

Joachim Gehring

Änderungsdetektion von urbanen Strukturen in MLS-Punktwolken mittels voxelbasierter probabilistischer Modellierung

Die dreidimensionale Erfassung und Modellierung urbaner Umgebungen ist eine herausfordernde Aufgabe, ermöglicht jedoch ein breites Spektrum relevanter Anwendungen. Diese reichen von der Visualisierung im Rahmen von Kartendiensten und städteplanerischen Maßnahmen bis hin zur Analyse von Lagebildern im Rahmen von Katastrophenschutz und Rettungseinsätzen. Mobile Laserscanner stellen eine gängige Methode zur direkten 3D-Umgebungserfassung dar. Die damit erfassten Rohdaten eignen sich jedoch nicht zur direkten Extraktion von Stadtmodellen, da Störobjekte bzw. Störstrukturen darin enthalten sind. Diese können dynamischer Natur sein und sich während einer Erfassung bewegen (z.B. Radfahrer, Fußgänger, ...). Es kann sich jedoch auch um temporäre statische Strukturen handeln, wie es beispielsweise bei abgestellten Fahrzeugen oder Baugerüsten der Fall ist. Von Interesse für die Modellierung urbaner Umgebungen sind jedoch meist nur diejenigen statischen Strukturen, die längerfristig existieren und deren Geometrie dabei weitgehend unverändert bleibt.

Ausgehend von dieser Arbeitshypothese wird der folgende Lösungsansatz zur Extraktion statischer Strukturen vorgeschlagen. Zunächst ist ein Volumenmodell zur Umgebungsrepräsentation zu entwickeln, das die folgenden Eigenschaften erfüllt. Der Umgang mit großen Datenmengen muss möglich sein, d.h. die Umgebungsinformationen sind darin speichereffizient und global adressierbar abzulegen. Die inkrementelle Aktualisierbarkeit muss gewährleistet sein, auch wenn die Einzelmessungen mit Unsicherheiten behaftet sind. Weiterhin soll eindeutig aus dem Modell ermittelt werden können, ob ein gegebener Raumbereich frei, belegt oder bislang ungesehen ist, da dies eine blickwinkelunabhängige Änderungsdetektion ermöglicht. Diese Umgebungsrepräsentation wird um eine Wahrscheinlichkeit erweitert, aus der sich der mit einem Volumen assoziierte Grad an Unveränderlichkeit ableiten lässt. Der Kern der Arbeit besteht in der Entwicklung einer Methode, welche diese Wahrscheinlichkeit auf Basis von realen 3D-Messungen schätzt. Hierbei soll die probabilistische Repräsentation auch aus Umgebungen mit vielen Störobjekten inkrementell aufgebaut werden können. Auf Basis eines solchen Modells sollen sich dann bauliche Veränderungen identifizieren lassen, also lediglich Veränderungen an statischen Strukturen. Als Hilfsmittel kann das explizite Erkennen und Entfernen von Störstrukturen auf Basis von Vorwissen angesehen werden. Es ist zu prüfen, inwiefern die Notwendigkeit zu dessen Anwendung besteht.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines probabilistischen Umgebungsmodells, welches die Extraktion statischer Merkmale und auf deren Basis die Erkennung von baulichen Veränderungen erlaubt. Dies erfordert Robustheit gegenüber dynamischen und statischen Störstrukturen. Es werden Erkenntnisse darüber erwartet, inwiefern Vorwissen zum Entfernen bekannter Störobjektklassen einzusetzen ist. Im Zuge der Arbeit soll auch die o.g. Definition statischer Objekte weiter verfeinert werden. Die Validierung der Methode erfolgt anhand realer Daten, in denen bauliche Maßnahmen erfasst sind und für die die darin enthaltenen Störobjekte bekannt sind. Es wird erwartet, dass das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Umgebungsmodell dazu beiträgt, die Extraktion von Gebäudemodellen aus mobilen LiDAR-Daten weiter zu automatisieren und die Qualität der Ergebnisse zu verbessern.