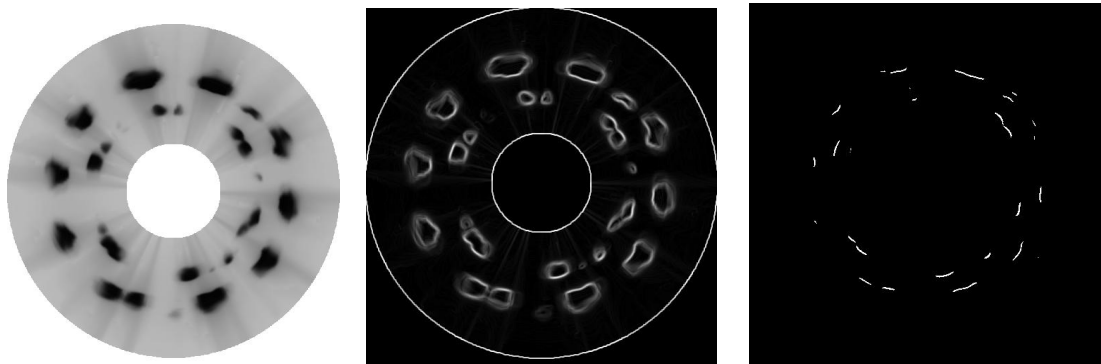


**Praxisprojekte, Studienarbeiten, Bachelor- und Masterarbeiten /
Master-Theses**

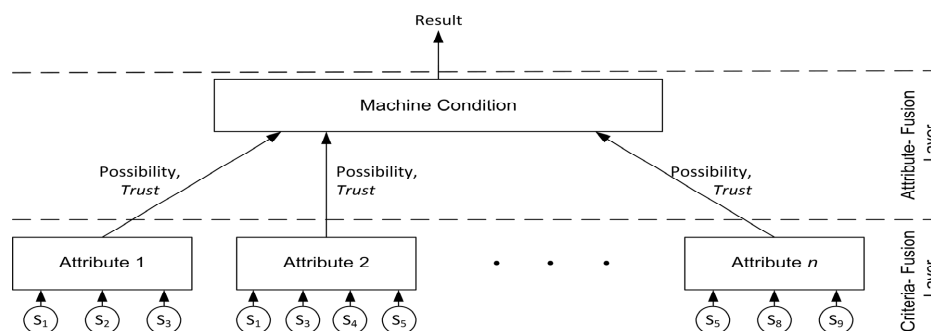
in

**Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung
*Industrial Image Processing and Pattern Recognition***



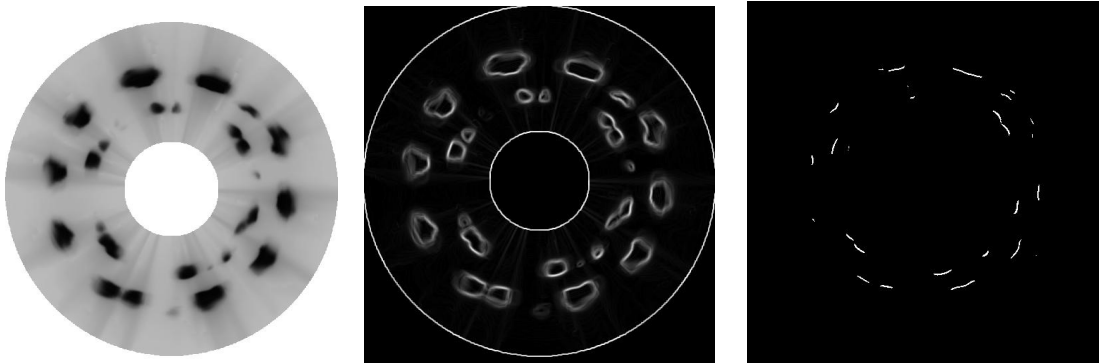
und

**Sensor- und Informationsfusion
*Sensor and Information Fusion***



2010 / 2011

**Praxisprojekte, Studienarbeiten, Bachelor- und Masterarbeiten /
Master-Theses
in
Industrieller Bildverarbeitung und Mustererkennung
*Industrial Image Processing and Pattern Recognition***



Das Arbeitsfeld | Field of Work

Der Einsatz von Bildverarbeitung und Mustererkennung ist im industriellen Umfeld nicht mehr wegzudenken. In vielen Fällen spielt Prozessechtzeitfähigkeit eine übergeordnete Rolle, so dass die Konzeption robuster und gleichzeitig ressourcen-optimierter Bildverarbeitungsalgorithmen nötig wird. Alle Arbeiten sind in Forschungsprojekte eingebunden. Im Rahmen der Bildverarbeitung sind folgende Aufgaben zu vergeben:

- Entwicklung neuer Bildverarbeitungs- und Klassifikationsalgorithmen
- Untersuchungen mit Hilfe neuer Algorithmen
- Implementierung unter Matlab/Simulink, C++, C#, JAVA
- FPGA-basierte Hardware-Entwicklung

Image processing and pattern recognition plays a vital role in today's world industrial environment. In many cases process real-time capability plays a superior role. Therefore, the conception of robust and at the same time resources-optimized image processing algorithms becomes necessary. All Theses are embedded in research projects. The following image processing topics are assigned to you:

- *Design of new image processing and pattern recognition algorithms*
- *Analysis with new algorithms*
- *Implementation with Matlab/Simulink, C++, C#, JAVA*
- *FPGA-based hardware design*



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Echtzeitbildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Entwicklung einer Beleuchtung für die Inspektion von Kunststoffrohroberflächen

- **Beginn:** sofort
- **Partner:** öffentlich gefördertes Projekt

- **Voraussetzungen:** Kenntnisse im Schaltungsdesign und der Hardwareentwicklung, Kenntnisse der Optoelektronik, Umgang mit Matlab/Simulink,
- **Werkzeuge:** OrCAD, Matlab/Simulink

Beschreibung

Beim Herstellungsprozess von Kunststoffrohren ist es wichtig, eine hohe Qualität bei sehr geringem Ausschuss zu produzieren. Hierfür ist es wichtig, den Prozess optisch laufend zu überwachen. In dem öffentlich geförderten Projekt geht es um die Identifizierung von Fehlern auf PE- und PP- Kunststoffrohroberflächen mit Hilfe von Bildverarbeitungsmethoden.

Für diese Inspektion ist die Beleuchtung ein wichtigster Einflussfaktor. Ziel der Bachelor-Arbeit ist deshalb die Entwicklung einer Beleuchtung und deren Ansteuerung um eine homogene Beleuchtung von Kunststoffrohren (360° um das Rohr) ohne Reflektion in die Kamera zu realisieren.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Alexander Dicks (alexander.dicks@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master-Arbeit / Master Thesis

Area: Image Processing and Pattern Recognition

Title: Development of algorithms for the Detection of Faults on Extruded Plastic Pipes

- Begin: immediately
- Master: Mechatronische Systeme; Information Technology
- Partner: granted Research Project

- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical know-how
- Tools: Matlab/Simulink

Description

The detection of faults on plastic surfaces is state of the art. Although, this task becomes challenging on curved plastic pipes. On those surfaces, different types of errors exist. Those have to be detected in first place and, secondly, be classified into different fault classes.

The task of this Master Thesis is to develop a technique for fault detection on those curved surfaces. All necessary tools like cameras, illumination, and software shall be analyzed. In a second step the necessary image processing algorithms shall be researched.

Contact:

- Scientific Assistant: Dipl.-Ing. Alexander Dicks (alexander.dicks@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit / Master-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Realisierung eines Oberflächeninspektionsalgorithmus' auf Basis von Bewegungsschätzung und Fuzzy-Klassifikation auf einer GPU (Graphical Processing Unit)

- Beginn: sofort
- Partner: Öffentlich gefördertes Projekt: BMWi – ZIM (FeQuBiQu)
- Voraussetzungen: Umgang mit C++ / C#, .NET-Umgebung
- Werkzeuge: s.o.

Beschreibung

GPUs gewinnen in der Echtzeitbildverarbeitung eine immer größere Bedeutung. Basierend auf einem Fuzzy-basierten Bildverarbeitungskonzept sollen Kunststoffrohre, die in einer Extrusionsanlage gefertigt werden, inspiziert und nach Fehlerarten klassifiziert werden. Hierzu ist es notwendig mit Hilfe von Bewegungsvektoren die Position und Lage bezüglich leichter Verdrehungen und Translationen zu schätzen. Hierzu soll ein Ansatz aus der MPEG-Bewegungsschätzung verwendet werden. Anschließend soll mit einer Fuzzy-Blockanalyse das Bild hinsichtlich unterschiedlicher Fehlerklassen ausgewertet werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit / Master-Arbeit

Themenkreis: Echtzeitbildverarbeitung

Titel: Oberflächeninspektion mittels Fuzzy-Classifizier-Ansätzen auf GPUs

- **Beginn:** sofort
- **Partner:** Industrieprojekt KBA-GIORI SA, Lausanne
- **Voraussetzungen:** Interesse an Bildverarbeitung und GPU-Programmierung, Umgang mit Matlab
- **Werkzeuge:** MATLAB

Beschreibung

Das Projektziel ist ein neuer Ansatz zur Realisierung von Inspektionsaufgaben für die Druckindustrie. Es soll ein bereits in den Grundzügen erarbeitetes Konzept zur Oberflächenprüfung tiefer untersucht und verbessert werden. Anschließend soll das Konzept mit vorhandenen Basis-Werkzeugen auf GPUs realisiert werden. Das bereits realisierte System soll prototypisch erweitert und an einer Testanlage untersucht werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: M.Sc. Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master Thesis

Area: Image Processing, Algorithm Design

Title: Development of a calculation method of an 3D light source model

- Begin: 01.01.2011
- Partner: Industrial project SuDaCo, Wincor Nixdorf
- Prerequisites: good mathematical know-how, Programming know-how in Matlab's m-language or another programming language (e.g. C++)
- Tools: MATLAB

Description

Goal of the project is the design and development of a calculation method for a (3D) model of the surrounding light sources (emitters) out of multiple 2D images.

During the development of this method a simulation model for this method is to be designed. With the help of such a model it would be possible to better understand changes in (2D) image illumination and adjust the lighting accordingly.

Finally the developed method is to be tested and demonstrated as an extension of existing shading correction methods.

Contact:

- Scientific assistant: Jan-Friedrich Ehlenbröker (jan.ehlenbroecker@hs-owl.de)
- Advisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung

Titel: Entwurf und Umsetzung eines Infrarotkamarasystem für den Einsatz in Bankautomaten

- Beginn: 01.04.2011
- Partner: Industrieprojekt SuDaCo Wincor Nixdorf
- Voraussetzungen: handwerkliche Geschick, Entwurf und Aufbau elektrischer Schaltungen, Umgang mit Matlab
- Werkzeuge: MATLAB

Beschreibung

Das Projektziel ist der Entwurf und der Aufbau eines Infrarotkamarasystems für den Einsatz in Bankautomaten. Aufgaben umfassen dabei die Auswahl einer passenden Kamera und Beleuchtungseinheit und den Aufbau eines Demonstrators. Bei dem Projekt sind spezielle Gegebenheiten von Bankautomaten mit einzubeziehen (z.B. Baugröße der Kamera).

Im Anschluss soll der Aufbau unter verschiedenen Umgebungsbedingungen getestet werden und mit dem bestehenden Aufbau verglichen werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Jan-Friedrich Ehlenbröker (jan.ehlenbroeker@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung, Statistik

Titel: Statistische Untersuchungen von Oberflächen

- Beginn: sofort
- Partner: Industrieprojekt SuDaCo Wincor Nixdorf
- Voraussetzungen: Mathematische Grundlagenkenntnisse, Umgang mit MATLAB
- Werkzeuge: MATLAB

Beschreibung

Erster Punkt ist die statistische Untersuchung von Unterschieden zwischen einzelnen Metall-Oberflächen gleicher Bauart unter Zuhilfenahme von Kameras. Für diesen Arbeitspunkt ist es notwendig die Grundlagen im Bereich der Statistik und die für das Untersuchungsgebiet passenden Ansätze zu erarbeiten.

Zweiter Untersuchungspunkt sind die Unterschiede zwischen einzelnen Aufnahmen, die durch unkontrollierbare Umgebungseffekten wie beispielsweise das Rauschen von Kamerachips hervorgerufen werden.

Auch die Unterschiede zwischen einzelnen Kameras und der Einfluss von Alterungsprozessen sollen mit einbezogen und bewertet werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Jan-Friedrich Ehlenbröker (jan.ehlenbroeker@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit / Master-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Spektrale Untersuchungen an Druckerzeugnissen unter Verwendung von generalisierten Zirkulartransformationen

- Beginn: sofort
- Partner: KBA-Giori S.A. Lausanne
- Voraussetzungen: Umgang mit MATLAB / Simulink
- Werkzeuge: Matlab

Beschreibung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden Authentifizierungsmethoden für Sicherheitsdrucke entwickelt und evaluiert. Hierfür soll im Rahmen des Praxisprojektes und der Bachelorarbeit das spektrale Verhalten von unterschiedlichen bedruckten Oberflächen unter Verwendung invarianter Zirkulartransformationen untersucht werden. Mithilfe dieser ist eine positionsinvariante Merkmalsgewinnung aus produktionsbedingten verschobenen Druckstrukturen möglich. Die Invarianz der Merkmale ist notwendig, um eine zuverlässige Klassifikation der Druckerzeugnisse zu ermöglichen.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Eugen Gillich (eugen.gillich@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Strukturanalyse von Sicherheitsdrucken mit Hilfe von Bildverarbeitungsmethoden

- Beginn: sofort
- Partner: KBA-Giori S.A. Lausanne
- Voraussetzungen: Umgang mit MATLAB / Simulink
- Werkzeuge: Matlab

Beschreibung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden Authentifizierungsmethoden für Sicherheitsdrucke entwickelt und evaluiert. Hierfür soll im Rahmen des Praxisprojektes und der Bachelorarbeit die Vielfalt an Strukturen eines Druckerzeugnisses mit Hilfe der Bildverarbeitungsmethoden in eine zweckmäßige Anzahl an Gruppen unterteilt werden. Dabei sollten die Strukturen innerhalb einer Gruppe neben vergleichbaren strukturbasierten Merkmalen auch ähnliches spektrales Verhalten aufweisen. Hierfür wird die digitale Repräsentation der Druckerzeugnisse mit Hilfe der redundanten Wavelet-Transformation in Spektralanteile zerlegt und analysiert.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Eugen Gillich (eugen.gillich@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Untersuchung von Bildsensoren und deren Abstimmung im Bezug auf Beleuchtung und Fokus auf mobilen Endgeräten

- Beginn: sofort
- Partner: KBA-Giori S.A., Lausanne
- Voraussetzungen: Umgang mit MATLAB, Java und C
- Werkzeuge: s.o.

Beschreibung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes sollen Oberflächenstrukturen mit einer Mobiltelefon-Kamera aufgenommen und untersucht werden. Hierfür soll die Leistungsfähigkeit aktueller Kameramodule auf mobilen Endgeräten untersucht werden. Die heute eingesetzten Mobiltelefone/Tablett-PCs sind überwiegend mit einer Kamera ausgestattet. Die Einstellungen für Fokus, Weißabgleich, Schärfe usw. werden eigenständig vom Gerät vorgenommen. Die Geräte führen außerdem nach der Bildaufnahme eine automatische Bildverbesserung und Komprimierung durch. Die vom Gerät gewählten Parameter sind jedoch unzureichend für eine Oberflächenanalyse. Daher ist das manuelle Einstellen der Parameter des Sensors, der Beleuchtung und des Fokus notwendig. Dafür muss eine Schnittstelle geschaffen werden. Weiterhin soll erreicht werden, dass eine übliche automatische Bildverbesserung auf mobilen Endgeräten parametrisiert werden können. Angestrebt wird eine plattformunabhängige Lösung.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Roland Hildebrand (roland.hildebrand@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Bildverarbeitung und Mustererkennung

Titel: Ermittlung der Leistungsfähigkeit von mobilen Plattformen (Mobiltelefonen / PDA etc.) für die Bildverarbeitung

- Beginn: sofort
- Partner: KBA-Giori S.A., Lausanne
- Voraussetzungen: Umgang mit MATLAB/Simulink, Java, Hardwarekenntnisse
- Werkzeuge: s.o.

Beschreibung

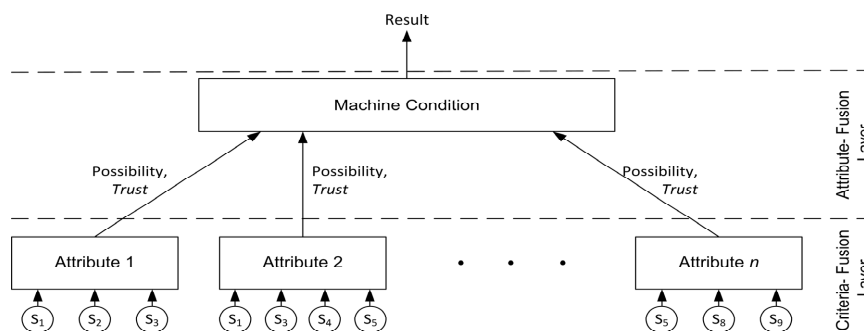
Mobile Endgeräte wie Tablett-PCs und Mobiltelefone sind von der Rechenleistung eines Standardrechners (PC) noch weit entfernt. Dennoch sind in diesem Bereich bereits Mehrkernsysteme mit ausreichend Speicher und einem Systemtakt jenseits der GHz-Grenze keine Seltenheit mehr. Dies ermöglicht neue Anwendungsfelder für die Bildverarbeitung.

In dieser Arbeit soll ermittelt werden, welche Plattform und welches Smartphone-Betriebssystem für eine Implementierung von vorgegebenen Algorithmen besonders gut geeignet ist. Weiterhin soll untersucht werden, welche Optimierungsmöglichkeiten dem Entwickler zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise ist von Interesse, ob eine Beschleunigung des auszuführenden Algorithmus durch das Ausnutzen von etwaig vorhandenen hardwarenahen Befehlen möglich ist.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Roland Hildebrand (Roland.Hildebrand@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

**Praxisprojekte, Studienarbeiten, Bachelor- und Masterarbeiten /
Master-Theses
in
Sensor- und Informationsfusion
*Sensor and Information Fusion***



Das Arbeitsfeld | Field of Work

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise industrieller Systeme werden Sensoren ebenso wie Expertenwissen als Informationsquellen herangezogen, um Maschinen- und Anlagendiagnose durchzuführen. Dabei steht insbesondere die Beschreibung, Modellierung und der Entwurf effektiv implementierbarer Algorithmen auch in mikroelektronische Schaltkreise und Systeme im Vordergrund. Alle Arbeiten sind in Forschungsprojekte eingebunden. Im Rahmen der Sensor- und Informationsfusion sind folgende Aufgaben zu vergeben:

- Entwicklung neuer Fusions- und Klassifikationsalgorithmen
- Untersuchungen mit Hilfe neuer Algorithmen
- Implementierung unter Matlab/Simulink, C++, C#, JAVA
- FPGA-basierte Hardware-Entwicklung

In the sense of an integral viewpoint on industrial systems, sensors as well as expert knowledge serve as information sources for machine conditioning and diagnosis. The focus is based upon the description, modelling, and the design of algorithms that can be implemented effectively into microelectronic circuits and systems. All Theses are embedded in research projects. The following sensor and information fusion topics are assigned to you:

- *Design of sensor and information fusion as well as classification algorithms*
- *Analysis with new algorithms*
- *Implementation with Matlab/Simulink, C++, C#, JAVA*
- *FPGA-based hardware design*



Master-Arbeit / Master Thesis

Area: Pattern Recognition / Sensor Fusion / Machine-Diagnosis

Title: Identification Methods for State Monitoring of Permanent Magnet Synchronous Motor

- Begin: immediately
- Master: Mechatronische Systeme; Information Technology
- Partner: granted Research Project
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical know-how
- Tools: Matlab/Simulink, Dymola

Description

Aim of this Master Thesis is the participation in an R&D of a deterministic method for diagnosis of a permanent magnet synchronous motor (PMSM) including all necessary processing elements. The wear-and-tear effects of the PMSM and its structural processes shall be monitored. For detection, only voltage and current signals of the power electronics are taken into account for sensing mechanical process parameters. All involved pattern recognition algorithms shall be developed and implemented with the respect to resource limitations on electronic drives.

Contact:

- Scientific Assistant: Dipl.-Ing. Alexander Dicks (alexander.dicks@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master Thesis

Area: Sensor/Data Fusion

Title: Development of a concept for a multi-data fusion model of automated teller machines

- Begin: 01.04.2011
- Partner: Industrial project SuDaCo with Wincor Nixdorf / publicly funded project VerniSiM
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical know-how, know-how in the area of sensor fusion
- Tools: MATLAB

Description

Goal of this work is the development of a concept for multi-data fusion in the area of ATMs. In this work the existing data sources (sensors) of ATMs are to be connected and the possibility to use additional data sources is to be analyzed.

With the help of this work the ATM is to be modelled. Overall this should result in the possibility to detect different operating states of ATMs.

During the development special attention is to be directed to the expandability and flexibility of the model to guarantee good adaptability in regard to new operating states.

Also the results of other projects (VerniSiM, MMW and MaDiSec) and existing work concerning the reliability of ATMs is to be incorporated.

Contact:

- Scientific assistant: Jan-Friedrich Ehlenbröker (jan.ehlenbroeker@hs-owl.de)
- Advisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt

Themenkreis: Informationsfusion/Zuverlässigkeitsanalyse

Titel: Kategorisierung und statistische Aufbereitung von Ausfällen und Störungen an Geldausgabeautomaten

- Beginn: sofort
- Partner: BMBF-Projekt: Vernetztes Intelligentes Sicherheitsmonitoring und -management (VernISiM), 2008 – 2011
- Voraussetzungen: Kenntnisse in Signalverarbeitung, Statistik
- Werkzeuge: Matlab

Beschreibung

Der Ausfall eines elektromechanischen Systems kann auf verschiedenste Art und Weise eintreten. Dabei kann es zum Ausfall einzelner oder mehrerer Komponenten, Teilsystemen, aber auch eines kompletten Systems kommen, die von einem Servicetechniker durch Reparatur oder Austausch behoben werden müssen. Auch Störungen machen oft den Gebrauch des Systems unmöglich. Kritisch sind Störungen und Ausfälle insbesondere bei solchen Systemen, die rund um die Uhr an sieben Tagen der Woche verfügbar sein sollen, wie es bei Geldausgabeautomaten der Fall ist. Bei diesen Systemen kommt zusätzlich noch hinzu, dass ein Teil der auftretenden Anomalien im Betrieb über gezielte Angriffe durch Kriminelle herbeigeführt werden.

In diesem Projekt sind die bislang an Geldausgabeautomaten aufgetretenen und in einer Datenbank zusammengefassten Störungen und Ausfälle zu analysieren und gruppieren, um so Kausalitäten heraus zu stellen. Die gewonnenen Informationen werden später in einem Überwachungssystem dafür genutzt, bei Ausfällen und Störungen zwischen Angriffen und Verschleißerscheinungen zu unterscheiden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: M.Sc. Uwe Mönks (uwe.moenks@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Informationsfusion/Zuverlässigkeitsanalyse

Titel: Signalüberwachung verschiedener Komponenten eines Geldausgabeautomaten

- Beginn: sofort
- Partner: BMBF-Projekt: Vernetztes Intelligentes Sicherheitsmonitoring und -management (VerniSiM), 2008 – 2011
- Voraussetzungen: Umgang mit MATLAB / Simulink, Kenntnisse in Signalverarbeitung
- Werkzeuge: Matlab

Beschreibung

Durch Betrachtung verschiedenster Sensoren kann der Zustand eines elektromechanischen Systems überwacht und ein Ausfall detektiert werden. Dazu steht eine Vielzahl von Signalen bereit, die in unterschiedlichsten Ausprägungen vorliegen. Ein erkannter Ausfall eines Systems kann sowohl durch einen beabsichtigten Angriff auf das System provoziert werden als auch auf Grund von Alterserscheinungen bzw. Verschleiß der verbauten Komponenten eintreten. Um eine sichere Abschätzung des Systemzustands und der Ursache für einen Ausfall zu gewährleisten ist es daher nötig, aus den verfügbaren Signalen diejenigen auszuwählen, die für die Abschätzung am wichtigsten sind und den höchsten Informationsgehalt aufweisen. Zur schnellen Verarbeitung ist außerdem anzustreben, die Anzahl der überwachten Signale so klein wie möglich zu halten.

Diese Arbeit wird am Beispiel eines Geldausgabeautomaten durchgeführt. Es sind die verfügbaren Signale zu analysieren, geeignete Signale auszuwählen und nach ihrer Wichtigkeit einzuordnen. Hierbei soll die Unterscheidbarkeit zwischen mechanischem Verschleiß und physikalischem Angriff auf das System durch die Auswahl der Signale zu gefördert bzw. gewährleistet werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: M.Sc. Uwe Mönks (uwe.moenks@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master-Arbeit / Master Thesis

Area: Information Fusion/Signal Processing/Pattern Recognition

Title: **Automatic Fuzzy-Pattern-Classifier Parameterisation**

- Begin: immediately
- Partner: BMBF-Project: Vernetztes Intelligentes Sicherheitsmonitoring und -management (VernISiM), 2008 – 2011
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical know-how, machine learning and/or pattern recognition skills
- Tools: Matlab

Description

Equipping machines with eyes is called machine vision. It mainly consists of four parts, which are image acquisition, image pre-processing, feature extraction, and classification. Nevertheless, machine vision is only one descriptive example of signal processing applications, as images are just one special kind of signals. The last part of the presented machine vision (or image processing) chain – classification – provides the basis for autonomous decision making and behaviour of a machine. Actually, there is no such thing as *the* classifier such that the classification part has to be designed application specifically in all cases.

One classifier model, which proved its performance especially in high-speed print inspection applications, is the *Modified-Fuzzy-Pattern-Classifier* (MFPC) [1]. Its main advantage in comparison to other classification systems such as support vector machines [2] or neural networks [3] is its robustness against noise in the processed data, and hardware-implementability.

Anyway, the MFPC reaches its peak performance only if it is optimally parameterised for a specific application. The parameterisation is partly done automatically, but many settings are manually set based on expert knowledge or heuristics.

Favourably, all parameters were optimally adjusted completely automatically. The latest research has made one step in this direction. Based on probability-possibility



transformations, one more MFPC parameter is adjusted automatically [4]. Further research exploited that this automatic parameterisation is still highly application dependent. It works particularly well in image processing applications, but it seems to be highly inappropriate in the field of machine condition monitoring.

It is to be investigated, why the existing parameterisation techniques cannot be applied to all applications. By identifying the lack in generality, it is to be researched how the automatic parameterisation process can be improved in such a way that it can be applied to a higher number of applications. It shall also be shown, if the extended approach is generalisable to any kind of application.

- [1] Lohweg, V., Diederichs, C., Müller, D.: Algorithms for hardware-based pattern recognition. *EURASIP Journal on Applied Signal Processing* 2004(12) (2004) 1912–1920
- [2] Schölkopf, B.; Smola, A.J.: *Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond*. MIT Press (2001)
- [3] Alpaydin, E.: *Maschinelles Lernen*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München (2008)
- [4] Mönks, U.; Petker, D.; Lohweg, V.: Fuzzy-Pattern-Classifer Training with Small Data Sets. *13th International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU 2010)*, Dortmund (2010)

Contact:

- Scientific Assistant: Uwe Mönks (uwe.moenks@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Praxis-Projekt / Bachelor-Arbeit

Themenkreis: Maschinendiagnose, Mustererkennung

Titel: Wahrnehmungsbasierte akustische Überwachung von rotierenden Maschinen (PP+BA)

- Beginn: sofort
- Partner: Industrieprojekt MaDiSec (Machine Diagnosis for Security Printing Machines) mit KBA-GIORI SA, Lausanne
- Voraussetzungen: mechanisches und messtechnisches Grundverständnis, Kenntnisse in Matlab
- Werkzeuge: Matlab, Demonstrator im CIIT

Beschreibung

Trotz der immer weiter fortschreitenden Automatisierung von Prozess- und Automatisierungsanlagen gibt es nach wie vor Bestandteile in Prozessen, die ausschließlich durch das Expertenwissen stabil gehalten werden können. Im Zuge dieser Arbeit soll die akustische Perzeption eines Maschinenbedieners als Grundlage für die Entwicklung eines Assistenzsystems für den Wertdruck dienen. Die ausgearbeiteten Algorithmen sollen an einem Demonstrator evaluiert werden.

Kontakt:

- Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master Thesis

Area: Machine Diagnosis

Title: Finding consecutive errors in machines by using time series analysis

- Begin: now
- Partner: Industrial Project MaDiSec (Machine Diagnosis for Security Printing Machines) with KBA-GIORI SA, Lausanne
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical/statistical know-how
- Tools: Matlab

Description

Many errors in machines don't occur abrupt. The machine condition is modified by slightly and unperceived changes of parameters. In order to monitor and find these errors, time dependent features has to be found, that can be used for detecting error causing trends and predicting the time to error.

Contact:

- Scientific Assistant: Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master Thesis

Area: Machine Diagnosis

Title: How to take the past into account in order to find the cause of a defect

- Begin: now
- Partner: Industrial Project MaDiSec (Machine Diagnosis for Security Printing Machines) with KBA-GIORI SA, Lausanne
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, Mathematical / statistical know-how
- Tools: Matlab

Description

An optical inspection system detects errors on products and rejects the flawed parts. If additional sensors would be attached to the machine, their acquired data can be used to find the reason for the occurred error. The goal of this work is to find significant changes in the machine condition in order to learn unknown errors. The data has to be taken from a wiping simulator or an extruder.

Contact:

- Scientific Assistant: Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg



Master Thesis

Area: Machine Diagnosis

Title: Sensor reliability estimation by using information redundancy

- Begin: now
- Partner: Industrial Project MaDiSec (Machine Diagnosis for Security Printing Machines) with KBA-GIORI SA
- Prerequisites: Programming know-how in Matlab's m-language, mathematical/statistical know-how
- Tools: Matlab

Description

Sensor manipulation and sensor defect can cause errors in multi- sensory diagnosis. The goal of this work is to differ between changing in machine condition and changing of the sensors' reliability.

Information that is acquired from several sensors, attached to a machine, contains dynamic and stationary redundancies due to causal relationships in the production process. This redundancy shall be used in order to differentiate between not properly working sensors and changing of the machine behavior.

Contact:

- Scientific Assistant: Karl Voth (karl.voth@hs-owl.de)
- Supervisor: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg