

Oblique Photogrammetry – Dense Image Matching mit Schrägluftbildern

Mittels systematischer Untersuchungen wurden verschiedene Dense Image Matching Algorithmen unter Verwendung von Schrägluftbildern verglichen. Für den Vergleich wurden Tiefenkarten und Punktwolken generiert und verschiedene Vergleichsmöglichkeiten erarbeitet und zusammengestellt. Basierend auf den Untersuchungen konnten Unterschiede zwischen den Algorithmen festgestellt werden. So variieren die Dichten der Punktwolken bspw. zwischen 120 Pkt./m² und 230 Pkt./m². Gleichzeitig konnten die Vergleichsmöglichkeiten auf Praxistauglichkeit geprüft werden.

Motivation und Zielsetzung

Bisher wurden Dense Image Matching Algorithmen vorwiegend auf Nadir-Luftbilder oder im Bereich Mobile Mapping auf horizontale Bilder angewandt. In dieser Arbeit werden nun systematische Untersuchungen mit verschiedenen Matching-Algorithmen unter Verwendung von Schrägluftbildern durchgeführt.

Untersuchte Dense Image Matching Algorithmen

Die untersuchten Algorithmen basieren alle auf dem Semi-Global Matching (SGM) von Hirschmüller (2008) oder auf Abwandlungen davon. Folgende Algorithmen wurden untersucht:

- Agisoft PhotoScan
- Leica Xpro SGM
- OpenCV StereoSGBM
- SURE, Uni Stuttgart

Ausgangsdaten und Referenzdaten

Für die Untersuchungen standen Nadir- und Schrägluftbilder der Luftbildkamera Leica RCD30 Oblique Penta mit GSD 6-9 cm zur Verfügung. Als Referenzdaten dienten ein Datensatz erfasst mit der Leica ADS100, Daten des infra-3DServices der Firma iNovitas sowie terrestrische Laserscanningaufnahmen.



Abb. 1 - links: Luftbildkamera Leica RCD30 Oblique Penta, rechts: Ausschnitt eines Referenzdatensatzes (terrestrisches Laserscanning)

Durchführung der Untersuchungen

Aus den Luftbildern wurden für die Vergleiche mittels den zu untersuchenden Algorithmen Disparitätskarten und Punktwolken generiert.

Ablauf vom Stereoluftbildpaar zur Punktwolke

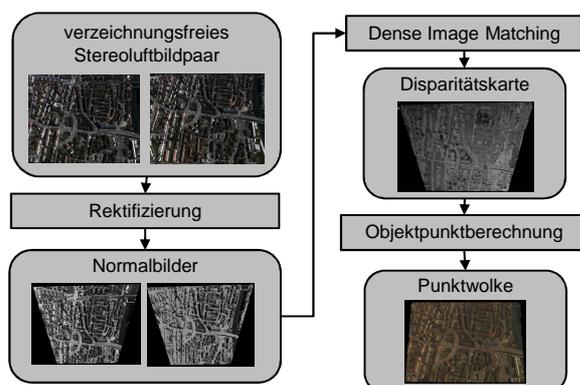


Abb. 2: Ablauf vom Stereoluftbildpaar zur Punktwolke

Vergleiche und exemplarische Ergebnisse

Folgend sind einige erarbeitete Vergleiche und exemplarische Ergebnisse zusammengestellt.

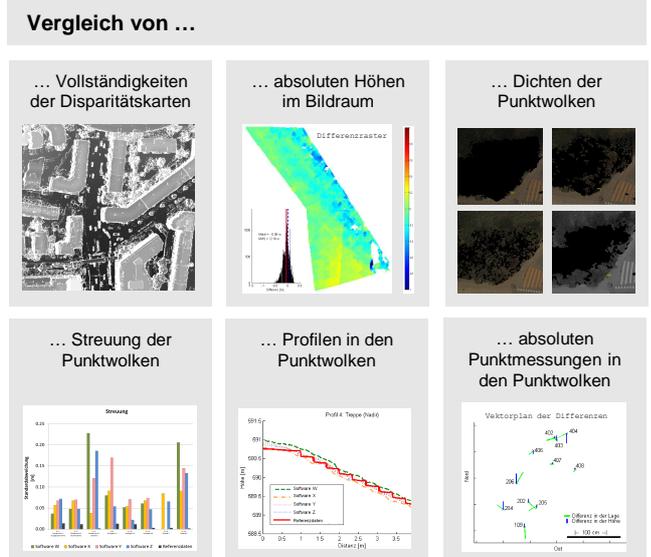


Abb. 3: Auswahl erarbeiteter Vergleiche und exemplarischer Ergebnisse

Neben den oben aufgeführten Vergleichen wurden zusätzlich die Prozessierungszeiten und Limitierungen der Algorithmen wie bspw. die maximale Anzahl Bits pro Pixels betrachtet und verglichen.

Resultate

Es zeigte sich, dass sich unter Verwendung von Schrägluftbildern einige Algorithmen besser eignen als andere. Teilweise konnten die Luftbilder aufgrund ihrer Pixelanzahl nicht prozessiert werden. Grössere Unterschiede zwischen den Algorithmen traten beim Vergleich der Dichte der Punktwolken auf. Diese variierte zwischen 120 Pkt./m² und 230 Pkt./m². Bei den absoluten Genauigkeitsuntersuchungen konnten RMS-Werte in der Lage zwischen 9 cm und 16 cm und in der Höhen zwischen 9 cm und 26 cm erreicht werden. Die Abweichungen liegen unter Betrachtung der Genauigkeiten der Ausgangs- und Referenzdaten innerhalb der Genauigkeit der Grundlagen. Grundsätzlich zeigten sich grössere Unterschiede in Gebieten mit reicher Vegetation, in schattigen Gebieten und bei Kleinbauten wie Gartenhäusern.

Fazit

Mittels der Durchführung der konzipierten Vergleiche konnten Unterschiede zwischen den untersuchten Matching-Algorithmen festgestellt und gleichzeitig die Vergleiche auf ihre Praxistauglichkeit geprüft werden. Nicht alle untersuchten Matching-Algorithmen konnten die verwendeten Luftbilder gleich gut oder überhaupt prozessieren.