



Universität Stuttgart
Institut für Automatisierungstechnik
und Softwaresysteme

MA 3062

Untersuchung und prototypische Umsetzung eines Lifelong
Deep Neural Network Algorithmus

Simon Kamm

Elektro- und Informationstechnik

Lastenheft

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Michael Weyrich
Betreuer: Benjamin Maschler, M.Sc.



Dokument Versionsverwaltung

Version	Autor	QS	Datum	Status	Änderungen
0.1	Ms	Ms	07.03.	in Bearb.	Erstellung
1.0	Ms	Ms	11.03.	akzeptiert	

0 Inhaltsverzeichnis

0	INHALTSVERZEICHNIS	2
1	EINFÜHRUNG IN DAS PROJEKT	3
2	ZIELBESTIMMUNG	3
3	EINSATZ.....	3
4	ANFORDERUNGEN AN DIE KONZEPTION	3
5	QUALITÄTSANFORDERUNGEN	3
6	DURCHFÜHRUNG	4
7	ERGÄNZUNGEN	5
8	LITERATUR.....	5

1 Einführung in das Projekt

Schutz von eigenen Daten und Multitasking-fähige Machine Learning Algorithmen stehen bisher weitgehend im Widerspruch. Dieser Widerspruch verhindert vielfach eine flächendeckende Nutzung von KI-Methoden in der Praxis.

Sogenannte Lifelong Deep Neural Network Algorithmen (L DNN A) könnten das Potential haben, diesen Widerspruch aufzulösen, indem sie verteiltes Lernen ohne den Austausch von Rohdaten ermöglichen und dabei auch auf mit wenig Speicher und Rechenleistung ausgestatteten Edge Devices lauffähig sind.

2 Zielbestimmung

Im Rahmen der Arbeit wird das Konzept „Lifelong Deep Neural Network“ hinsichtlich seiner Funktionalität und Anwendbarkeit auf andere Aufgabengebiete analysiert. Dazu wird eine prototypische Implementierung zur praktischen Evaluierung auf Basis der technischen Beschreibungen in [2], Claims in [3] und Implementierungen in [4] angestrebt.

Optional ist der Aufbau eines anschaulichen Demonstrators möglich.

3 Einsatz

Die Ergebnisse der Arbeit sollen als Ausgangspunkt für die Entwicklung von föderierten Machine Learning Systemen in der Automatisierungstechnik dienen.

Ein etwaiger Demonstrator soll der Veranschaulichung der Möglichkeiten des maschinellen Lernens für eine technisch interessierte Öffentlichkeit dienen.

4 Anforderungen an die Konzeption

- /LA10/ Recherche und Analyse der verfügbaren Beschreibungen von L DNN A (u.a. [2], [3], [4])
- /LA20/ Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse von /LA10/ und anschauliche Darstellung des Aufbaus und der Funktionsweise von L DNN A
- /LA30/ Prototypische Implementierung des L DNN A zur Evaluierung auf Basis eines frei verfügbaren Bild-Datensatzes
- /LA40/ Evaluierung der Ergebnisse von /LA30/ anhand eines frei verfügbaren Bild-Datensatzes
- /LA50/ Diskussion der Ergebnisse von /LA40/ und Bewertung des Potentials von L DNN A im Allgemeinen und hinsichtlich der Claims in [3] im Besonderen
- /LA60/ Optional: Erweiterung der prototypischen Implementierung um die Möglichkeit einer Live-Bild-Analyse inkl. der dafür notwendigen Hardware-Anordnung

5 Qualitätsanforderungen

	sehr hoch	hoch	normal	nicht relevant
--	-----------	------	--------	----------------

Theorie	x
Funktionalität	x
Benutzbarkeit	x
Änderbarkeit	x
Übertragbarkeit	x

6 Durchführung

Die Arbeit soll nach dem IAS-Vorgehensmodell (Modell für konzeptionelle Arbeiten) durchgeführt werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die im Rahmen dieser Arbeit zu erstellenden Dokumente eingetragen.

Tabelle 1: Zu erstellende Dokumente

Projektphasen			BA/FA/MA/SA
KE 1 Definitionsphase			
KE 1.1	Analyse und Festlegung der Anforderungen an die Konzeption	Pflichtenheft	X
KE 1.2	Analyse der Grundlagen	Grundlagen	X
QS 1.2		→ Definitions-Review	X
KE 2 Konzeptionsphase			
KE 2.1	Erstellung der Konzeption	Konzeption	X
QS 2.1	Erstellung der Evaluierungs-spezifikation	Evaluierungs-spezifikation	X
QS 1.3		→ Entwurfs-Review	X
KE 3 Prototyping-Phase			
KE 3.1	Erstellung des Prototyps	Beschreibung des Prototyps	X
QS 2.2	Evaluation	Evaluierungsprotokoll	X
QS 1.4		→ Prototyping-Review	X
QS 1.5		→ Abnahme-Review	X

Legende:

- X Dokument ist vorgeschrieben
- O Dokument ist freiwillig

Der Stand der Arbeit und die Ergebnisse sollen in regelmäßigen Abständen (ca. alle 2 Wochen) mit den Betreuern diskutiert werden.

Bei der Durchführung der Arbeit und der Anfertigung der Ausarbeitung sind die Richtlinien des IAS zu beachten.

7 Ergänzungen

Während der Bearbeitung des Projekts kann es zu Änderungen in den Anforderungen und Rahmenbedingungen kommen, auf die auch abweichend zu diesem Lastenheft in Absprache mit dem Betreuer reagiert werden muss.

8 Literatur

- [1] **Weyrich, M.:** *Skript zur Vorlesung Technologien und Methoden der Softwaresysteme I*, IAS, Stuttgart, 2016.
- [2] **Luciw, M. et al.:** *Systems and methods to enable continual, memory-bounded learning in artificial intelligence and deep learning continuously operating applications across networked compute edges*, United States Patent Application Publication No. US 2018/0330238 A1, 2018.
- [3] **Neurala Inc.:** *Lifelong-Deep Neural Networks – Tech Summary*, White Paper, Boston, 2018, verfügbar unter https://info.neurala.com/hubfs/docs/Neurala_LifelongDNNWhitepaper.pdf, zuletzt aufgerufen am 08.03.2019
- [4] **Neurala Inc.:** *Neurala vs. Open Source*, Boston, 2018, verfügbar unter <https://info.neurala.com/hubfs/docs/Open%20source%20vs.%20Neurala.pdf>, zuletzt aufgerufen am 08.03.2019