

CIC 2022 Team Stadt Frankfurt

Technische Daten

16. Juni 2022

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Stückliste	3
2 Mikrocontroller	4
2.1 Kommunikation	4
3 Sensorik	5
3.1 Sparkfun Qwiic Mini dToF Imager - TMF8821	5
3.2 Pololu 5cm Digital Distance Sensor	5
3.3 Pololu Carrier with Sharp GP2Y0A60SZLF Analog Distance Sensor 10-150cm	5
4 LEDs	6

1 Stückliste

Bezeichnung	Anzahl	Seite
Arduino Nano 33 BLE	4	4
Sparkfun Qwiic dToF Imager - TMF8821	1	5
Pololu 5cm Digital Distance Sensor	3	5
Sharp GP2Y0A60SZLF Analog Distance Sensor 10-150cm	1	5
Adafruit Neopixel RGBW 0.2W	30	6
Adafruit NeoPixel RGB LED Strip 30 LEDs/m 5m	1	6

2 Mikrocontroller

Als Mikrocontroller in unserem Hauptmodell und unseren kleinen Funktionsmodellen setzen wir Arduino Nano 33 BLEs ein.

Die auf 3.3V laufenden Mikrocontroller verwenden den nRF52840 ein 64 MHz ARM Cortex 32-bit Prozessor von Nordic Semiconductor und ein u-blox NINA-B306 Bluetooth 5.0 Modul mit BLE Unterstützung.

Wir haben uns in erster Linie für Arduinos entschieden, da viele verwendeten Sensoren Bibliotheken für die Arduino Plattform anbieten. So ist die Integration der diversen Sensoren in ein System einfacher umzusetzen.

Die Nano 33 BLEs bieten zusätzlich genügend analoge und digital I/O Pins an, um unsere diversen Sensoren zu verwenden.

Im Verlauf des Prototyping haben wir uns entschieden für unser Hauptmodell zwei Arduinos zu verwenden, da der Einwurfsensor (siehe 3.1) eine sehr schnelle Abtastrate benötigt um eingeworfene Objekte verlässlich zu erkennen. Diese Abtastrate konnte mit nur einem Arduino nicht erreicht werden, da die BLE-Kommunikation den Arduino für einen Zeitraum von ca. 300ms blockiert.

2.1 Kommunikation

Die Arduinos kommunizieren miteinander über Bluetooth Low Energy, wobei in unserem Prototyp ein klassischer Server/Client Ansatz verfolgt wird. Der Server (unser Hauptmodell) stellt den Zustand der Ereignisse zur Verfügung, die Clients (unsere Funktionsmodelle) lesen diesen Zustand kontinuierlich und reagieren auf verzeichnete Events.

Fachlich beschrieben stellt unser Hauptmodell ein Peripheral dar, der ein Service mit einer Characteristic darstellt. Diese unterstützt das Lesen und das Benachrichtigen nach dem Schreiben neuer Werte.

Die Funktionsmodelle agieren als Centrals, und versuchen eine Verbindung mit dem Peripheral aufzunehmen in dem sie nach dessen UUID scannen. Wurde dieser gefunden verbindet sich der Client, abonniert die Characteristic und horcht damit auf die Wertveränderung. Bei einem übermitteltem Event wird dann eine Animation gestartet. Dafür muss die BLE Verbindung abgebrochen werden.

Für einen Ansatz der mehrere Server unterstützt, kann die Characteristic mit in die Advertising Payload mit aufgenommen werden, sodass der beidseitige Verbindungsaufbau und das damit verbundene Wechseln der Rollen von Peripheral und Central nicht benötigt wird.

<https://docs.arduino.cc/hardware/nano-33-ble>

3 Sensorik

3.1 Sparkfun Qwiic Mini dToF Imager - TMF8821

Der Time-of-Flight Sensor von Sparkfun ermöglicht es LIDAR-basierte Abstandsmessungen auf einer Ebene zu betreiben. Diese Messwerte können quadrantenweise, bspw. in einer 3 x 3 unterteilten Fläche, ausgelesen werden.

Diese Funktionalität wollen wir uns zu Nutze machen, um detektieren zu können, ob ein Objekt reingeworfen oder nur reingehalten wurde in dem wir überprüfen ob ein Objekt in einer unteren Spalte wahrgenommen wurde, ohne dass sich etwas in einer der darüberliegenden Spalten befindet.

<https://www.sparkfun.com/products/19451>

3.2 Pololu 5cm Digital Distance Sensor

Um zu überprüfen, ob sich in einem Gefäß im Flaschenring eine Flasche befindet, verwenden wir einen auf LIDAR basierten Abstandsensor, der Abstände von 0,1cm bis 5 cm detektiert und ein digitales Signal ausgibt. Wird ein Objekt wahrgenommen, sinkt die Ausgangsspannungsflanke auf LOW, wird kein Objekt detektiert steigt die Ausgangsspannung auf Betriebsspannung (HIGH).

<https://www.pololu.com/product/4050>

3.3 Pololu Carrier with Sharp GP2Y0A60SZLF Analog Distance Sensor 10-150cm

Den Füllstand des Mülleimers überwachen wir mit einem analogen Infrarot-Abstandsensor, welcher eine Spanne von 10cm bis 150cm unterstützt. Dieser ist oben am Deckel des Mülleimers platziert und bildet den gemessenen Abstand auf die Höhe der Ausgangsspannung ab.

<https://www.pololu.com/product/2474>

4 LEDs

Sobald ein Sensor oder das BLE Module ein bestimmtes Signal empfängt, wird vom Arduino eine LED aktiviert oder eine Animation gestartet.

Als LEDs verwenden wir Adafruit Neopixel, vollständige RGB oder RGBW LEDs mit integriertem Driver-Chip. Diese können flexibel verkettet werden und können über nur ein Datensignal angesteuert werden.

Die NeoPixel verwenden wir in zwei Formen. Als einzelne LEDs und als LED-Strip.

Die einzelnen LEDs verwenden wir im Pfandflaschen-Ring zur Beleuchtung der Flaschen.

Der LED-Strip wird zur Beleuchtung der Rauten verwendet, in dem wir ihn in Segmente unterteilen und diese Segmente jeweils an der Innenkante der oberen Leisten der Raute befestigen.

Die Animationen in den Rauten werden zeitabhängig gesteuert, sodass die Animation nicht von der Geschwindigkeit des Arduinos abhängig ist.

LEDs: <https://www.exp-tech.de/zubehoer/neopixel/leds/7462/neopixel-rgbw-leds-w/integrated-driver-chip-warm-white-3000k-white-casing-10-pack>

LED Strip: <https://www.exp-tech.de/zubehoer/neopixel/led-streifen/6967/adafruit-mini-skinny-m-black-5m?c=1216>