

Time of Flight Distanzmessung – 3D Sensor für die industrielle Automatisierung

Fachgebiet: Mikro- und Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Bertrand Dutoit

Experte: Dr. Pascal Gaggero (Balluff Hytech AG)

Industriepartner: Balluff Hytech AG, Brügg b. Biel

3D Time of Flight (ToF) Systeme liefern Distanzinformationen der Umgebung. Dafür wird die Szene mit intensitätsmoduliertem bzw. gepulstem Licht ausgeleuchtet. Am Objekt reflektiert ein Teil des Lichts und kehrt zum Sensor zurück. Die Distanzen werden anhand der optischen Flugzeiten mittels Single Photon Avalanche Diode (SPAD) Arrays oder durch Berechnen der Phasenverschiebungen mit CCD/CMOS Bildsensoren ermittelt.

Ausgangslage

Industriesensoren, welche nur eine Linie oder gar einen einzelnen Punkt messen, könnten möglicherweise durch neuartige 3D ToF Sensoren nach und nach an Bedeutung verlieren. Bei guten Umgebungsbedingungen erreichen die ToF Systeme Auflösungen im Millimeterbereich. Temperatureinflüsse, unterschiedliches Reflexionsverhalten der Zielobjekte und Umgebungslichteinflüsse führen jedoch zu Abweichungen bezüglich der tatsächlichen Distanz.

Ziel

Im Rahmen der Bachelorthesis gilt es herauszufinden, ob die ToF Systeme als potentielle Technologie für die Balluff Hytech AG in Frage kommen. Das Ziel ist es, einen ToF Sensor in ein Sensorgehäuse der Balluff Hytech AG zu integrieren und ein Funktionsmuster zu entwickeln.

Vorgehen

Die Probleme der ToF Systeme, sowie deren Lösungsansätze wurden in der Literatur untersucht. Anhand der Resultate wurden zwei Sensorbausteine in die engere Auswahl genommen. Während der Bachelorthesis entschied man sich, das System basierend auf der SPAD Technologie vertieft zu untersuchen. Drei Proto-

typen (Abb. 1) sowie eine dedizierte Messeinrichtung wurden entwickelt.

Um die optischen Elemente vor rauen Umgebungsbedingungen zu schützen, musste ein resistentes Coverglas verbaut werden. Anhand eines Versuchsplans wurden im Temperaturprüfschrank die Distanzdaten in Funktion der Temperatur und der Zielreflexion erfasst.

Ergebnisse

Die durch das Coverglas entstandenen Abweichungen konnten kalibriert werden. Die Messungen im Temperaturprüfschrank bestätigten, dass die Distanzdaten stark von der Temperatur und dem Reflexionsgrad des Ziels abhängen und korrigiert werden müssen. (Abb. 2) Zu starke Umgebungslichteinflüsse verringern das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) und die Distanzmessung ist, je nach Abstand und Reflexionsverhalten des Ziels, nicht mehr möglich.

Ausblick

Das Funktionsmuster zum Korrigieren der Distanzwerte wird mit Hilfe von Matlab entwickelt. Es gilt, eine Lock-Up Tabelle zu generieren, welche die Parameter mit dem entsprechenden Korrekturwert verknüpft. In den nächsten drei Wochen soll die Arbeit abgeschlossen sein.



Sven Schneeberger

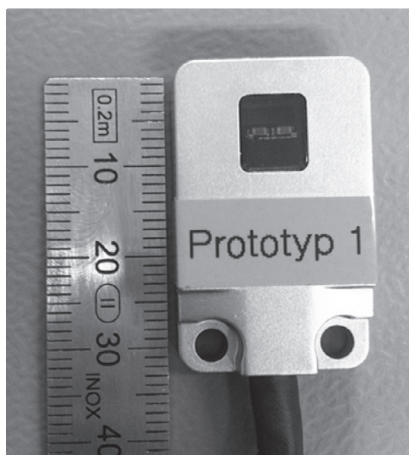


Abb.1: ToF Sensor Prototyp welcher im Rahmen der Bachelorarbeit entwickelt wurde

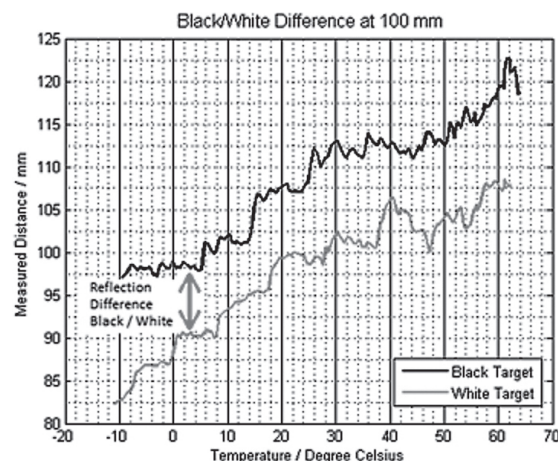


Abb. 2: Gemessene Distanz in Abhängigkeit der Temperatur bei weissem und schwarzem Ziel in 100 mm Entfernung