

LIDAR – Entwicklung eines Sensors zur autonomen Roboternavigation

Fachgebiet: Embedded Systems

Betreuer: Martin Kucera

Experte: Mario Giacometto

Mobile Roboter benötigen zur autonomen Navigation Informationen über ihr Umfeld. Diese Informationen können zur Bestimmung der eigenen Position oder zur optimalen Planung von Routen verwendet werden. In den meisten Fällen wird für die Datenerfassung ein LIDAR eingesetzt.

LIDAR (Abk. Light Detection and Ranging) beschreibt grundsätzlich ein Prinzip zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung. Dabei werden elektromagnetische Strahlungen im sichtbaren oder infraroten Bereich ausgesendet und das von einem Objekt reflektierte Licht detektiert. Aus der Laufzeit und der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes kann der Abstand berechnet werden.

Ziel der Arbeit

Dieses Projekt befasst sich mit der Entwicklung eines LIDARs, welches zum Erfassen von zweidimensionalen Umgebungskarten eingesetzt werden kann. Das Ziel dieser Arbeit ist ein kostengünstiges und funktionsfähiges System zu entwickeln und herzustellen.

Realisierung

Während der Projektstudie wurde ein Konzept entwickelt, welches die vier Teilsysteme Kontroller, Kommunikation, Scanvorrichtung und Datenerfassung umfasst. Zur Erfassung einer Karte werden Azimut und Abstand benötigt. Die Abstandsmessung wurde nach dem Prinzip von Time of Flight (TOF) aufgebaut. Dabei wird direkt die Zeitverzögerung, die das ausgesendete Signal benötigt um zum Messgerät zurückzukehren, gemessen. Um die sehr kurzen Laufzeiten mit einer genügend grossen Auflösung zu messen, wurde ein Time to Digital Converter (TDC) von ACAM eingesetzt.

In der Thesis wurde das erarbeitete Konzept umgesetzt. Während den acht Wochen, die zur Verfügung standen, wurde u.a. eine Hardware entwickelt, die Mechanik konstruiert und die Software zur Steuerung des kompletten Ablaufes erstellt.

Resultat

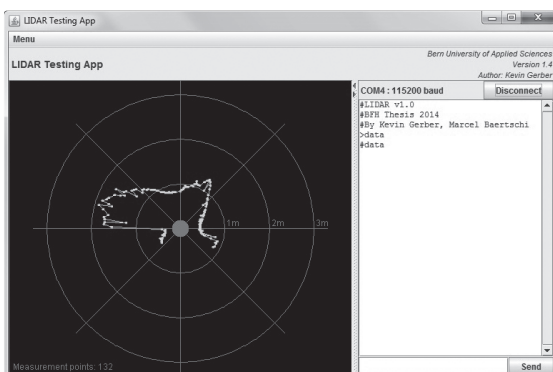
Das Endprodukt präsentiert sich als stabil laufendes LIDAR, welches die definierten Anforderungen erfüllt. Es können zweidimensionale Umgebungskarten mit einer Azimutauflösung von 1.8° erfasst werden. Hindernisse werden in einem Bereich zwischen 20 cm und 3 m erkannt, deren Abstand mit einer Standardabweichung von ca. 2 cm bestimmt werden kann. Die erfassten Koordinaten können mit der LIDAR Testing App als Karte dargestellt werden.



Marcel Bärtschi



Kevin Gerber



Darstellung einer erfassten Umgebung mit dem LIDAR