

Autoencoder

Denoising und Anomaliedetektion für Audiodaten

Timo Grautstück

Fachhochschule-Dortmund

FB: Informationstechnik

`timo.grautstueck@fh-dortmund.de`

9. September 2021

Worüber wollen wir sprechen ?

- 1 Einführung
 - Autoencoder
 - Software/Bibliotheken
- 2 Agenda
 - Zeitplan
 - Projektarbeit 1
 - PA2/Bachelorarbeit
- 3 Zusammenfassung

Autoencoder ?

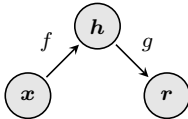


Abbildung: Autoencoder Struktur

Notation

- $x \rightarrow$ originaler Input
- $h = f(x) \rightarrow$ latente Repräsentation
- $r = g(h) \rightarrow$ rekonstruierter Input
- $f \rightarrow$ Encoder
- $g \rightarrow$ Decoder

Aufgabe

- Kopiere den Input zu einem Output $\Rightarrow x = g(f(x))$ ✗
- Kopiere den Input zu einem Output, sodass h nützliche Eigenschaften lernt $\Rightarrow x \approx g(f(x))$ ✓

Wie können wir das erreichen ?

Künstlichen Neuronalen Netzen (ANN's)

Eine einfache Form eines Autoencoders wäre ein Multilayer Perceptron (*MLP*), in welchen Eingabe- sowie Ausgabeschicht die gleiche Anzahl an Neuronen enthalten und die Hiddenlayers ein sogenanntes *bottleneck* bilden. Hierzu können auch Convolutional Layers genutzt werden.

Verschiedene Arten von AE

- 1 Undercomplete Autoencoder
 - $\mathcal{L}(x, g(f(x)))$
- 2 Sparse Autoencoder
 - $\mathcal{L}(x, g(f(x))) + \Omega(h)$

Auto Encoder (AE)



Variational AE (VAE)



Denoising AE (DAE)



Sparse AE (SAE)



Quelle: <https://www.asimovinstitute.org/neural-network-zoo/>

Denoising Autoencoder

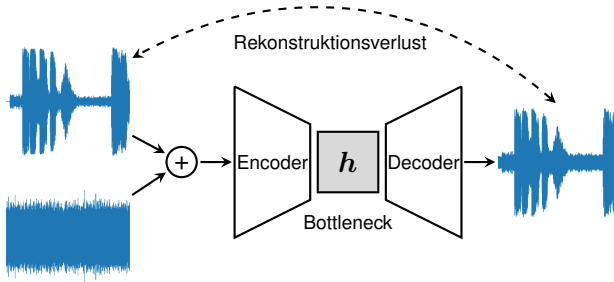


Abbildung: Denoising Autoencoder (DAE)

$$\mathcal{L}(x, g(f(\tilde{x})))$$

\tilde{x} ist eine Kopie von x , mit additivem Rauschen.

Software/Tools



Abbildung: TensorFlow



Abbildung: Keras



Abbildung: Python



Abbildung: Jupyter



Abbildung: Librosa

Zeitplan

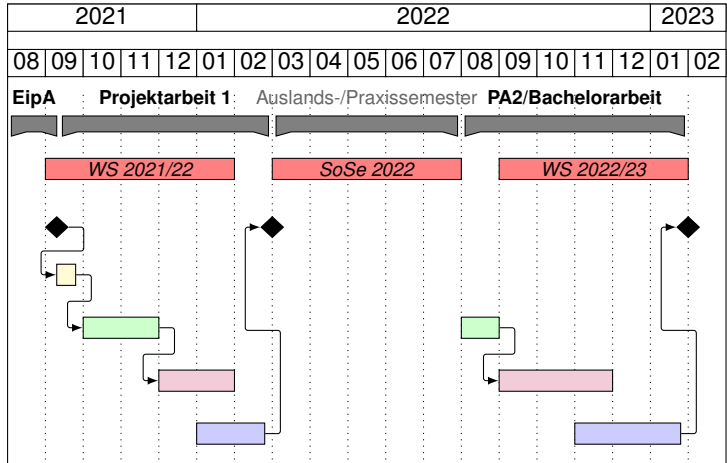


Abbildung: Gantt-Diagramm Projekt-/Bachelorarbeit

Projektplan Arbeit 1

1. Datenbeschaffung

- Wieviel Speicherplatz ?
- Local vs. Cloud
- Kopien erstellen

2. Daten untersuchen

- Visualisieren
- Auf-/Vorverarbeiten
- Bereinigen

3. Modelle entwickeln

- Vergleichen
- Validieren
- Optimieren

4. TeXen

- Dokumentation
- Präsentation

Projektplan Arbeit 1

1. Datenbeschaffung

- Wieviel Speicherplatz ?
- Local vs. Cloud
- Kopien erstellen

2. Daten untersuchen

- Visualisieren
- Auf-/Vorverarbeiten
- Bereinigen

3. Modelle entwickeln

- Vergleichen
- Validieren
- Optimieren

4. TeXen

- Dokumentation
- Präsentation

Projektplan Arbeit 1

1. Datenbeschaffung

- Wieviel Speicherplatz ?
- Local vs. Cloud
- Kopien erstellen

2. Daten untersuchen

- Visualisieren
- Auf-/Vorverarbeiten
- Bereinigen

3. Modelle entwickeln

- Vergleichen
- Validieren
- Optimieren

4. TeXen

- Dokumentation
- Präsentation

Projektplan Arbeit 1

1. Datenbeschaffung

- Wieviel Speicherplatz ?
- Local vs. Cloud
- Kopien erstellen

2. Daten untersuchen

- Visualisieren
- Auf-/Vorverarbeiten
- Bereinigen

3. Modelle entwickeln

- Vergleichen
- Validieren
- Optimieren

4. TeXen

- Dokumentation
- Präsentation

Was fehlt in der Planung ?

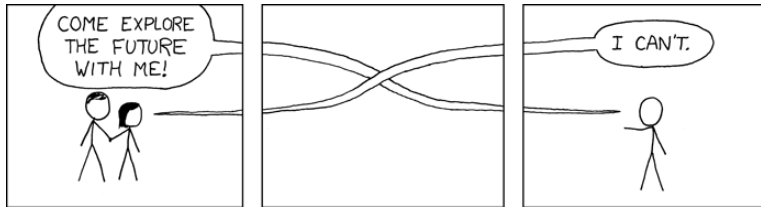
Probleme

- GIGO (*Garbage In, Garbage Out*)
- Over-/Underfitting
- zu wenig Daten

Research

Kein spezifischen Zeitraum in den Projekten eingeplant, immer dann wenn Research benötigt wird oder freie Zeiträume anstehen.
Verstärkt vor der Dokumentation auch im Prozess des Entwickelns (*Docs, Papers, ...*).

The Future



Quelle: Randall Munroe, <https://xkcd.com/338/>

PA2/Bachelorarbeit

Mögliches Vorgehen

Weitere Experimente durchführen, weitere Modelle entwickeln, verschiedene Hyperparameter und Aktivierungsfunktionen auswerten. Fokus auf Vergleichen der Modelle, warum funktioniert genau dieses Modell besser als andere ? → Research

Daten untersuchen

Mögliche Experimente:

- Frequenzbereich
- Fenstern
- Spektrogramm

PA2/Bachelorarbeit

Mögliches Vorgehen

Weitere Experimente durchführen, weitere Modelle entwickeln, verschiedene Hyperparameter und Aktivierungsfunktionen auswerten. Fokus auf Vergleichen der Modelle, warum funktioniert genau dieses Modell besser als andere ? → Research

Daten untersuchen

Mögliche Experimente:

- Frequenzbereich
- Fenstern
- Spektrogramm

Was ich Ihnen zeigen wollte

- ① **Anfangen ins Thema einzuarbeiten**
 - Autoencoder inkl. Arten
 - Software/Tools
- ② Gedanken zur Planung der Projekte gemacht
 - Gantt-Diagramm inkl. Arbeitspakete
- ③ Hat schonmal \LaTeX genutzt
 - Präsentation / Grafiken

Was ich Ihnen zeigen wollte

- 1 Anfangen ins Thema einzuarbeiten
 - Autoencoder inkl. Arten
 - Software/Tools
- 2 Gedanken zur Planung der Projekte gemacht
 - Gantt-Diagramm inkl. Arbeitspakete
- 3 Hat schonmal \LaTeX genutzt
 - Präsentation / Grafiken

Was ich Ihnen zeigen wollte

- 1 Anfangen ins Thema einzuarbeiten
 - Autoencoder inkl. Arten
 - Software/Tools
- 2 Gedanken zur Planung der Projekte gemacht
 - Gantt-Diagramm inkl. Arbeitspakete
- 3 Hat schonmal \LaTeX genutzt
 - Präsentation / Grafiken

Quellen



I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville

Deep Learning

MIT Press, 2016

<http://www.deeplearningbook.org>



A. Géron

Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition

O'Reilly Media, Inc., 2019

ISBN: 9781492032649



D. Bank, N. Koenigstein, R. Giryes

Autoencoders

arXiv:2003.05991, 2020

<https://arxiv.org/abs/2003.05991>



J. Jordan

Introduction to autoencoders, 2018

<https://www.jeremyjordan.me/autoencoders/>

Quellen Abbildungen

Abbildungen:

<https://medium.com/tensorflow>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jupyter_logo.svg

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:
Python_logo_and_wordmark.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Python_logo_and_wordmark.svg)

<https://librosa.org/doc/latest/index.html>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Keras_logo.svg

Last Visited: 09.09.2021