

BACHELORARBEIT

Contrastive Learning mit Stable Diffusion-basierter Datenaugmentation

Verbesserung der Bildklassifikation
durch synthetische Daten

vorgelegt am 16. September 2024
Paul Hofmann

Erstprüferin: Prof. Dr. Larissa Putzar
Zweitprüfer: Prof. Dr. Jan Neuhöfer

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN HAMBURG**
Department Medientechnik
Finkenau 35
22081 Hamburg

Zusammenfassung

Der Arbeit beginnt mit einer kurzen Beschreibung ihrer zentralen Inhalte, in der die Thematik und die wesentlichen Resultate skizziert werden. Diese Beschreibung muss sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache vorliegen und sollte eine Länge von etwa 150 bis 250 Wörtern haben. Beide Versionen zusammen sollten nicht mehr als eine Seite umfassen. Die Zusammenfassung dient u. a. der inhaltlichen Verortung im Bibliothekskatalog.

Abstract

The thesis begins with a brief summary of its main contents, outlining the subject matter and the essential findings. This summary must be provided in German and in English and should range from 150 to 250 words in length. Both versions combined should not comprise more than one page. Among other things, the abstract is used for library classification.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung	1
1.3 Aufbau der Arbeit	1
2 Theoretische Grundlagen	2
2.1 Maschinelles Lernen	2
2.1.1 Definition und Ursprung	2
2.1.2 Überwachtes und unbeaufsichtigtes Lernen	3
2.1.3 Deep Learning	3
2.1.4 Neuronale Netze	4
2.1.5 Convolutional Neural Networks	4
2.1.6 Datenaugmentation	5
2.2 Synthetische Daten in der Bildklassifikation	5
2.2.1 Definition und Notwendigkeit synthetischer Daten	6
2.2.2 Vorteile und Herausforderungen	6
2.2.3 Variational Autoencoder	6
2.2.4 Generative Adversarial Networks	6
2.3 Stable Diffusion und DA-Fusion	6
2.3.1 Einführung in Diffusion-Modelle	6
2.3.2 Stable Diffusion	7
2.3.3 Datenaugmentation mit DA-Fusion	7
2.4 Contrastive Learning	7
2.4.1 Grundprinzipien des Contrastive Learning	7
2.4.2 Supervised Contrastive Learning	7
2.5 Integration von DA-Fusion und Supervised Contrastive Learning	7
2.5.1 Motivation für die Kombination	7
2.5.2 Potenzielle Vorteile und Herausforderungen	8

3	Methodisches Vorgehen	9
3.1	Forschungsfragen und Hypothesen	9
3.2	Datensatz	9
3.2.1	EIBA	10
3.2.2	Teildatensatz	10
3.2.3	Vorverarbeitung	10
3.3	Implementierung	10
3.3.1	DA-Fusion	11
3.3.2	Supervised Contrastive Learning	11
3.4	Synthetische Datengenerierung mit DA-Fusion	12
3.5	Trainings- und Testdurchläufe mit Supervised Contrastive Learning	12
3.6	Evaluationsmethoden und Metriken	12
3.7	Analyse der Ergebnisse	12
4	Ergebnisse	13
4.1	Die generierten synthetischen Daten	13
4.1.1	In-Distribution-Augmentationen	13
4.1.2	Out-of-Distribution-Augmentationen	13
4.2	Trainings- und Testergebnisse	13
4.3	Vergleich der Ergebnisse mit und ohne In-Distribution-Augmentationen	13
4.4	Vergleich der Ergebnisse mit und ohne Out-of-Distribution-Augmentationen	14
4.5	Vergleich der Ergebnisse mit und ohne Contrastive Learning	14
5	Diskussion	15
5.1	Interpretation der Ergebnisse	15
5.2	Bewertung der Eignung von DA-Fusion für die synthetische Datengenerierung	15
5.3	Bewertung der Wirksamkeit von Out-of-Distribution-Augmentationen im Supervised Contrastive Learning	15
6	Fazit	16
6.1	Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse	16
6.2	Beantwortung der Forschungsfragen	16
6.3	Ausblick und potenzielle Weiterentwicklungen	16
	Literatur	17
	Anhang	18

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis