

# Bachelorarbeit

Jan Robert Rösler

## Bildbasierte Navigation mit Neuronalen Netzen

Jan Robert Rösler

# Bildbasierte Navigation mit Neuronalen Netzen

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung  
im Studiengang Bachelor of Science Technische Informatik  
am Department Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Andreas Meisel  
Zweitgutachter: Prof. Dr. rer.nat. Stephan Pareigis

Eingereicht am: 07. Juni 1954

**Jan Robert Rösler**

**Thema der Arbeit**

Bildbasierte Navigation mit Neuronalen Netzen

**Stichworte**

Leben, Universum, Alles

**Kurzzusammenfassung**

In dieser Bachelorarbeit soll untersucht werden, wie Navigation auf reinen Bilddaten funktionieren kann. Konkret geht es um das Erkennen einer Fahrbahn mit einem Neuronalen Netz, bzw. um das Erzeugen von Lenkwinkeldaten auf Basis eines Bildes einer Fahrbahn. Hierzu wird ein trainiertes Neuronales Netz mittels Fine Tuning abgestimmt. Das wird direkt zur Anwendung gebracht auf einem RC Fahrzeug aus dem "Carolo-Cup", inklusive Fahrten auf einer Teststrecke.

**Jan Robert Rösler**

**Title of Thesis**

Image based navigation with Neural Networks

**Keywords**

Life, Universe, Everything

**Abstract**

Arthur Dents travel to a new future ...

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Autonome Navigation . . . . .	1
<b>2 Navigation mit Bilddaten</b>	<b>2</b>
2.1 Ansätze . . . . .	2
<b>3 Idee</b>	<b>3</b>
3.1 DroNet ETH Zürich . . . . .	3
3.2 Carolo-Cup . . . . .	3
<b>4 Entwurf</b>	<b>4</b>
<b>5 Szenarien</b>	<b>5</b>
<b>6 Auswertung und Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>7 Resümee</b>	<b>7</b>
<b>A Anhang</b>	<b>9</b>
Selbstständigkeitserklärung	10

# Abbildungsverzeichnis

3.1	Eine tolle Grafik . . . . .	3
-----	-----------------------------	---

# Tabellenverzeichnis

# 1 Einleitung

Sobald ein System, welcher Art sei offen, mobil wird, also läuft, rollt, gleitet, schwebt oder schwimmt, steht es vor der Aufgabe der Navigation. Das kann zunächst bedeuten, zu Wissen, wo es sich befindet. Auf einer Karte oder auch relativ zu anderen „Dingen“ in der Umgebung. Weiter können sich dann Fragen der Pfadplanung stellen, je nach Ziel oder Aufgabe des mobilen Systems. Ebenfalls könnte es dann von Interesse zu sein, eine eigene Repräsentation (oder Interpretation) der Umgebung aufzubauen und zu speichern, um Lokalisation und Pfadplanung kontinuierlich zu betreiben. Je nach Art und Aufgabe des Systems sind konkrete Probleme in der Navigation und ihre Lösungen zum Beispiel **(NAVIGATIONSPROBLEME UND LOESUNG KLASSISCH)** // Es wird vorausgesetzt, dass das System keinerlei Eingriff von außen erlaubt, es völlig alleine Probleme lösen und Entscheidungen treffen muss, also autonom agiert.

## 1.1 Autonome Navigation

Nicht erst seit Elon Musk mit seiner Firma Tesla das autonome Fahren zu einem aktuellen Thema machte, ist das Thema in der Forschung von Bedeutung. **BEISPIELE FÜR AUTONOME NAVIGATION I AKTUELL**

## 2 Navigation mit Bilddaten

### 2.1 Ansätze

Hier werden Paper vorgestellt, die Geschichte der Navigation auf Bilddaten und wie das funktionieren kann -> Ansätze

Präsentation ALVINN, dann Gegenüberstellung mit modernem Netzwerk a la NVIDIA.

Kurzer Blick auf Self driving car steering angle prediction und Berkeley (large scale video sets)

### 2.2 Relevante Technik/Hintergrund

Hier werden kurz CNNs vorgestellt, Residual Technik erklärt



## 3 Idee

### 3.1 DroNet ETH Zürich

Hier wird das DroNet Paper aufgegriffen und die draus entstandene Idee erläutert

Kenn-Daten von DroNet (Berechnungszeit, Parameter Layer)

Fine Tuning

Adaption auf das Carolo Cup Fahrzeug

Performance des Netzes in bestimmten Metriken ist nicht interessant, da es um die Adaption auf Carolo Teststrecke geht.

Fahren auf der Strecke

Hervorheben, welche Teile des DroNet Codes ich weiterverwende. Hard Mining, Auswertungsfunktionen, Architektur

### 3.2 Carolo-Cup

Aufgabenstellung beim Carolo Cup Haus eigene Strecke etc

### 3.3 Relevante Technik/Hintergrund

Hier werden kurz CNNs vorgestellt, Residual Technik erklärt



Abbildung 3.1: Eine tolle Grafik

## 4 Entwurf

Hier wird alles erläutert, was ich technisch gemacht habe, siehe Auflistung

Änderungen an der Architektur des Netzes Lernarchitektur (Pipepline) Steuerungsarchitektur Bilder mit Steuerdaten (Verarbeitungspipeline) UND VERDOPPELUNG DER DATEN Fahrzeug (Kamera, Rechner etc.) Strecke Training Performance (Rechenzeit) bei prediction auf dem Fahrzeug Kommunikation zwischen C und pYthon

## 5 Szenarien

1. Auto mit Dronet 2. Auto mit adaptiertem Netz 3. Auswertung von Bildern zum be-  
ripsiel aus dem Netz (zeigen dass "Kurven"features erlent wurden

## 6 Auswertung und Zusammenfassung

Hier werden die Szenarien ausgewertet, miteinander verglichen und verschiedene Metriken in Tabellen angegeben

MAchbarkeit gezeigt, Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen

## 7 Resümee

Hier wird über die Arbeit nachgedacht, was war einfach/schwer, was für Probleme gab es und was kann man besser und anders machen?

[1] [2]

# Literaturverzeichnis

- [1] CHOLLET, F.: *Deep Learning mit Python und Keras: Das Praxis-Handbuch vom Entwickler der Keras-Bibliothek*. mitp-Verlag, 2018 (mitp Professional). – URL <https://books.google.de/books?id=ouVcDwAAQBAJ>. – ISBN 9783958458406
- [2] GOODFELLOW, Ian ; BENGIO, Yoshua ; COURVILLE, Aaron: *Deep Learning*. MIT Press, 2016. – <http://www.deeplearningbook.org>

## A Anhang



## Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung einer Abschlussarbeit

Gemäß der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung ist zusammen mit der Abschlussarbeit eine schriftliche Erklärung abzugeben, in der der Studierende bestätigt, dass die Abschlussarbeit „– bei einer Gruppenarbeit die entsprechend gekennzeichneten Teile der Arbeit [(§ 18 Abs. 1 APSO-TI-BM bzw. § 21 Abs. 1 APSO-INGI)] – ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich zu machen.“

*Quelle: § 16 Abs. 5 APSO-TI-BM bzw. § 15 Abs. 6 APSO-INGI*

## Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung der Arbeit

Hiermit versichere ich,

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

dass ich die vorliegende Bachelorarbeit – bzw. bei einer Gruppenarbeit die entsprechend gekennzeichneten Teile der Arbeit – mit dem Thema:

### **Bildbasierte Navigation mit Neuronalen Netzen**

ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

_____	_____	_____
Ort	Datum	Unterschrift im Original