

Projekt Mikrocontroller SS 2020

Sensorgestützte LED-Kerze

Timm Bostelmann

Wedel, den 9. Juni 2020

1 Aufgabenbeschreibung

Im Rahmen des Projektes soll eine sensorgestützte LED-Kerze mit einem AVR-Mikrocontroller entwickelt werden. Die Kerze soll sich bei Bewegung automatisch einschalten und nach dem Abstellen (keine Bewegung) mit einer einstellbaren Verzögerung wieder abschalten. Es sind zwei Anwendungsszenarien vorgesehen:

Laternelaufen Die Kerze schaltet sich beim Loslaufen automatisch ein. Nach dem Laternelaufen schaltet sich die Kerze mit einer angemessenen Verzögerung (zum Beispiel eine Minute) ab.

Dekoration Die Kerze wird zur Dekoration im Fenster als Adventslicht oder im Garten als Partylicht platziert und schaltet sich automatisch nach einer Konfigurierten Abschaltzeit (zum Beispiel drei Stunden) ab.

Als Hauptsensor dient ein digitaler Beschleunigungs- und Gyrosensor. Mit diesem kann Bewegung im Allgemeinen, aber auch die Lage (der Winkel) der Kerze bestimmt und Klopfen / Tippen auf die Kerze erkannt werden. Das Einstellen der Parameter (z.B. Helligkeit, Abschaltverzögerung) erfolgt ohne Tasten über den Sensor. Eine individuelle Ausgestaltung des Projektthemas ist erwünscht und Bestandteil der Leistung.

2 Sensorik

Für die Erkennung von Bewegung, und die Bedienung stehen Beschleunigungs- und Gyrosensoren zur Verfügung. Die Messwerte sind in angemessener Weise zu filtern und zu interpretieren. Es ist die Verwendung eines MPU-6050 Moduls vorgesehen. Dieses wird über eine I²C beziehungsweise TWI Schnittstelle angesteuert und ausgelesen. Es enthält drei orthogonale Beschleunigungssensoren und Gyroskope (sechs Freiheitsgrade) und stellt konfigurierbare Filter zur Verfügung.

3 Anforderungen

Im Rahmen der Grundanforderungen dieses Projektes sind keine besonderen Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauches erforderlich. Eine gute Lösung sollte jedoch mindestens im passiven Zustand (die Kerze ist aus und wartet auf Bewegung) die Stromaufnahme minimieren. Die Abschaltverzögerung und die Helligkeit der LED müssen zur Laufzeit konfigurierbar sein. Darüber hinaus kann das Projekt mit individuellen Erweiterungen abgerundet werden. Das Verwenden einer RGB-LED eröffnet hier viele Möglichkeiten für Kreativität.

4 Ablauf

Die Bearbeitung der Aufgabe erfolgt in freier Zeiteinteilung. Es wird eine Box mit einem Steckbrett für den Hardwareaufbau zur Verfügung gestellt. Weitere Bauteile werden individuell auf Anfrage verliehen. Bevor Sie mit der Bearbeitung der eigentlichen Aufgabe beginnen, sollten Sie sich mit der Entwicklungsumgebung und dem Datenblatt des verwendeten Mikrocontrollers vertraut machen. Als Einstieg ist es sinnvoll zunächst einfache Aufgaben zu lösen, z.B. eine einfache LED-Blink-Schaltung zu programmieren. Dieses Programm kann dann schrittweise erweitert werden bis die nötige Sicherheit im Umgang mit den Entwicklungswerkzeugen und dem Mikrocontroller erreicht ist. Unabhängig von der Aufgabe hat sich die folgende Reihenfolge bewährt:

1. Blinkende LED (busy waiting)
2. Blinkende LED (Timer-Interrupt gesteuert)
3. Blinkende LED (Timer-gesteuert ohne Interrupt)
4. UART-Schnittstelle (ist auch später bei der Fehlersuche nützlich)
5. Aufgabenspezifische Funktionen (z.B. Display oder PWM)

4.1 Dokumentation

Die Dokumentation des Projektes sollte sehr sorgfältig und rechtzeitig (idealerweise Projektbegleitend) erstellt werden, da sie eine wichtige Rolle bei der Bewertung spielt. Bei einer Gruppenarbeit sind im Anhang der Dokumentation die vom den einzelnen Teilnehmern individuell bearbeiteten Teile des Projektes und der Dokumentation anzugeben.

Es müssen sowohl der Hardware- als auch der Softwareteil dokumentiert werden. Bei der Dokumentation können Sie sich an den Dokumentationsrichtlinien für das Programmierpraktikum orientieren:

<https://intern.fh-wedel.de/mitarbeiter/ne/programmierpraktikum-delphi-ptl/richtlinien/doku-richtlinien/>

Die Richtlinien können jedoch dem Thema entsprechend etwas freier interpretiert werden. Komplexe Datenstrukturen, die einer Dokumentation bedürfen, werden zum Beispiel auf einem Mikrocontroller eher selten verwenden. Stattdessen gibt es jedoch einen Hardwareteil, der sinnvollerweise mit einem Schaltplan und einer Beschreibung der verwendeten Komponenten dokumentiert wird. Sollten Sie hierbei Schwierigkeiten haben sprechen Sie mich bitte rechtzeitig an.

4.2 Abgabe

Das Projekt muss bis zum 2. September 2020 um 11:00 erfolgreich vorgeführt und die Dokumentation ausgedruckt zusammen mit der Hardware abgegeben sein. Darüber hinaus müssen sich zu diesem Zeitpunkt die Dokumentation, die Quelldateien und alle weiteren zur Inbetriebnahme nötigen Dateien im SVN Repository befinden.