



lab:prepare – praktische und theoretische Grundlagen für studentische Wissenschaftskommunikation

Sommersemester 2020

# Visualisierung eines neuronalen Netzes

Abgabetermin: 30.09.2020



**Gruppe:**

Pablo Osinaga Arze

Philipp Pirlet

Annabella Kadavanich

# 1 Einleitung

## 1.1 Projektziel

- Visualisierung eines neuronalen Netzes (NN)
- Zielgruppe: Menschen ohne Machine Learning (ML) Vorkenntnisse
- Input: Zahlen (Digit-Recognition)
- Visualisierung der Neuronengewichte m.H.e. UI (Python / JavaScript / TypeScript basiert)

## 1.2 Projektbegründung

- NN sind oftmals für Menschen ohne IT-Hintergrund schwer verständlich
- Die Interaktive Darstellung erlaubt Menschen ohne ML Kenntnisse, dieses Thema zumindest in den Grundzügen besser zu verstehen

## 1.3 Projektabgrenzung

- Wir beschränken uns auf kleinere NN, da jedes Neuron durch eine LED repräsentiert wird
- Anwendungsfall: Digit Recognition, Sound / Bilder Kategorisierung
- ggfs. nur Änderung der Input Gewichte, ansonsten reine Visualisierung

## 2 Projektplanung

### 2.1 Projektphasen

Projektdauer: 01.05. – 30.09.2020

**Beispiel** Tabelle 1 zeigt ein Beispiel für eine grobe Zeitplanung.

| Projektphase                   | Geplante Zeit       |
|--------------------------------|---------------------|
| Analysephase                   | 18.05. – 31.05.2020 |
| Entwurfsphase                  | 01.06. – 14.06.2020 |
| Implementierungsphase          | 15.06. – 31.08.2020 |
| Abnahmetest / Proof of concept | 01.09. – 14.09.2020 |
| Einführungsphase               | 15.09. – 30.09.2020 |
| Erstellen der Dokumentation    | 15.08. – 30.09.2020 |
| <b>Gesamt</b>                  | <b>70 h</b>         |

Tabelle 1: Zeitplanung

Eine detailliertere Zeitplanung findet sich im Anhang [A.1: Detaillierte Zeitplanung](#) auf Seite i.

### 2.2 Ressourcenplanung

- Hardware: Raspberry Pi 3, LED Matrix / Streifen, Monitor (bereits vorhanden)
- LED Matrix oder LED Streifen (ggfs. vom lab:prepare Team oder bestellen)
- Berücksichtigung von Wartezeiten (Bestellungen) → Programmierung der Visualisierungs-UI trotzdem möglich (reine Programmierung)

### 2.3 Entwicklungsprozess

- Agiler Entwicklungsprozess (je nach Arbeitsload durch die Uni)
- Hauptentwicklungsphase ab Juli, da wegen Corona während dem Semester Klausuren aus dem WiSe 20/21 nachgeschrieben werden müssen

## 3 Analysephase

### 3.1 Projektkosten

- LED Matrix Amazon (256 Pixel): ca. 25 - 35 Euro
- ggfs. Raspberry Pi 4: ca. 38 Euro

### 3.2 Lastenheft/Fachkonzept

- Interaktive Darstellung m.H.v. LEDs (aktivierte Neuronen leuchten heller)
- Sinnvolle Darstellung der Neuronengewichte
- Visuell ansprechende User UI
- Implementierung einer Hardware API (Raspberry Pi, LEDs, Joystick)
- Implementierung einer (REST) API zum Laden des Models von dem Raspberry Pi

### 3.3 Lastenheft (optional / nice-to-have)

- Erhöhung der Interaktivität durch User Eingaben (z.B. Anpassung der Input-Gewichte)
- Nutzer können Zahlen z.B. mit einem Magic Board eingeben oder Musik vorspielen

## 4 Implementierungsphase

### 4.1 Zielplattform

- Programmiersprachen: Python für NN, ggfs. JavaScript / TypeScript für UI
- UI lokal deployen oder via Server
- Hardware Plattform: Linux

### 4.2 Implementierung des NN

- Wahl eines sinnvollen NN (Größe des NN muss m.H.d. LEDs abbildbar sein, einzelne Neuronen sollen stark aktiviert werden, sodass dies visuell für den Nutzer bemerkbar ist)
- Implementierung des NN
- Sinnvolle Darstellung der Gewichte in der UI
- ggfs. zusammenfassen von Layern des NN
- Testen des NN mit verschiedenen Inputs (Audio / Bilder / Digits)

### 4.3 Implementierung der Benutzeroberfläche

- Programmierung der UI
- Implementierung der Schnittstellen zum Pi
- Testen der UI Funktionalitäten (Anzeigen der richtigen Gewichte? Ggfs. User-Input? Formatierung in verschiedenen Browsern / Endgeräten)

### 4.4 Aufgabenaufteilung

- Implementierung des NN: Philipp
- UI & APIs: Annabella
- Hardware, Raspberry Pi – LED Programmierung: Pablo

## 4.5 Meilensteine

- MS1: Beschaffung aller Hardware Materialien & grobe Implementierung des NN (bis 30.06.20)
- MS2: Implementierung aller APIs & Testen des Zusammenspiels aller Komponenten (bis 15.08.20)
- MS3: Optimierung des NN, ggfs. Erweiterung auf weitere Anwendungsfälle, Dokumentation, Projektbericht (bis 20.09.20)

## 5 Dokumentation

- Technische Dokumentation der Anwendung auf GitHub
- ggfs. Benutzerhandbuch als PDF
- Projektbericht

## A Anhang

### A.1 Detaillierte Zeitplanung

|   |      |                            |
|---|------|----------------------------|
| <b>Analysephase</b>                             |      | <b>18.05. – 31.05.2020</b> |
| 1. Einlesen NN                                  | 19 h |                            |
| 1.1. Coursera Kurse machen                      | 9 h  |                            |
| 1.2. Einlesen TensorFlow                        | 3 h  |                            |
| 1.3. Implementierung von kleinen NN auf Colab   | 7 h  |                            |
| 2. Erstellen aller benötigten GitHub Issues     | 2 h  |                            |
| <b>Entwurfsphase</b>                            |      | <b>01.06. – 14.06.2020</b> |
| 1. Wahl des passenden NN                        | 2 h  |                            |
| 2. Festlegung APIs                              | 4 h  |                            |
| 2.1. Hardware (Raspberry Pi – NN)               | 3 h  |                            |
| 2.2. Software (NN – UI)                         | 3 h  |                            |
| 3. Entwurf UI                                   | 4 h  |                            |
| 4. Designentscheidungen NN                      | 10 h |                            |
| 4.1. Darstellung der Gewichte                   | 5 h  |                            |
| 4.2. Größe des NN                               | 5 h  |                            |
| 5. Raspberry Pi – LED Kommunikation             | 8 h  |                            |
| 6. Beschaffung aller benötigter Hardware        | 10 h |                            |
| 6.1. Monitor                                    | 1 h  |                            |
| 6.2. Raspberry Pi 3                             | 1 h  |                            |
| 6.3. Laptops                                    | 1 h  |                            |
| 6.4. Rechencluster zum Trainieren des NN        | 1 h  |                            |
| <b>Implementierungsphase</b>                    |      | <b>15.06. – 31.08.2020</b> |
| 1. Implementierung                              | 20 h |                            |
| 1.1. Finalen NN                                 | 5 h  |                            |
| 1.2. UI   | 5 h  |                            |
| 1.3. Pi – LED Kommunikation                     | 5 h  |                            |
| 4. Implementierung der APIs                     | 6 h  |                            |
| 4.1. Pi – NN API                                | 3 h  |                            |
| 4.2. NN – UI API                                | 3 h  |                            |
| <b>Abnahmetest / Proof of concept</b>           |      | <b>01.09. – 14.09.2020</b> |
| 1. Verbindung von NN, Pi & UI                   | 5 h  |                            |
| 2. Testen aller Komponenten                     | 1 h  |                            |
| 3. Finden möglicher Edge cases                  | 1 h  |                            |
| <b>Einführungsphase</b>                         |      | <b>15.09. – 30.09.2020</b> |
| 1. Einführung / Präsentation in der ISIS Gruppe | 1 h  |                            |
| <b>Erstellen der Dokumentation</b>              |      | <b>15.08. – 30.09.2020</b> |
| 1. Erstellen der Benutzerdokumentation          | 2 h  |                            |
| 2. Erstellen der Projektdokumentation           | 6 h  |                            |
| 3. Programmdokumentation                        | 2 h  |                            |
| <b>Pufferzeit</b>                               |      | <b>10 h</b>                |
| 1. Puffer (21.09 - 30.09)                       | 10 h |                            |
| <b>Gesamt</b>                                   |      | <b>93 h</b>                |