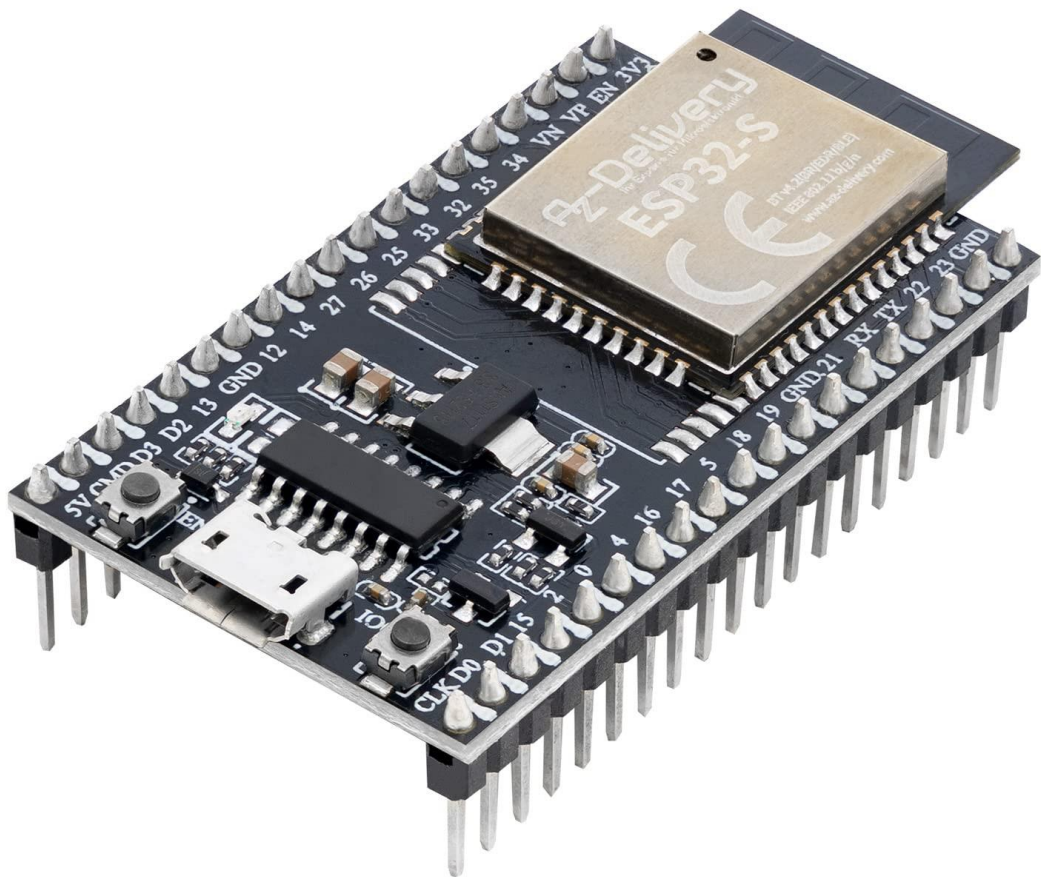


Lerndokumentation

Vom üK 216



Timofey Makhankov
Noser Young AG 2022

üK 216 Modellierung

In diesem üK geht es um Geräte, die mit dem Internet verbunden sind. Als Einstieg haben wir angeschaut, wie genau die Bewertung von der üK aussieht und was wird erwartet von dem üK. Die Erste Woche werden wir die Theorie lernen. In der Nächsten Woche werden wir in Gruppen ein Projekt mit einer Mikro Kontroller (ESP-32) realisieren. Die Bewertung wird in drei verschiedene Ebenen gewertet. 50% der Note ist das Projekt selbst, 25% für das Lerndokumentation und das andere 25% ist das Fachgespräch. Mit Fachgespräch wird gemeint: es dauert Max. 10 Minuten um 12 Fragen beantworten. Die Fragen können Vertieft sein oder nur Einstiges Fragen. Das Projekt wird jeder Gruppe gegeben und müssen in 3 Tage es beenden.

Das Titel Bild wurde von der Quelle 20 Benutzt.

Bilder ohne Quellen wurde von mir selbst gemacht.

Programm Nutzung

Es wurden diese Programme benutzt, um dieses Project zu machen:

- [LangaugeTool](#) -> Rechtschreib korrektur Online
- [SVG to PNG](#) -> Ein Bild vom SVG zu PNG Umwandeln

Inhaltsverzeichnis

üK 216 Modellierung	2
Programm Nutzung.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	2
Tag 1 (16-11-2022).....	4
Tätigkeiten.....	4
Wissenssammlung.....	4
üK 216 -> Internet of Everything.....	4
Was ist IoT und IoE?.....	4
«Smart», Schlagwort der IoE	5
Wie sicher ist IoT?	5
IoT Value Creation Table. Was ist das?	5
Das 'I' in IIoT.....	6
Reflexion.....	6
Tag 2 (17-11-2022)	7
Tätigkeiten.....	7
Wissenssammlung.....	7
Sensor Arten	7
Was ist MQTT & Node-RED?	8
DAC vs. ADC	8

Reflexion.....	8
Tag 3 (18-11-2022).....	9
Tätigkeiten.....	9
Wissenssammlung.....	9
GPIO vom ESP32.....	9
Verbindung von einem OLED Display (SSD811).....	9
Testing in der Umfeld	9
Button + Buzzer	10
AHT10 + OLED Display.....	10
Distanz Sensor.....	10
Schwierigkeiten	10
Reflexion.....	10
Tag 4 (23-11-2022).....	11
Tätigkeiten.....	11
Wissenssammlung.....	11
Black Box & White Box?	11
Aufbau des IoT Device	11
Reflexion.....	12
Tag 5 (24-11-2022).....	13
Tätigkeiten.....	13
Wissenssammlung.....	13
Montierung	13
Reflexion.....	14
Tag 6 (25-11-2022)	15
Tätigkeiten.....	15
Wissenssammlung.....	15
Reflexion.....	15
Glossar	16
Quellen	16

Tag 1 (16-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten
Input üK 216 Einführung haben
Input IoT vs. IoE Besprechung haben
Input ADC/DAC und IoT Sicherheit Erklärung haben
Lerndokumentation schreiben
Grundlagen zu IoE und IoT lesen

Aufgaben
Bedeutung von: IoT Value Creation Table machen

Wissenssammlung

üK 216 -> Internet of Everything

Die Definition von einem IoT⁽¹⁾ ist ein Gerät, das mit Sensoren Daten sammelt und kabellos die Daten überträgt. Entweder durch das Internet/Netzwerk oder mit einem Protokoll wie Bluetooth. In der 1970er Jahre wollten mehr und mehr Leute mit dem Flugzeug fliegen. Um sicher zu fliegen, wurden die Flugzeuge mit ACARS⁽³⁾ installiert. Mit ACARS kann man die Daten von den Sensoren im Flugzeug zum Boden verschicken.

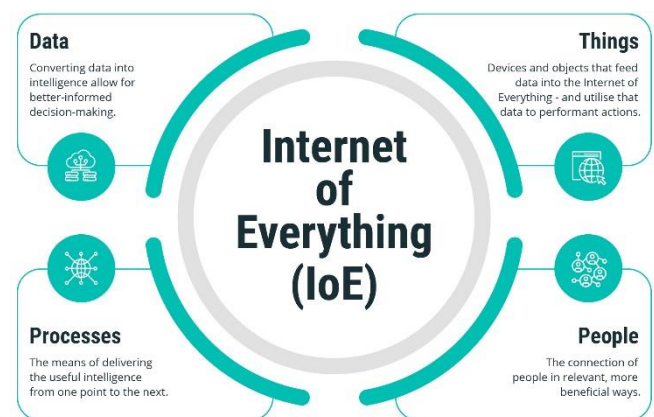
Der Begriff «IoT» wurde von der Arbeit von Kevin Ashton geprägt. Die Idee von IoT ist auch, ein physikalisches Gerät mit dem Internet verbunden ist.

Wieso brauchen wir eigentlich ein IoT? Mit einem IoT Gerät kann man Informationen in der physikalischen Welt in Servern speichern und ausserhalb vom lokalem Gerät Dinge lesen und/oder auch etwas tun mit der Information. Ein Beispiel wäre: Wenn Herr Ashton versuchte herauszufinden, wie viele Lippenstifte wurden verkauft in einem Laden bei Procter & Gamble⁽⁴⁾.

Diese Information habe ich vom Input üK 216 Einführung & vom PDF Datei -> {01_modul-216-ku-grundlagen-ioe-iot_v1-3.pdf}

Was ist IoT und IoE?

Heutzutage wird IoT und IoE⁽²⁾ austauschbar verwendet. Aber IoT und IoE haben verschiedene Bedeutungen. IoT kann man als Unterbegriff für IoE nennen. Denn IoE bedeutet: nicht nur das Gerät, sondern auch die Daten, die durch das Netzwerk gespeichert wird. Die Daten auch prozessiert und Zugriff für andere Personen haben.



Diese Information habe ich vom Input üK 216 Einführung & vom PDF Datei -> {01_modul-216-ku-grundlagen-ioe-iot_v1-3.pdf}

«Smart», Schlagwort der IoT

Viele IoT Geräte werden meist als «Smart» bezeichnet. Zum Beispiel ein «Smart» Kühlschrank oder ein «Smart» Toaster. Bei beiden haben sie ein Bildschirm, wo Informationen zeigen. Die sind IoT Geräte, aber sind sie wirklich «Smart», also hier gemeint intelligent. Die Definition von Intelligenz Lautet vom Duden^(3 qw): «Fähigkeit, abstrakt und vernünftig zu denken und daraus zweckvolles Handeln abzuleiten». Da kann man streiten, ob so ein Gerät wirklich «Smart» ist. Es ist jetzt ein Schlagwort bei Firmen für Ihre Produkte.



Diese Information habe ich vom Input üK 216 Einführung & vom PDF Datei -> {01_modul-216-ku-grundlagen-ioe-iot_v1-3.pdf}

Wie sicher ist IoT?

Heutzutage benutzen wir viele Produkte, die IoT sind. Einige auch, die wir nicht denken als ein IoT. Ein Beispiel für ein IoT ist eine Lichtlampe, die man mit einem Handy ausserhalb vom Zuhause kontrollieren kann. Aber wie sicher ist diese Lichtlampe? Könnte nicht jemand Zugriff zu dieser Lampe oder noch schlimmer, wenn man ein «Smart» Türschloss?

Auf dem Internet weiss man (sollte auch) wie man auf dem Internet umgehen soll, um sicher zu bleiben. Aber viele Menschen und Firmen vergessen diese Sicherheit bei IoT Geräten. Ein Drittel aller Gefahren von den Leuten selbst. Entweder das Default Passwort wurde nicht verändert oder klicken sie einen Link auf einer Phishing E-Mail. Es können auch Exploits benutzt, um ins System zu kommen oder auch Malware.

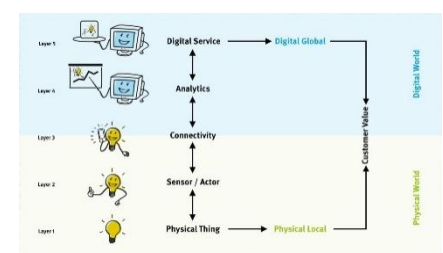
Damit wir gegen diese Gefahren schützen kann, hat die NCSC⁽⁹⁾ einige Präventionen gegeben. Hier sind einige von denen:

- Schulung von Anschaffung
- Nur wenn Nötig mit dem Internet verbunden zu sein
- Voreingestellte Daten ändern, wie das Passwort oder Username
- Übliche Vorkehrungen für Zugangsdaten

Diese Informationen habe ich vom Input: Hirnnahrung zu Sicherheit in IoT.

IoT Value Creation Table. Was ist das?

Ein 'Value Creation Table' ist ein Diagramm, um zu zeigen, die verschiedene Schichten zu einem IoT. Es wird in 5 Schichten unterschieden. Schicht 1 und 2 beziehen sich in der physischen Welt. Schicht 4 und 5 beziehen sich in der digitalen Welt. Digitalen Welt gemeint, alles mit dem Computer zu tun hat wie Speicher und Datenbanken. Schicht 3 steht dazwischen.



Quelle 15

Schicht 1: physisches Ding

Mit Schicht 1 wird gesagt, ein Gegenstand mit einer leichten Verbindung Möglichkeit hat. Es wird für den Benutzer erst gesehen und sofort verstanden. Es ist aber limitiert, worin es in der Umgebung zu tun hat.

Schicht 2: Sensor / Aktor

Mit Schicht 2 wird gesagt, ein Gegenstand mit Sensoren und Aktoren verbunden ist. Das Ding wird erweitert, mit einem Mikro Prozessor, Sensoren und Aktoren, damit es mit der Umgebung interagieren, von der Umgebung Daten sammeln und lokale Aktionen durchführen. Der Unterschied zwischen Sensor und Aktor ist, wie sie mit der Welt interagieren. Ein Sensor nimmt Informationen von der physischen Welt und bringt sie in die digitale Welt. Bei einem Aktor ist es das Gegenteil. Es nimmt Informationen von der digitalen Welt und interagiert mit der physischen Welt.

Schicht 3: Konnektivität

Mit Schicht 3 wird gesagt, dass ein Gerät mit dem Internet verbunden ist. Es steht eben an der Grenze zwischen der physischen und digitalen Welt. Wenn ein Gerät nicht mit dem Internet verbunden ist, kann man nur lokal mit dem Gerät kommunizieren.

Schicht 4: Analytik

Mit Schicht 4 wird gesagt, dass Daten auf Datenbanken auf der Cloud gespeichert werden. Diese Daten kann man speichern, bearbeitet, verbindet und auf Plausibilität geprüft.

Schicht 5: Digitaler Dienst

Mit Schicht 5 wird gesagt, diese Informationen als Dienst verkaufen. Man kann für diese Informationen als Dienst zugeben, damit jeder kann Zugriff zu den Informationen erhalten kann. Man kann diese Informationen als eine API oder mit einer App zugriff erhalten.

Diese Informationen habe ich von dieser Webseite & vom PDF Datei -> {01_modul-216-ku-grundlagen-ioe-iot_v1-3.pdf}

Das 'I' in IIoT

Das 'I' in IIoT deutet 'Industrial'. Der Unterschied zwischen einem IIoT und IoT Gerät ist, dass ein IIoT viel zuverlässiger und anfälliger, nicht zu brechen ist. Denn diese Geräte müssen in kritischen Bereichen zuverlässig funktionieren. Einige Orte sind in der medizinischen Industrie, in der Militär oder auch in IT-Security. Wegen des kann das Gerät nicht mit den neuesten Sensoren und Technologien haben. Der Grund dafür ist, diese Technologien sind nicht viel benutzt worden. Und man ist nicht sicher, ob sie für eine längere Zeit funktionieren werden. Die Erwartungen von diesen Geräten sind sehr hoch. Sie sollen robust und unveränderlich für Jahre sein.



Quelle 13

Diese Informationen habe ich vom Input üK 216 Einführung & vom PDF Datei -> {01_modul-216-ku-grundlagen-ioe-iot_v1-3.pdf}

Reflexion

Ich fand diesen Tag eintönig, denn wir hatten den ganzen Tag Theorie. Es ist aber wichtig, die ganze Theorie zu wissen, sonst wird es später schwieriger, die Fachbegriffe zu verstehen. Ich möchte diesmal richtig dokumentieren, denn beim Probezeit Gespräch wurde es betont. Mein Plan ist, Rechtschreibkorrektur Software benutzen und mir viel mehr Mühe geben. Ansonsten muss ich noch viel zum Lerndokumentation schreiben.

Tag 2 (17-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten

Input Mikro Kontroller (ESP-32) Konfiguration erstellen
Input Node-RED einstieg machen
Input Abschluss Besprechung haben

Aufgaben

Einführung MQTT & Node-RED Kapitel 2 & 3 lesen
Node-RED mit MQTT Code verbinden

Wissenssammlung

Sensor Arten

Mit einem Sensor kann man verschiedene Sachen messen in der physischen Welt. Hier sind einige aufgelistet:

- Temperatur und Feuchtigkeit Sensor

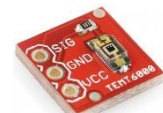
Mit diesem Sensor kannst du die Temperatur und Feuchtigkeit erhalten. Ein Beispiel wäre: zu wissen, ob ein Zimmer zu warm/trocken oder kalt/feucht es ist. Ein Modul für diesen Zweck ist das «AHT10» Sensor.



Quelle 8

- Lichtsensor

Mit diesem Sensor kannst du messen, wie viel Licht auf dem Sensor kommt. z.B. kann man mit diesem Sensor herausfinden, ob das Licht im Zimmer an oder aus ist. Ein Modul für diesen Zweck ist das «TEMT6000» Sensor.



Quelle 9

- Schallsensor

Mit diesem Sensor kannst du den Ton (Schallen) messen. z.B. kannst du sagen, ob die Mikrowelle zu Ende ist, den es gibt ein Ton raus.



Quelle 10

- (Luft) Drucksensor

Mit diesem Sensor kannst du den Druck messen, entweder Luft oder etwas anderes. Einige Beispiele für Nutzung kann man auf diesen [Link](#) gehen. Aber am wichtigsten ist, es wird in der Automotiv-, Medizinische- und Industrie-Applikationen benutzt. Ein Modul für diesen Zweck ist das «HX710B» Sensor.



Quelle 11

- CO₂ Sensor (Gassensor)

Mit diesem Sensor kannst du messen, wie viele CO₂-Partikel in einem Zimmer/Ort gibt in ppm (Part per Million) Messung. Es ist hilfreich zu wissen, um dann das Zimmer/Ort zu lüften. Ein Modul für diesen Zweck ist das «MH MQ Flying Fish» Sensor.



Quelle 12

- Partikel Sensor (Flying Fish)

Mit diesem Sensor kann man einige Partikel in der Luft messen, die schlecht für uns sind. Eine die Partikel kann von einem brennenden Streichholz sein. Es ist sehr nützlich zu wissen, wenn etwas brennt.

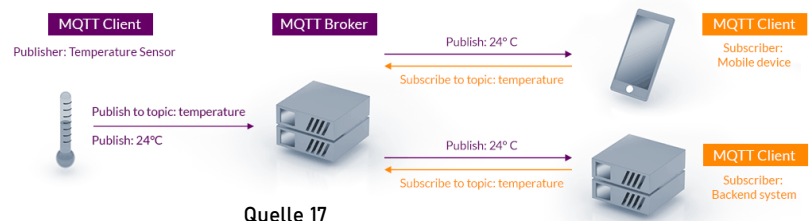


Diese Informationen habe ich vom Input Mikro Kontroller Konfiguration erstellen, von der [Quelle](#) vom ID 5 und vom PDF Datei-> {00_modul-216-ku-getting-started_v1-4.pdf}

Was ist MQTT & Node-RED?

MQTT

Ein MQTT⁽⁵⁾ benutzt man, effiziente Datenverbindung zwischen Systeme herzustellen. Das MQTT Protokoll wird durch einen Publisher / Subscriber Prinzip. Bei einer Webseite besteht durch das Client / Server Prinzip. Die Daten bei MQTT werden mit Binär



transportiert. Es gibt zwischen einem Publisher und einem Subscriber das MQTT Broker. Der Broker nimmt Daten vom Publisher und verschickt sie an den Subscribern. MQTT benutzt TCP, den es kann verlorenen Daten wiederherstellen.

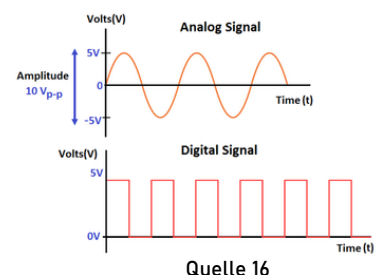
Node-Red

Node-Red ist ein Entwicklungstool. Es dient zur Modellierung von Datenflüssen, die eine bestimmte Funktionalität abbilden. Es wird mit 'Nodes' gearbeitet. Da es sehr Benutzerfreundlich ist, wird in der IoE & IoT viel benutzt.

Diese Inforamtionen habe ich vom Input Node-RED einstieg und vom PDF Dokument -> {02_modul-216-ku-esp32-node-red-mqtt_v1-4.pdf}

DAC vs. ADC

In der Electronic Welt spricht man von zwei verschiedene Signaltypen bei übertragen: analog und digital. Der Unterschied zwischen diese beiden Signalen sind, wie sie gemessen werden. Bei einem analog Signal wird durch die Spannung gemessen. Das heisst: Eine gewisse Spannung kann etwas machen, das bei einer anderen Spannungswert anders ist. Bei einem digitalen Signal kann es nur zwei Dingen sein: 1 oder 0 / An oder aus / True oder False.



Bei einem ESP32 hat mehrere DAC⁽⁸⁾ und ADC⁽⁷⁾. Einige Sensoren / Aktoren benutzen verschiedene Signal Kommunikationen, es muss dann die Signale umwandeln. Da kann man mit einem DAC ein Lautsprecher laufen oder mit einem ADC analog Signal von einem Light Sensor (TEMT6000) zu einem ESP32 lesen.

Diese Informationen habe ich vom Input ADC/DAC.

Reflexion

Ich fand, dass heute habe ich viel erreicht. Mit meiner Lerngruppe konnten wir herausfinden, wie man mit Node-Red mit unserem ESP32 Node Informationen erhalten und schicken. Ich fühle mich sehr sicher, das Projekt zu beenden. Mein Plan für morgen ist, einige Komponenten ausprobieren und testen. Das ist alles für heute.

Tag 3 (18-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten

Komponenten ausprobieren & Wie man sie verbindet

Technische Problem mit IDE lösen

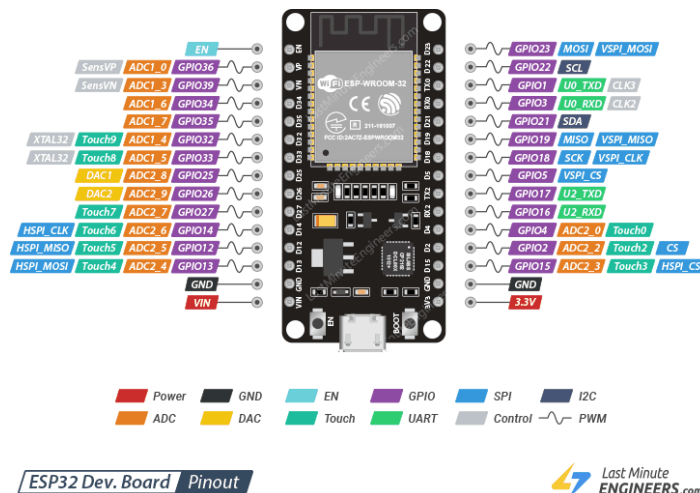
Lerndokumentation schreiben

Wissenssammlung

GPIO vom ESP32

Damit es einfacher ist, Komponenten zu verbinden, soll man wissen, was jedes Pin was macht. Auf dem Internet kann man das Pin out von einem Beliebigen Board. Hier habe ich das Pin out vom ESP32 Board von diesem [Link](#). Was gut zu wissen ist, dass ein Pin kann auch verschiedenes tun.

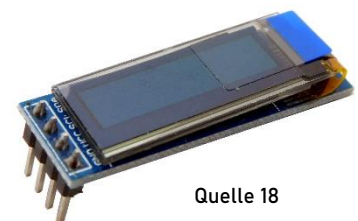
Diese Informationen habe ich von dieser Webseite: [Quelle](#)



Quelle 14

Verbindung von einem OLED Display (SSD811)

Man kann Daten von Sensoren auf dem Serial Monitor lesen, aber wenn man will die Daten ausserhalb vom Arduino IDE lesen, braucht man etwas, das zeigt Information. Mit einem OLED Display, kannst du Information in Text zeigen. Mit Displays wird empfohlen, ein Library zu benutzen. Es macht dein Leben viel einfacher, als herausfinden, was jedes Byte und Befehle du schreiben musst. Das Library im Arduino heisst: «Adafruit_SSD1306.h»



Quelle 18

Diese Information habe ich von dieser [Webseite](#) und vom PDF Datei -> {00_modul-216-ku-getting-started_v1-4.pdf}

Testing in der Umfeld

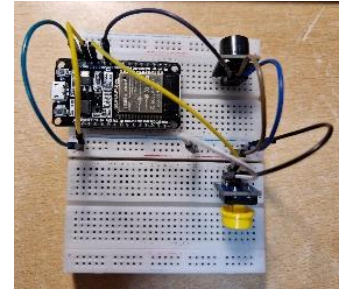
Damit man richtig testen kann, muss man ein Testing Protokoll durchführen. Mit einem Testing Protokoll hat man einen besseren Überblick, was eben funktioniert oder nicht und was man gemacht hat, es zu funktionieren.

Viele Informationen von den verschiedene Sensoren kann man [hier](#) finden.

Button + Buzzer

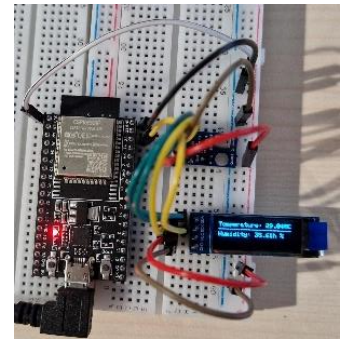
Die Verbindung mit einem Button war einfach. Gut zu wissen ist, bei der Taste muss man auch zu GND verbinden, sonst kommt es zu unerwarteten Taste drücken. Beim Buzzer ist es ähnlich, aber beim Signal, muss man ein PWD Signal schicken. [Hier](#) kann man mehr darüber nachschauen.

Quelle 19



AHT10 + OLED Display

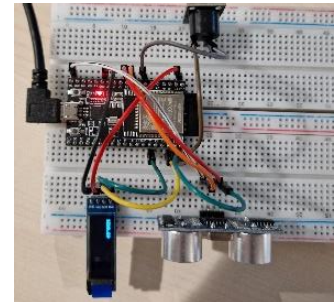
Die Verbindung zwischen der Temperatur Sensor und OLED Display war einfach, denn beide benutzen I2C Protokoll. Das Diagramm zum Aufbau des Moduls kann man im PDF Datei zu finden {00_modul-216-ku-getting-started_v1-4.pdf}



Distanz Sensor

Der Distanzsensor war schwierig zu verbinden. Auf diesem [Link](#) wird erklärt, wie der Sensor funktioniert, aber im kurzen schickt es Ultraschall wellen und misst die Ultraschallen, die zurückgekommen sind. Das Problem war, ich habe es auf 3.3V verbunden, aber musste auf 5V. Das hat dann alles gelöst.

Der Code für alle 3 Test Module kann man in dem GitHub Repo zu finden unter BLJ2022TiMak/Arduino/WK46.



Schwierigkeiten

Leider hatte ich kein Erfolg. Entweder war das ESP32 nicht mit Arduino gebunden oder konnte nicht kompilieren. Am schlimmsten war es, die Libraries gingen nicht, obwohl ich sie heruntergeladen habe. Es kam auch vor, ich konnte das Library nicht mal herunterladen. Am Ende habe ich mit den neuen Boards gearbeitet und Libraries von Andrew genommen.

Reflexion

Heute was es sehr anstrengend, denn bei mir ging nicht alles was erwartet. Zuerst war es mit den Komponenten, und nachher mit der Arduino IDE. Ich hoffe, nächste Woche wird es viel einfacher und besser. Nächste Woche werden wir mit der Projektarbeit anfangen. Da freue ich mich schon.

Tag 4 (23-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten
Testing Dokument lesen
Komponenten Testen
Node-Red & MQTT Code beheben

Aufgaben
Project Auswählen
IoT Device Aufbauen

Wissenssammlung

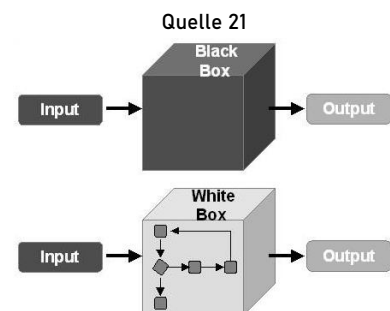
Black Box & White Box?

Black-Box-Testing

Mit Black-Box-Testing testet man ein Programm oder Funktion, ohne eine Ahnung vom Code oder vom Hintergrund zu haben. Man benutzt Black-Box-Testing, um nur herauszufinden, ob das Ergebnis, das wir erwarten, korrekt ist von der Eingaben.

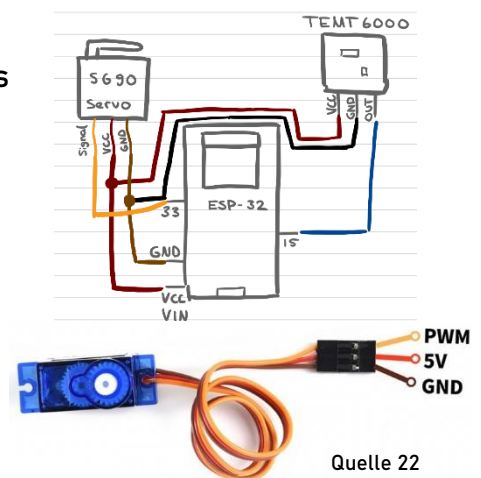
White-Box-Testing

Mit White-Box-Testing testet man ein Programm oder Funktion mit einer Ahnung vom Code zu haben. Man benutzt White-Box-Testing benutzt man ähnlich wie bei Black-Box-Testing, aber man schaut auch den Flow dazwischen.



Aufbau des IoT Device

Unsere Anforderungen lauten: 1. Fahrstuhl-Dasein soll mittels des Lämpchens aussen beim Knopf ermittelt werden. 2. Holen des Fahrstuhls mittels eines Servo-Motors, der auf den Fahrstuhl-Knopf drückt. Das Fahrstuhl-Dasein haben wir mit dem TEMT-6000 Sensor benutzt. Diese [Webseite](#) hat es mit Verbindung mit ESP32 geholfen. Wegen Anforderung 2 wird gesagt, mit einem Servo den Knopf drücken. Wir benutzten den SG-90 Servo. Es kann 360 Grad drehen. Weil es 360 Grad dreht, muss man den Servo anders steuern. Wenn man zu dem schreibt, wird angegeben die Geschwindigkeit. 90 Grad heisst still, über 90 Grad nach links drehen bis zu 180 Grad. Unter 90 Grad wird es nach rechts drehen bis 0 Grad. Beide Extreme zeigen an, die schnellste Geschwindigkeit.



Quelle 22

Internet Schwierigkeiten

Ich hatte Schwierigkeiten mit der Verbindung zum ESP-32. Was aber dann herauskam, dass einige ESP-32 den gleichen Mac Adresse haben als ein anderes ESP-32. Eine der Lösungen ist, die Mac Adresse auf ein einfaches String umzuwandeln.

Reflexion

Ich konnte alle Komponenten verbinden und kann sie alle kontrollieren. Es war viel einfacher als gestern, aber musste viel recherchieren. Der Plan auf Morgen ist, das alles zu montieren und sie zu beheben. Wenn wir Zeit haben, ein zweites Modul bauen, um beide Lifte zu überwachen.

Tag 5 (24-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten

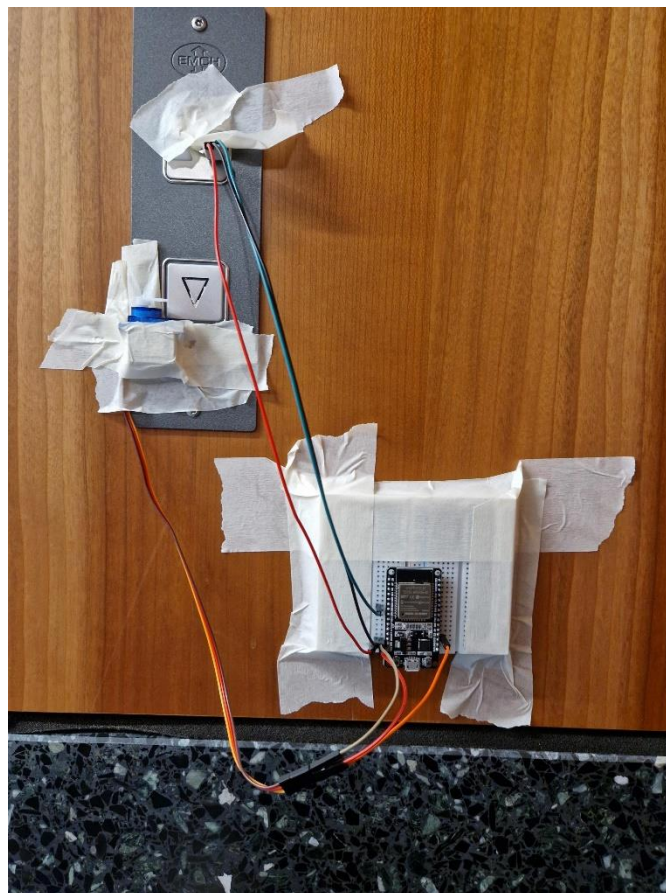
Fachbegriff Prüfung machen
Input über Prüfung
ESP32 auf Lift montieren
Die Module beheben
Extra Modul programmieren

Wissenssammlung

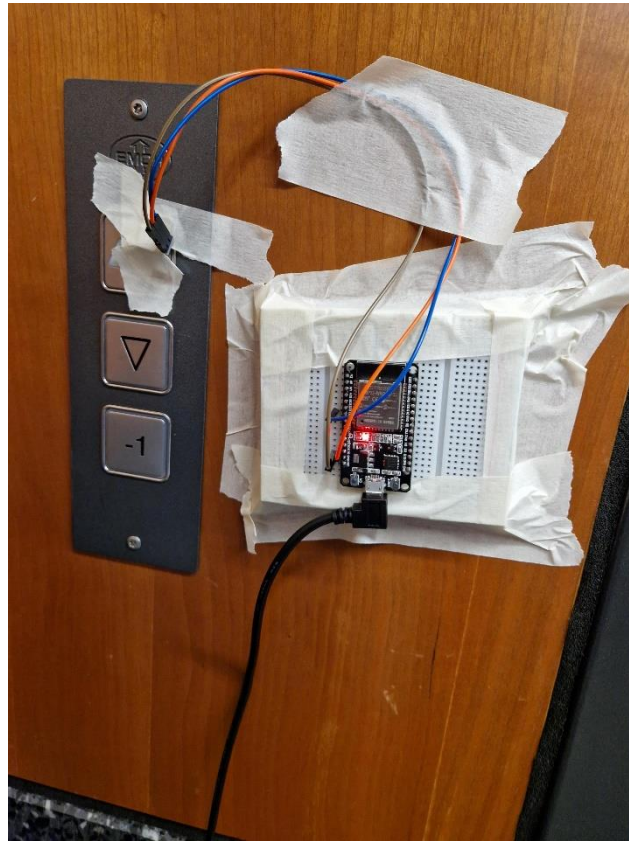
Montierung

Die Montierung finde ich sehr «Janky». Es funktioniert für eine temporäre Zeit, aber wenn man es für eine längere Zeit montieren will, soll man es nicht mit klebe Band kleben. Die Verbindungen findet man in der Projekt-Dokumentation in Bereich «Einleitung zu bauen».

Rechter Lift



Linker Lift



Reflexion

Es gab so viel zu beheben. Aber am Ende konnte ich alles beheben. Ich fand es sehr anstrengend. Ich fühlte mich so stolz, als alles funktionierte. Der Plan für morgen ist, das Dokumentation vom Projekt beenden und das Projekt abzugeben.

Tag 6 (25-11-2022)

Tätigkeiten

Tätigkeiten
Test Protocol durchführen Lerndokumentation schreiben Projekt Dokumentation schreiben

Aufgaben
Project abgeben

Wissenssammlung

Heute gibt es keine Wissenssammlung, denn das Projekt ist eben fertig gebaut und heute habe ich nur im Word geschrieben. Heute habe ich eben nichts Neues gelernt.

Reflexion

Mit dem Projekt bin ich sehr zufrieden, dass ich das Projekt beendet habe. Ich finde, ich habe viel heute erledigt. Ich fühle mich ein wenig gestresst, denn ich möchte nicht das Projekt spät abgeben. Für die Zukunft nehme viel von diesem Projekt raus. Ich würde vielleicht es wieder machen, aber ohne Abgabezeit.

Glossar

1. IoT -> Internet of Things
2. IoE -> Internet of Everything
3. ACARS -> Aircraft Communications Addressing and Reporting System
4. Procter & Gamble -> Ein grosses Unternehmen mit Marken wie «Gillette» und «Pampers»
5. MQTT -> Message Queue Telemetry Transport
6. GPIO -> General Purpose Input Output
7. ADC -> Analog to Digital Converter
8. DAC -> Digital to Analog Converter
9. NCSC -> National Cyber Security Centre (Schweiz)

Quellen

1. Kühlschrank Bild -> [https://images.samsung.com/is/image/samsung/sg-family-hub-rf56n9740sg-rf56n9740sg-ss-frontblack-107278878?\\$650_519_PNG\\$](https://images.samsung.com/is/image/samsung/sg-family-hub-rf56n9740sg-rf56n9740sg-ss-frontblack-107278878?650_519_PNG)
2. Kühlschrank Bild Zwei -> [https://images.samsung.com/is/image/samsung/ca_RF220NCTASR-AA_515_Front_silver?\\$L1-Thumbnail\\$](https://images.samsung.com/is/image/samsung/ca_RF220NCTASR-AA_515_Front_silver?$L1-Thumbnail$)
3. Duden Definition Intelligenz -> <https://www.duden.de/rechtschreibung/Intelligenz#Bedeutung-1>
4. Druck Sensor Blog -> <https://www.avnet.com/wps/portal/abacus/solutions/technologies/sensors/pressure-sensors/applications/>
5. TEMT 6000 Sensor hookup -> <https://create.arduino.cc/projecthub/infoelectorials/project-009-arduino-temt6000-light-sensor-project-5349d7>
6. Internet of Everything -> <https://res.cloudinary.com/emeraline/image/upload/v1589276034/wcph0coxlkgnvmmwujpv.jpg>
7. Co2 Sensor -> <https://www.robotistan.com/flammable-gas-and-smoke-sensor-board-mq-2-16178-58-B.jpg>
8. AHT10 -> <https://www.flyrobo.in/image/cache/catalog/aht10-temperature-and-humidity-sensor-module/aht10-temperature-and-humidity-sensor-module-800x800.jpg>
9. TEMT6000 -> <https://cdn.sparkfun.com/r/500-500/assets/parts/1/8/5/9/08688-01.jpg>
10. Schallsensor -> <http://hub360.com.ng/wp-content/uploads/2016/03/sound-sensor-module-digital-1.jpg>
11. HX710B -> <https://robu.in/wp-content/uploads/2020/09/HX710B-AIR-PRESSURE-0-40KPA-SENSOR-MODULE-4.png>
12. CCS811 -> https://www.distrelec.ch/Web/WebShopImages/landscape_large/0-/01/Adafruit-3566-30139160-01.jpg
13. IIoT -> <https://ipc2u.com/upload/medialibrary/a77/a778151161094664ea32a84fa72bb479.jpg>
14. ESP Pinout -> <https://lastminuteengineers.b-cdn.net/wp-content/uploads/iot/ESP32-Pinout.png>
15. Value Creation Table -> <https://microtronics.com/wp-content/uploads/2018/06/value-creation-layers-iiot-scaled.jpg>
16. Analog & Digital Signal -> <https://instrumentationtools.com/what-are-analog-and-digital-signals-differences-examples/>
17. MQTT Diagram -> <https://mqtt.org/>
18. OLED Display -> <https://nettigo.eu/system/images/3153/original.jpg?1598048763>
19. Buzzer Pinout -> <https://sensorkit.joy-it.net/en/sensors/ky-006>
20. Titel Bild -> <https://www.amazon.co.uk/AZDelivery-NodeMCU-CP2102-Development-Parent/dp/B07ZZFXRTY>
21. Black & White Box -> <https://i.pinimg.com/originals/2e/4c/d4/2e4cd4b80a7ccbdba755d5ccee9f55e5.jpg>
22. Servo Diagram -> <https://www.waveshare.com/sg90-servo.htm>