**Terrestrisches Laserscanning**

SS 19

GST.410UF(UE)

**Technischer** **Bericht**

Praktische Arbeiten mit dem terrestrischen Laserscanner RIEGL LMS-Z620

und

Robuste Ausgleichung einer Kugel mithilfe des Gauß-Helmert-Modells und des RANSAC-Algorithmus

Gruppe 4

Paul Arzberger   
Christian Ziesler  
Bendedikt Zörfus

Inhaltsverzeichnis

# Teil 1

# Teil 2 – Robuste Ausgleichung einer Kugel mithilfe des Gauß-Helmert-Modells und des RANSAC – Algorithmus

## Aufgabenstellung

Aus den beiden aufgenommen Punktwolken, welche in an das Ziellandessystem angehangene Koordinatensystem wurden, sollen zwei kugelförmige Zielmarken extrahiert werden und deren Position zueinander ermittelt werden. Hierfür soll ein Ausgleich mit einer Nebenbedingung auf die Daten angewandt werden um die Kugelparameter der Position und Dimension zu schätzen. Mittels dem RANSAC Algorithmus soll iterativ die beste Schätzung der Kugelparameter gefunden werden, welche abgebildet auf alle Messungen die meisten Inlier liefert. Hierzu wurde eine Software in Python 3.7 geschrieben und wird im folgenden Kapitel beschrieben

Grundlagen

Wir stellen die Behauptung auf das mit folgender Formel eine (nicht verschobene) Kugel implizt mit den (wenn fehlerfrei) getätigten Messungen dargestellt werden kann.

Da aber bei der Messung mit dem Laserscanner Messfehler getätigt werden, kann die oben erwähnte Kugelgleichung nicht 100% widerspruchsfrei sein und diese Widersprüche müssen berücksichtigt werden.

Durch Verbesserung ***v*** der Beobachtungen ***l*** und durch die Berücksichtigung der Widersprüche ***w*** wird die Bedingungsgleichung wieder konsistent. Der funktionale Zusammenhang liest sich für eine verschoben Kugel wie folgt

Der funktionale Zusammenhang wird mittels Taylorreihenentwicklung bis zum linearen Therm an den Stellen ***v0*** und ***x0*** für die Berechnung der Verbesserungen ***v*** und Zuschläge ***∆x*** iterativ berechnet. Da für den iterativen Vorgang Näherungswerte der Kugelposition für ***x***, ***y***, ***z*** sowie dem Radius ***r*** benötigt werden (die auch auf oder innerhalb der Kugel liegen), wird jene Messung mit dem größten Z-Wert extrahiert. Diese Messung wird in die Z-Richtung noch um den geschätzten initialen Radius der Kugel vermindert, um im Anschluss als heuristischer Mittelpunkt für den Ausgleich verwendet zu werden. Die Designmatrix ***A***, die Bedingungsmatrix ***B***, der Widerspruchsvektor ***w***, die Korrelaten ***k***, die Verbesserungen ***v***, die Normalgleichungsmatrix ***N*** und die ausgeglichen Parameter ***x*** des linearisierten funktionalen Zusammenhangs setzen sich wie folgt zusammen:

Designmatrix A  


Bedingungsmatrix B



Widerspruchsvektor w



Hilfsvariable ri



Ergebnisse  
  
Hiermit bestätigen wir, die Ergebnisse nach besten Gewissen selbstständig erstellt und interpretiert zu haben.

Paul Arzberger, Christian Ziesler, Benedikt Zörfus Graz am 30.05.2019