



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM

Fakultät Informatik

# IT-Basierte Textgeneration mit NLP methoden

Bachelorarbeit im Studiengang Wirtschaftsinformatik

vorgelegt von

Tim Löhr

Matrikelnummer 3060802

Erstgutachter: Prof. Dr. Alfred Holl

Zweitgutachter: Prof. Dr. Florian Gallwitz

© 2020

Dieses Werk einschließlich seiner Teile ist **urheberrechtlich geschützt**. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



## Prüfungsrechtliche Erklärung der/des Studierenden

Angaben des bzw. der Studierenden:

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

Fakultät: \_\_\_\_\_ Studiengang: \_\_\_\_\_

Semester: \_\_\_\_\_

### Titel der Abschlussarbeit:

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum, Unterschrift Studierende/Studierender

## Erklärung zur Veröffentlichung der vorstehend bezeichneten Abschlussarbeit

Die Entscheidung über die vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung der Abschlussarbeit liegt grundsätzlich erst einmal allein in der Zuständigkeit der/des studentischen Verfasserin/Verfassers. Nach dem Urheberrechtsgesetz (UrhG) erwirbt die Verfasserin/der Verfasser einer Abschlussarbeit mit Anfertigung ihrer/seiner Arbeit das alleinige Urheberrecht und grundsätzlich auch die hieraus resultierenden Nutzungsrechte wie z.B. Erstveröffentlichung (§ 12 UrhG), Verbreitung (§ 17 UrhG), Vervielfältigung (§ 16 UrhG), Online-Nutzung usw., also alle Rechte, die die nicht-kommerzielle oder kommerzielle Verwertung betreffen.

Die Hochschule und deren Beschäftigte werden Abschlussarbeiten oder Teile davon nicht ohne Zustimmung der/des studentischen Verfasserin/Verfassers veröffentlichen, insbesondere nicht öffentlich zugänglich in die Bibliothek der Hochschule einstellen.

Hiermit ☐ genehmige ich, wenn und soweit keine entgegenstehenden  
Vereinbarungen mit Dritten getroffen worden sind,  
☐ genehmige ich nicht,

dass die oben genannte Abschlussarbeit durch die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, ggf. nach Ablauf einer mittels eines auf der Abschlussarbeit aufgebrachten Sperrvermerks kenntlich gemachten Sperrfrist

von \_\_\_\_\_ Jahren (0 - 5 Jahren ab Datum der Abgabe der Arbeit),

der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Im Falle der Genehmigung erfolgt diese unwiderruflich; hierzu wird der Abschlussarbeit ein Exemplar im digitalisierten PDF-Format auf einem Datenträger beigelegt. Bestimmungen der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung über Art und Umfang der im Rahmen der Arbeit abzugebenden Exemplare und Materialien werden hierdurch nicht berührt.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum, Unterschrift Studierende/Studierender



## **Kurzdarstellung**

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

## **Abstract**

ToDo



# Contents

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Einleitung</b>                             | <b>1</b>  |
| 1.1. Fallbeispiel eines aktuellen NLP-Systems    | 2         |
| 1.1.1. Fallbeispiel                              | 2         |
| 1.1.2. Nützliche Einsatzgebiete von NLP-Systemen | 2         |
| 1.1.3. Nützliche Einsatzgebiete von NTG-Systemen | 2         |
| <b>2. State of the Art</b>                       | <b>3</b>  |
| 2.1. Relevante Aspekte der Mathematik            | 3         |
| 2.2. Geschichte des NLP                          | 3         |
| 2.3. Aktuelle Trends der Technologie             | 3         |
| 2.3.1. Einsatzgebiete von NLP-Systemen           | 3         |
| 2.3.2. Einsatzgebiete von NTG-Systemen           | 3         |
| <b>3. Prototyp</b>                               | <b>5</b>  |
| 3.1. Zielsetzung                                 | 5         |
| 3.2. Fachkonzept                                 | 5         |
| 3.2.1. Struktur                                  | 5         |
| 3.2.2. Neuronales Netz                           | 6         |
| 3.2.3. Prozessmodellierung                       | 6         |
| 3.2.4. Datenflussmodellierung                    | 6         |
| 3.3. Implementierung                             | 6         |
| 3.4. Evaluation                                  | 6         |
| <b>4. Generierung von Übertragbarem Wissen</b>   | <b>7</b>  |
| <b>A. Supplemental Information</b>               | <b>9</b>  |
| <b>List of Figures</b>                           | <b>11</b> |
| <b>List of Tables</b>                            | <b>13</b> |
| <b>List of Listings</b>                          | <b>15</b> |





# Chapter 1.

## Einleitung

In den letzten Monaten und Jahren bringen Neuronale Netze viele *State-of-the-Art* Ergebnisse in beinahe allen möglichen Disziplinen des Maschinellen Lernens hervor. Eine der Disziplinen ist das Natural Language Processing, kurz *NLP*. Unter diesem Begriff verbergen sich noch viele weitere weitverbreitete Disziplinen, unter Anderem sentiment analysis, machine translation, voice recognition und auch text generation. Da die Textgeneration auch *Sprachmodellierung* genannt, ein Kernelement einiger NLP-Disziplinen ist, gibt es viele Vorgängerversionen. Vor einigen Jahren wurden hauptsächlich die beiden Ansätze des Regelbasierten-Systems und des Templatebasierten-Systems (Figure 1.1) verwendet, wohingegen *State-of-the-Art* die Neuronalen Ende-zu-Ende Systemen sind. Diese neuen Systeme bieten wesentlich mehr Flexibilität und skalieren weit bessere Ergebnisse mit weniger benötigten Daten, da die Komplexität und somit die benötigte Rechenleistung drastisch gestiegen ist. Aus dieser Tatsache heraus ergibt allerdings ein Komplexitätsproblem, da es sehr schwer wird die Entscheidungen des Neuronalen Netzes nachzuvollziehen. Das Neuronale Netz ist weitestgehend immer noch eine *Black Box*, obwohl es erstaunlich gute Ergebnisse liefert, vor allem im NLP. Nichtsdestotrotz sind Neuronale Netz Modelle um Text zu verarbeiten schlecht zu verstehen, deswegen müssen heutzutage immer noch Kompromisse zwischen den Regelbasierten System geschlossen werden und Hybride Systeme verwendet werden.

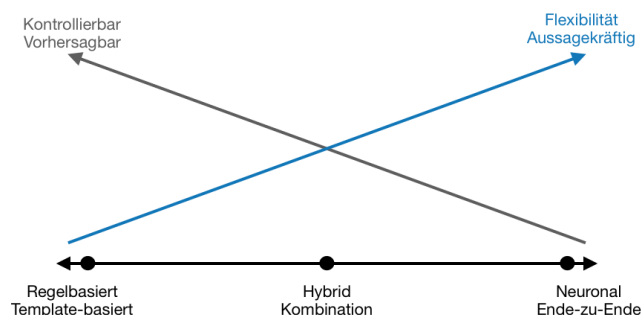


Figure 1.1.: Regelbasiertes- vs. Neuronales Text generations System

Die natürliche Text Generation, auch *NTG* genannt, hat wiederum viele nützliche und interessante Einsatzgebiete. Darunter zählen

- Spracherfassung und Umwandlung in Text
- Konversationssysteme z.B. Chatbots
- Textzusammenfassung

Um Sprachmodelle zu trainieren muss ihnen die Wahrscheinlich von auftretenden Wörtern in Abhängigkeit der vorangegangenen Wörter beigebracht werden. Es gibt mehrere Ansätze um dieses Ziel zu erreichen. Sprachmodelle können auf Ebene der Wörter, ganzer Sätze oder sogar ganze Paragraphen trainiert werden. Die Granularität in welcher das Training stattfindet wird als *n-grams* bezeichnet, wovon *n* die Anzahl der vorangegangenen Wörter repräsentiert.

## 1.1. Fallbeispiel eines aktuellen NLP-Systems

### 1.1.1. Fallbeispiel

Image-to-Text | Captionbot Microsoft

### 1.1.2. Nützliche Einsatzgebiete von NLP-Systemen

IoT, Grammarly

### 1.1.3. Nützliche Einsatzgebiete von NTG-Systemen

## **Chapter 2.**

### **State of the Art**

#### **2.1. Relevante Aspekte der Mathematik**

Notationen etc.

#### **2.2. Geschichte des NLP**

Zeitabfolge der geschichtlichen Hintergründe

#### **2.3. Aktuelle Trends der Technologie**

Neuronales Ende-zu-Ende

##### **2.3.1. Einsatzgebiete von NLP-Systemen**

Speech Recognition, Machine Translation

##### **2.3.2. Einsatzgebiete von NTG-Systemen**

Image-to-Text, Weatherforecast



## Chapter 3.

### Prototyp

In this chapter, we're actually using some code!

```
1 x = 1
2 if x == 1:
3     # indented four spaces
4     print("x is 1.")
```

Listing 3.1: This is an example of inline listing

You can also include listings from a file directly:

```
1 x = 1
2 if x == 1:
3     # indented four spaces
4     print("x is 1.")
```

Listing 3.2: This is an example of included listing

### 3.1. Zielsetzung

Image Captioning

### 3.2. Fachkonzept

Fachkonzept

#### 3.2.1. Struktur

Wie ist mein Programm Strukturiert

### **3.2.2. Neuronales Netz**

LSTM

### **3.2.3. Prozessmodellierung**

Funktionen etc.

### **3.2.4. Datenflussmodellierung**

Diagramm

## **3.3. Implementierung**

Code

## **3.4. Evaluation**

Print Ergebnisse

Bild

Image Caption

## **Chapter 4.**

# **Generierung von Übertragbarem Wissen**

Modulare Erweiterbarkeit meines Projekts. Einordnung in Gesellschaftlichen Kontext





## Appendix A.

### Supplemental Information

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

This is the second paragraph. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

And after the second paragraph follows the third paragraph. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

After this fourth paragraph, we start a new paragraph sequence. Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are

written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

## List of Figures

|   |   |
|---|---|
| 1.1. Regelbasiertes- vs. Neuronales Text generations System . . . . . | 1 |
|---|---|



## List of Tables



## List of Listings

|   |   |
|---|---|
| 3.1. This is an example of inline listing . . . . .   | 5 |
| 3.2. This is an example of included listing . . . . . | 5 |

