

# Statistische Untersuchungen zur 3D-Sensordatenfusion

## Masterarbeit (AKL-tec GmbH)

### 1 Aufgabenstellung

Die hier ausgeschriebene Masterarbeit soll sich mit der statistischen Untersuchung und Auswertung verschiedener 3D-Sensoren beschäftigen, deren einzeln aufgenommene Daten miteinander fusioniert werden sollen. Ein Hauptaugenmerk soll hierbei darauf gelegt werden, bessere Messwerte hinsichtlich der Genauigkeit der von den einzelnen Sensoren ermittelten Tiefenwerte zu erlangen. Hierzu gilt es, verschiedene 3D-Sensoren dahingehend zu untersuchen, ob eine Fusionierung mit bestimmten anderen 3D-Sensoren eine statistisch signifikante Messergebnisverbesserung ergibt. Neben vielen Bereichen aktueller Forschung und industrieller Entwicklung, so z.B. im Bereich der Fahrerassistenzsysteme in der Automobilindustrie oder im Bereich der virtuellen/ augmentierten Realität in der Computerspieleindustrie, ist 3D-Sensorik in der Logistikindustrie eine entscheidende Komponente. Hier wird die Sensorik zur Frachtvermessung verwendet, um bspw. Lade- oder Lagerkapazitäten optimal auszunutzen. Hierbei kommt es insbesondere auf eine hohe Genauigkeit der ermittelten Größen von Frachtstücken an. Da außerdem oft in Umgebungen Fracht vermessen werden muss, die schwierige Lichtverhältnisse bieten, ist man an Sensoren mit hoher Beleuchtungstoleranz interessiert.

3D-Sensoren lassen sich unterschiedlichen Klassen zuordnen, so z.B. Laserlichtzeitmessung, Triangulationsverfahren, Stereobildsysteme, Time-of-Flight etc. Diese unterschiedlichen Sensorklassen haben alle spezifische Charakteristika, was ihre Datenakquisitionszeit, das Signal-/Rauschverhältnis, die Genauigkeit der Tiefendaten und die Beleuchtungstoleranz betrifft. Außerdem generieren manche Sensoren (z.B. Stereo) dichte Tiefenkarten, während Laserscanner bspw. dünn besetzte Punktwolken liefern. Da jede Klasse von Sensoren ihre eigenen Vor- und Nachteile bietet, wurde aktiv daran geforscht, mehrere Sensortypen miteinander zu kombinieren, um so die positiven Eigenschaften zwischen den unterschiedlichen Typen zu verstärken und die negativen zu vermindern. Die Ergebnisse verschiedener Ansätze (s. [1, 2, 4, 3]) zeigen, dass eine Sensordatenfusion Unzulänglichkeiten bestimmter Sensoren mit der Unterstützung durch andere Sensoren teilweise ausgleichen lassen. An diesen Punkten soll angeknüpft werden, um diverse Kombinationen von 3D-Sensorik hinsichtlich der Praxisstauglichkeit für die Frachtvermessung zu evaluieren.

### 2 Anforderungen

Folgende Anforderungen werden an den Bewerber für diese Arbeit gestellt:

- Sehr gute Kenntnisse in mathematischer Statistik und 3D Geometrie
- Fortgeschrittene Kenntnisse in den Bereichen Computervision und Computergrafik
- Sicherer Umgang mit mind. einer Hochsprache (C++, Python oder Matlab)

### 3 Über AKL-tec

AKL-tec ist ein mittelständisches, familiengeführtes Unternehmen mit Sitz in Alsdorf/Sieg. An diesem Standort werden Systeme zur Vermessung und Erfassung von „logistischen Objekten“ insbesondere zur Ermittlung von Geometriedaten wie Länge, Breite und Höhe sowie zur Verwiegung entwickelt und gefertigt. Die Systeme kommen weltweit insbesondere bei Logistikern wie Paketdiensten, Versandhändlern und Speditionen zum Einsatz. Das Tätigkeitsspektrum umfasst neben der Softwareentwicklung für Multi-Sensor-Systeme auch die mechanische und elektrotechnische Konstruktion. ([www.akl-tec.de](http://www.akl-tec.de))

### Literatur

- [1] Hernán Badino, Daniel Huber, and Takeo Kanade. Integrating lidar into stereo for fast and improved disparity computation. In *3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization, Transmission (3DIMPVT)*, Hangzhou, China, May 2011.
- [2] Christian Beder, Bogumil Bartczak, and Reinhard Koch. A combined approach for estimating patchlets from pmd depth images and stereo intensity images. In *In: F Hamprecht, C. Schnörr and B. Jähne (eds), Proceedings of the DAGM 2007, LNCS*, pages 11–20. Springer.
- [3] M. Stommel and K.-D. Kuhnert. Fusion of stereo-camera and pmd-camera data for real-time suited precise 3d environment reconstruction. In *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, pages 4780–4785, October 2006.
- [4] Jiejie Zhu, Liang Wang, Ruigang Yang,