

Spektrometrie zur Objektdetektion

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensor

Betreuer: Dr. Bertrand Dutoit

Experte: Dr. Pascal Gaggero (Balluff HyTech AG)

Industriepartner: Balluff HyTech AG, Bellmund/BE

Spektrometrie im sichtbaren Wellenlängenbereich liefert Intensitätsinformationen im gesamten Farbraum. Um diese zu erhalten, wird das Objekt mit einer breitbandigen Weisslichtquelle bestrahlt. Die reflektierten Lichtstrahlen werden im Spektrometer mit einer Art Prisma in die Wellenlängenteile aufgespaltet und mittels CCD-Array die Intensitäten an den jeweiligen Wellenlängen bestimmt. Durch etwas Mathematik lässt sich aus dem gewonnenen Spektrum eine genaue Farbe bestimmen.

Ausgangslage

Konventionelle Farbsensoren setzen sich aus lediglich 3 Fotozellen mit einem vorgeschalteten Farbfilter zusammen. Die so erhaltenen Rot-, Blau-, und Grünwerte werden zu einer Gesamtfarbe verrechnet. Gegenüber diesen 3 Messwerten gibt ein Spektrometer ein x-Faches an Messwerten aus. Mit modernster Mikrotechnik lassen sich heute sehr kleine Spektrometer herstellen. Somit stellt sich nur noch die Frage, ob diese Anwendung als Sensor für die Industrie von Interesse ist.

Ziel

Im Rahmen der Bachelorarbeit ist zu erarbeiten, ob Spektrometrie als Farbsensor für die Firma Balluff HyTech AG eine technologische Alternative zu konventionellen RGB-Sensoren darstellt. Das Ziel ist es ein Spektrometer in ein Standardgehäuse von Balluff zu integrieren und zu ermitteln, wie kleine Farbunterschiede detektiert werden können. Schliesslich soll das Ergebnis mittels Demonstrator aufgezeigt werden.

Vorgehen

Zuerst mussten die Sensordaten ausgewertet und das Spektrum in einen Farbraum transferiert werden. Dies wurde mittels eines Mikrocontrollers von Arduino und

Matlab realisiert. Die Verifizierung des Sensors wurde mittels Messungen an einer Farbkarte mit bekannten Farbwerten durchgeführt. Nach der Erstellung eines Prototyps wurde der Mikrocontroller inklusive Sensor und Lichtquelle auf eine Platine in das Gehäuse der Firma Balluff integriert (Abb.1). Zur Veranschaulichung wurde schliesslich ein Programm für ein STM32F469 Discoveryboard mit Touchscreen geschrieben, welches über verschiedene Menüs die Daten des Sensors anzeigt. (Abb.2)

Ergebnisse

Der gebaute Prototyp ist in der Lage sehr kleine Farbunterschiede zu detektieren. Ausserdem kann er durch Softwareänderungen auch andere Funktionen als nur Farbdetektionen wahrnehmen. Da im Spektrum noch weitere Informationen als nur die Farbe vorhanden sind, lassen sich beispielsweise mit einer geeigneten Lichtquelle sogar fluoreszierende Stoffe wie Öl detektieren.

Ausblick

Der erstellte Prototyp wurde recht modular aufgebaut. Mit der Modifikation der Software sollen noch weitere Funktionen und Einstellungsmöglichkeiten über Knöpfe am Gehäuse realisiert werden. So soll am Schluss der Schwellenwert des Farbunterschiedes verändert werden können und die Zielfarbe eingelesen werden. Das Schaltsignal soll beim Überschreiten dieses Werts ausgelöst werden.



Simon Gabriel Rohrbach
+41 79 792 56 80
simon.rohrbach13@gmail.com



Abbildung 1: Spektrometer (1) mit Weisslichtquelle (2) in Balluff Gehäuse

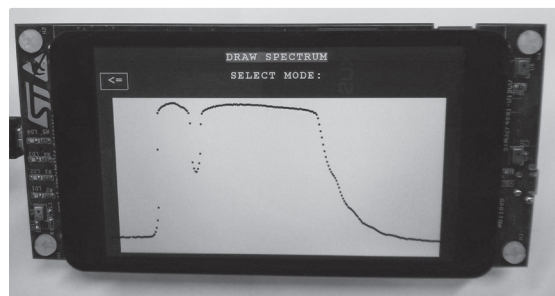


Abbildung 2: Gemessenes Spektrums auf STM32F469 Discovery Board