



# Deep feature-based speech emotion recognition for smart affective services

Seminararbeit an der Universität Ulm

**Vorgelegt von:**

Salih Bedelce  
salih.bedelce@uni-ulm.de

**Gutachter:**

Prof. Dr. Friedhelm Schwenker

**Betreuer:**

Prof. Dr. Friedhelm Schwenker

2021



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Was ist speech emotions recognition (SER) . . . . .	3
1.2	Spektrogramme . . . . .	3
1.2.1	STFT und FFT . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Convolutional Neural Networks</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Modellarchitektur und Ablauf</b>	<b>7</b>
3.1	2 Phasen der SER . . . . .	7
3.1.1	Verarbeitungseinheit (processing unit) . . . . .	7
3.1.2	Klassifikator (classifier) . . . . .	7
3.2	Aufbau der Modellarchitektur . . . . .	7
3.3	Der Ablauf bei SER . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>9</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>11</b>



# Zusammenfassung

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit  $\text{\LaTeX}$  zu schreiben.  
Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

[2] [4] [5] [1]



# 1 Einleitung

Die Sprache des Menschen ist die natürlichste Art und Weise um miteinander zu kommunizieren. Durch die technische Entwicklung in den letzten Jahren kommen immer mehr Interaktionen zwischen Mensch und Maschine durch die Sprache zustande [2]. Die Bezeichnung dafür sind die sogenannten intelligent personal assistants (IPAs) wie zum Beispiel Amazon Alexa, Apple Siri und Google Assistant. Google Home, Amazon Echo und Apple HomePod sind Home-Assistant Systeme, die primär Sprachsignale als Interaktionsmöglichkeit besitzen. Diese IPAs sind sehr stark verbreitet und auf vielen Geräten verfügbar [3].

## 1.1 Was ist speech emotions recognition (SER)

SER ist ein Forschungsgebiet, welches sich mit der Analyse von Audiosignalen in Form von Spektrogrammen beschäftigt. Das Ziel hierbei ist es durch verschiedene machine-learning Algorithmen das menschliche Befinden, die Gefühle und Emotionen aus den Audiosignalen zu extrahieren und somit seinen emotionalen Zustand zu erkennen [2, 3]. Die Audiosignale enthalten nicht nur die gesprochenen Wörter, sondern vielmehr auch den emotionalen Zustand des Sprechers. SER kann zum Beispiel als diagnostisches Werkzeug für Therapeuten verwendet werden. Eine weitere Einsatzmöglichkeit bietet SER bei Notrufzentralen um den Ernst der Situation des Anrufenden maschinell durch die Stimme erkennen zu können.

## 1.2 Spektrogramme

Spektrogramme spielen bei SER eine wichtige Rolle, denn sie dienen als Input.

## 1 Einleitung

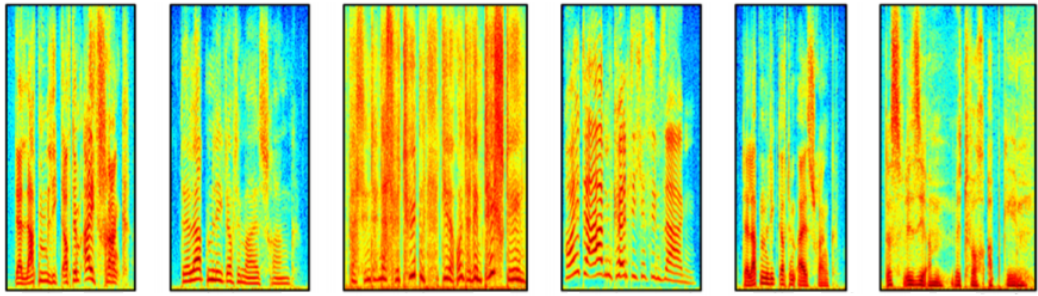


Abbildung 1.1: Spektrogramme für verschiedene Emotionen [2]

### 1.2.1 STFT und FFT



## 2 Convolutional Neural Networks

Convolutional Neural Network (CNN) ist ein hierarchisches neuronales Netz, welches aus unterschiedlichen Schichten (layers) besteht. Diese Schichten kann man in drei Hauptkomponenten aufteilen.[2]

- convolutional layers  
diese Schicht ist für das Filtern des Inputs zuständig
- pooling layers
- fully connected layers



## **3 Modellarchitektur und Ablauf**

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit  $\text{\LaTeX}$  zu schreiben. Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.

### **3.1 2 Phasen der SER**

Für diese Arbeit lassen sich als Überschriften die Überschriften in verschiedenen Stufen verwenden.

#### **3.1.1 Verarbeitungseinheit (processing unit)**

#### **3.1.2 Klassifikator (classifier)**

### **3.2 Aufbau der Modellarchitektur**

Mit Hilfe eines Labels kann man sich dann im Text auf diese Grafik (3.1) beziehen.

### **3.3 Der Ablauf bei SER**

### 3 Modellarchitektur und Ablauf

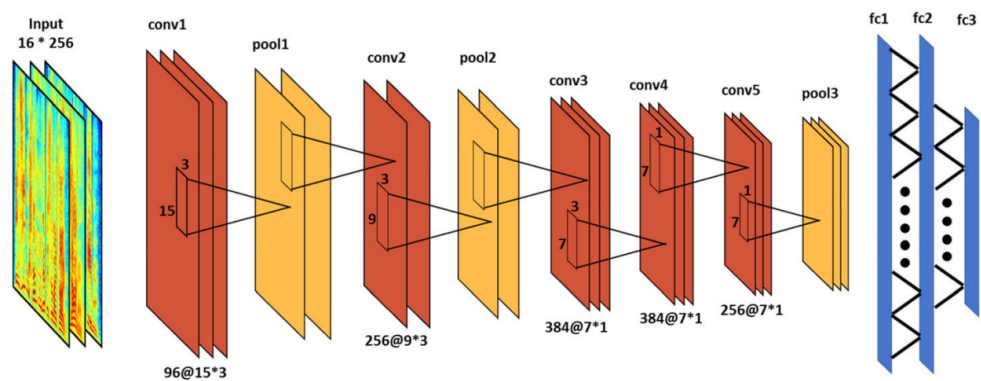


Abbildung 3.1: CNN Architektur mit den unterschiedlichen Schichten [2]

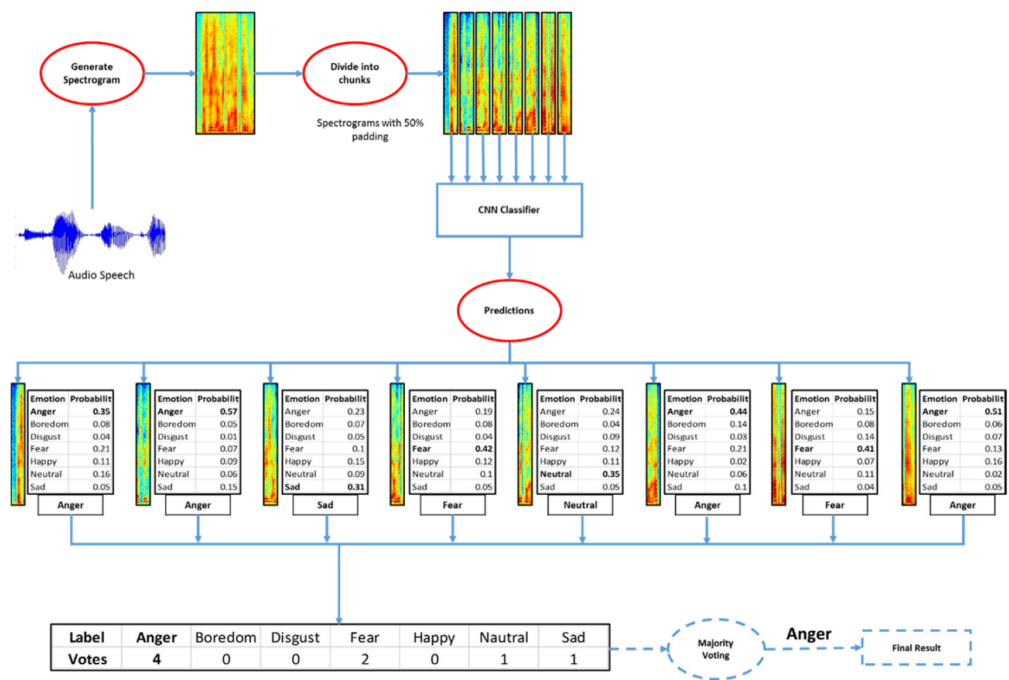


Abbildung 3.2: spezifischer Schema und Ablauf bei SER [2]

## 4 Schlussfolgerung

Diese kleine Einleitung soll dem Nutzer helfen selbst die eigene Arbeit mit  $\text{\LaTeX}$  zu schreiben.  
Sie enthält zu den wichtigsten Themen Beispiele.



## Literaturverzeichnis

- [1] BADSHAH, Abdul M. ; AHMAD, Jamil ; RAHIM, Nasir ; BAIK, Sung W.: Speech Emotion Recognition from Spectrograms with Deep Convolutional Neural Network. In: *2017 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon)*, 2017, S. 1–5
- [2] BADSHAH, Abdul M. ; RAHIM, Nasir ; ULLAH, Noor ; AHMAD, Jamil ; MUHAMMAD, Khan ; LEE, Mi Y. ; KWON, Soonil ; BAIK, Sung W.: Deep features-based speech emotion recognition for smart affective services. In: *Multimedia Tools and Applications* 78 (2019), Nr. 5, S. 5571–5589
- [3] CLARK, Leigh ; DOYLE, Philip ; GARAIALDE, Diego ; GILMARTIN, Emer ; SCHLÖGL, Stephan ; EDLUND, Jens ; AYLETT, Matthew ; CABRAL, João ; MUNTEANU, Cosmin ; EDWARDS, Justin ; R COWAN, Benjamin: The State of Speech in HCI: Trends, Themes and Challenges. In: *Interacting with Computers* 31 (2019), 09, Nr. 4, 349-371. <http://dx.doi.org/10.1093/iwc/iwz016>. – DOI 10.1093/iwc/iwz016. – ISSN 0953–5438
- [4] HUANG, Zhengwei ; DONG, Ming ; MAO, Qirong ; ZHAN, Yongzhao: Speech Emotion Recognition Using CNN. In: *Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Multimedia*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2014 (MM '14). – ISBN 9781450330633, 801–804
- [5] LI, Wu ; ZHANG, Yanhui ; FU, Yingzi: Speech Emotion Recognition in E-learning System Based on Affective Computing. In: *Third International Conference on Natural Computation (ICNC 2007)* Bd. 5, 2007, S. 809–813

**Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den .....

Salih Bedelce