

Kalibration LMS200 2D Sensor

Robotik / Betreuer: Prof. Dr. Björn Jensen

Experte: Dr. Markus Wiesendanger

In der modernen Robotik werden üblicherweise neben visuellen Sensoren wie einer Kamera, zusätzlich Laserscanner zur Distanzerkennung eingesetzt. Die Scanner werden sowohl in der mobilen Robotik zur Erstellung von Karten, wie auch zur Überwachung von automatisierten Industrieprozessen verwendet. In dieser Arbeit wird das vielseitig eingesetzte Lasermesssystem LMS200 auf seine Präzision und Messverhaltensweise in verschiedenen Szenarien untersucht.



Raphael Müller

Ziel der Arbeit

Die Aufgabenstellung gliedert sich in zwei Hauptbereiche. In einem ersten Schritt soll eine Hardware entwickelt werden, mit welcher alle Komponenten des Messsystems gesteuert und versorgt werden können. Die zweite Phase beinhaltet die Charakterisierung der Messfehler des LMS200 anhand von unterschiedlichen Messungen. Mithilfe dieser Fehlercharakteristik kann in einem dritten Schritt eine Kalibration am Laserscanner vorgenommen werden.

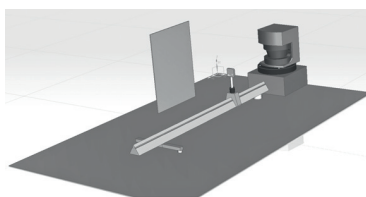
Umsetzung

Der Laserscanner soll auf Messfehler bei unterschiedlichen Austrittswinkeln aus dem Sensor, bei variierendem Auftreffwinkel auf der Reflektionsebene und bei unterschiedlichen Messdistanzen untersucht werden. Das Messsystem weist zudem einen bestimmten Driftfehler auf, welcher auf eine Temperaturabhängigkeit geprüft werden soll.

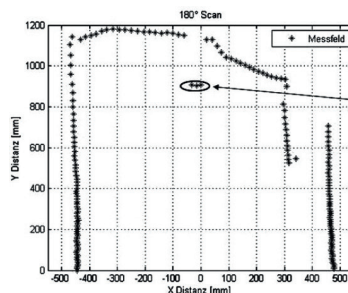
Durch die Strahlaufweitung des Lasers bei zunehmender Messdistanz, erzeugt das LMS200 an Kanten zwischen zwei hintereinanderliegenden Ebenen sogenannte «Mixed Pixel» Messpunkte, welche keiner der beiden Ebenen zugeordnet werden können. Diese Fehlerpunkte sollen mit einem Algorithmus lokalisiert und eliminiert werden.

Die Ansprüche der aufzunehmenden Messungen definieren die Randbedingungen an die zu entwickelnde Hardware, des «Motherboards».

Alle Komponenten des Messaufbaus werden über das Motherboard gesteuert und versorgt. Um das Gesamtsystem schlussendlich auf einem mobilen Roboter installieren zu können muss die Stromversorgung netzunabhängig über Akkumulatoren laufen. Der Low-Watt Computer DT-168 muss bei einem Ausfall der Hauptversorgung über einen zusätzlichen Akku gepuffert werden. Um Tiefenentladungen der Akkus zu unterbinden sollen diese über einen Mikrocontroller überwacht werden. Um den Drift in Abhängigkeit der Temperatur



Messaufbau zur Aufnahme eines Fehlerfeldes



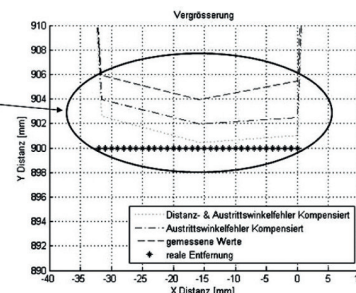
zu untersuchen wird die Hardware mit einer Temperatursonde ausgestattet. Die Visualisierung des Systemzustandes und Ausgaben von kurzen Meldungen erfolgen auf einer LCD Anzeige.

Resultate

Die Messungen haben ergeben, dass der Austrittswinkel einen Offset Fehler zwischen 2mm und 10mm generieren. Der Fehler in Abhängigkeit der Messdistanz variiert zwischen ± 10 mm. Diese Fehler treten bei jeder Messung im gleichen Mass auf und können anhand der Messdaten und einem daraus resultierenden Korrekturfeld kalibriert werden.

Der Driftfehler variiert in einem Intervall von ± 5 mm und tritt zufällig auf, verhält sich aber über alle Messpunkte eines Scanfeldes gleich. Dies erlaubt die Kalibrierung über einen Referenzarm mit bekannter Distanz.

Über alle Messungen wurde zudem ein Rauschen von ± 2 mm festgestellt, welches nicht kompensiert werden kann.



Kompensation des Austrittswinkel- und Distanzfehlers