

Entwicklung eines Sensorknotens für IoT

STUDIENARBEIT

für die Prüfung zum

Bachelor of Engineering

des Studienganges Informationstechnik

an der

Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

Jan Mannherz, Alexander Sinicyn, Harm-Christian Schweizer

Abgabedatum 29.05.2017

Matrikelnummer

1899163, 9617383, 2161207

Kurs

Tinf14B3

Gutachter der Studienakademie

Herr Prof. Dr. Haubner

Erklärung

Gemäß § 5 (3) der „Studien- und Prüfungsordnung für den Studienbereich Technik“ vom 22.09.2011.

Wir haben die vorliegende Studienarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

Ort Datum

Unterschrift Jan Mannherz

Ort Datum

Unterschrift Alexander Sinicyn

Ort Datum

Unterschrift Harm-Christian Schweizer

Zusammenfassung

Kurze Zusammenfassung (Abstract)

Inhaltsverzeichnis

1	Kapitel 1	1
1.1	Motivation	1
1.2	Verwendete Technik	1
1.3	Zielsetzung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Programmiersprachen	2
2.1.1	Python vs. Java	2
2.1.2	MySQL	2
2.1.3	PHP	2
2.2	Raspberry Pi	2
2.3	Konfiguration	3
2.4	Sensoren	3
2.5	Vernetzung	3
2.6	Verschlüsselung	3
3	Planung	4
3.1	Vorgehen	4
3.1.1	Zeitplanung	4
3.1.2	GANTT-Diagramm	5
3.2	Soll-Zustand	5
3.3	Netzplan	5
3.4	Datendiagramme	5
4	Umsetzung	6
4.1	Allgemein	6
4.1.1	DHCP	6
4.1.2	WLAN	7
4.1.3	Mesh	8
4.1.4	Verschlüsselung ?	8
4.1.5	Website	8
4.2	Sensoren	8
4.2.1	Sensoreinrichtung	8
4.2.2	Programmcode	8
4.3	Namenskonvention	8

5	Fazit	9
5.1	Problemstellungen	9
5.2	Ausblick	9
5.3	Persönliches Fazit	9
	Literaturverzeichnis	10

Abbildungsverzeichnis

3.1	Schematische Darstellung der geplanten Umgebung	5
-----	---	---

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

App	Application
ISTQB	International Software Testing Qualifications Board
GUI	Graphical User Interface

Kapitel 1

Kapitel 1

1.1 Motivation

1.2 Verwendete Technik

1.3 Zielsetzung

Kapitel 2

Grundlagen

2.1 Programmiersprachen

2.1.1 Python vs. Java

2.1.2 MySQL

2.1.3 PHP

2.2 Raspberry Pi

Der Raspberry Pi wurde von der britischen Raspberry Pi Foundation entworfen um jungen Menschen den Erwerb von Programmier- und Hardwarekenntnissen zu ermöglichen. Er ist ein Einplatinencomputer und für wenig Geld verfügbar. Der Raspberry Pi zeichnet sich durch frei programmierbare Schnittstellen aus um beispielsweise Sensoren anzuschließen.

Mittlerweile gibt es mehrere Modelle:

- Pi Zero
- Pi Zero W
- Pi 1 Modell A
- Pi 1 Modell A+
- Pi 1 Modell B
- Pi 1 Modell B+
- Pi 2 Modell B
- Pi 3 Modell B

2.3 Konfiguration

Die Sensoren werden an einen Raspberry Pi angeschlossen und melden die gemessenen Werte an einen zentralen Raspberry Pi. Der zentrale Raspberry Pi legt die gemeldeten Daten in einer Datenbank ab. Eine Website greift auf die Datenbank zu und stellt die Daten dar.

Die Kommunikation wird über ein eigenes WLAN-Netz abgewickelt das von der Zentraleinheit aufgespannt wird. IP-Adressen werden von einem DHCP-Server, der auf der Zentraleinheit installiert ist vergeben.

Die Website wird durch einen Apache-Webserver auf der Zentraleinheit bereitgestellt.

2.4 Sensoren

Es werden folgende Sensoren verwendet:

- Feuersensor
-

2.5 Vernetzung

Die Vernetzung erfolgt über ein Funknetz nach dem WLAN-Standard 802.11n.

2.6 Verschlüsselung

Das WLAN ist mit WPA2 verschlüsselt. WPA2 gilt aktuell als sicher, was nicht für die Alternativen WEP oder WPA gilt. Zur Authentifizierung wird ein Pre-Shared-Key (PSK) verwendet.

Kapitel 3

Planung

3.1 Vorgehen

Zuerst muss sich über das Themengebiet informiert werden. Danach erfolgt der Entwurf eines Konzepts mit daran anschließender Technologieauswahl. Nachdem die Technologieauswahl getroffen ist wird die notwendige Hardware beschafft und parallel dazu mit der Aufteilung der Aufgaben in Arbeitspakete begonnen. Im nächsten Schritt werden die Arbeitspakete in logischer Abfolge abgearbeitet und das Konzept so schrittweise umgesetzt.

3.1.1 Zeitplanung

Die Zeitplanung ist Semesterbedingt in zwei große Blöcke unterteilt.
Im ersten Semester werden folgende Punkte umgesetzt:

1. Informationsphase
2. Entwicklung eines Konzeptes
3. Technologieauswahl
4. Beschaffung von notwendiger Hard- und Software
5. Aufteilung der Aufgaben in Arbeitspakete
6. Erstellen der Zeitplanung

Im zweiten Semester werden folgende Punkte umgesetzt:

1. Abarbeitung der Arbeitspakete
2. Erstellung der Dokumentation

3.1.2 GANTT-Diagramm

Das folgende GANTT-Diagramm wurde im Rahmen der Zeitplanung erstellt:

3.2 Soll-Zustand

Die Sensoren werden kontinuierlich abgefragt und senden die gemessenen Werte an die Datenbank auf der Zentraleinheit. Dort werden die Daten entsprechend dem meldenden Sensorknoten abgespeichert. Die Website greift auf die Datenbank zu und lädt die Daten in eine tabellarische Darstellung, die der Benutzer dann sieht. Durch einen Zeitstempel ist es möglich bei Daten der Temperatursensoren und der Feuchtigkeitssensoren einen Verlauf darzustellen.

3.3 Netzplan

Die Sensoren sind an den Sensorknoten angeschlossen. Die Daten werden per WLAN an die Zentraleinheit gesendet. Dort werden die Daten in die Datenbank geschrieben. Der Webserver greift auf die Datenbank zu und stellt die Daten auf einer Website übersichtlich dar. (Schematische Darstellung der geplanten Umgebung)

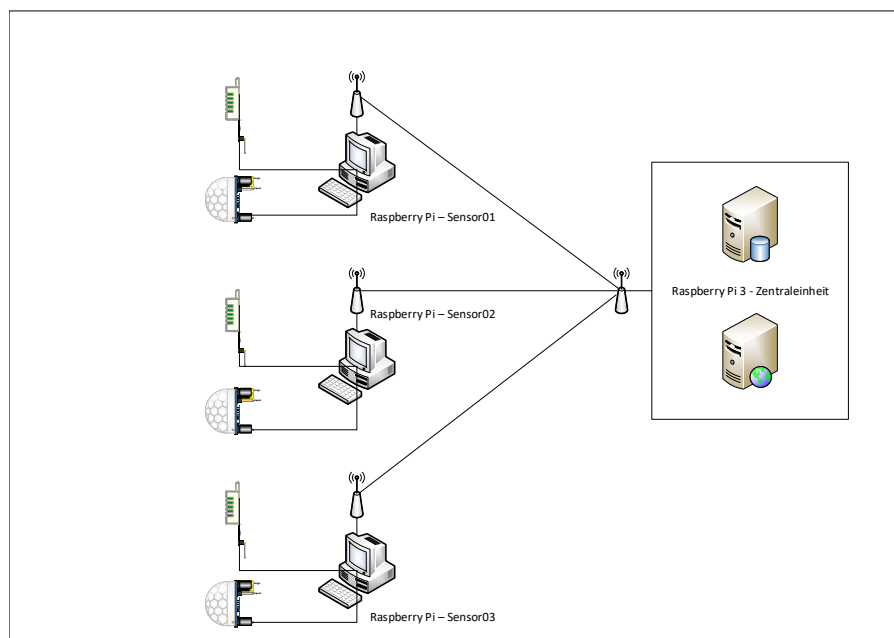


Abbildung 3.1: Schematische Darstellung der geplanten Umgebung

3.4 Datendiagramme

Kapitel 4

Umsetzung

4.1 Allgemein

4.1.1 DHCP

Als DHCP-Server wurde der ISC-DHCP-Server verwendet.

Die IP-Adressen werden nur über das wlan0-Interface der Zentraleinheit vergeben. Als Netz wurde das Private Netz 192.168.178.0 /24 verwendet. In diesem Netz hat Die Zentraleinheit als DHCP-Server die Adresse 192.168.178.1 /24. Diese Adresse ist Statisch eingetragen. Alle anderen Geräte erhalten dynamische IP-Adressen aus dem Bereich 192.168.178.10 - 192.168.178.250. Die Lease-Time wurde auf 604800 sekunden festgelegt. Dies entspricht 7 Tagen. Da nur wenige Geräte im Netz verfügbar sind und auch keine häufigen Änderungen erwartet werden wird dies als ausreichend angesehen.

```
/etc/dhcp/dhcpd.conf
```

```
#Rogue-DHCP-Server nicht erlauben (Doppelter DHCP-Server)
authoritative;
```

```
#Definition des Subnetzes
```

```
subnet 192.168.178.0 netmask 255.255.255.0
```

```
{
```

```
    #Angabe der DHCP-Range
```

```
    range 192.168.178.10 192.168.178.250;
```

```
    #Angabe der Lease-Times 7 Tage in sekunden
```

```
    default-lease-time 604800;
```

```
    max-lease-time 604800;
```

```

    #Begrenzung auf das WLAN-Interface
    interface wlan0;
}

```

4.1.2 WLAN

Es wird ein Funknetz auf Basis des 802.11n Standards verwendet. Der Name lautet Pinet. Kanal 6 ist als Funkkanal festgelegt.

Befehl	Erklärung
interface=wlan0	Das Interface auf dem das Funknetz ausgestrahlt wird
ssid=Pinet	Der name des Funknetzes
country_code=DE	Über die Festlegung der Region wird sichergestellt, dass das Funknetz die spezifischen Grenzwerte für Kanäle oder Sendestärke einhält
hw_mode=g	legt fest, dass das Funknetz im 2,4 GHz-Band ausgestrahlt wird
channel=6	Der Funkkanal 6 wird verwendet
macaddr_acl=0	MAC-Adressenfilterung ist deaktiviert
auth_algs=1	Legt fest, dass als Verschlüsselung WPA verwendet wird
ignore_broadcast_ssid=0	Die SSID wird ausgestrahlt und nicht versteckt.
wpa=2	Legt die WPA-Version fest auf WPA2
wpa_passphrase=IrgendeinbloedesPasswort	Legt den Pre-Shared-Key fest
wpa_key_mgmt=WPA-PSK	Legt fest, dass ein Pre-Shared-Key verwendet wird
wpa_pairwise=CCMP	Legt fest, dass nur der AES-Verschlüsselungsalgorithmus verwendet wird
wpa_group_rekey=86400	Legt fest, dass alle 86400 Sekunden ein neuer Schlüssel verwendet werden muss
ieee80211n=1	Aktiviert den n-Standard
wme_enabled=1	Aktiviert Quality-of-Service - Voraussetzung für die Verwendung des n-Standards

/etc/hostapd/hostapd.conf

```
interface=wlan0
ssid=Pinet
country_code=DE
hw_mode=g
channel=6
macaddr_acl=0
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
wpa=2
wpa_passphrase=IrgendeinbloedesPasswort
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_pairwise=CCMP
wpa_group_rekey=86400
ieee80211n=1
wme_enabled=1
```

4.1.3 Mesh

4.1.4 Verschlüsselung ?

4.1.5 Website

4.2 Sensoren

4.2.1 Sensoreinrichtung

4.2.2 Programmcode

4.3 Namenskonvention

Kapitel 5

Fazit

5.1 Problemstellungen

Bsp: Mesh, Sensoren falsch verlötet

5.2 Ausblick

5.3 Persönliches Fazit

Anhang