

3D-Sensorlichtschranke mit EtherCAT

In der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines 3D-Positionssensors dokumentiert. Der Sensor besteht aus zwei Lichtschrankenarrays, die einander gegenüber stehen. Als Sender werden Linienlaser eingesetzt, und Photodioden detektieren den Schattenwurf des Balls. Aufgrund des Schattens kann die Position des Balls berechnet werden.

Im Theorieteil der Arbeit wird die erreichbare Messgenauigkeit untersucht. Es ist dabei von Bedeutung, wie dicht die Laser und Photodioden angeordnet sind. Weiter haben auch Breite und Höhe der Lichtschranke einen Einfluss auf die Genauigkeit. Als Kompromiss zwischen Kosten und Genauigkeit werden die Dioden in einem 20 mm-Raster, die Laser in einem 65 mm-Raster angeordnet. Werden drei Messungen mit unterschiedlichen Lasern gemacht, können Messgenauigkeiten von 5 mm und besser erreicht werden. Die tatsächlich erreichte Messgenauigkeit mit dem Prototyp ist mit 3.8 mm in y-Richtung und mit 28 mm in x-Richtung schlechter. Zu erwähnen ist hier, dass der Prototyp in seiner Höhe begrenzt ist und nur eine Messung pro Position gemacht wurde.

Im Hardwareteil wird eine geeignete Sender- und Empfängerschaltung evaluiert. Werden Laser eingesetzt, können die Empfänger einfach und kostengünstig realisiert werden. Die Lichtschranke soll möglichst flexibel eingesetzt werden können. Sie ist daher aus Modulen aufgebaut, die zusammengesteckt werden können. Zwei Module konnten realisiert werden.

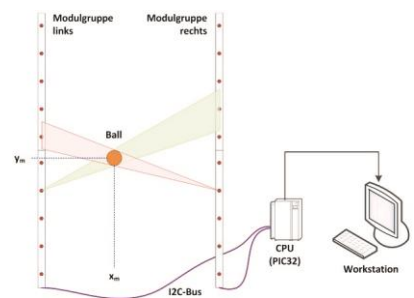
Um das System zu steuern werden Mikroprozessoren von Microchip eingesetzt. Die Module werden mit einem PIC 16 gesteuert. Sie kommunizieren über einen I2C-Bus mit einem zentralen Controller (CPU), der die Module koordiniert. Als CPU wird ein PIC 32 mit dem «freeRTOS-Betriebssystem» eingesetzt. Der Einsatz eines RTOS erlaubt modulare und flexible Programmierung; so ist die Programmierschnittstelle universell gehalten und von der Applikation gelöst.

Die vorliegende Arbeit legt einen soliden Grundstein für die weitere Entwicklung des Projekts. In der zukünftigen Entwicklung muss die Software mit mehreren Modulen getestet und deren Adressierung automatisiert werden. Weiter müssen statt nur einer Messung, mehrere Messungen nacheinander gemacht werden. Die Herausforderung liegt dabei in der Synchronisation der Module und im Erreichen eines möglichst kurzen Messzyklus.

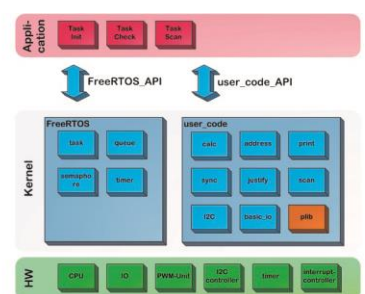


Diplomierende
Andreas Moor
Martin Schweingruber

Dozent
Hans Scheitlin



Hardwareaufbau der Lichtschranke
mit Modulen und zentraler
Steuerungseinheit



Softwarestruktur mit dem freeRTOS-
Betriebssystem