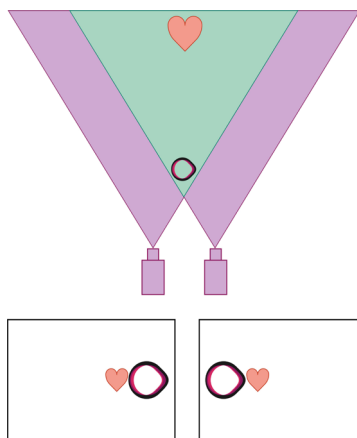


Advanced System Technologies

Stereo-Vision

Mit unserem visuellen System schätzt das menschliche Gehirn die Entfernung von Objekten in unserem Blickfeld ab. Dadurch können wir die Welt in 3D wahrnehmen. Stereo-Vision und 3D-Tiefenberechnung bestimmen die Verschiebung (Disparität) für jedes Objekt in beiden Kamerabildern. Das Zählen der Pixel zur Disparitätsbestimmung ist technisch einfach, aber die Zuordnung der entsprechenden Objekte zwischen den Bildern bleibt eine Herausforderung. Das Institut für Mikroelektronik, Embedded Systems und Sensorik (IMES) hat eine hardwarebasierte Implementierung entwickelt, die bis zu 100 Bilder pro Sekunde bei 2-Megapixel Auflösung ermöglicht.



Prinzip Stereo-Vision 3D Tiefenberechnung
© Copyright 2024 - IMES



Input Bilder DOI: 10.1109/CVPR.2007.383191
Tiefenbild: ©Copyright 2023 - IMES

3D-Tiefenberechnung durch Stereo-Vision

Stereo-Vision ist ein bewährtes Verfahren zur Bestimmung der Tiefe von Objekten. Dabei werden die korrespondierenden Pixel in den Bildern identifiziert, was zu einer horizontalen Disparität führt. Für jedes Pixel im Bildpaar wird die Tiefenschätzung einzeln berechnet, indem für jede Disparität eine Punktzahl berechnet wird, welche die Ähnlichkeit der nahen Umgebung um das Pixel bei entsprechender Verschiebung bewertet. Als Ergebnis wird die Disparity mit der höchsten Punktzahl verwendet. Für ein einzelnes 3D-Bild bei 192 Disparities und 2-Megapixel Bildauflösung sind rund 400 Millionen solcher Punktzahl-Berechnungen notwendig.

Implementation

Die grösste Herausforderung besteht im hohen Rechenaufwand, insbesondere bei der Verarbeitung hochauflösender Bilddaten. Eine Bildpaarberechnung auf einem herkömmlichen PC benötigt mehrere Minuten. Auf einem Embedded System mit 128-fach parallelisierter Berechnung auf einer spezialisierten Graphikeinheit (GPU) liegt die Berechnungszeit im Sekundenbereich. Unsere Hardware Implementation in einem Field-Programmable-Gate-Arrays (FPGA) ist schneller als die Kameras Bilder liefern können. Sie kann 100 Bilder pro Sekunde mit einer Latenz im Mikrosekundenbereich berechnen.

Vielseitige Anwendungen

Stereo-Vision hat eine breite Palette von Anwendungen, darunter autonomes Fahren, Robotik, Augmented Reality und medizinische Bildgebung. Die Fähigkeit, 3D-Informationen in Echtzeit zu erfassen, eröffnet neue Möglichkeiten für innovative Technologien und verbessert die Benutzererfahrungen. Mit kontinuierlichen Fortschritten in der Hardware und Algorithmik, wird die Stereo-Vision weiterhin eine Schlüsselrolle in der Entwicklung intelligenter Systeme spielen und unsere Fähigkeit zur räumlichen Wahrnehmung erweitern.

ost.ch/imes

IMES | Institut für Mikroelektronik,
Embedded Systems und Sensorik



Kontakt

Prof. Dr. Paul Zbinden
OST – Ostschweizer Fachhochschule,
IMES Institut für Mikroelektronik, Embedded Systems und
Sensorik
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil
+41 58 257 45 84, paul.zbinden@ost.ch