

Robuste farbenbasierte Objektdetektion in dem Rehabilitationssystem FRIEND

Ivan Volosyak

Universität Bremen
Institut für Automatisierungstechnik
Otto-Hahn-Allee NW1, D-28359 Bremen
Tel.: +49 (0)4 21 218-4846, Fax: -4596
volosyak@iat.uni-bremen.de

Abstract

Der am IAT entwickelte Rehabilitationsroboter „FRIEND“ dient der Unterstützung von behinderten Personen. Typische Abläufe wie das Greifen eines ausgewählten Gegenstandes oder das Einschenken eines Glases werden mit einem visuell geregelten Roboterarm realisiert. Für diese Aufgabe müssen einerseits verschiedene Objekte eines Rehabilitationsszenarios sicher erkannt werden. Die visuelle Regelung des Roboterarms andererseits erfordert die Verarbeitungszeiten in einem zulässigen Bereich zu halten und aus Sicherheitsgründen eine Framerate von mehr als 10 fps (frames per second) zu realisieren. Die Verwendung der Objektfarbe zur Objekterkennung in einer Szene ist ein sehr verbreitetes Verfahren in der Farbbildverarbeitung. Ein großes Problem dabei sind störende Einflüsse wie Umgebungsbeleuchtung, Schattenwurf, Lichtreflexe u.s.w., wodurch die Objektfarbe nicht exakt, sondern nur vage definiert werden kann. Dies beeinträchtigt negativ die Robustheit aller Systeme, die die Farbe eines Gegenstandes als einzigen Klassifikator verwenden. In diesem Beitrag wird ein neuer Zugang zu der Problematik der Informationsgewinnung vorgestellt, der durch die Einführung von Rückkopplungsstrukturen eine robuste farbenbasierte Objekterkennung gewährleistet.

Bild 1 zeigt den Standardaufbau eines Bildverarbeitungssystems.

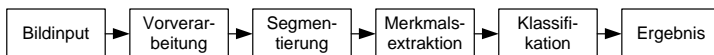


Bild 1: Standardstruktur eines Bildverarbeitungssystems

25. Kolloquium der Automatisierungstechnik
Salzhausen, 07.11-08.11.2003

Um die Nachteile solcher global entkoppelter Strukturen zu vermeiden, wo die einzelnen Stufen seriell durchlaufen und die Ergebnisse die in einer Stufe erzielt werden, ausschließlich von den Ergebnissen der vorherigen Stufe abhängen, wird hier der Einsatz von Rückkopplungsstrukturen vorgeschlagen. Systeme mit Rückkopplungsstrukturen, wie sie in technischen Systemen häufig und in biologischen Systemen immer vorliegen, erweisen sich als sehr robust.

Bild 2 zeigt den realisierten Prinzipvorschlag. Für jede Stufe oder über mehrere Stufen der Bildverarbeitung hinweg können Sollwerte definiert werden, mit denen die erreichten Ergebnisse der Bildverarbeitung verglichen werden. In der Regel entsteht eine Abweichung also ein Regelfehler. Dieser Regelfehler dient dazu, in den Bildverarbeitungsprozess einzugreifen und Parameter, Algorithmen oder auch die Beleuchtung so zu beeinflussen, dass die Aufgabe sicher erfüllt wird.

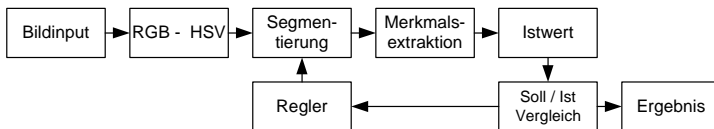


Bild 2: Bildverarbeitung des Rehabilitationssystems FRIEND

Die Ergebnisse der Klassifikationsstufe werden zurück zur Bildsegmentierung geführt. Die Bilderfassung und Vorverarbeitung arbeiten wie üblich sequenziell.

In diesem Beitrag wird eine praktische Realisierung dieser Methode am System FRIEND vorgestellt und diskutiert. Zur Objekterkennung wird die Farbe der Objekte verwendet, die Grenzwerte der jeweiligen Farbklasse werden als Stellgrößen des Regelkreises gehandelt und nach der Klassifizierung zurück in die Segmentierungsstufe zugeführt. Durch Einsatz von Rückkopplungsstrukturen lassen sich die beschriebenen Probleme gängiger Klassifizierungsmethoden umgehen und gleichzeitig die Zuverlässigkeit der Objekterkennung erhöhen.