



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences



Beuth University of Applied Sciences Berlin  
Department VI - Informatik und Medien  
Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

## Bachelor Thesis

### Development of a database application for the "acaLoan-Raspi" project of the PSE laboratory

Entwicklung einer Datenbank-Applikation für das  
"acaLoan-Raspi"-Projekt des PSE-Labors

Oleksandra Baga

Beuth University of Applied Sciences Berlin  
Enrolment number 849852  
Bachelor of Engineering (B.Eng.)  
Computer Engineering - Embedded Systems  
8. semester

E-Mail: [oleksandra.baga@gmail.com](mailto:oleksandra.baga@gmail.com)

*Supervisor* Prof. Dr. Christian Forler  
Department VI - Informatik und Medien  
Beuth University of Applied Sciences Berlin

15.02.2020

# Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	About laboratory for Pervasive Systems Engineering . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Technical basis</b>	<b>3</b>
2.1	AcaLoan-Raspi Project of the PSE laboratory . . . . .	3
2.1.1	Mikrocontroller ESP32 . . . . .	3
2.1.2	Click Boards von Mikroelektronika . . . . .	3
2.2	Vorbereitung . . . . .	3
2.3	Aufgaben . . . . .	4
<b>3</b>	<b>System design</b>	<b>6</b>
3.1	UML . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Implementation</b>	<b>7</b>
4.1	Register-Client . . . . .	7
4.2	Server . . . . .	7
4.3	Display-Client . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Application</b>	<b>8</b>
5.1	Usage in laboratory . . . . .	8
<b>6</b>	<b>Results and conclusion</b>	<b>9</b>
6.1	Results . . . . .	9
6.2	Conclusion . . . . .	9
<b>A</b>	<b>Appendix</b>	<b>10</b>
A.1	mikroBUS . . . . .	10
<b>B</b>	<b>List of abbreviations</b>	<b>11</b>
<b>C</b>	<b>List of images</b>	<b>12</b>

# Introduction

## 1.1 About laboratory for Pervasive Systems Engineering

Eptecon GmbH gehört zu den Berliner Startup-Szene und wurde in dem Jahr 2016 gegründet. Obwohl das Unternehmen kürzlich gegründet wurde, kann man schon feststellen, dass die erste Phase des Lebenszyklus erfolgreich war und Eptecon ein paar Projekte schon abgeschlossen hat.

Als ein Startup hat aber Eptecon bisher mehrere Projekte erfolgreich abgeschlossen.

- **Röst-Mahl-Koch-Kaffeemaschine:** Integration von Connectivity und Entwicklung von IoT-Services für Röst-Mahl-Koch-Kaffeemaschine für Bonaverde<sup>1</sup>. Sie nutzt IoT für das Sammeln von Gerätedaten und die Steuerung des Kaffeeherstellungsprozesses. Dies ermöglicht Fernwartung, Neubestellung und Bezahlung von Kaffeebohnen sowie neuartige Benutzererfahrung durch Integration eines Messenger Bots.
- **iPhone Add-on für EKG Messung:** Technologieberatung und Vorbereitung der Massenproduktion eines Add-ons für einfache Messung von Elektrokardiogrammen (EKG) für CardioQvark<sup>2</sup>. Das EKG-Mess-Add-on ermöglicht die Erfassung von EKG mit nur zwei Fingern. Das aufgezeichnete EKG wird dann zur automatischen Analyse und Verarbeitung an die Cloud geschickt. Die Ergebnisse werden in einer iOS-Anwendung angezeigt und können sehr einfach mit dem zuständigen Arzt geteilt werden.
- **Wearable UV-Sensor für Sonnenbrandprävention:** Technologiebewertung und Systemdesign eines tragbaren Produktes zur Messung der Sonneneinstrahlung für UVizr<sup>3</sup>. Ein kleines, tragbares Accessoire mit UV-Sensor warnt seinen Besitzer vor möglichem Sonnenbrand. Eine Smartphone-Anwendung

---

<sup>1</sup><https://www.bonaverde.com/>

<sup>2</sup><http://www.cardioqvark.ru>

<sup>3</sup><http://www.uvisio.com>

kommuniziert die UV-Empfindlichkeit der Haut des Benutzers an den Sensor und erhält UV-Messdaten zur weiteren Verarbeitung über Bluetooth.

- **Iot-Plattform für LED-Beleuchtung:** Systemdesign und Entwicklung einer modularen Plattform für die Verbindung von intelligenter Beleuchtung mit dem Internet der Dinge für lumilabs.<sup>4</sup>. Die Plattform kombiniert Benutzer- und Sensor-basierte LED-Leuchtensteuerung mit drahtloser und drahtgebundener Kommunikation sowie Datenanalytik. Es lässt sich problemlos in nahezu jede Leuchte integrieren und ermöglicht, neben der Lichtsteuerung, auch das Erfassen und Bereitstellen von Umgebungsdaten.

---

<sup>4</sup><http://www.lumilabs.de>

## Technical basis

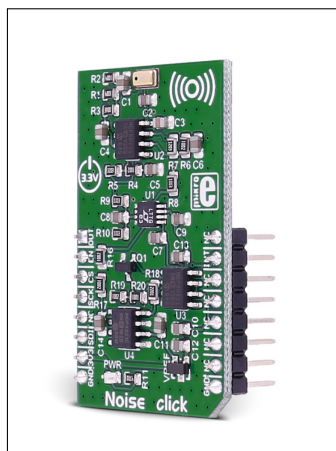
### 2.1 AcaLoan-Raspi Project of the PSE laboratory

Meine Aufgabe während meines Praktikums war die Programmierung

#### 2.1.1 Mikrocontroller ESP32

Die Aufgaben und Programmierung des Mikrocontrollers ESP32 haben mich mit einem neuen Konzept vertraut gemacht.

#### 2.1.2 Click Boards von Mikroelektronika



**Pic. 1.:** Noise Click Board

MikroElektronika<sup>1</sup> ist ein Hersteller und Händler von Hardware- und Software-Tools für die Entwicklung eingebetteter Systeme.

### 2.2 Vorbereitung

Beim ersten Gespräch mit meinem Praktikumsbetreuer Herrn Prizkau informierte ich mich, welche Programmierumgebungen und Programmiersprachen für "Noise Detector" Projekt verwendet werden. Ebenfalls erkundigte ich mich nach der Dokumentation und Datenblättern der verwendenden Hardware. Als Hardware für meine Programmierungsaufgaben habe ich eine Steckplatine bekommen, auf der mir zur Verfügung ESP32 DEVKIT von Espressif, Noise Click und

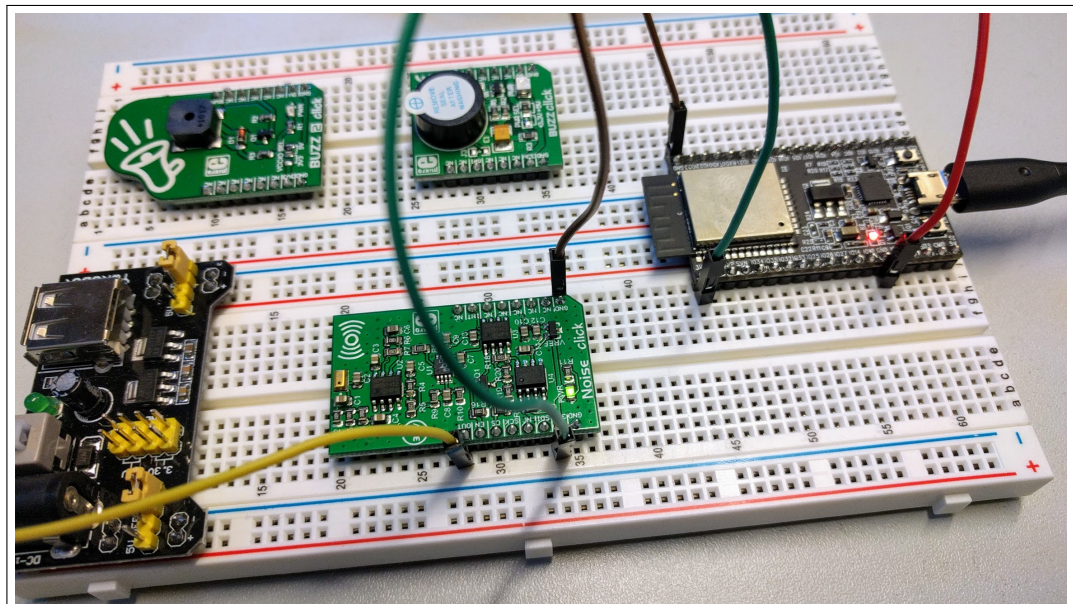
zwei Clicks Boards von Mikroelektronika sich befanden.

<sup>1</sup><https://www.mikroe.com>

## 2.3 Aufgaben

Meine Aufgaben waren in folgende Teilbereiche gegliedert::

- Den Schwellenwert für Noise Click Board berechnen und ihn durch SPI Bus entsprechend programmieren.
- Den Summer durch PWM steuern, einschalten und ausschalten.
- Die Interrupt Service Routine entwickeln, in der ESP32 Board die ankommenden Interrupts bearbeiten und entsprechen reagieren kann:
  - \* einen automatischen Alarm mit Hilfe von Summer erzeugen.
  - \* einen LED anschalten.
  - \* eine Datei auf Cloud Server mit Alarm-Werten schicken.
- Wi-Fi programmieren, JSON-Datei für Input/Output Daten erstellen.
- von Cloud Server die entsprechenden JSON Dateien lesen, bearbeiten und Einstellungen des *Noise Detectors* entsprechend der Wünschen des Benutzers ändern.



**Pic. 2.:** Praktikum Projekt: Breadboard mit ESP32, Noise Click und Buzz 2 Click Boards

- Anbindung Sensoren/Aktoren an Mikrocontroller testen
- Fertigstellung des Schaltplan mithilfe *EAGLE*-Software, Fertigung des Layouts, Bestellung der Platine.
- Kurze Projektdokumentation erstellen.

# System design

## 3.1 UML

Die im Bachelorstudiengang Technische Informatik erworbenen Grundlagen und Fähigkeiten ermöglichten es mir, Aufgaben im Praktikum zu erfüllen. Besonderer Fokus lag hier auf den praktischen Erfahrungen mit den Programmiersprachen C und C++, Analog- und Digitaltechnik, sowie grundlegenden Problemlösungsstrategien und die Fähigkeiten mit dem neuen Stoff umzugehen und die Lösungen der Probleme zu finden, die ich während meines Studiums nicht betrachtet habe.



# Implementation

## 4.1 Register-Client

Der Standard legt das physikalische Layout der mikroBus-Pinout-Verbindung, die verwendeten Kommunikations- und Stromversorgungspins auf dem Mainboard fest.

## 4.2 Server

Die *Cloud* oder *Cloud Computing* Begriff kommt offensichtlich aus dem Englischen und heißt auf Deutsch "Wolke". Der Begriff beschreibt einen oder mehrere entfernte Server, auf die man seine Daten von einem Gerät über das Internet hochladen kann. Dann übernimmt die Cloud die Aufgaben wie die Datenverarbeitung oder komplizierte Programmabläufe. Während der Datenverarbeitung weißt der Nutzer nicht, wie viele Server hinter der Cloud stecken und welche komplizierte Hardware für die Berechnungen benötigt werden.

## 4.3 Display-Client

Die *Cloud* oder *Cloud Computing* Begriff kommt offensichtlich aus dem Englischen und heißt auf Deutsch "Wolke". Der Begriff beschreibt einen oder mehrere entfernte Server, auf die man seine Daten von einem Gerät über das Internet hochladen kann. Dann übernimmt die Cloud die Aufgaben wie die Datenverarbeitung oder komplizierte Programmabläufe. Während der Datenverarbeitung weißt der Nutzer nicht, wie viele Server hinter der Cloud stecken und welche komplizierte Hardware für die Berechnungen benötigt werden.

# Application

## 5.1 Usage in laboratory

Der Standard legt das physikalische Layout der mikroBus-Pinout-Verbindung, die verwendeten Kommunikations- und Stromversorgungspins auf dem Mainboard fest. Der Zweck von mikroBUS ist es, eine einfache Erweiterbarkeit der Hardware mit einer großen Anzahl von standardisierten kompakten Zusatzboards zu ermöglichen, von denen jede einen einzelnen Sensor, Display, Encoder oder Motortreiber, eine integrierte Schaltung hat. Der von MikroElektronika entwickelte mikroBUS ist ein offener Standard - jeder kann mikroBUS in seinem Hardwaredesign implementieren. Die Abbildung<sup>1</sup> ?? zeigt die Pinout Spezifikation des Herstellers, die man entsprechend ändern kann und die neue Verbindungen für den eigenen Projekt feststellen. Wenn ein Modul eine Schnittstelle verwendet, die bereits auf mikroBUS vorhanden ist, benutzt man diese exakten Pins und markiert diese entsprechend. Wenn ein Pin nicht verwendet wird, sollte er als NC (für "Not Connected") markiert sein.

---

<sup>1</sup><https://download.mikroe.com/documents/standards/mikrobus/mikrobus-standard-specification-v200.pdf>

## Results and conclusion

### 6.1 Results

Der Standard legt das physikalische Layout der mikroBus-Pinout-Verbindung, die verwendeten Kommunikations- und Stromversorgungspins auf dem Mainboard fest. Der Zweck von mikroBUS ist es, eine einfache Erweiterbarkeit der Hardware mit einer großen Anzahl von standardisierten kompakten Zusatzboards zu ermöglichen, von denen jede einen einzelnen Sensor, Display, Encoder oder Motortreiber, eine integrierte Schaltung hat.

### 6.2 Conclusion

Der Standard legt das physikalische Layout der mikroBus-Pinout-Verbindung, die verwendeten Kommunikations- und Stromversorgungspins auf dem Mainboard fest. Der Zweck von mikroBUS ist es, eine einfache Erweiterbarkeit der Hardware mit einer großen Anzahl von standardisierten kompakten Zusatzboards zu ermöglichen, von denen jede einen einzelnen Sensor, Display, Encoder oder Motortreiber, eine integrierte Schaltung hat.

# Appendix

## A.1 mikroBUS

Der Standard legt das physikalische Layout der mikroBus-Pinout-Verbindung, die verwendeten Kommunikations- und Stromversorgungspins auf dem Mainboard fest.

## List of abbreviations

<b>BOM</b>	Bill of Materials
<b>DEVKIT</b>	Development Kit
<b>Cloud</b>	Cloud Computing
<b>EKG</b>	Elektrokardiogramm
<b>GmbH</b>	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
<b>I<sup>2</sup>S</b>	Inter-IC Sound
<b>IoT</b>	Internet of Things, Internet der Dinge
<b>IT</b>	Informationstechnik, Bereich der Informations- und Datenverarbeitung
<b>JSON</b>	JavaScript Object Notation
<b>LED</b>	Light-emitting diode, Leuchtdiode
<b>MQTT</b>	Message Queuing Telemetry Transport
<b>NVS</b>	Non-volatile storage
<b>PCB</b>	Printed circuit board
<b>PWM</b>	Pulse Width Modulation
<b>SPI</b>	Serial Peripheral Interface Bus
<b>UV</b>	Ultraviolettstrahlung

## List of images

Pic. 1	Noise Click Board . . . . .	3
Pic. 2	Praktikum Projekt . . . . .	4