

Wichtige technische Hinweise zur Generierung von 3D-Punktwolken mit aSPECT3D - SFM-Modul

Die folgenden Hinweise beziehen sich lediglich auf das SFM-Tool. Andere aSPECT 3D Funktionen sind davon nicht betroffen.



Anforderung an die fotografische Ausrüstung

Theoretisch ist es möglich mit jedem digitalen Fotoapparat Digitalfotos zu machen, die zur Erzeugung von 3D-Punktwolken benutzt werden können. Bedenken Sie jedoch, dass das fotografische System (Sensor und Optik) in unserem Fall als "Vermessungssystem" dient. Daher ist es auch logisch, dass man mit einem qualitativ hochwertigen fotografischen System auch die besten 3D-Punktwolken erzeugen wird. Nutzen Sie daher möglichst professionelle bzw. hochwertige semi-professionelle Systeme. Der optische Sensor sollte möglichst groß sein (Four-Thirds, APS-C oder Vollformat), da große Sensoren weniger Bildrauschen erzeugen. Nutzen Sie hochwertige, lichtstarke Objektive. Benutzen Sie keine extremen Weitwinkelobjektive (<20mm bezogen auf Vollformat-Sensoren).

Anforderung an die fotografische Aufnahme des Objekts

Die Bilder die Sie vom Objekt machen, dienen als Grundlage zur Erstellung der 3D-Punktwolke. Dabei ist darauf zu achten, dass Sie möglichst viele Bilder mit großer Überlappung machen (80% oder mehr). Beginnen Sie mit Übersichtsaufnahmen (Übersichtssequenzen) ihres Objekts und verdichten Sie dort, wo Sie Objektstrukturen höher aufgelöst haben möchten mit beliebig vielen Detailaufnahmen (Detailsequenzen). Es ist wichtig mit den Übersichtsaufnahmen zu beginnen, da auch der Algorithmus dort ansetzt und so die beste Datengrundlage hat, um Detailsequenzen zuzuordnen. Rechnen Sie mit mehreren Hundert Fotos auch schon bei der Dokumentation recht kleinflächiger Objekt, da die Merkmale (Features) Ihres Objekts nur dann vom Algorithmus erkannt werden, wenn sie in mindestens 3 (besser mehr) digitalen Aufnahmen scharf und richtig belichtet erkennbar sind. Die vom Algorithmus erkannten Merkmale dienen dann im Programm zur Zuordnung zusammengehöriger Bilder. Diese werden im Raum positioniert und aus ihnen die 3D-Punktwolke berechnet. Somit ist es auch logisch, dass mehr Features erkannt werden, je mehr Bilder können untereinander zugeordnet werden und desto mehr 3D-Punkte entstehen auch letztlich. Dies bedeutet gleichzeitig, dass ein Objekt mit wenigen sichtbaren (diskreten) Merkmalen (z.B. eine weiße Hauswand) letztlich weniger Informationen zur 3D-Punktwolkengenerierung beitragen wird als ein Objekt mit hoher Anzahl diskreter Merkmale (z.B. eine Mauer aus Bruchsteinen).

Achten Sie darauf, dass Sie der Beleuchtungssituation angemessene Belichtungseinstellungen (Blende/Zeit-Kombination) wählen - also korrekt belichten. Hierbei ist auch zu beachten, dass das Objekt scharf abgebildet sein muss. Erhöhen Sie deshalb den Schärfentiefebereich durch entsprechende Blendenwahl und führen Sie die Zeit ggfs. manuell nach (die Schärfentiefe wird über die Blende gesteuert, je mehr Sie die Blende schließen (kleinere Blendenöffnung, jedoch größere Blendenzahl), desto größer wird der Schärfentiefebereich). Wird die Zeit dadurch zu lang (länger als $\frac{1}{100}$ sec benutzen Sie bitte ein Stativ).

Benutzen Sie keine extremen Weitwinkelobjektive (maximal 20mm WW, bezogen auf Vollformat-Sensor).

Wählen Sie die höchste Auflösung Ihres Sensors und einen möglichst tiefen ISO-Wert (je höher der ISO-Wert, desto mehr neigen Sensoren zum Rauschen).

Sie können zur fotografischen Dokumentation auch unterschiedliche Objektive und Kamerasysteme, sowie Hoch- und Querformat-Aufnahmen kombinieren. Benutzen Sie jedoch möglichst qualitativ gleichwertige Systeme.

Überprüfen Sie die Qualität Ihrer fotografischen Dokumentation (hinsichtlich Belichtung, Schärfe und Überlappung) möglichst noch vor Ort, da Sie dann fehlende oder mangelhafte Bildsequenzen nochmals wiederholen können.

Anforderung an die Computerhardware

Die Generierung von 3D-Punktwolken aus einer großen Anzahl von hochauflösenden Digitalbildern ist extrem rechenintensiv (digitale Bildverarbeitung). Daher werden an die Computerausstattung hohe Anforderungen gestellt. Der SFM-Prozess läuft mehrphasig ab. In bestimmten Phasen wird mehr CPU-Leistung und in andern Phasen wieder mehr Arbeitsspeicher benötigt.

Zwingende Voraussetzungen: INTEL-CHIP, nVIDIA-Grafikkarte (CUDA-kompatibel mit Fermi-Kernen), 64bit-System

Empfohlene Voraussetzungen: Mind. Quad-Core, Mind. 8 GB-RAM, Mind. 1TB Festplatte

Sehen Sie die empfohlenen Werte als Minimalkonfiguration an, je leistungsfähiger Ihr Computersystem ist, desto schneller können Sie große Datenmengen verarbeiten. Rechnen Sie auf jeden Fall mit mehreren Stunden Rechenzeit zur Generierung Ihrer 3D-Punktwolke.

Die Verwendung von selbst hochwertig konfigurierten Laptops ist zur Generierung von 3D-Punktwolken weniger geeignet, da die Hardware zur Berechnung oft nicht ausreicht. Deswegen empfehlen wir die Verwendung von Desktop-Systemen.

Erklärung des mehrphasigen Prozesses zur Generierung von 3D-Punktwolke mit aSPECT3D - SFM-Modul

Wenn Sie unter aSPECT3D das SFM-Modul ausführen läuft dieser Prozess, nachdem Sie das SFM-Projekt angelegt und Bilder ausgewählt haben, vollautomatisch ab. Hier sollen nun die nacheinander ablaufenden Phasen näher beschrieben werden.

Phase 1: SIFT und Matching

In dieser Phase werden die Features (Merkmale) erkannt und alle erkannten Features in allen Bildern miteinander verglichen. Dieser Prozess benötigt einen leistungsfähigen Grafikprozessor (GPU). Deshalb empfehlen wir leistungsstarke nVIDIA-Grafikkarten.

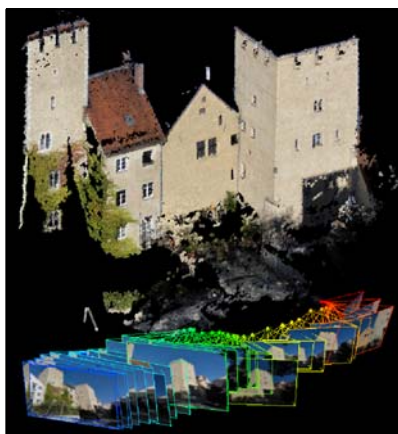
Phase 2: Bundler

In dieser Phase werden die Bilder im Raum positioniert. Dieser Prozess benötigt CPU-Leistung, wobei nur ein CPU genutzt werden kann. Deshalb empfehlen wir die Verwendung von Intel-CPU's der neusten Generation mit hoher Leistung. Dieser Schritt ist im ganzen Prozessablauf der zeitaufwendigste.

Phase 3: CMVS und PMVS

Der CMVS-Prozess clustert/bündelt zunächst Bildpakete (deren Größe ist in den Settings einstellbar), die dann an PMVS übergeben werden. Der PMVS-Prozess generiert anschließend daraus die Punktwolken. Hierzu wird der Arbeitsspeicher benutzt. Deshalb empfehlen wir mindestens 8GB RAM als Mindestanforderung. Jedes GB-RAM mehr beschleunigt diesen Prozess.

Am Ende dieses 3-phasigen Prozesses sehen Sie die Features, die positionierten Kameras im Raum und die berechnete 3D-Punktwolke



Nutzen Sie weiter Informations-Ressourcen:

Allgemeine Informationen: http://www.arctron.de/de/produkte/software/aspect_3d/

Screencasts und Videos: <http://vimeopro.com/arctron/aspect/>

Technische Hinweise: http://www.arctron.de/de/produkte/software/aspect_3d/aspect_3d_verfahren/

Gerne beraten wir Sie auch persönlich: +49-(0)9408-8501-18

d.westermann@arctron.de