

Continual Learning und Meta-Learning sind Lernparadigmen des Deep Learning und adressieren Verfahren zur kontinuierlichen Weiterbildung von neuronalen Netzen über verschiedene Aufgaben hinweg. Eine Klasse von Verfahren setzen dabei auf das Prinzip vom kontextabhängigen *Gating* bzw. *Masking*: für jede neue Lernaufgabe wird eine binäre Maske für das Netz generiert, welche ausgewählte Neuronen für das Training der Aufgabe aktiviert bzw. deaktiviert. Hierdurch wird einerseits verhindert, dass das Wissen bereits trainierter Aufgaben verloren geht. Andererseits ermöglicht es die Ausprägung bisher ungenutzter Neuronen. Im aktuellen Stand der Forschung werden diese Masken für die Lernaufgaben isoliert generiert: es findet kein Transfer von bereits trainierten Masken für neue Aufgaben statt. Dies hätte jedoch das Potenzial, die Effizienz der Verfahren signifikant zu erhöhen.

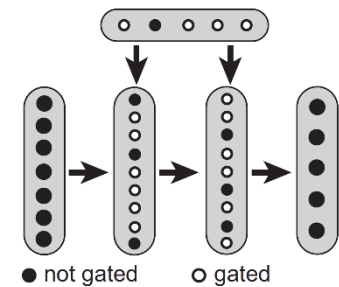


Abbildung 1: Gating-Mechanismus für ein neuronales Netz [1]

### Ziel

Das Ziel der Arbeit ist es, die Erweiterbarkeit eines ausgewählten Gating-Verfahrens mit Hinblick auf den Transfer von Masken für neue Aufgaben zu untersuchen. Die Idee ist es, die Masken mit Hilfe von Kontext-Informationen durch einen Meta-Agenten lernen zu lassen. Der Meta-Agent wird dann beim Training einer neuen Aufgabe dazu genutzt, eine passende Maske für das neuronale Netz automatisch zu erzeugen. Hierdurch soll eine Generalisierung des Verfahrens für zukünftige Aufgaben aufgezeigt werden.

### Aufgaben

- Implementierung eines bestehenden Continual Learning Verfahrens auf synthetischen Daten
- Konzeptionierung, Implementierung und Evaluierung einer Erweiterung des Verfahrens zur Nutzung von Kontextinformationen für einen Meta-Agenten
- Die Implementierung erfolgt in Python und Pytorch. Für die Experimente kann bei Bedarf ein GPU Rechencluster am Lehrstuhl genutzt werden

### Dein Profil

- Sehr gute Programmierkenntnisse in Python und Pytorch
- Sehr gute Kenntnisse im Bereich Machine Learning und künstliche neuronale Netze
- Grundkenntnisse im Bereich Continual Learning und/oder Meta-Learning

### Literatur

1. Masse, Nicolas Y., Gregory D. Grant, and David J. Freedman. "Alleviating catastrophic forgetting using context-dependent gating and synaptic stabilization." Proceedings of the National Academy of Sciences 115.44 (2018)
2. Fernando, Chrisantha, et al. "Pathnet: Evolution channels gradient descent in super neural networks." arXiv preprint arXiv:1701.08734 (2017).
3. Mallya, Arun, Dillon Davis, and Svetlana Lazebnik. "Piggyback: Adapting a single network to multiple tasks by learning to mask weights." Proceedings of the ECCV. 2018.

### Ansprechpartner

Hasan Tercan, M.Sc. | **Tel.:** +49 202 439 1153 | **E-Mail:** [tercan@uni-wuppertal.de](mailto:tercan@uni-wuppertal.de)