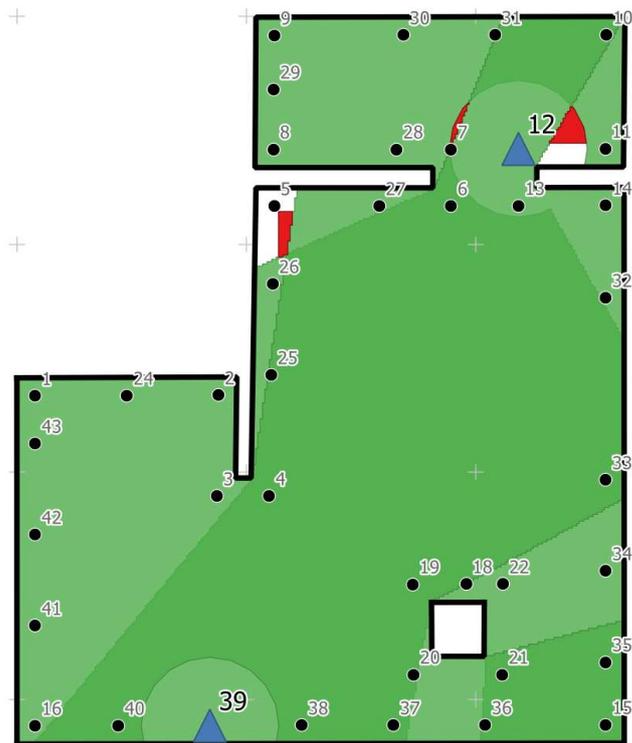


Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2020

Planungstool Stationierungen



Autor: Simon Abächerli

Examinatorin: Ursula Kälin

Examinator: Prof. Dr. David Grimm

Experte: Pat. Ing.-Geom. Urs Aebi

Die Stationierung von Theodolit basierten Positionierungssystemen (TPS) und terrestrischen Laserscannern (TLS) erfolgte bisher anhand von Begehungen und Plänen aufgrund der Erfahrungen des Operateurs. In dieser Arbeit wird ein QGIS-Plugin zur automatisierten Stationierung von TPS (zum Tracking beweglicher Reflektoren) und TLS im zweidimensionalen Innenraum entwickelt. Diese Erweiterung berechnet optimale Standpunkte für verschiedene Umriss unter Berücksichtigung instrumentenspezifischer Anforderungen und manuell definierbarer Parameter, wie z.B. einer minimalen Raumabdeckung.

Schlagworte: TPS-Tracking, Laserscanning, Stationierung, Sichtbarkeitsanalyse, Greedy Algorithmus, QGIS, Python, Plugin

1. Software

Eine Erweiterung für die Software QGIS berechnet die TPS- und TLS-Standpunkte. Sie wurde in der Programmiersprache Python geschrieben.

2. Grundlagen

Grundlagedaten zur Berechnung der Stationierungen sind Umrisslinien oder eine Polygonfläche des zu bearbeitenden Perimeters. Sie werden vorgängig in ein QGIS-Projekt mit einem metrischen Koordinatenbezugssystem geladen und können danach in der Benutzeroberfläche des «Planungstool Stationierungen» ausgewählt werden.

Zwei Berechnungsmethoden stehen zur Verfügung. Sie unterscheiden sich in der Generierung möglicher Standpunkte. Die Methode «Tachymeter (TPS)» berechnet mögliche Standpunkte entlang von Wänden, damit die Stationen kein Hindernis im Raum darstellen. Um eine möglichst regelmässige Punktwolke zu erhalten, erstellt die Methode «Laserscanner (TLS)» mögliche Standpunkte im Rauminneren.

Folgende methoden- und instrumentenspezifische Parameterwerte können festgelegt werden: Minimal zu erreichende Raumabdeckung, minimale Sichtfeldüberlappung zweier Stationen, minimale sowie maximale Messdistanz, Rasterauflösung zur Sichtfeldberechnung, minimaler Instrumentenabstand zu Wänden und Breite der unüberwachten Zone entlang von Wänden.

3. Berechnungsprozess

Das QGIS-Plugin berechnet aufgrund der gewählten Methode mögliche Standpunkte (Abbildung 1, links) und generiert zu jedem Standpunkt ein Sichtfeld. In einem weiteren Schritt werden die Standpunktsichtfeldüberlappungen berechnet. Ein Greedy Algorithmus filtert die benötigten Stationen. Dabei wird aus einer Anzahl möglicher Punkte der Standpunkt gewählt, welcher den grössten Teil der zu überwachenden Fläche abdeckt (Abbildung 1, Mitte). Anschliessend wird ein weiterer Standpunkt ausgewählt, welcher den grössten Bereich der zu überwachenden Restfläche abdeckt und die benötigte Sichtfeldüberlappung mit den bereits verwendeten Stationen gewährleistet (Abbildung 1, rechts). Der Vorgang wiederholt sich, bis der gesamte zu überwachende Bereich abgedeckt ist.

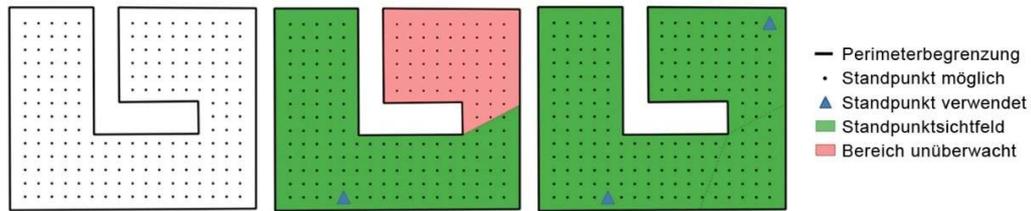


Abbildung 1: Ablauf eines Greedy Algorithmus zur Stationierung von Messinstrumenten

4. Ausgabe der berechneten Stationen

Die Resultate werden in QGIS visualisiert (Abbildung 2) und in einem Bericht festgehalten.

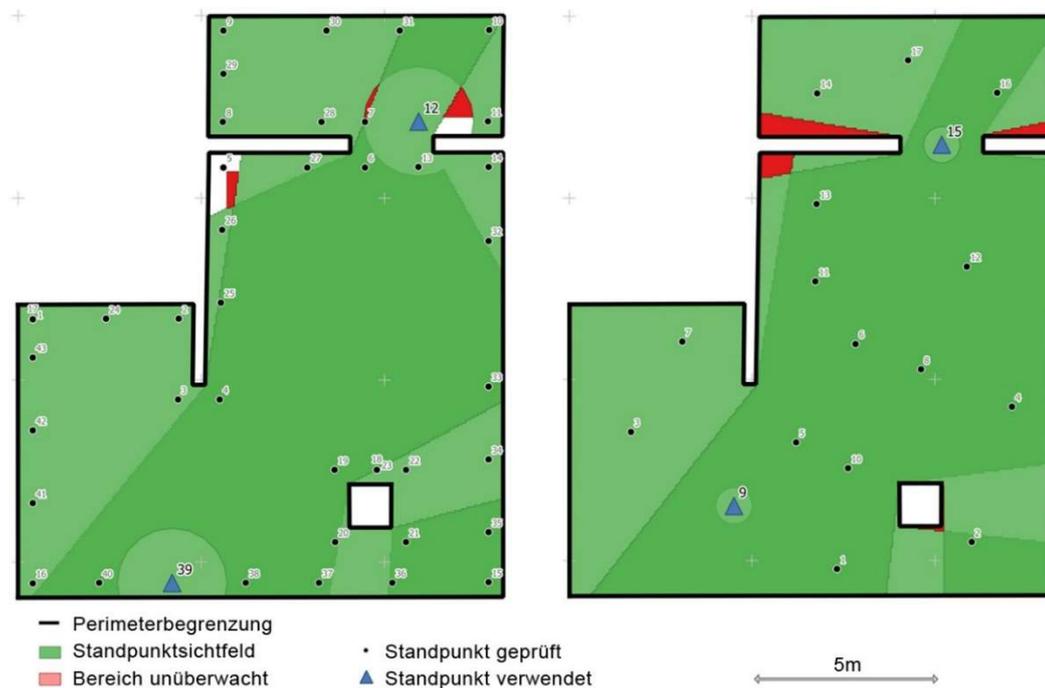


Abbildung 2: Resultat einer Stationierung von TPS (links) und TLS (rechts)

5. Fazit

Das Planungstool ermöglicht die automatisierte Standpunktplanung von TPS- und TLS-Stationen im zweidimensionalen Raum. Das Resultat muss nach der Berechnung immer auf die realen dreidimensionalen Bedingungen sowie auf Plausibilität und Optimierungspotential geprüft werden. Es kann aufgrund der Generierung der möglichen Stationen vorkommen, dass eine minimale Verschiebung eines Standpunktes das Sichtfeld optimiert.

Autor:	Simon Abächerli	simon.abaecherli@outlook.com
Examinatorin:	Ursula Kälin	ursula.kaelin@fhnw.ch
Examinator	Prof. Dr. David Grimm	david.grimm@fhnw.ch
Experte:	Pat. Ing.-Geom. Urs Aebi	ursaebi@outlook.com