

Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Projektarbeit in der Fakultät efi

# Poop-Face-Detection System

Mirjam Lindner (2701712),  
Johannes Büttner (2635898),  
Raphael Prectel (2660640),  
Jonas Malassa (2644168)

Nürnberg

Betreuer: Prof. Dr. Niebler

Nürnberg, 01. September 2017

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Motivation</b>	<b>1</b>
<b>3. Beschreibung des Gesamtsystems</b>	<b>1</b>
3.1. Aufgaben der Sensoren . . . . .	2
3.2. Aufgaben der Kommunikation . . . . .	2
3.3. Aufgaben des Evaluation-Systems . . . . .	2
<b>4. Sensoren</b>	<b>2</b>
<b>5. Evaluation-System</b>	<b>2</b>
5.1. Komponenten . . . . .	3
<b>6. Kommunikation</b>	<b>5</b>
<b>A. Anhangsüberschrift</b>	<b>6</b>
<b>B. Einrichtung des Raspberry Pi</b>	<b>6</b>
B.1. Raspian . . . . .	6
B.2. Grundkonfiguration des Raspberry Pi . . . . .	7
<b>C. SSH einrichten</b>	<b>8</b>

# Abbildungsverzeichnis

# 1. Einleitung

Dies ist die Einleitung. Sie hat die Überschriftennummer 1.

Schaut man sich die Zahlen der an, ist es eindeutig, blabliblub ... , heute machen Kinder 3mal länger in Windeln als noch vor 20 Jahren.

## 2. Motivation

Alleine in den USA landen jährlich xx Tonnen Plastikwindeln auf der Mülldeponie. Mit einer immer weiter wachsenden Weltbevölkerung und den wirtschaftlich wachsenden Schwellenländern, die gerne unseren westlichen Lebensstil übernehmen, muss ein Umdenken stattfinden, wenn wir unseren Kindern eine saubere Welt hinterlassen wollen. Einen Ansatz bietet hierfür die "windelfreie Erziehung", im englischen auch als *elimination communication* bekannt. Diese hat nicht nur das Potenzial den Müllverbrauch zu reduzieren, sondern bringt auch viele weitere Vorteile <sup>1</sup> für Kleinkinder und Eltern.

In den ersten Monaten können Babies sich noch nicht in unserer Sprach ausdrücken, dennoch ist es möglich mit ihnen zu kommunizieren. Über Gesten, Bewegungen und Geräusche versuchen Säuglinge auf sich aufmerksam zu machen oder uns etwas mitzuteilen. Für Eltern ist es nicht immer leicht das Verhalten richtig zu deuten. Hier soll unser Projekt **Poop-Face-Detection** helfen. Es soll Eltern dabei unterstützen das Verhalten ihres Kindes zu erkennen, wenn es sich erleichtern muss.

## 3. Beschreibung des Gesamtsystems

Die Aufgabe des Systems Poop-Face-Detection ist das Aufnehmen der Merkmale eines Babys, wenn es sich einnässt. Um Signale zu bekommen und zu verarbeiten, wird das Gesamtsystem in drei Komponenten unterteilt. Diese bestehen aus Sensoren, die die Feuchtigkeit sowie die Wärme einer Windel erkennen. Damit der Bewegungsraum des Kleinkindes gegeben ist, werden diese Signale an eine Verarbeitungseinheit, welche gleichzeitig Videomaterial aufnimmt, übertragen. Eine Bluetooth-Kommunikation stellt die Schnittstelle zwischen Signaleingang und -auswertung dar. In den folgenden Untersektionen werden die Aufgaben der drei Einzelteile genauer beschrieben. Die Umsetzungen der einzelnen Teile können in den Kapiteln 5, 4 und 6 nachvollzogen werden.

---

<sup>1</sup> weitere Informationen finden sie unter ... [links einfügen](#)

### **3.1. Aufgaben der Sensoren**

Um eine frische Nässe in einer Windel erkennen zu können, müssen die Haupteigenschaften von Urin beachtet werden. Diese sind Feuchtigkeit und Wärme, welche sich gut mittels Sensoren bestimmen lassen. Damit hier die Aufgabe das Einlesen von Nässe und Temperatur. Die Werte sollen zur weiteren Verarbeitung zudem digitalisiert werden.

### **3.2. Aufgaben der Kommunikation**

Da die Weiterverarbeitung der Daten wegen Verletzungsgefahr und anderen medizinischen Bedenken nicht unmittelbar an der Windel durchgeführt werden können, müssen die digitalisierten Informationen an ein Auswertungssystem übertragen werden. Diese Aufgabe übernimmt eine Bluetooth-Schnittstelle, welche die Verbindung zwischen den zwei anderen Komponenten darstellt.

### **3.3. Aufgaben des Evaluation-Systems**

Zuletzt müssen die empfangenen Daten geprüft und verarbeitet werden. Die eingehende Bluetooth-Nachricht übermittelt zwei verschiedene Zustände, welche darüber entscheiden, ob Videomaterial von dem Baby abgespeichert wird oder nicht. Die Kameraaufnahmen beinhalten eine vom Benutzerdefinierte Zeit vor und nach dem Auslösen des Signals. Somit ist sicher, dass die Merkmale beim Einnässen eines Kleinkindes gegeben sind.

## **4. Sensoren**

## **5. Evaluation-System**

## 5.1. Komponenten

Die Auswertung des Poop-Face-Detection-Systems ist basierend auf einem Raspberry-Pi. Dieser erfüllt die folgenden Anforderungen:

1. Bluetooth-Kommunikation
2. Videoaufnahme und -verarbeitung
3. Webservereigenschaften

Zur Videoaufnahme wird die "Raspberry Pi Camera Modul V2" verwendet. Sie bietet einige Vor- und Nachteile des Systems.

Nachteile:

1. Schwache Aufnahmen bei schlechten Lichtverhältnissen
2. Kein Autofokus

Vorteile:

1. Hohe Auflösung (8 Mega-Pixel)
2. Leichte Ansteuerung durch den Raspberry Pi
3. Günstig

Für einen Prototypen eines Systems ist in erster Linie die Funktionalität wichtig. Daher sind in diesem Fall die Nachteile zu vernachlässigen. In zukünftigen Projekten, sollte jedoch darauf geachtet werden, in welchen Einsatzgebieten eine Kamera gut arbeitet sowie, dass die Aufnahmedaten einfach verarbeitet werden können.[?]

Nicht nur bei der Kamera gibt es eine große Auswahl, sondern auch unter den geeigneten Kleinplatinenrechnern. Hier wird die Raspberry Pi Version 3 verwendet, denn diese verfügt über eine Bluetooth-Schnittstelle, welche für die Funktion des Gesamtsystems gegeben sein muss. Zudem ist bei diesem Model eine Kameraverbindungsstelle auf dem Computerboard integriert. Die geschriebenen Programme sowie das Betriebssystem können auf einer Micro-SD-Karte abgespeichert werden.[?]

Als Betriebssystem wurde das auf debian basierende Raspbian verwendet, da es bereits eine Vielfalt an nötigen Werkzeugen mitbringt und eine einfache Nachinstallation von

fehlender Software bietet. Eine ausführliche Installation des Raspberry Pi befindet sich unter B.

## 6. Kommunikation



## A. Anhangsüberschrift

## B. Einrichtung des Raspberry Pi

### B.1. Raspian

Als Betriebssystem wurde sich für das auf debian basierende Raspbian entschieden. Im folgenden wird kurz geschildert welche Schritte nötig sind um dies auf dem Raspberry Pi einzurichten.

1. Download des Image unter raspberrypi.org (Version: Raspbian Jessie Pixel, da diese eine gui mitbringt, welche zum Prototyping von Vorteil ist.)
2. SD-Karte mittels lsdisk ermitteln (Müsste ähnlich wie /dev/mmcblk0 aussehen)
3. Image mittels dem Tool dd auf eine SD-Karte übertragen (Beispiel: dd if=/path/raspbian-image/2017-04-10-raspbian-jessie.img of=/dev/mmcblk0)
4. Damit auch genügend Speicherplatz für die Videos vorhanden ist muss die Größe der Partition erweitert werden.
  - a) fdisk /dev/mmcblk0
  - b) Mittels p alle Partitionen anzeigen lassen.  
Man sieht hier 2 Partitionen eine kleine boot Partition und eine etwas größere Linux Partition. Von dieser 2ten Partition müssen wir uns den StartSector notieren.
  - c) Anschließend kann mittels d die zweite Partition gelöscht werden.
  - d) Mittels n kann diese wieder erstellt werden. Hier bei startVektor das notierte ergebnis eingeben, sonst stimmt die partitionszuordnung nicht mehr.
  - e) Als endvektor den standart wert übernehmen.
  - f) Danach mit w die änderungen auf die sdkarte schreiben.
  - g) Nach einem neustart muss man noch das Dateisystem mittels sudo resize2fs /dev/mmcblk0p2 anpassen.
  - h) Mit df -h sieht man nun das die neue größe der partition.
  - i) Link: <http://www.fabiandeteilhoff.de/2014/07/raspberry-pi-speicherplatz-der-sd-karte-ausnutzen/>

## B.2. Grundkonfiguration des Raspberry Pi

Link: <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/raspberry-pi/1906291.htm>

### Hostname

Der Hostname des Raspi wird auf poopface\_eval\_sys geändert

**Password** Das Passwort nach bedarf ändern

### Interfaces

Enable the SSH and the Camera interface

- ssh
- camera

### Boot options

boot to cli with autologin

### WLAN

Um WLAN über eine Konsole einzurichten, muss man sich mittels su als root einloggen und folgende Schritte durchführen

- iwlist wlan0 scan // scan all wifis to show ESSID:
- wpa\_cli reconfigure /7 if not recorgnized automatically
- ifconfig wlan0 up // if wlan is not up
- ifconfig wlan0 // to get the address from which you can connect to via SSH.
- delete #psk="PASSWORD"line from /etc/wpa\_supplicant/wpa\_supplicant.conf

Link: <https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/wireless/wireless-cli.md>

## Software and Updates

Check for updates via `sudo apt update` && `sudo apt upgrade`

Installiere falls noch nicht vorhanden: - `python3` - `python3-pip`

- `python3`
- `python3-pip`
- TODO: alle abhängigkeiten für bluetooth hinzufügen

## C. SSH einrichten

1. SSH key erstellen: (`ssh-keygen -t rsa -b 4096`)
2. Public key zu Github hinzufügen
3. von anderem rechner auf eval-pi via ssh verbinden: (`ssh pi@IP-ADRESSE-VON-EVAL-PI`)