VDI Wissensforum

Lernen Sie die fundamentalen Bildverarbeitungs-Algorithmen der Robot-Vision kennen

Seminar

Grundlagen der Robot-Vision

Die Top-Themen:

- **Aufbau von Robot-Vision Systemen**
- **Bildgebende Systeme für Robot-Vision-Aufgabe**
- **Kalibrierung von Kameras und Umrechnung von Kamerakoordinaten ins Roboterkoordinatensystem**
- **Die Orientierung von Bauteilen auf einem Fließband erkennen und Objekte in Punktewolken finden**
- **Lagetoleranzen von Werkstücken auf einem Montageband mit Robot-Vision kompensieren**

Termine und Orte

23. und 24. Januar 2023
Freising bei München

30. und 31. März 2023
Online

28. und 29. August 2023
Berlin

20. und 21. November 2023
Frankfurt am Main

Dieses Seminar ist auch Wahlpflichtmodul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur*in IT Engineering VDI"

Profitieren Sie als Anwender von grundlegenden Techniken für den erfolgreichen Einsatz von Robot-Vision-Systemen

Ihre Seminarleitung
Prof. Stephan Neser, Professor, Hochschule Darmstadt

Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH
Jetzt online anmelden!
www.vdi-wissensforum.de/02SE309
Telefon +49 211 6214-201 • Fax +49 211 6214-154

Bildquelle: © annavaczi - fotolia.com

Allgemeine Informationen

Zielsetzung

Roboter-Vision-Systeme (RVS) sind eine Schlüsselkomponente der modernen Automatisierungstechnik: sehende Industrieroboter nehmen ihre Umgebung war und sind in der Lage flexibel, präzise und fehlertolerant auf unvermeidbare Schwankungen und Variationen im Produktionsprozess zu reagieren. Hierfür kombinieren Robot-Vision-Systeme optische, mechanische und elektronische Elemente mit leistungsfähigen Algorithmen der digitalen Bildverarbeitung. Nur mit einer präzisen Abstimmung aller Komponenten auf die zu lösende Fertigungsaufgabe, können Robot-Vision-Systeme ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten und nachhaltig Effizienz und Wirtschaftlichkeit einer Produktionslinie erhöhen.

Das Seminar führt in die Robot-Vision ein und vermittelt grundlegende Techniken für den erfolgreichen Einsatz von Robot-Vision-Systemen (RVS). Anhand von Beispielen aus der industriellen Praxis, werden die Struktur und charakteristischen Komponenten von RVS herausgearbeitet und anschließend im Detail besprochen. Die Teilnehmer lernen die zur Lösung von typischen Aufgabenstellungen (wie z.B. pick and place oder bin-picking) geeigneten bildgebenden Systeme sowie Verfahren zur Kamera- und Hand-Auge-Kalibrierung kennen. Sie erhalten einen Überblick über aktuelle Methoden zur Objekterkennung, Vermessung und Lokalisierung in 2D-Bildern und 3D-Punktewolken.

Zielgruppe

- Konstrukteure und Entwickler aus der Automatisierungs- und Robotertechnik
- Konstruktion
- R&D
- IT
- Business Development

Inhouse-Seminar

Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:

Wir erstellen Ihnen gerne ein individuelles Angebot. Rufen Sie uns an.

Frau Angela Bungert/Herr Jens Wilk
Tel.: +49 211 6214-200, E-Mail: inhouse@vdi.de
Herr Heinz Küsters
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: kuesters@vdi.de

Veranstaltungsdokumentation
Jeder Teilnehmer erhält eine Dokumentation wie Präsentationsunterlagen, Handbuch o.ä. und eine VDI Wissensforum-Teilnahmebescheinigung.

Seminarleitung

Prof. Stephan Neser, Professor, Hochschule Darmstadt

Herr Professor Neser hat ein Physik-Studium an der Universität Konstanz absolviert. Nach seiner Promotion 1998, war er als Geschäftsführer der Visiometrics Neser & Bubeck GbR für die Entwicklung von industriellen Bildverarbeitungslösungen verantwortlich. Seit 2004 ist er Professor im Studiengang Optotechnik und Bildverarbeitung der Hochschule Darmstadt und lehrt Robot-Vision, Industrielle Bildverarbeitung und Physik. Schwerpunkt seiner Forschungstätigkeit sind 3D-Kamerasysteme und ihre Anwendungen in der Robotik.

Sie erhalten Antworten auf diese Fragen

1. Mit welcher Kamera können Sie Schweißprozesse beobachten?
2. Warum spielt die Auswahl der Beleuchtung eine zentrale Rolle für die Leistungsfähigkeit eines Robot-Vision-Systems?
3. Worauf kommt es bei der Kamerakalibrierung wirklich an?
4. Welche Messgenauigkeiten können Sie mit Robot-Vision-Systemen erreichen?
5. Wie lassen sich mit Robot-Vision Lagetoleranzen von Werkstücken auf einem Montageband kompensieren?

Zertifikatslehrgang

Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur*in IT Engineering VDI“

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge

Sie wünschen eine persönliche Beratung?
Bitte wenden Sie sich an
Frau Katharina Schmidt
Tel.: +49 211 6214-123, E-Mail: lehrgang@vdi.de

Seminarinhalte

1. Tag 10:00 bis 18:00 Uhr

Einführung
- Praxisbeispiele: „pick-and-place", „bin-picking", Nahtverfolgung
- Struktur und Komponenten von Robot-Vision-Systemen: Bildaufnahme, Kalibrierung und Algorithmik
- Konfigurationsbeispiele für Robot-Vision-Systeme (RVS)

2D-Bildgebung
- Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von CMOS- und CCD-Bildsensoren
- Optische Abbildung und Objektive für Robot-Vision: Abbildungsmaßstab und Schärfentiefe
- Optimale Bildqualität durch problemangepasste Beleuchtung
- Datenübertragung: Welche Kameraschnittstellen eignen sich für die Robot-Vision?
- Anwendung der Lerninhalte: Exemplarische Auslegung eines 2D-Robot-Vision-Systems

Algorithmen für die 2D-Robot-Vision
- Objekte im Bild finden, klassifizieren und ihre Lage und Orientierung bestimmen
- „Feature-Detektoren": Kanten und Ecken finden:
  » Optimale Kantenfilter nach Canny
  » Hough-Transformation für Linien, Kreise und freie Formen
  » Kantenlokalisierung mit Subpixelgenauigkeit
  » Ecken finden mit dem Harris-Corner-Detektor
- Moderne Verfahren zur robusten Detektion und Zuordnung: von markanten Punkten im Bild:
  » scale invariant feature transform (SIFT)"
  » „speeded up robust features (SURF)"
  » „random-sample-concensus (RANSAC)"
- Anwendungsbeispiele

Koordinatensysteme und Transformationen
- Koordinatensysteme in der Robotik
- Beschreibung von Rotationen und Translationen in homogenen Koordinaten
- Transfer von Punkten zwischen Koordinatensystemen
- Posen zur Beschreibung der Lage und Orientierung von Objekten
- Bestimmen von Transformationen mit Hilfe von Bildmerkmalen
- Anwendungsbeispiele

2. Tag 08:30 bis 16:30 Uhr

Kameramodelle und Kamerakalibrierung
- Modellierung von Kameras mit dem Lochkamera- u.perspektivischen Kameramodell
- Transfer von Punkten zwischen Bild-, Kamera- und Weltkoordinaten
- Korrektur von radialsymmetrischen und tangentialen Verzeichnungen
- Aspekte der Kalibrierung mit 2D- und 3D-Kalibriertargets
- Kamerakalibrierung mit Multibildverfahren
- Qualitätsbewertung der Kalibrierungsergebnisse
- Rückprojektion von Bildpunkten in das Weltkoordinatensystem
- Häufige Fehler bei der Kamerakalibrierung – und wie man sie vermeidet

Hand-Auge-Kalibrierung (HAK): Bestimmung der relativen Orientierung von Kamera und Roboter
- Verfahren zur Kalibrierung:
  » von ortsfesten Kameras
  » von Kameras auf dem Endeffektor
  » von 3D-Kameras
- Optimale Anordnung der Kalibrieraufnahmen
- Besonderheiten der Hand-Auge-Kalibrierung mit „Selected-Compliance-Assembly-Robot (SCARA)"-Kinematiken
- Anwendungsbeispiele

3D-Bildgebung und Stereo-Vision
- Punktewolken, Distanz- und Tiefenbilder
- Grundprinzipien der 3D-Bildaufnahme: Triangulation und Laufzeitmessung
- Stereo-Vision:
  » Stereonormalfall und Epipolargeometrie
  » Tiefenmessgenauigkeit
  » Workflow bei der Stereo-Vision
- Lasertriangulation und Streifenprojektion: Grundprinzipien, erreichbare Auflösung und ein Blick auf kommerzielle Systeme
- 3D-Kameras: Funktionsprinzipien, Anwendungsmöglichkeiten in der Robot-Vision, Chancen und Herausforderungen.

Algorithmen für die 3D-Robot-Vision
- Objektlokalisation und Lageerkennung in Punktewolken
- Kontourbasierte 3D-Lageerkennung
- 3D-Lageerkennung mit einer Kamera
- Anwendungsbeispiele

VDI Wissensforum

Seminar:
Grundlagen der Robot-Vision

Jetzt online anmelden
www.vdi-wissensforum. de/
02SE309

Funktionsweise und Vorteile von Random Bin Picking

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Sie haben noch Fragen?
Kontaktieren Sie uns einfach!

VDI Wissensforum GmbH
Kundenzentrum
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf
Telefon: +49 211 6214-201
Telefax: +49 211 6214-154
E-Mail: wissensforum@vdi.de

www.vdi-wissensforum.de

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

Seminar			
☐ **23. und 24. Januar 2023** **Freising bei München** (02SE309023)	☐ **30. und 31. März 2023** **Online** (02SE309707)	☐ **28. und 29. August 2023** **Berlin** (02SE309024)	☐ **20. und 21. November 2023** **Frankfurt am Main** (02SE309025)
EUR 1.890,-	EUR 1.890,-	EUR 1.890,-	EUR 1.890,-

www

☐ Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: VDI-Mitgliedsnummer*_____

*Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

Meine Kontaktdaten:

Nachname _____ Vorname _____

Titel _____ Funktion/Jobtitel _____ Abteilung/Tätigkeitsbereich _____

Firma/Institut _____

Straße/Postfach _____

PLZ, Ort, Land _____

Telefon _____ Mobil _____ E-Mail _____ Fax _____

Abweichende Rechnungsanschrift _____

Datum Unterschrift

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über www.vdi-wissensforum.de an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: www.vdi-wissensforum.de/de/agb/

Veranstaltungsort(e)
Freising bei München: Mercure Hotel München Freising Airport, Dr.-von-Daller-Str. 1-3, 85356 Freising, Tel. +49 8161/532-0, E-Mail: ha0q8-sb@accor.com
Online: online, Tel. +49 211/6214-201, E-Mail: wissensforum@vdi.de
Berlin: NH Berlin Alexanderplatz, Landsberger Allee 26-32, 10249 Berlin, Tel. +49 30/422613-0, nhberlinalexanderplatz@nh-hotels.com
Frankfurt a. Main: Relexa Hotel Frankfurt am Main, Lurgiallee 2, 60439 FFM, Tel. +49 69/95778-0, frankfurt.main@relexa-hotel.de

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes **Zimmerkontingent** zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung". Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, www.vdi-wissensforum.de/hrs

HRS Das Hotelportal

Leistungen: Im Leistungsumfang ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

Exklusiv-Angebot: Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probemitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).

Datenschutz: Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse wissensforum@vdi.de oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten.
Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print weisen wir hin.
Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung.

Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: www.wissensforum.de/adressquelle

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

FSC www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C124933