

Exposé zur Diplomarbeit
Semantische Objektklassifizierung in ungeordneten 3D
Punktwolken auf Basis spatialer Feature-Vektoren

Malgorzata Dabrowska
(Malgorzata.Dabrowska@dfki.de)

Betreuer:
Markus Eich (Markus.Eich@dfki.de)
Prof. Dr. Frank Kirchner (Frank.Kirchner@dfki.de)

14. Februar 2010

1 Motivation

Durch den technischen Fortschritt werden mittlerweile große Mengen an 3D Daten aufgenommen und verarbeitet. Die hierbei entstehenden Punktwolken bestehen aus räumlich angeordneten Punkten, die von verschiedenen Sensoren erfasst wurden. Diese Punkte sind jedoch zunächst ohne semantische Bedeutung. Sie besitzen lediglich ihre räumlichen Positionsinformationen. Diese Punktwolken werden oftmals nur auf ihre räumliche Lage untereinander analysiert. Auf Basis dieser Daten wird jedoch primär versucht einen SLAM-Algorithmus anzuwenden, um Bewegungsinformationen zu erlangen und eine Karte zu erstellen. Durch das Zusammenführen dieser Informationen entstehen immer größere Datenmengen. Diese Diplomarbeit versucht Teilmengen dieser Art von Daten in einen semantischen Zusammenhang zu bringen, um einerseits eine Datenreduktion vornehmen zu können, und andererseits den Punktmengen einen semantische Bedeutung wie z.B. „Decke“, „Wand“, „Tür“ zuordnen zu können. Anschließend sollte dann eine semantische Szeneninterpretation durchgeführt werden. Die Motivation der Diplomarbeit besteht darin, dass die Punktwolken über die oben genannten Einsatzgebiete hinaus ausgewertet werden sollen, um so Objekte klassifizieren zu können. Robotersysteme, die in der Lage wären, Objekte zu erkennen, hätten umfangreiche Möglichkeiten zur Interaktion mit ihrer Umwelt und könnten so komplexere Aufgaben übernehmen und dadurch den Menschen im Alltag besser unterstützen.

2 Ziele

Ziel der Diplomarbeit ist es, aus ungeordneten Punktwolken, in einem Büroraum, ausgewählte Objekte zu erkennen. Die Klassifikation der Objekte soll jedoch nicht nur auf Basis ihrer Eigenschaften (Größe, Form) durchgeführt werden sondern vielmehr auf Basis globaler Bedingungen, die im Büroräumen gelten, basieren. Hierzu zählen z.B Bedingungen, dass es einen Boden geben muss, ein Tisch auf dem Boden steht und (nicht an der Decke hängt) Schränke in der Regel an den Wänden stehen und dass es Decken sowie Wände gibt bzw. je nach Randbedingungen geben muss. All diese und weitere Bedingungen sollen als so genannte Constraints definiert werden. Die spatiale Feature-Vektoren sollen lediglich probabilistische Aussagen zu der Objektzugehörigkeit liefern. Die gesamte Objekterkennung soll somit nicht nur anhand der spatialen Feature-Vektoren geschehen. Sie soll vielmehr als Constraint Networks betrachtet werden. Die spatialen Feature-Vektoren, zusammen mit den definierten Constraints der Objekte zueinander, liefern also die Gesamtinformation für die eigentliche Objekterkennung.

3 Nötige Arbeiten

1. Akquise der Daten mit Hilfe von Laserscanner und Pan/Tilt Einheit.
Zunächst Erfolg die Akquise der Daten in einer definierten Umgebung (Büroraum mit Tischen). Diese Daten werden benötigt, um eine Basis für

weitere Analysen zu besitzen.

2. Vorverarbeitung der Daten.

Um die Datenmenge zu reduzieren wird zunächst ein “Fast Detection of Polygon in 3D Point Cloud from Noise-Prone Range Sensors“¹ Algorithmus angewendet. Dieser Algorithmus muss zunächst implementiert und erweitert werden, um auf ungeordneten Punktmengen arbeiten zu können.

3. Extraktion der spatialen Feature-Vektoren.

Aus dem in vorherigen Punkt extrahierten Informationen müssen in Feature-Vektoren überführt werden. Die Definition des dazu benötigten Verfahrens ist ebenso Teil der Diplomarbeit. Relevante Informationen, die gewonnen werden sollen, sind zum Beispiel die Höhe und Breite des Flächen sowie dessen Normalvektor.

4. Abbildung der spatialen Feature-Vektoren auf probabilistischen Objektzugehörigkeiten.

Auf Basis, der in Punkt eins gesammelten und mittlerweile ausgewerteten Daten, müssen jetzt manuell die spatialen Feature-Vektoren zu probabilistischen Objekttypen zugeordnet werden.

5. Semantische Interpretation auf Basis von Constraint Networks.

Mit Hilfe eines Constraint Networks wird nun versucht eine Lösung für die zuvor definierten Objektwahrscheinlichkeiten zu finden. Das Constraint Network definiert hier Abhängigkeiten der Objekte untereinander sowie globale Constraints wie z.B die Wand liegt orthogonal zum Boden usw.

6. Diskussion und Bewertung.

Das entwickelte Verfahren wird am Ende der Arbeit vorgestellt. Im Rahmen dieser Vorstellung werden alternative Möglichkeiten und zukünftige Anwendungen diskutiert. Anschliessend erfolgt die Bewertung der Diplomarbeit.

¹“Fast Detection of Polygon in 3D Point Cloud from Noise-Prone Range Sensors“ from Narunas Vaskevicius, Andreas Birk, Kaustubh Pathak, and Jann Poppinga from Jacobs University Bremen