

Untersuchungen zur zeitlichen Synchronisation zwischen Laserscanner und Kamerasystem

Aktuelle Forschungsarbeiten aus der Geodäsie und verwandten Disziplinen sind durch Entwicklungen aus dem Bereich Multi-Sensor-Systeme geprägt und zeigen den klaren Trend, unterschiedliche Sensoren miteinander zu fusionieren. Ein Kernproblem, speziell für Hochgeschwindigkeitsanwendungen, ist dabei die zeitliche Synchronisation der Sensorik. Diese Projektarbeit befasst sich mit Untersuchungen zur zeitlichen Synchronisation von Terrestrischem Laserscanner und Kamerasystem.

Das Projekt hat als Ziel die zeitliche Synchronisation eines TLS (Z+F 5010c) und eines Kamerasystems (AICON MoveInspect HF4) praktisch zu realisieren und weiterführende Untersuchung zur Quantifizierung einer ggf. vorhandenen Asynchronität anzustellen. Die exakte Bestimmung einer Asynchronität ist für viele Anwendungen von großer Bedeutung, da diese einen großen fehlerfortpflanzenden Einfluss auf die Zielgröße hat. Kinematische Vorgänge wie z.B. das Mobile-Mapping sind auf rechnerische Kompensation von kleinsten Asynchronitäten im Millisekundenbereich angewiesen, um die Objektkoordinaten mit geforderten Genauigkeiten bestimmen zu können.



Z+F 5010c (Quelle: zf-laser.com) und AICON MoveInspect HF4

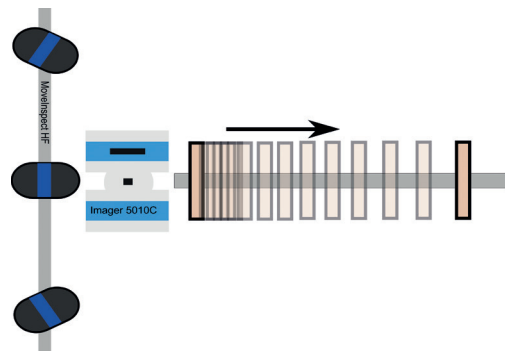
Grundsätzlich können solche Instrumente durch verschiedene Triggerungsarten synchronisiert werden. Neben externen Signalgebern wie z.B. GNSS-Empfänger gibt es in den beiden Systemen jeweils interne Oszillatoren, die eine Messfrequenz erzeugen. In dem Projekt wird der jeweilige interne Frequenzgeber dazu genutzt, um das jeweils andere System zeitlich zu synchronisieren. Somit gibt es zwei Triggerungsrichtungen die untersucht werden.

Um eine Asynchronität in einem Versuch aufdecken zu können, sind einige Vorüberlegungen notwendig, welche die Parameter des Versuchs definieren. Zunächst muss ein gemeinsames Referenzsystem realisiert werden, in dem ein gemeinsames Objekt in einem kinematischen Vorgang beobachtet werden kann, damit überhaupt Vergleiche angestellt werden können. Die einzelnen bekannten Parameter

- Messunsicherheit TLS
- Messunsicherheit MI
- Unsicherheit der Transformation

und die erwartete Asynchronität von 1 ms definieren

dann eine minimale Objektgeschwindigkeit, um die Asynchronität aufdecken zu können. Bei einer Gesamtunsicherheit von ~1 mm muss das Objekt mit ~12 km/h bewegt werden, damit sich eine Asynchronität von 1 ms signifikant in den Objektkoordinaten widerspiegelt.



Prinzipsskizze: Versuchsaufbau

Die Komparatorbahn im Messlabor des IMA dient als Führung für das Objekt. Das Objekt, eine weiße Ebene, wird in ihrer Mitte vom TLS angezielt und durch das MI über Messungen von Anco-Marken gefittet, sodass ein nahezu identischer Beobachtungspunkt realisiert ist. In drei verschiedenen Versuchsarten („Langsam“, „Stop&Go“, „Schnell“) werden Daten für beide Triggerungsrichtungen mit jeweils variierenden Frequenzen im MI und TLS aufgezeichnet. Der Messmodus des TLS ist dabei auf den Profiler-Modus beschränkt. Der gemeinsame Punkt und dessen jeweiliger Zeitstempel wird in dem SDK von Z+F bestimmt und abschließende Auswertungen in Mat-Lab realisiert.

Die Untersuchungen zeigen die Komplexität eines Synchronisationsvorgangs zweier autarker Systeme und stellen dar, wie empfindlich Highspeed-Anwendungen gegenüber Asynchronitäten sind.

- Projektbeteiligte: Frederik Meiners B.Sc., Robin Rofallski B.Sc., Oliver Kahmen B.Sc.
- Projektbetreuung: Prof. Dr.-Ing. Thomas Luhmann, Martina Große-Schwiep M.Sc., Christian Jepping M.Sc.