

Bildverarbeitung *Ad Oculos*

Eine Einführung mit Anwendungen aus Wissenschaft und Industrie

- Für Ingenieure, Informatiker und Physiker aus Industrie, Behörden, Forschung und Entwicklung ohne Vorkenntnisse in der Bildverarbeitung, die sich für Verfahren zur Analyse und gezielten Manipulation von Bilddaten sowie der Realisierung und Implementierung von Bildverarbeitungsalgorithmen in verschiedenen Anwendungen interessieren, und die erworbenen Kenntnisse in Demonstrationen bzw. eigenen Experimenten visuell begreifen wollen, um Lösungsansätze zu eigenen Problemstellungen unmittelbar bearbeiten zu können

Leitung und Dozent

Prof. Dr.-Ing. M. F. Carlsohn Ingenieurberatung für Computer Vision und Bildkommunikation, Bremen,

Bildverarbeitung - Ad Oculos

Die digitale Bildverarbeitung umfasst mehr Verfahren und Algorithmen als es Anwendungsgebiete gibt, und deren Liste ist bereits eindrucksvoll, reicht sie doch von Archäologie bis X-ray Analyse. Eine Einführung in die Technologie und Terminologie der Bildverarbeitung mit der Erläuterung ihrer wesentlichen Komponenten und Algorithmen am Beispiel ausgesuchter Anwendungen weist den Weg für ihren Einsatz in der automatisierten Sichtprüfung, der Bildanalyse oder der visuellen Robotersteuerung. Die geschichtlichen Meilensteine und der aktuelle Stand der Technik schließen diese Übersicht ab.

Demonstrationen am realen Bildmaterial auf Video-Band oder als online PC-Simulation veranschaulichen den dargebotenen Stoff und die Leistungsfähigkeit der vorgestellten Verfahren. Eigene Experimente führen die Lerninhalte - **ad oculos** - vor Augen und verringern durch den Praxisbezug die Distanz des Anwenders zum theoretischen Hintergrund des neuen Stoffgebietes.

Ziel des Lehrgangs

Die Teilnehmer erhalten neben einer vertiefenden Einführung in das Gebiet der Bildverarbeitung und Bildmustererkennung eine Übersicht über deren wesentlichste Verfahren. Dabei steht das intuitive Begreifen durch vorbereitete on-line Demonstrationen und eigene Versuche im Vordergrund. Die theoretischen Grundlagen werden kurz dargestellt und am Experiment erläutert. Ein ergänzender Überblick über den derzeitigen Stand der Technik und die Produktsituation am Markt liefern Hilfestellung bei der Realisierung konkreter Aufgaben.

Programm

1. Einführung in die digitale Bildverarbeitung

- Motivation, Entwicklungsgeschichte und Produktsituation
- Ein generisches Bildverarbeitungssystem
- Verarbeitungsbeispiele

2. Überblick über Bildverarbeitungsalgorithmen „Ad Oculos“

- Automatisches Vermessen und Zählen von Objekten in digitalen Bildern
 - Vorverarbeitung, Kalibrierung, Visualisierung der Ergebnisse
- Punktoperatoren
 - Kontrastdehnung, Grauwertmanipulationen, Schwellwertoperationen
 - Shading-Korrektur, Normierung, Markierung, Binärisierung
- Lokale Operatoren
 - Mittelwert, Gradient, Laplace Filter, Median, Rangordnungsfilter
 - Bildglättung, Rauschbeseitigung, Konturverstärkung
- Globale Operatoren
 - Fourier-Transformation, Filterung im Ortsfrequenzbereich
 - Spektralanalyse, Hochpaß, Tiefpaß
- Histogrammfunktionen
 - Glättung, lokales Minimum, Egalisierung, Schwellwertoperationen
 - Bildverbesserungsverfahren, Grauwerttransformationen
- Konturbasierte Segmentation
 - Konturverdünnung, Verknüpfung, -approximation
- Regionenbasierte Segmentation
 - Multi-Schwellwertbinärisierung, Label Erosion
 - Objektmarkierung, Merkmalsberechnung
- Hough Transformation
 - Vorverarbeitung, Akkumulator Analyse, Konturverfolgung
 - Parametrische Bildsegmentierung
- Mustererkennung
 - Merkmalsextraktion, Klassifikationsverfahren
 - Überwacht lernende und unüberwachte Verfahren
- Morphologische Operationen
 - Erosion, Dilatation, Opening, Closing
 - Hintergrundschätzung, Bildreinigung
- Texturanalyse
 - Co-Occurrence Matrix, statistische Momente
 - Texturbasierte Segmentation
- Bildfolgenanalyse
 - Verfahren von Hörn & Schunk
 - Bewegungsanalyse

3. Industrielle Anwendungen: Fallstudien mit Demonstrationen

- Codec zur Übertragung von Luftbildern
- Spezialrechner zur Merkmalsextraktion und Segmentation
- Automatisierte Sichtprüfung und visuelle Positionssteuerung in einem Schweißgerät

4. Ad Oculos Workshop

- Vorbereitete Experimente (komplexe Bildverarbeitungsketten) können sowohl an individuellem Bildmaterial der Teilnehmer (sind im unkomprimierten TIFF-Format auf 3,5" Diskette bereitzustellen!) als auch an ausgesuchten Bildszenen, die mit den Werkzeugen zur Verfügung gestellt werden, erprobt werden.
- Entwurf neuer, den Bedürfnissen der Teilnehmer individuell angepasster Verarbeitungsprozeduren