

Erkennen und Lokalisieren von Objekten in komplexer Umgebung anhand von Videobildern

Kurzfassung

Diplomarbeit am:

Forschungsinstitut für
anwendungsorientierte Wissensverarbeitung

vorgelegt von:

David Oliver Horn

Fachhochschule Augsburg
Fachbereich Informatik

Erstprüfer:

Prof. Dr. Georg Stark

Sommersemester 1996

Schlagwortkatalog:

Digitale Bildverarbeitung, Objekterkennung, Modellbasiert,
Hausdorff-Distanz, Korrelationsmethode, Positionsbestimmung

1 Ziel

Im Projektumfeld der Diplomarbeit wird die entwickelte Objekterkennung verwendet, um ein Zielobjekt im Raum zu lokalisieren, so daß es vom Roboter aufgenommen und an seinen Bestimmungsort gebracht werden kann.

2 Objekterkennung

2.1 Methodik zur Objekterkennung

Zur Objekterkennung wurde ein auf der Hausdorff-Distanz basierendes Verfahren verwendet. Grundidee dabei ist, eine Distanz zwischen zwei Punktmengen zu definieren. Übertragen auf das Problem der Objekterkennung sind diese Punktmengen zum einen das kantenextrahierte Abbild der zu untersuchenden Szene und zum anderen die Kantenpunkte eines gegebenen Referenzmodells. Ziel bei der Suche ist, diese sogenannte Hausdorff-Distanz zwischen Bildpunkten und Modellpunkten zu minimieren. Kann eine Transformation der Modellpunkte so gefunden werden, daß der Abstand zu den Punkten des Bildes innerhalb tolerierbarer Grenzen liegt, besteht ausreichende Ähnlichkeit zwischen Modell und Bild und das Objekt gilt als gefunden.

Die Hausdorff-Distanz in ihrer ursprünglichen Definition ist als Maßstab für die Übereinstimmung zwischen Modell und Bild zu restriktiv. Daher wird eine Erweiterung der Hausdorff-Distanz verwendet, die als Korrelationskriterium für eine Objekterkennung genügend flexibel ist.

2.2 Bildaufbereitung

Das Eingabebild für die Objekterkennung ist die Kantenextrahierte der Originalaufnahme. Zur Reduzierung des Kantenbildes auf wesentliche Teile wird zusätzlich eine Farbklassifizierung durchgeführt. Aus der Verknüpfung der Kantenextraktion mit der Farbklassifizierung ergibt sich ein reduziertes Kantenbild, das nur noch die Kanten enthält, deren Bezug zum gesuchten Objekt wahrscheinlich ist.

2.3 Modelldatenbank

Als Modelldatenbank dient eine Menge von Schwarz-Weiß-Bildern. Dabei werden die weißen Pixel als Kantenpunkte interpretiert und versucht, Übereinstimmungen zwischen den Modelldaten und dem Eingabebild zu finden.

2.4 Objektsuche

Gesucht wird die Transformation der Modellpunkte, die diese mit minimaler Hausdorff-Distanz zu den Bildpunkten anordnet. Gültige Transformationen sind die Translation und die Skalierung der Modellpunkte in x - und y -Richtung. Daraus ergibt sich ein vierdimensionaler Transformationsraum für die Objektsuche.

Es werden alle Transformationen ermittelt, die eine *partial forward distance* innerhalb der tolerierten Grenzen ergeben. Ist auch die *partial box-reverse distance* ausreichend klein, so gilt das Objekt an der durch die Transformation festgelegte Stelle als gefunden.

3 Objektlokalisierung

Jedem Objekt ist ein Referenzpunkt zugeordnet, der in einer bekannten Ebene im Raum, bspw. Fußboden oder Tischplatte, liegt. Einzige Einschränkung für die Referenzebene ist, ihr Normalenvektor darf auf keinem Sichtstrahl der Kamera senkrecht stehen.

Aus dem Ergebnis der Objekterkennung wird der Sichtstrahl auf den Referenzpunkt abgeleitet. Wird die Orientierung der Kamera mit einbezogen, so ist eine Gerade im Raum eindeutig definiert. Aus dieser Geraden und der Kenntnis über die bekannte Ebene, in der sich der Referenzpunkt ebenfalls befindet, kann die Position dieses Referenzpunktes im Raum ermittelt werden. Die Information über die Lage des gefundenen Objekts im Raum liefert die Objekterkennung.