

Aufgabenstellung für eine Masterarbeit

von XXXX

Thema: KI-gestützte Verbesserung von Disparitätskarten und Daten der 3D-Bildgebung

In den letzten Jahren wurden insbesondere für anspruchsvolle Problemstellungen der bildbasierten Mustererkennung neue oder weiterentwickelte Methoden vorgestellt. Vor allem die Entwicklungen auf dem Gebiet der tiefenlernenden neuronalen Netze (Deep Learning) ermöglichen heute in vielen Bereichen herausragende Ergebnisse für unterschiedliche Problemstellungen.

Die vorliegende Aufgabenstellung widmet sich einer möglichen Anwendung des Deep Learning, die im Zusammenhang mit der sogenannten multimodalen Bildverarbeitung besonders bedeutsam ist. Multimodale Bildverarbeitung ist gekennzeichnet durch die Bereitstellung und Verarbeitung von Daten unterschiedlicher Bildgebungsprinzipien, die neben örtlich aufgelösten Bildmerkmalen der stofflichen Zusammensetzung einer Szene insbesondere auch deren örtlich/räumlich aufgelöste geometrische Verhältnisse (3D-Bilder) bereitstellen. Zur bestmöglichen Ausschöpfung dieser multimodalen Bildinformation sollte jeder Szenenort durch alle Merkmale charakterisiert sein.

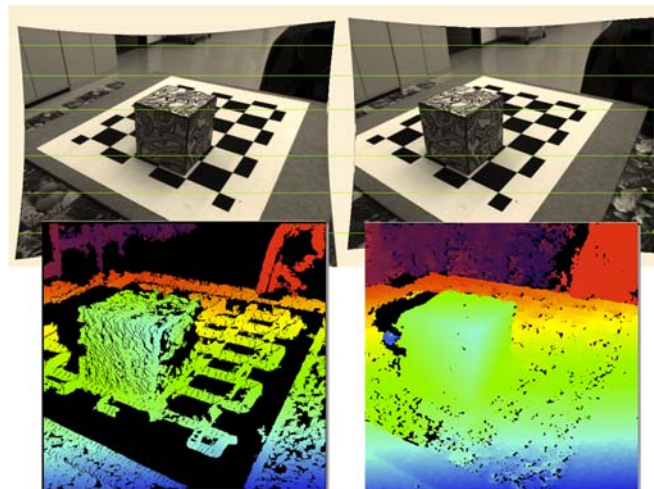
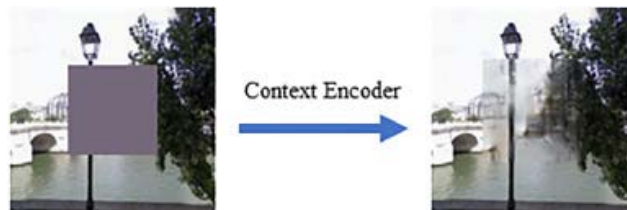


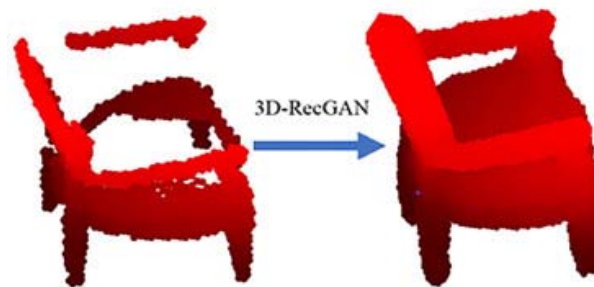
Abbildung 1: Prinzipbedingt lückenhaftes Disparitäts-(Tiefen-)Bild aus der Stereobildauswertung mit lokalem Blockmatching (unten links) und Ergebnis eines semiglobalen Blockmatchings (unten rechts)

3D-Bilder werden dafür mit bekannten Messprinzipien (geometrisch optisch, Laufzeit, ...) erfasst und weisen sehr häufig prinzipbedingte Lücken und Störungen auf. Diese sind, da durch die Messanordnung selbst oder Prinzip-unkooperative Szeneneigenschaften bestimmt, unvermeidbar. Zur Verringerung von Störungen werden bereits bei der 3D-Datenerzeugung Verfahren, wie semiglobale / globale Korrespondenzanalysen, eingesetzt. Zur eigentlichen Korrektur stehen klassische Verfahren, z.B. Interpolation, Extrapolation, Inpainting, zur Verfügung. Diese führen jedoch nur bei guter Anpassung des Verfahrens an die Datensituation, das vorhandene Vorwissen und Constraints zur Szene zu brauchbaren Ergebnissen.

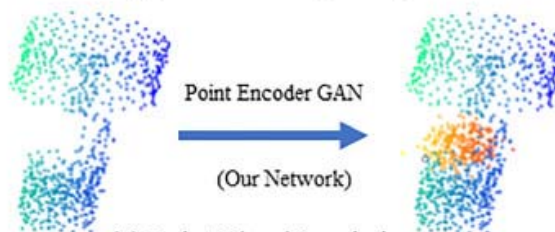
Moderne Methoden der neuronalen Bildverarbeitung (neuronales Inpainting) versprechen hier großes Potential. Ziel dieser Arbeit ist daher die Korrektur von prinzipbedingten Lücken und Störungen in 3D-Daten mit modernen neuronalen Ansätzen.



(a) Image Inpainting



(b) 3D Voxel Inpainting



(c) Point Cloud Inpainting

Abbildung 2: Neuronales Dateninpainting mit GAN

Die Bearbeitung dieser Arbeit gliedert sich in folgende Schritte.

- Vergleichender Überblick zu klassischen / neuronalen Möglichkeiten der Datenergänzung (Inpainting) und Datenverbesserung von 3D-Bildern
- Auswahl und Evaluierung geeigneter tiefer Netze (Autoencoder, GAN, ...), Lösung des Belehrungsproblems für 3D-Daten unterschiedlicher Messprinzipien (Transfer Learning, 3D-Simulation, ...)
- Umsetzung eines Verfahrens für konkrete Datenerfassungen und Zielsysteme (nach Abstimmung), Entwicklung ergänzender Bildverarbeitung, Überlegungen zur ressourceneffizienten Umsetzung
- Ergebnisvergleich mit klassischen Ansätzen (globale/semiglobale Korrespondenzanalyse)
- Dokumentation der Ergebnisse

Ausgabedatum:

Verantwortlicher Hochschullehrer:

Prof. Dr. rer. nat. Gunther Notni

Betreuer an der TU Ilmenau:

Dr.-Ing. Rico Nestler