

***IBS Doktoranden Workshop
Technische Informatik 2016***

Wolfram Hardt
(Hrsg.)

TUD*press*

IBS Scientific Workshop Proceedings

Herausgegeben von Stiftung IBS, Wolfram Hardt

Band 3

IBS Doktoranden Workshop Technische Informatik 2016

Wolfram Hardt
(Hrsg.)

TUD*press*
2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im
Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek
The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Na-
tionalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet
at <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 978-3-95908-080-4

© 2016 w.e.b.
Universitätsverlag & Buchhandel
Eckhard Richter & Co. OHG
Bergstr. 70 | D-01069 Dresden
Tel.: 0351/47 96 97 20 | Fax: 0351/47 96 08 19
<http://www.tudpress.de>

TUDpress ist ein Imprint von w. e. b.
Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.
Gesetzt von den Herausgebern.
Printed in Germany.

IBS Scientific Workshop Proceedings

Die Stiftung Internationales Informatik- und Begegnungszentrum Sachsen (IBS) fördert die interdisziplinäre Vernetzung von Informatik-Expertisen auf nationaler und internationaler Ebene. Für wissenschaftliche Begegnungen und fachlichen Austausch bietet die Stiftung IBS ein ideales Umfeld. Die Stiftung IBS koordiniert und organisiert Konferenzen, Workshops und Seminare zur Förderung des wissenschaftlichen Dialogs.

Die wissenschaftliche Schriftenreihe *IBS Scientific Workshop Proceedings* veröffentlicht begutachtete Beiträge der IBS-Veranstaltungen. Die einzelnen Bände der wissenschaftlichen Schriftenreihe sind auch online auf der Webseite der Stiftung IBS kostenfrei als open access Publikation erhältlich.

Die *IBS Scientific Workshop Proceedings* stellen dauerhaft die präsentierten Ergebnisse der IBS-Veranstaltungen bereit.

Vorwort

Der vorliegende Band der *IBS Scientific Workshop Proceedings* veröffentlicht die Beiträge zum IBS Doktoranden Workshop Technische Informatik im Jahr 2016. Der jährlich stattfindende Workshop bietet den Doktoranden der Professur Technische Informatik der Technischen Universität Chemnitz eine Plattform zur Bestandsaufnahme, Ideenaustausch und Diskussion ihrer Promotionsvorhaben. Die Promotionsvorhaben mit unterschiedlichen Fortschrittsgrad ordnen sich dabei in die folgenden Forschungsbereiche der Professur Technische Informatik ein: Rekonfigurierbare Kommunikationssysteme, Robuste Eingebettete Systeme und Selbstorganisierende Systeme.

Mit dem Workshop wird der wissenschaftliche Dialog der Doktoranden gefördert, wobei die anregenden Gespräche und fachlichen Diskussionen zu neuen Gedanken und Perspektiven führen.

Editorial Board

- Dr. Ariane Heller
Technische Universität Chemnitz
- Dr. André Meisel
Technische Universität Chemnitz
- Dr. Olaf Müller
BMW AG
- Prof. Dr. Wolfram Hardt, Editor-in-Chief
Technische Universität Chemnitz, Stiftung IBS

IBS Scientific Workshop Proceedings

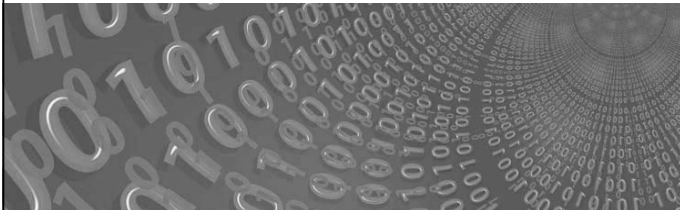
IBS Doktoranden Workshop Technische Informatik 2016

Inhalt

Big data in drahtlosen, eingebetteten Ad-hoc-Sensornetzen	3
<i>René Bergelt</i>	
Hardware-accelerated Real-time Image Data Exploitation for High-resolution Electro-optical Sensors.....	11
<i>Stephan Blokzyl</i>	
Absicherung von AUTOSAR Steuergeräten in der Entwicklungsphase.....	37
<i>Norbert Englisch</i>	
Automotive Demonstratoren.....	49
<i>Felix Hänchen</i>	
SWC Mapping for Automotive Systems and Self Adaption	55
<i>Owes Khan</i>	
Mehrdimensionales Clustering in drahtlosen Sensornetzwerken.....	64
<i>Mirko Lippmann</i>	
Verteiltes Applikations- und Ressourcenmanagement für rekonfigurierbare Rechencluster..	72
<i>Michael Nagler</i>	
Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen.....	82
<i>Daniel Reißner</i>	
Schallquellenlokalisierung zur Sprecheridentifizierung für Multi-User Dialogschnittstellen...	88
<i>René Schmidt</i>	
Detektion und Lokalisierung von Impacts auf einem piezoaktivem Hybridmaterial.....	93
<i>Frank Ullmann</i>	

Big data in drahtlosen, eingebetteten Ad-hoc-Sensornetzen

René Bergelt



CE-Workshop, März 2016

Gliederung

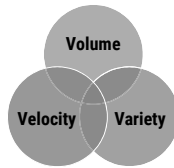
Big data in Wireless Ad-hoc Sensor Networks (WASN)

Deklarative Aggregation

Routing in deklarativen WASN

Zusammenfassung & Ausblick

Big data

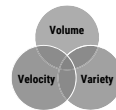


Volume	Bytes, KB, MB, GB, TB, EX, PB, ZB, YB	→
Velocity	Batch, Seltene, Periodisch, Echtzeit	→
Variety	Text, Video, Audio, Informationsstruktur	→
Veracity	Integrität, Steigende Sicherheit	→



Big data in WASN

Übertragen des 3V-Modells auf W(A)SN



Volume

- Hohe Knotendichte / -anzahl
- Komplexität der einzelnen Knoten

Velocity

- Kommunikationsgeschwindigkeit
- Geschwindigkeit mit der Information ihre „Aktualität“ verändert
- Knotenbewegung / Geschwindigkeit mit der sich das Netz verändert

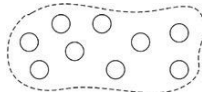
Variety

- Heterogene WSN
- Knoten verschiedener Hardwarebasis und mit abweichenden Fähigkeiten

Big data in WASN

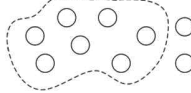
Klassifizierung von Big Data WASNs

- Knotenspezifische Struktur (client-centric) (vgl. klassisches WSN)



Knoten ID
Reichweite d. Kommunikation

- Gebietsspezifische Struktur (area-centric)



Geo-ID / Geo-Adresse
Gebietsgrenzen

Big data in WASN

Beispiel client-centric:

Internet of Things

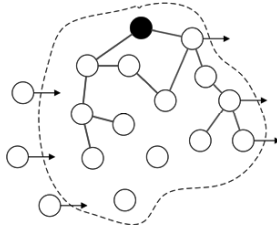
- Datenmenge ist bspw. Rechner / leistungsstärkeres *Thing*
- Knoteneigenschaften vielfältig, verfügbare (Sensorinformationen) variieren sehr stark
- Knoten bieten von sich aus Sensorwerte & Aktionen
- Ressourcen-beschränkte und -unbeschränkte Knoten



Big data in WASN

Beispiel area-centric: Car2Roadside

- Roadside repräsentiert durch *Beacons*
- Informationen aus Knotenmenge, aber individuelle Knoten sind uninteressant



→ Aussagen über Gebiets-/Netzwerkeigenschaften
nicht über einzelne Knoten

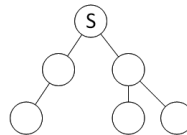
Big data in WASN

Klassische Datenaggregation:

- Periodische Übertragung
- Fusion/Verarbeitung der Daten an Senke

Nachteile:

- Applikationsspezifische Aggregation
- Änderung des Verhaltens
→ Update der Node-Firmware
- Keine Begrenzung/Kontrolle der gesammelten Daten



Für vergleichsweise geringe Netzgrößen / niedrige Datenmengen
geeignet. Problematisch bei Big-data-Anwendungen.

Einzelne Datenwerte werden selten benötigt. Meist Zusammenfassungen / Ableitungen
dieser Werte gewünscht.

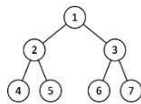
Deklarative Aggregation

Klassisches big data:

→ Übergang von relationalen Datenbanken zu verteilten, nicht-relationalen Strukturen

WSN:

→ Übergang von proprietärer, batch-orientierter Aggregation zu datenbank-orientierter Sicht



view

Node-ID	Parent-ID	Temperature	Pressure
1	-	20°C	100 kPa
2	1	22°C	100,05 kPa
3	1	22°C	100 kPa
4	2	21°C	...
5	2	21°C	...
6	3	20,5°C	...
7	3	21°C	...

→ Möglichkeit Abfragen an das Netz zu stellen (Queries, bspw. SQL-ähnlich)
→ Einfache Umsetzung sich ändernder Anforderungen

Deklarative Aggregation

SENSE avg(temp) AT sensors
WHERE id <= 5 **AND** id <> 3

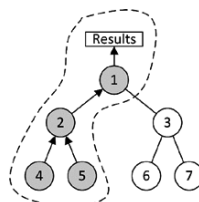
ACT alert(on) AT sensors
WHERE temp > 40

2 Phasen:

- Propagierung
- Ausführung

Möglichkeit zur Eingrenzung der Knotenmenge kritisch:

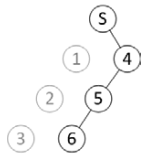
- Kommunikationskosten
- Verarbeitungskosten (Knoten)
- Wake-Up-Kosten (bei Verwendung von WuRx)



Routing in deklarativen WASN

Klassische WASN → Aktualisierung des Routings bei Ereignissen (Knoten betreten das Netz, Knoten verlassen das Netz)

Problem: Routing kann ungünstig für die spezifische Abfrage sein (vgl. Ausführungsplan in DBMS)



SENSE ... WHERE ID <= 3 ... gut
SENSE ... WHERE ID >= 4 ... ungünstig

Statisches Routing in deklarativen WASN nicht sinnvoll

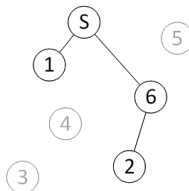
Ansatz: Routing für jede Anfrage „maßschneidern“, mehrere parallele sowohl kurz- als auch langlebige Routinggraphen

Routing in deklarativen WASN

Möglichkeiten für Routing

1. Exploration, Routing erstellen, dann Propagierung & Aggregation
2. Exploration & Routing während Propagierung erstellen, dann Aggregation

SENSE ... WHERE ID <= 2

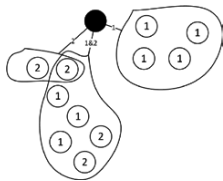


Routing in deklarativen WASN

(Dynamisches) Clustering auf Basis von Knotenähnlichkeit

- Hardware-Ähnlichkeit
- **Ähnlichkeit bezüglich vergangener & periodischer Abfragen**

Jeder Knoten kennt seine Nachbarschaft (bzw. Nachbarcluster)



2 Attribute (1,2)

Beispiel: Abfrage die 2 voraussetzt, muss nicht in Cluster gesendet werden, der nur 1 enthält

Routing in deklarativen WASN

Periodische Abfragen

Dauerhaft, über längeren Zeitraum im Netz vorhanden

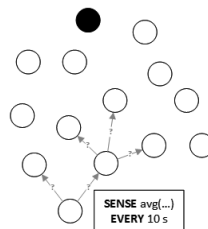
→ Routing kann nicht während Propagierung aufgebaut werden

Gradienten-basiertes Routing

Metrik = Abstand zur Senke & Ähnlichkeitsmaß
bzgl. Abfragen

Ähnlichkeit wird während Propagierung bestimmt

Jeder Knoten kennt den (letzten) Wert seiner Nachbarn



Zusammenfassung & Ausblick

- Ähnlichkeiten zwischen klassischen big data Anwendungen und Datenaggregation in drahtlosen Ad-hoc-Sensornetzen
- Eignung datenbank-orientierter Verfahren, um Informationen aus großen Datenmengen in WASN zu extrahieren
- Implementation eines Abfragesystems für statischen Fall (erst Exploration, dann Abfrage) & Aktorunterstützung

Ausblick:

- Ähnlichkeitsmaß von Knoten bezüglich Abfragen
- Nutzung für Clustering → Exploration während Propagierung
- Lösung von relationalem Modell
 - stärkere Verknüpfung mit *traditionellen* Big-Data-Anwendungen

Hardware-accelerated Real-time Image Data Exploitation for High-resolution Electro-optical Sensors

Dipl.-Ing. Stephan Blokzyl



Open Innovation für RPAS – 20V1303

AIRBUS
DEFENCE & SPACE

Collaboration
for Research
and Innovation

Computer Engineering Annual Conference 2016 – IBS International Computer Science and Convention Centre Lauta/Laubusch

Content

1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



Content

1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



Image Data Exploitation Chain

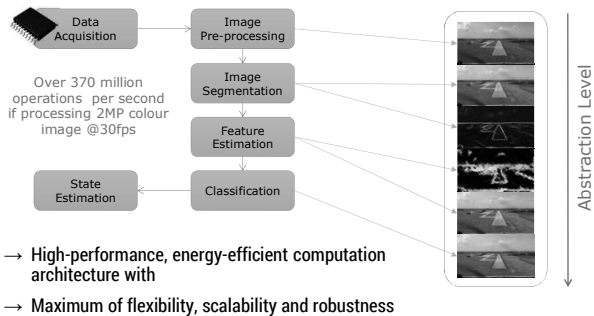


Image Data Exploitation Chain

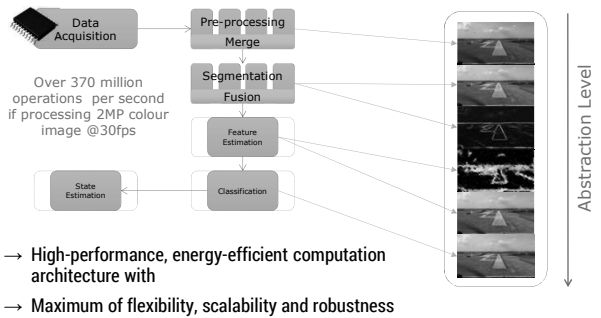


Image Exploitation Parallelisation

- Data Parallelisation
 - Splitting large-scale image data
 - Homogeneous processing modules
 - Speedup due to workload distribution
 - Task Parallelisation
 - Heterogeneous processing modules
 - Low-level processing methods (weak detectors)
 - Intermediate results: primary/secondary detections
- Raise of robustness of weak detections using information fusion

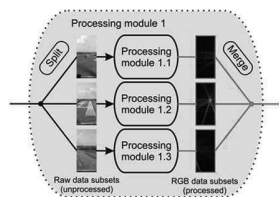
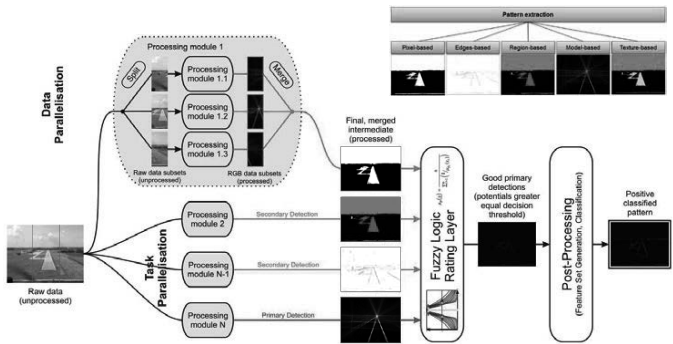


Image Exploitation Parallelisation



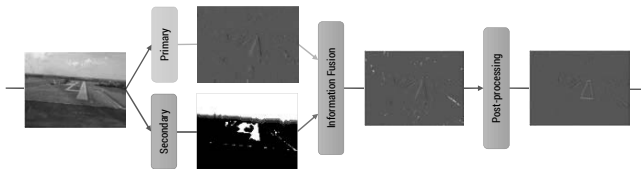
Content

1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



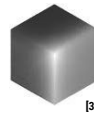
Application Example – Runway Boundary Detection

- Goal: Runway pattern recognition during final approach phase
- Colour line detection as **primary** detector
 - Gradient field estimation (line-by-line)
 - Colour line estimation and tracking
- Horizon line detection as **secondary** detector



Application Example – Gradient Field Estimation (Primary Detector)

- Line-by-line processing of input colour image
- Mask-based gradient estimation in x-direction



$$G_x = s \cdot d(\hat{A}_r, \hat{A}_l)$$

Application Example – Gradient Field Estimation (Primary Detector)

- Line-by-line processing of input colour image
- Mask-based gradient estimation in x-direction

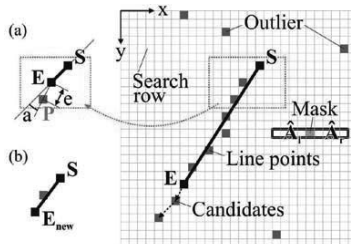


→ Colour gradients with orientation φ^+/φ^-

$$G_x^+ / G_x^-$$

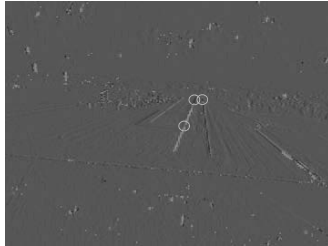
Application Example – Gradient Field Estimation (Primary Detector)

- Grouping of adjacent, most significant gradients per image row
- Improving colour line detections by search region reduction



Application Example – Gradient Field Estimation (Primary Detector)

- Grouping of adjacent, most significant gradients per image row
- Improving colour line detections by search region reduction

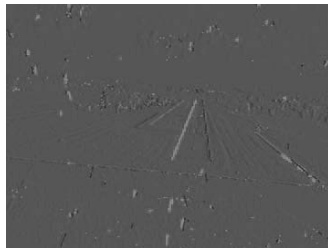


→ Colour lines with orientation φ^+/φ^-

$$L_{(\pm)} = \{L_{(+)}, L_{(-)}\}$$

Application Example – Gradient Field Estimation (Primary Detector)

- Grouping of adjacent, most significant gradients per image row
- Improving colour line detections by search region reduction

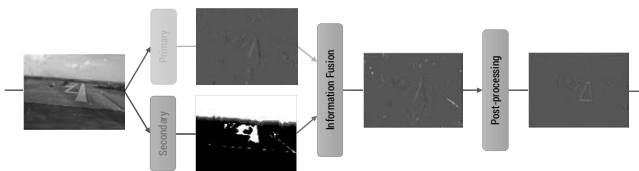


→ *Improved* colour lines with orientation φ^+/φ^-

$$L_{(\pm)} = \{L_{(+)}, L_{(-)}\}$$

Application Example – Runway Boundary Detection Concept

- Goal: Runway pattern recognition during final approach phase
- Colour line detection as **primary** detector
 - Gradient field estimation (line-by-line)
 - Colour line estimation and tracking
- Horizon line detection as **secondary** detector



Application Example – Horizon Line Detection (Secondary Detector)

- Conditions for reliable horizon detection
 - Horizon on image top
 - Line fitting meaningful for horizon approximation
 - Daytime system operation (reasonable weather conditions)
 - Colour image binary thresholding & morphologic closing of resulting binary image
 - Horizon line approximation with all bright-dark-discontinuities
- Horizon line with features height and orientation



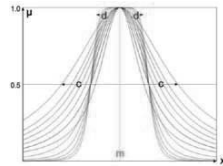
Application Example – Information Fusion & Post-processing

- Confidence evaluation of all primary feature vector $\mathbf{x}^{(1)}$ using secondary features $\mathbf{x}^{(2)}$

$$\mathbf{x}^{(1)} = (\gamma, R, S, \mathbf{E})^T$$

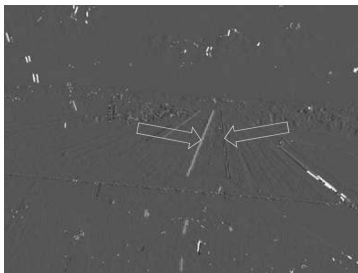
$$\mathbf{x}^{(2)} = (m_h, n_h)^T$$

- Select one colour line of type φ'/φ
 - Best orientation & length
 - Suitable position of starting/endpoints



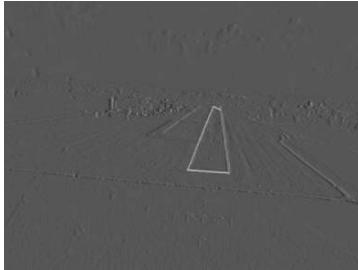
Application Example – Information Fusion & Post-processing

- Confidence evaluation of all primary feature vector $\mathbf{x}^{(1)}$ using secondary features $\mathbf{x}^{(2)}$



Application Example – Information Fusion & Post-processing

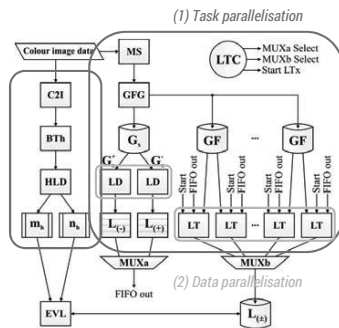
- Confidence evaluation of all primary feature vector $x^{(1)}$ using secondary features $x^{(2)}$



→ Runway pattern representation by intersection-less contour, minimising surrounded colour line area

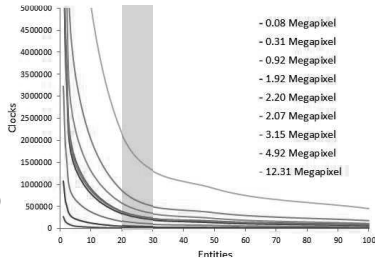
Application Example – Hardware Implementation

- Separation of functional parts into sub-modules
- Storages are implemented as BRAM, FIFOs & register
- Recognition task by two integrating methods (1)
- Multiple instantiations for work-load sharing (2)
- Predictable worst case execution time (WCET)



Application Example – Hardware Implementation

- Reduction of processing time with multiplied Line Tracker (LT) entities
- + High acceleration gain for 20 to 30 LTs
- Trade-off between data parallelisation and available logic on FPGA
- 6Hz average at workstation (AMD Phenom II X4, 4GB RAM, Windows 7)
- Speedup factor with circuit simulation of approx. 2 to 8 (at 100MHz FPGA clock speed, referred to WCET)

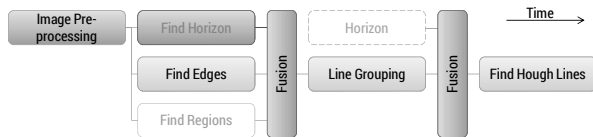


Application Example – Software-based prototype results



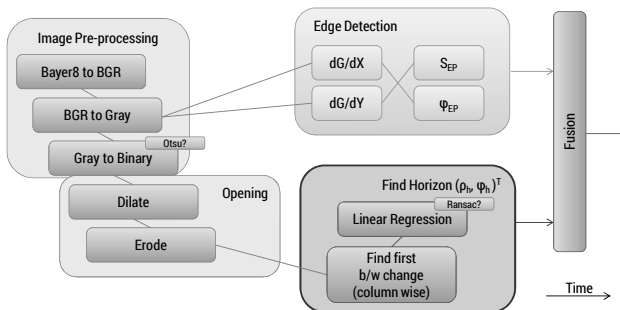
Alternative Approach – HL-based Runway Boundary Detection

- Parallel Horizon and Edge Detection (Task Parallelisation)
- First Fusion combines Horizon and Edge Detection results
 - Selection of good edge points
- Edge points used for Line Grouping
- Second Fusion combines Horizon and Line Detection results
 - Selection of good lines



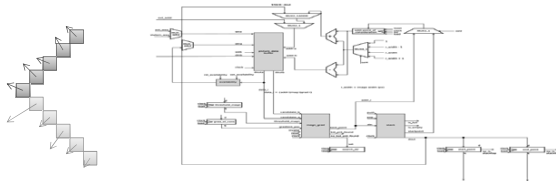
Alternative Approach – HL-based Runway Boundary Detection

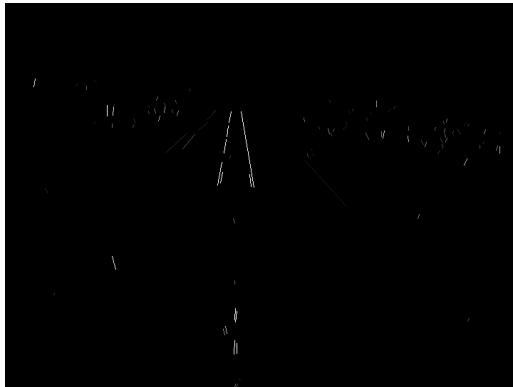
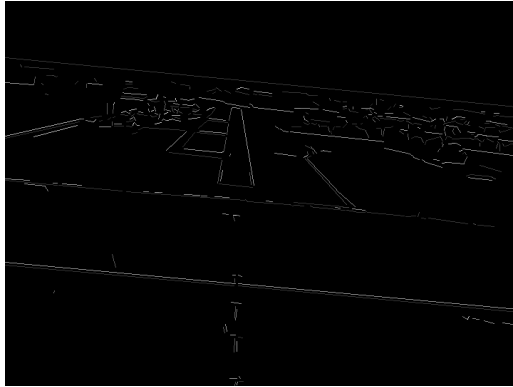
- From Bayer8 image to Horizon & Edge detection



Alternative Approach – HL-based Runway Boundary Detection

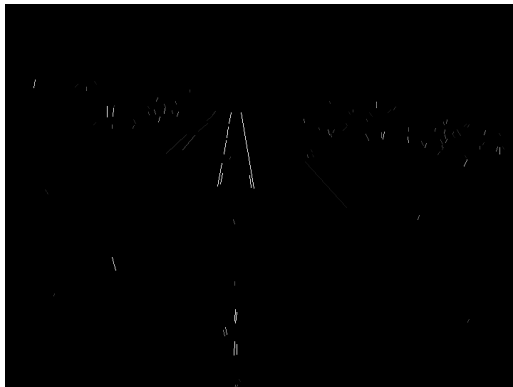
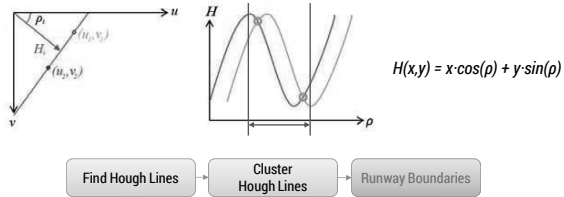
- Line grouping of edge detections [Lindner, Blokzyl; 2010]
- Segmentation of adjacent edge points with similar gradient
- Representation of line along an edge in the source image

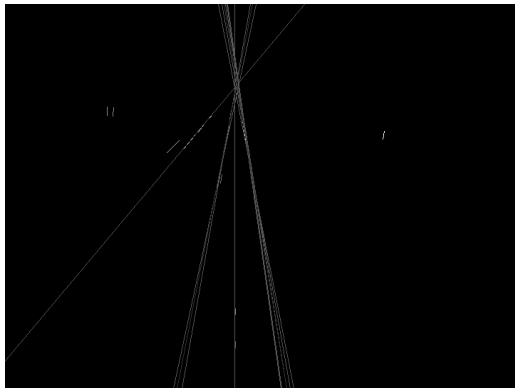
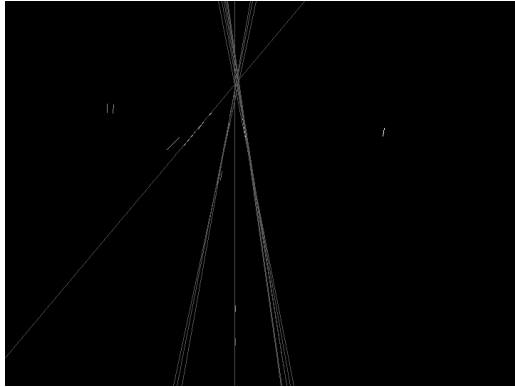




Alternative Approach – HL-based Runway Boundary Detection

- Good line detections are input for Hough Transformation $H(x,y)$
- Back-transformation of best 10 Hough clusters
- Clustering of resulting Hough Lines
- Runway boundaries derived from two strongest Hough Lines Clusters







Content

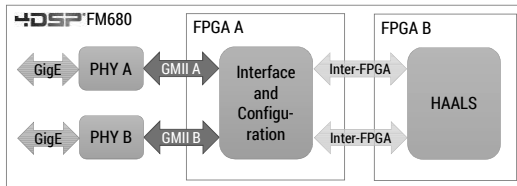
1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. **PARIS Architecture**
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



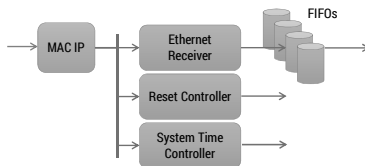
[2]

Hardware-Acceleration and Auto-land Sensor System

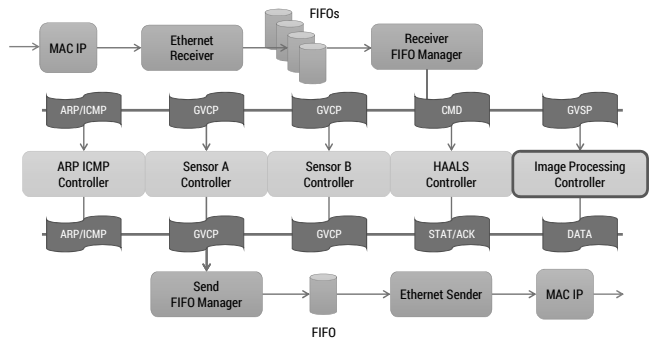
- HAALS = Hardware-Acceleration and Auto-Land Sensor
- Prototype development on HTG-V6-PCIE board with Xilinx Virtex-6 XC6VLX240T FPGA
- Airworthy system on 4DSP FM680 board with Xilinx Virtex-6 XC6VLX550T FPGA and Xilinx Virtex-6 XC6VLX550T FPGA



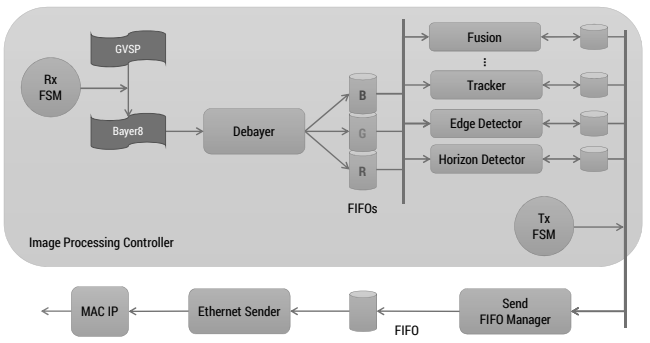
Hardware-Acceleration and Auto-land Sensor System Overview



Hardware-Acceleration and Auto-land Sensor System Overview

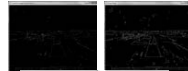


HAALS System – Image Processing Controller



Hardware-accelerated Real-time Image Data Exploitation for High-resolution Electro-optical Sensors

- CERunwayRecognition application for software-based prototyping (C/C+/.NET)
- HAALS Slave framework realising hardware-acceleration for CERunwayRecognition
 - HTG-V6-PCIE (Xilinx Virtex-6 LX240T FPGA)
- Airworthy hardware-acceleration board
 - 4DSP FM680 (Xilinx Virtex-6 LX550T FPGA)



[4]

Content

1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



[2]

Publications

2016

1. Blokzyl, Hardt

Generisches Framework zur Parallelisierung von Echtzeitfähiger Bilddatenauswertung für Rekonfigurierbare Integrierte Schaltkreise (TUCSI2016)

2. Blokzyl, Vodel, Hardt

FPGA-based Hardware Acceleration for High-resolution Colour Image Exploitation in Resource-limited Embedded Systems (IJETA, Volume 6, Issue 4, April 2016)

3. Blokzyl, Hardt

Generic Parallelisation Architecture for Real-time Image Data Exploitation and Sensor Data Fusion on Reconfigurable Integrated Circuits (HSSICT2016)

2015

1. Vodel, Blokzyl

Hochoflösende Videodatenanalyse in Echtzeit-FPGA Hardwarebeschleunigung durch Daten- & Task-Parallelisierung (Innosecure2015)

Final Theses and Student Activities

Completed (Year 2014, Q1/2015)

- Image Processing on AUTOSAR Platforms for Reliable Vehicle Pose Estimation (Master Thesis)
- Embedded Sensor Data Fusion for Vehicle Pose Estimation (Master Thesis)
- Hardware-based Saliency Map Estimation using FPGAs (Bachelor Thesis)
- FPGA-based Flight and Attitude Control for Quadcopters Using Kalman Filter (Diploma Thesis)

Announced

- FPGA-basierte Detektion der Eigenbewegung einer monookularen Kamera
- FPGA-based Colour Image Region Segmentation
- ...

Content

1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. **PhD Schedule**
6. SAGITTA Demonstrator Status



Review - Research Schedule 2015

Proof of Concept Development

- × Refinement of Hamacher Operator-based fusion model (Q3/Q4)
 - × Primary detector problem
 - × Secondary detector integration
 - × Alternative fusion concept
- Quality of Service evaluation of image processing modules (Q4)
 - Backloop, parameterisation, reconfiguration

Demonstrator Development

- ✓ Implementation of image processing modules (Q2)
- ✓ Algorithm selection
- ✓ Proof of Concept development

Research Schedule 2016

Proof of Concept Development

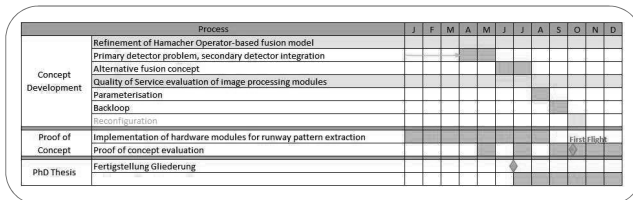
- Refinement of Hamacher Operator-based fusion model (Q2/Q3)
 - Primary detector problem
 - Secondary detector integration
 - Alternative fusion concept
- Quality of Service evaluation of image processing modules (Q3)
 - Backloop, parameterisation, reconfiguration

Demonstrator Development

- Implementation of hardware modules for runway pattern extraction (Q2/Q3/Q4)
- Proof of concept evaluation (Q4)

Research Schedule 2016

Proof of Concept Development



Demosntrator Development

- Implementation of hardware modules for runway pattern extraction (Q2/Q3/Q4)
- Proof of concept evaluation (Q4)

Hardware-accelerated Real-time Image Data Exploitation for High-resolution Electro-optical Sensors

Working Theses

1. **Image processing with reconfigurable hardware, applying low-level pattern detection methods, enables deterministic, real-time image data exploitation.**
2. **The data and task parallelisation approach allows the high-performance realisation of complex high-resolution image exploitation tasks in resource-limited, embedded environments.**
3. **The application of reconfigurable hardware enables an energy-efficient realisation of complex high-resolution image exploitation tasks in resource-limited, embedded environments.**
4. **Concurrent use of pattern detectors increases computation speed and improves both quality and reliability of pattern recognition results.**
5. **The data and task parallelisation supports the estimation of a confidence indicator validating both intermediate and global result confidence.**

Content

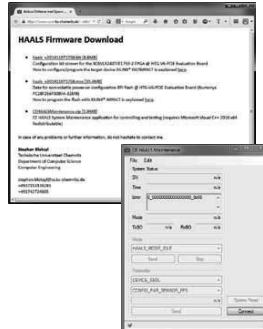
1. Image Data Exploitation Chain and Parallelisation Strategies for Complex Image Processing Applications
2. Application Example Runway Recognition
3. PARIS Architecture
4. Publications and Student Activities 2015/16
5. PhD Schedule
6. SAGITTA Demonstrator Status



[2]

Status SAGITTA Demonstrator Development End Q1/2016

- Completed work packages
 - PARIS framework integration in airworthy HAALS system
 - Integration of Boresight View Capability (Pilot Eye View) function in SAGITTA
 - Ethernet-based HAALS in-system-configuration
 - Maintenance, test, and management application *CE HAALS Maintenance v1.9a*
 - Ongoing work
 - Image processing IP for ALS function phase II
- Ready for First Flight in October 2016



References

- [1] Airbusgroup.com: "Sagitta: Airbus Defence and Space open collaboration project", URL: <http://www.airbusgroup.com/int/en/news-media/media~item=jcr:3095d1f2-a930-4c90-92b3-087a017f654d~.html> (Download on 01.03.2016).
- [2] aero.de Luftfahrtnachrichten: "Airbus bringt Lithium-Ionen-Akkus zurueck in die A350", URL: <http://www.aero.de/news-20542/Airbus-bringt-Lithium-Ionen-Akkus-zurueck-in-die-A350.html> (Download on 01.03.2016).
- [3] Graphic "White corner of an RGB color cube in isometric projection" by RokerHRO, distributed under a CC BY-NC-SA 3.0 license, URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/RGB_Colorcube_Corner_White.png (Download on 01.03.2016).
- [4] HTG-600: Xilinx Virtex™ 6 PCI Express Gen 2 / SFP / USB 3.0 Development Board, URL: http://hitechglobal.com/images/V6PICE_w.jpg (Download on 01.03.2016).

Hardware-accelerated Real-time Image Data Exploitation for High-resolution Electro-optical Sensors

Dipl.-Ing. Stephan Blokzyl



Open Innovation für RPAS – 20V1303

AIRBUS
DEFENCE & SPACE

Colinbert Busch
Lehrstuhl für Mensch und Kognition

Absicherung von AUTOSAR Steuergeräten in der Entwicklungsphase

Norbert Englisch

CE-Workshop
Laubusch, den 21. März 2016

Motivation

AUTOSAR-Schichtmodell erfordert neue Testansätze

- neue Fehlerquellen, die ein Black-Box-Test gar nicht bzw. mit sehr hohem Aufwand aufdecken kann
- Heterogene Toollandschaft im AUTOSAR Umfeld
- „Schnelles Testen“ der Applikationsschicht auf Hardware

Absicherung von AUTOSAR Steuergeräten

- Test der Applikationsschicht durch zahlreiche kommerzielle Tools
- RTE wird generiert, daher bisher kein großes Interesse an Test
- Basissoftwaremodule werden einzeln und im Verbund (Integrationstest) getestet aber nicht in Bezug auf die Applikation
- Statische Tests Werkzeug-abhängig und selten ausreichen
- Statischer Tests häufig auf einzelne Schichten bezogen

Gliederung

- **Konzept für die Absicherung von AUTOSAR ECUs**
- Workflow
- Implementierung und verwendete Werkzeugkette
- Zusammenfassung

Konzept für den Test von AUTOSAR Steuergeräten

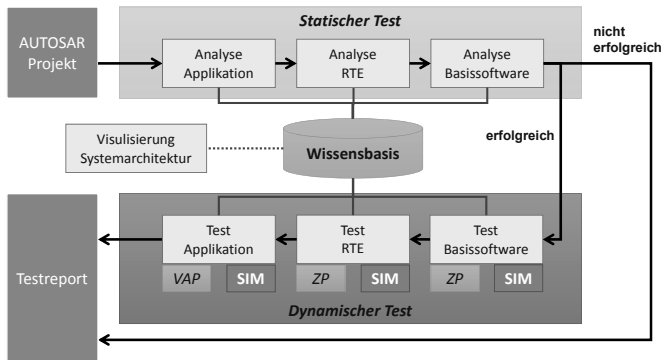
Idee:

- Firmenunabhängige, statische Tests für die AUTOSAR Schichten während Entwicklung/Wiederverwendung
- Dynamische Tests der AUTOSAR Schichten während der Integrationsphase

Besonderheiten:

- Dynamischer Test auf Zielplattform und ohne Änderung des Zielobjektes
- Statischer Test firmenunabhängig
- AUTOSAR Wissensbasis
- Test nur durch AUTOSAR definierte Schnittstellen

Grundlegender Ablauf für den Test



21.03.2016

CE Workshop Laubusch

5

www.tu-chemnitz.de

Konzept – Statischer Test für AUTOSAR Projekte

- Idee: Hersteller unabhängige Überprüfung der Konfigurationen und des Quellcodes
- Statische Tests können auf Modul-/Layerebene arbeiten
- Layer-übergreifende statische Tests besonders wertvoll
- Verbesserungsvorschläge können durch Wissensbasis erzeugt werden
- Statischer Test hier vor allem wichtige bei Austausch von Werkzeugen oder Zusammenführung verschiedener Schichten

→ Support während der Entwicklung, Hersteller unabhängig

21.03.2016

CE Workshop Laubusch

6

www.tu-chemnitz.de

Statischer Test – Beispiel Datentypen

```
<R-PORT-PROTOTYPE UUID="cb8143eb-8749-4599-b182-57cb05ec59d9">
  <SHORT-NAME>IntrLIGreenIn</SHORT-NAME>
  [...]
  <REQUIRED-INTERFACE-TREF DEST="SENDER-RECEIVER-INTERFACE">/Interfaces/LIntCmd</REQUIRED-INTERFACE-TREF>
</R-PORT-PROTOTYPE>
```

System.arxml: port definition
for IntrLIGreenIn

```
<SENDER-RECEIVER-INTERFACE UUID="5fabf30b-f225-4179-866a-df341792c292">
  <SHORT-NAME>LIntCmd</SHORT-NAME>
  [...]
  <TYPE-TREF DEST="INTEGER-TYPE">/DataTypes/tuc_uint8</TYPE-TREF>
  [...]
</SENDER-RECEIVER-INTERFACE>
```

System.arxml: interface
definition for LIntCmd; uses
tuc_uint8 datatype

```
void InteriorLight_IntrLIctrl (void) {
  [...]
  tuc_bool green;
  green = Rte_Read_IntrLIctrl_IntrLIGreenIn_command();
  [...]
  status = Rte_Call_AmbLIOut_AmbientLightCmd(red, green, blue);
}
```

InteriorLight.c: source code of
the runnable

Wrong datatype
used!

21.03.2016

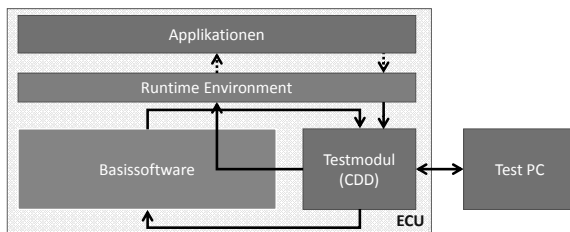
CE Workshop Laubusch

7

www.tu-chemnitz.de

Konzept – Aufbau für dynamischen Test RTE/BSW

- Testdurchführung durch Testmodul, das als Complex Device Driver Modul in die Basissoftware integriert ist
- Testmodul enthält Testabfolge, die auf Testwerte aus der Applikation enthält
- Testdurchführung und Auswertung wird durch externen Test PC geleitet



21.03.2016

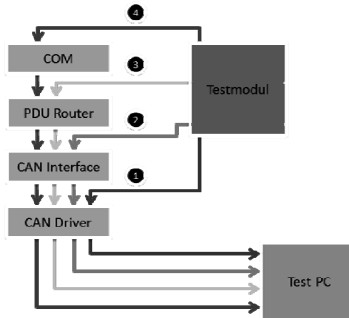
CE Workshop Laubusch

8

www.tu-chemnitz.de

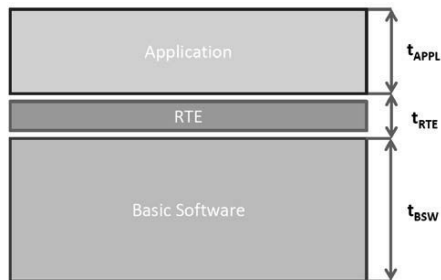
Sukzessiver Test der Basissoftwaremodule (Bsp. CAN Stack)

- Sukzessiver Test der Stacks in Richtung „Senden“
- Bei Fehler liegt ein Problem im letzten zum Testobjekt hinzugefügten Modul vor
- Stimulation der Module durch AUTOSAR Schnittstellen mit Applikationswerten
- Empfang und Auswertung auf Test PC



Timing Analyse Basissoftware und RTE

- Aktuell fehlende Spezifikation für WCET bei Basissoftware und RTE
- Timings können auf Modulebene gemessen werden
- Kein Beweis, aber sinnvoll für Evaluierung bzw. Vergleich von Konfigurationen



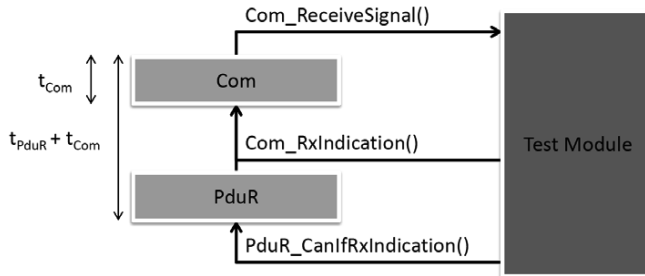
$$t = t_{APP} + t_{RTE} + t_{BSW}. \quad (1)$$

$$t_{BSW} = t_{Mod1} + t_{Mod2} + \dots + t_{Modn}. \quad (2)$$

$$t_{CANSt} = t_{CAN} + t_{CANif} + t_{PduR} + t_{Com}. \quad (3)$$

Timing von Basissoftwaremodulen Com und PduR

Stimulation von AUTOSAR Schnittstellen, Empfangen von Signalen über Testmodul mit Zeitmessung



21.03.2016

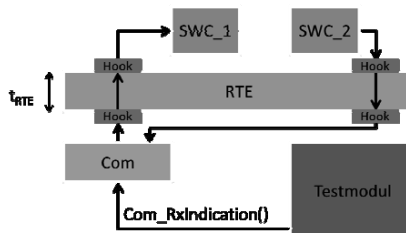
CE Workshop Laubusch

11

www.tu-chemnitz.de

Dynamischer Test der Runtime Environment

- Weiterleitung von Signalen zwischen Applikationen sowie Basissoftware und Applikation
- Test der RTE mit Hilfe von Hook Funktionen, diese rufen Testmodul
- Aktivierung von Hook Funktionen notwendig (RTE_VFB_TRACE)
- Test der Applikation liegt nicht im Fokus
- Timer starten/stoppen durch Hook Funktion



21.03.2016

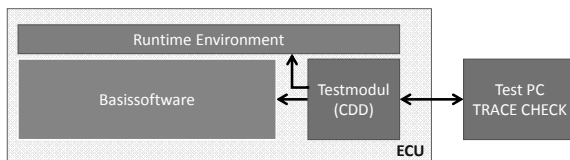
CE Workshop Laubusch

12

www.tu-chemnitz.de

Erweiterung: Health Monitoring in AUTOSAR

- Kontrolle der Basissoftware und RTE auf der ECU zur Laufzeit für alle AUTOSAR Versionen
- Mögliches Eingreifen bei Fehlerdetektion (Bsp. Partition neustarten)
- Übertragungsmöglichkeit der Daten an externe Software
- Pattern Überwachung (Alive, Abfolge von Signalen,...)

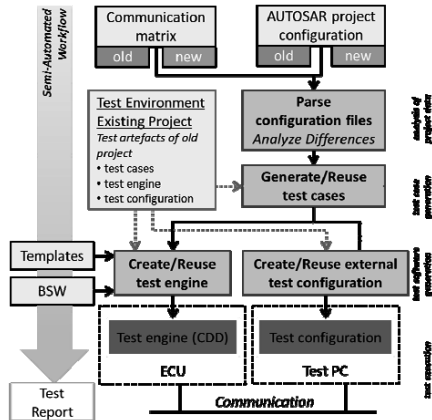


Gliederung

- Konzept für die Absicherung von AUTOSAR ECUs
- **Workflow**
- Implementierung und verwendete Werkzeugkette
- Zusammenfassung

Workflow

- Workflow für den statischen und dynamischen Test von AUTOSAR ECUs
- Reuse der Testfälle bei Änderung der SW-Architektur
- Integration der AUTOSAR Toolkette



21.03.2016

CE Workshop Laubusch

15

www.tu-chemnitz.de

AUTOSAR Datenbasis

- Ziel: Auslagern des Wissens für den Testfallgenerator/Testmodulgenerators
- Datenbank, die Wissen über verfügbare AUTOSAR Versionen, Hersteller und Aufbau der Basissoftware/RTE enthält
 - Testfallgenerator weiß welche Module in welcher Reihenfolge getestet werden müssen
 - Testfallgenerator kennt Schnittstellen zwischen den Modulen
- Halbautomatische Befüllung der Datenbasis auf Grundlage von Konfigurationsdateien und Quellcode aus Beispielprojekten bzw. der Werkzeuge
- Für jedes Basissoftwaremodul ist funktionales Modell bzw. Referenzcode enthalten, auf Basis für einen Eingabewert der erwartete Ausgabewert ermittelt werden kann

21.03.2016

CE Workshop Laubusch

16

www.tu-chemnitz.de

Gliederung

- Konzept und Timing Analyse
- Workflow
- **Implementierung und verwendete Werkzeugkette**
- Zusammenfassung

Implementierung

Modulbasiertes C# Werkzeug bestehend aus

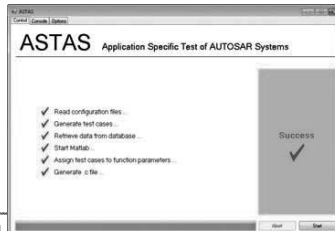
- Analyse Modul - Auslesen BSW Konfiguration
- Testfallgenerator Modul - Erzeugen von Testfällen
- Testgenerator Modul - Erzeugen Complex Device Driver

Austauschbarkeit der angesteuerten Werkzeuge

Um weitere Module erweiterbar

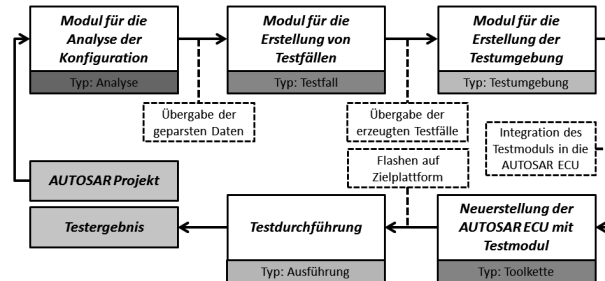
Aktueller Stand:

- Test des CAN Stacks
- Test des Memory Stacks
- Timing Analyse
- Manuelle Testfälle
- Statischer Test – Wissensbasis



Implementierung - Modultypen

- Umsetzung des Konzeptes in Form eines C# Tools
- Verbesserte Version des „ASTAS“ (Application Specific Test of AUTOSAR Systems)



21.03.2016

CE Workshop Laubusch

19

www.tu-chemnitz.de

Gliederung

- Konzept und Timing Analyse
- Workflow
- Implementierung und verwendete Werkzeugkette
- **Zusammenfassung**

21.03.2016

CE Workshop Laubusch

20

www.tu-chemnitz.de

Wichtige Voraussetzungen für den Test

- Quellcode und Konfigurationen der Basissoftware und Runtime Environment notwendig
- Integration Testmodul in Basissoftware, Task-Priorisierung
- Entfernung der Funktionalität in Applikation – leere Softwarekomponenten, Komponenten an sich bleiben erhalten (betrifft nicht Health Monitoring)
- Kommunikationsverbindung zwischen Testmodul und externen Test PC
- Funktionale Modelle bzw. Referenzcode müssen erstellt und in der Datenbasis zur Verfügung gestellt werden
- Zugriffsrechte aus Complex Device Driver Bereich (für kommende Versionen)

Zusammenfassung

- Analyse und Lokalisierung von Fehlern in den Schichten eines AUTOSAR Steuergerätes
- Menge an statische und dynamischen Tests um Entwicklungsprozess zu unterstützen
- Evaluierung verschiedener Konfigurationen/Implementierungen
- Test der Basissoftware und RTE auf Programmier- und Konfigurationsfehler
- Test an Hand von AUTOSAR konformen Schnittstellen mit applikationsspezifischen Signalen
- Test auf der Zielhardware
- Anwendbar auf alle aktuelle verfügbaren AUTOSAR Versionen, ohne relevanten Zusatzaufwand

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Norbert Englisch
TU Chemnitz
Straße der Nationen 62
09111 Chemnitz / GERMANY
Mail: enn@hrz.tu-chemnitz.de
Phone: 0049 371 531 38136



Automotive Demonstratoren (YellowCar / Black Pearl)

Felix Hänchen

Laubusch, 21. März 2016

Gliederung

1. *YellowCar*
2. *Black Pearl*
3. *Ausblick*



YellowCar

- Aktuell 2 Versionen
 - AUTOSAR 2.1 (Freescall S12X)
 - AUTOSAR 3.1 (STM SPC560L)
- 3 über einen CAN-Bus vernetzte ECUs an den Seiten und auf der Motorhaube
- Insgesamt 6 Ultraschallsensoren an Front und Heck
- Temperatursensor
- Drehzahlsensor an angetriebenem Rad
- Unterschiedliche Fahrdemos



Black Pearl – Überblick

- Migration des YellowCar auf AUTOSAR 4
- Erweiterungen in Sensorik und Aktorik
 - Insgesamt 10 Ultraschallsensoren (jeweils 3 nach vorn / hinten; 2 an jeder Seite)
 - Beschleunigungssensor
 - Gyroskop
 - Kompass
 - Raddrehzahlsensoren an jedem Rad
 - Temperatursensoren
 - Mikrophon
 - (GPS)

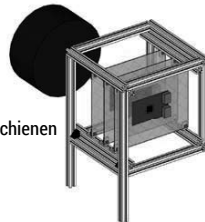


Black Pearl – Geplante Funktionalitäten

- Abstandswarnung / Kollisionsverhinderung
- Parklückendetektion
- Automatisiertes Einparken
- Untergrunderkennung
 - Mithilfe der Raddrehzahlsensoren
 - Anpassen der Ultraschallsensoren möglich
- Positionserkennung
- Hinzufügen neuer ECUs für zusätzliche Funktionalitäten
 - ADAS-ECU
 - Network-Gateway
 - Raspberry Pi als Server

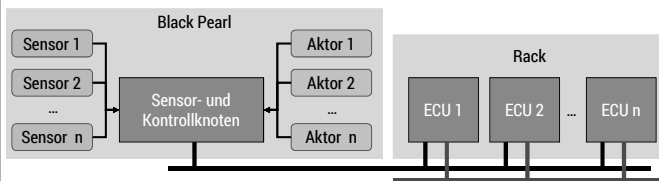
Black Pearl – Rack

- YellowCar → Erweiterung der Anzahl an Steuergeräten nur schwer möglich
- Black Pearl → Lösung für dieses Problem nötig
- Unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten
 - Rack in YellowCar
 - Rack auf Motorhaube
 - Rack am Heck des YellowCar
- Realisierung des Racks mithilfe von Aluprofilen und Schienen
 - 20 x 20 mm stark
 - Einfach erweiterbar
 - Robust
 - Einschleiben neuer ECUs möglich



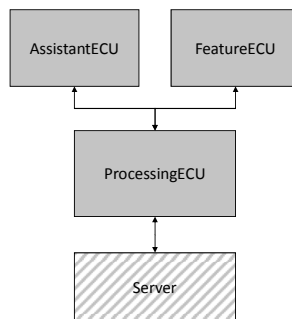
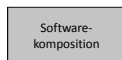
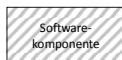
Black Pearl – Aufbau

- Mehrere ECUs im Rack
- Zentraler Sensor- und Kontrollknoten zum Weiterleiten der Sensordaten im Fahrzeug
- Verbindung des Sensorknoten mit ECUs im Rack über Bussystem
- Zweiter Bus zur Kommunikation der ECUs untereinander



Black Pearl – Systemarchitektur

- AUTOSAR 4
- Migration der alten Systemarchitektur aus drei Software-Kompositionen
- Schrittweise Erweiterung und Anpassung an neue Sensoren und Aktuatoren
- Hinzufügen neuer Komponenten für Assistenzsysteme geplant



Black Pearl – Arbeiten

- 3D-Darstellung des Demonstrators – Forschungspraktikum
 - Lichtfunktionalität
 - Fahrzustand
 - Fahrzeugposition
- Automatisierter Testprozess beim Hinzufügen neuer Komponenten in der Systemarchitektur – Masterarbeit
- Idee: Testprozess für YellowCar / Black Pearl

Ausblick

- Januar 2016:
 - Lieferung neuer AUTOSAR-Plattform (STM SPC564L)
 - Fertigstellung des Racks
 - Fertigstellung neuer Systemarchitektur
 - Test des neuen Systems
- Februar 2016:
 - Fertigstellung Black Pearl (Stand YellowCar)
- Im Laufe des Jahrs 2016:
 - Hinzufügen und Testen neuer Sensoren und Aktuatoren
 - Hinzufügen neuer Assistenzsysteme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



SWC Mapping for Automotive Systems and Self Adaptation

Owes Khan,
Prof. Dr. Wolfram Hardt
Chemnitz, 21st April, 2016

ECU network in a car

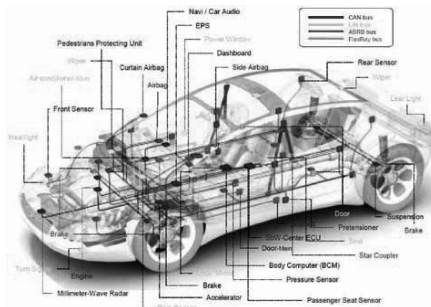


Fig. 1: ECU network along with the common applications in car [8]

Motivation : Software mapping to ECUs (E-mobility 2011/12)

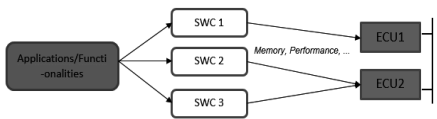
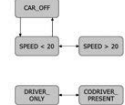
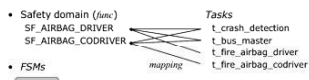


Fig. 2: Functionality-ECU mapping [5]

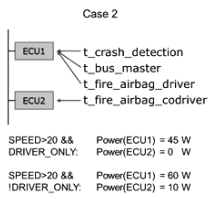
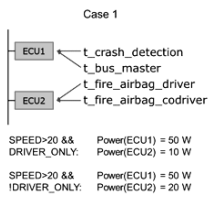
Mode	EV Subsystem [o = on]		
	Engine	Charger	Safety
Drive	o		o
Charge		o	o
Park			o

Table 1 : Required vehicle subsystems based on Vehicle modes [5]

Example: Power consumption based on pre-determined modes.



	SF_AIRBAG_DRIVER	IS_CORDRIVER	IS_DRIVER	IS_COPDRIVER
SF_AIRBAG_DRIVER	0	0	1	
SF_AIRBAG_CODRIVER	0	0		COORDRIVER_PRESENT



Emobility 2011/12 – Power optimisation concept and results

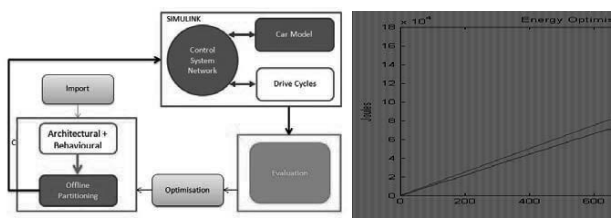


Fig. 3: Implementation model of the Emobility 2012 Project and its results [5]

Recent research at Microsoft: Energy-optimal software partitioning

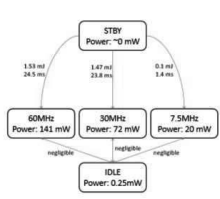


Fig. 4: Power state machine of a heterogeneous resource operating at different speeds [2]

- Power state machine
- Cost function
- Objective function

Parameter	ARM7 @2.5V	MSP430 @3V
Active power at full speed (mW)	141 @60MHz	10.8 @6MHz
Active power at 1/2 speed (mW)	72	5.4
Active power at 1/4 speed (mW)	—	2.7
Active power at 1/8 speed (mW)	20	1.4
Idle power (mW)	0.25	0.005
Standby power (mW)	negligible	negligible
Wakeup energy (to full speed) (mJ)	1.5	negligible
Wakeup energy (to lowest speed) (mJ)	0.1	negligible
Wakeup time (to full speed)	24.5ms	6µs
Wakeup time (to lowest speed)	1.4ms	< 6µs

Table 2: Results of power consumption of two different architectures at different Operating frequencies based on cost and object functions implemented for research [2]

ECU software development

- 80-100 ECUs
- Heterogeneous system
- Development using standardised architecture and process (AUTOSAR)

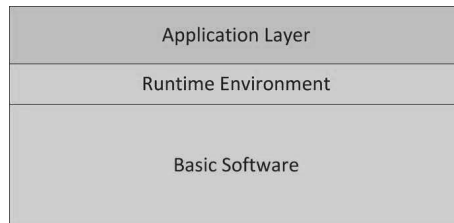


Fig. 5: AUTOSAR layered architecture [7]

AUTOSAR methodology

- SWC-ECU mapping done manually
- Generally mapped by the developing group
- Feasibility? efficiency?

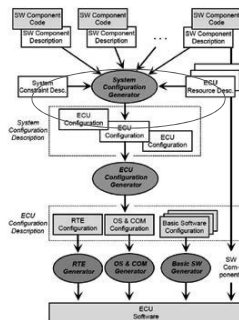


Fig. 6: AUTOSAR methodology [4]

Challenges to introduce such partitioning schemes to automotive software development

- Hardware resource constraints
- Preservation of predefined constraints
- Real-time schedulability constraints
- Static OS – static tasks
- Problems in modelling a dynamic system for self adaptability
- Emergent behaviour : System Properties cannot be defined from a simple summation of constituent properties of its sub-system
- Integration with standardised software development methods : AUTOSAR
- No. of ECUs cannot be increased
- Creating realistic models

Adaptive AUTOSAR

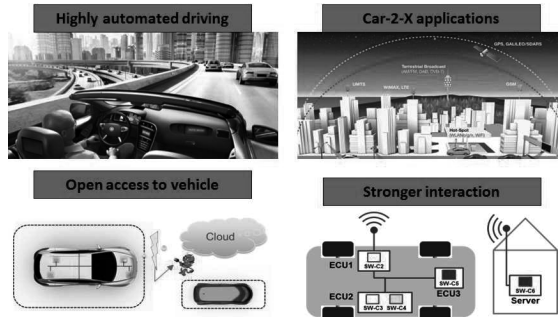


Fig. 7: Future applications for the automotive industry and the need for adaptive software [3]

Adaptive AUTOSAR structure

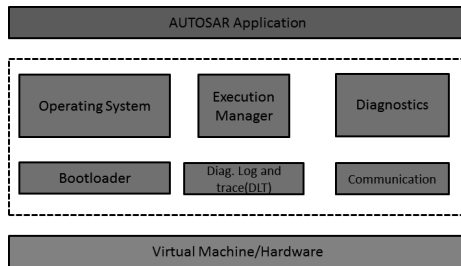


Fig. 8: Proposed architecture (abstract) by AUTOSAR for adaptive Platforming [3]

Concept

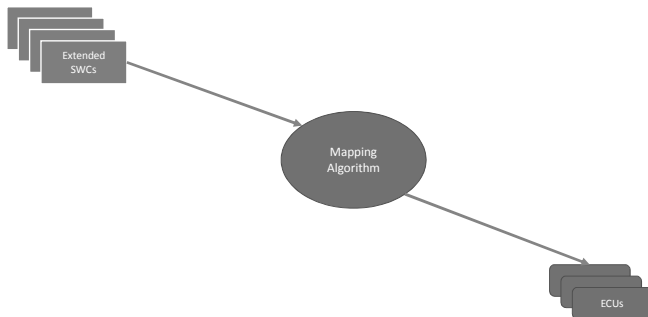


Fig. 9: Concept

Concept

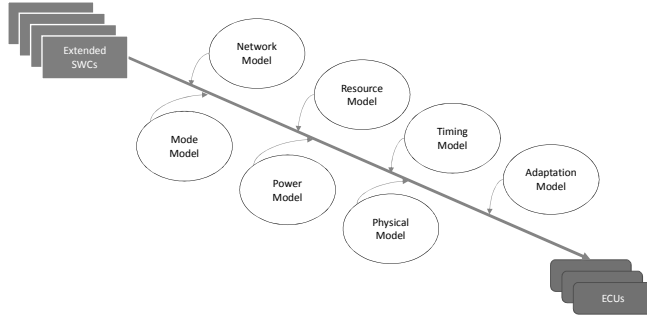


Fig. 11: Concept showing various models that are to be used as mapping constraints

Current realisation structure for deployment

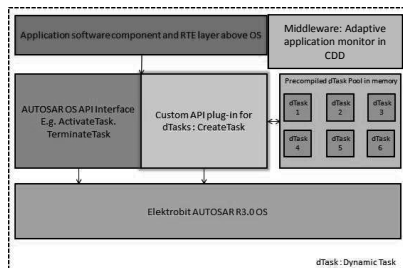


Fig. 12: Current implementation architecture representing a modified AUTOSAR OS enabling adaptivity on a static platform

Conclusion

- Efficiency in resource mapping
- Provision for Adaptive AUTOSAR mapping ability
- Offline generated scheme
- No changes in the already existing state of the art specifications
- Central base for implementation and realisation of a complete automotive system
- Enables OTA, feature adaptation, fault tolerance

Thank you for your attention

References

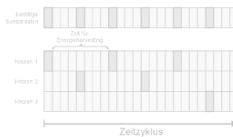
1. Introduction to SystemDesk 3.x, dSPACE GmbH.
2. Michel Goraczko, Jie Liu, Dimitrios Lymberopoulos, Slobodan Matic, Bodhi Priyantha, and Feng Zhao. 2008. Energy-optimal software partitioning in heterogeneous multiprocessor embedded systems. In *Proceedings of the 45th annual Design Automation Conference (DAC '08)*. ACM, New York, NY, USA, 191-196. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/1391469.1391518>
3. Markus Bechter, 2015 AUTOSAR Adaptive Platform. 8th AUTOSAR Open Conference, Tokyo, Japan
4. "AUTOSAR Methodology R4.2," AUTOSAR GbR.
5. Owes Khan, Wolfram Hardt. Energy optimal offline partitioning for electric vehicles. Emobility workshop 2012, Laubusch, Germany
6. P. Sawyer, N. Bencomo, J. Whittle, E. Letier and A. Finkelstein, "Requirements-Aware Systems: A Research Agenda for RE for Self-adaptive Systems," *2010 18th IEEE International Requirements Engineering Conference*, Sydney, NSW, 2010, pp. 95-103. doi: 10.1109/RE.2010.21
7. Technical Overview R3.1, AUTOSAR GbR. [Online]. Available: http://www.autosar.org/download/R3.1/AUTOSAR_TechnicalOverview.pdf [Accessed:22.03.2014]
8. Electromagnetic Compatibility for Electric Vehicles, CAN Bus. [Online]. Available: <http://www.flexautomotive.net/EMCFLEXBLOG/post/2015/09/08/can-bus-for-controller-area-network> [Accessed 22.03.2014]

Mehrdimensionales Clustering

in drahtlosen Sensornetzwerken

Mirko Lippmann

Technische Universität Chemnitz



Übersicht

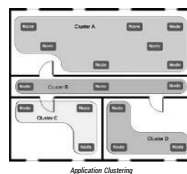
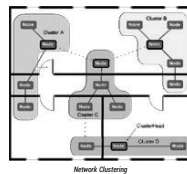
- Überblick
 - Mehrdimensionales Clustering
 - Applikationsclustering
- Rückblick: Ziele 2015 / 2016
- Simulation
 - Erweitere Simulationsmodel
 - Definition der Szenarien
- Weitere Arbeiten / Ausblick

Einleitung

- Sensornetzwerke:
 - Menge an Sensorknoten
 - Drahtlose Kommunikation
- Ressourcen
 - Stark begrenzt
 - Rechenleistung, Energie, Sensorik
- Energieeffizienz → Verlängerung der Laufzeit
 - Einzelnen Sensorknoten
 - Gesamtes Netzwerk

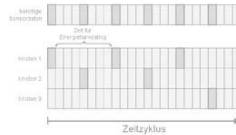
Mehrdimensionales Clustering

- Clustering:
 - Logische Gruppierung von Sensorknoten durch definierte Eigenschaften
- Netzwerkcluster
 - Gruppierung von naheliegenden Knoten zu kleinen Teilnetzwerken
 - Kommunikation zwischen Clustern über Gateways
- Applikationscluster
 - Gruppierung der Sensorknoten mit ausgewählten Eigenschaften bzgl. der Applikation
 - Temperaturmessung in einem Raum mit mehreren gleichartigen Sensorknoten
 - Gruppierung nach Energiereserven



Vorteile des Mehrdimensionalen Clusterings

- Getrennte, unabhängige Optimierung möglich
 - Auf Kommunikationsebene
 - Effiziente Routingverfahren
 - Auf Applikationsebene
 - Optimale Energienutzung
 - Günstige Auslastung des Sensornetzwerkes
- Dynamische (effiziente) Verteilung der Applika
 - Anpassung an vorhandene Ressourcen (Energie)
 - Verteiltes Scheduling
- Funktion der „Gesamtapplikation“ auf maximale Zeit optimiert
 - Kompensation ausgefallener Sensorknoten
 - Ressourcenschonung systemrelevanter Sensorknoten



Stand 2016

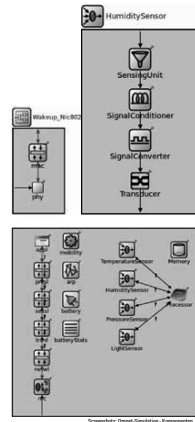
- Betriebssystem
- Definition Demonstrator
- Treiber
- Recherche
- Clustering
- Übertragung „Applikation“
- Implementation
- Routingverfahren

- Szenarien / Simulation
- Schriftliche Ausarbeitung

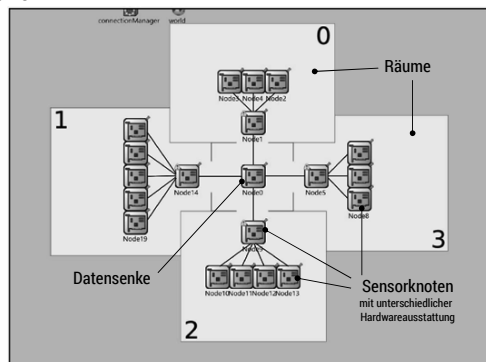


Simulation

- Omnet++ / MiXiM
 - Integration Wake-Up-Receiver
 - Aufwecken mit speziellen Netzwerkpaketen
 - Keine Simulation der Wake-Up-Verzögerung
 - Realisierung über zeitgesteuerte Self-Events möglich
 - Erweiterung des Sensorknotens
 - Unterschiedliche Sensoren
 - Verarbeitungskette
 - Prozessor mit unterschiedlichen Energiesparmodi
 - Speicher
 - Einzelne Verbrauchswerte für einzelnen Komponenten in Abhängigkeit der Nutzung
- ➔ Simulation wird realistischer

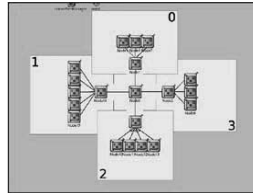


Szenario



Szenario 1

- Grundlage
 - Unterschiedliche Sensorik
 - Einfaches Routing
 - Baumstruktur
 - Fest definierte Verbindungen
- Klassisches Sensornetzwerk
 - Alle Sensorknoten senden regelmäßig alle Daten zu einer Datensenke
 - Duty Cycling für Funkübertragung
 - Kein WakeUp-Receiver

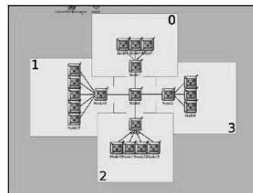


Screenshot: Orca4 Simulation / Scenario

- Auswertung
 - Datenaufkommen / Redundanzen
 - Energieverbrauch
 - Gesamtes Netzwerk
 - Laufzeit
 - Knoten / Netzwerk

Szenario 2

- Grundlage
 - Unterschiedliche Sensorik
 - Einfaches Routing
 - Baumstruktur
 - Fest definierte Verbindungen
- Klassisches Sensornetzwerk
 - Alle Sensorknoten senden regelmäßig alle Daten zu einer Datensenke
 - Gleiches Zeitverhalten wie Szenario 1
 - WakeUp-Receiver statt DutyCycling

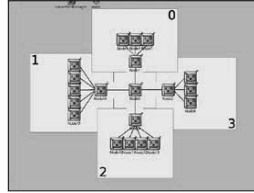


Screenshot: Orca4 Simulation / Scenario

- Auswertung
 - Datenaufkommen / Redundanzen
 - Energieverbrauch
 - Gesamtes Netzwerk
 - Laufzeit
 - Knoten / Netzwerk

Szenario 3

- Grundlage
 - Unterschiedliche Sensorik
 - Einfaches Routing
 - Baumstruktur
 - Fest definierte Verbindungen
- Applikationsclustering
 - Anforderung von der Datensenke
 - Angabe der gewünschten Ressourcen
 - Sensorik, Lokalität, Energielevel
 - Verteilung der Anwendung durch Koordinator
 - Mit WakeUp-Receiver

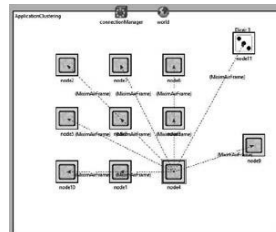


Screenshot: Orca4 Simulation / Scenario

- Auswertung
 - Datenaufkommen / Redundanzen
 - Energieverbrauch
 - Gesamtes Netzwerk
 - Laufzeit
 - Knoten / Netzwerk

Szenario 4

- Grundlage
 - Einheitliche Aktuatoren
 - Kein Routing
 - Broadcast-Messages
 - Event-Generator
- Applikationsclustering
 - Getriggert durch Event
 - Generierung einer Applikation
 - Sensorik, Lokalität
 - Verteilung der Anwendung durch Koordinator
 - Mit WakeUp-Receiver



Screenshot: Orca4 Simulation / WorkflowScenario

- Auswertung
 - Energieverbrauch
 - Gesamtes Netzwerk
 - Laufzeit
 - Knoten / Netzwerk
 - Vergleich mit Hardware

Schriftliche Arbeit - Schwerpunkte

- Energieeffizienz in drahtlosen Sensornetzwerken
 - Definitionen
 - Optimierungsansätze
 - Netzwerk und Topologie
 - Hardwareebene
 - Anwendungen → Mehrdimensionales Clustering / Applikationsclustering
- Stand der Technik
- Applikationsclustering
 - Konzept für heterogene Sensornetzwerke
- Simulation
- Evaluierung (Hardware / Demonstrator)

Ausblick / Weitere Arbeiten

- Vorbereitung, Durchführung der Simulation
 - Studentische Arbeiten (Thomas Ruckert, Paul Gerber)
- Auswertung und Vergleich

- Publikationen
 - Mehrdimensionales Clustering
 - Applikationsclustering

- Schreiben der eigenen Arbeit

Mehrdimensionales Clustering

in drahtlosen Sensornetzwerken

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen ?



Verteiltes Applikations- und Ressourcen-management für rekonfigurierbare Rechendcluster

Computer Engineering Workshop 2016
IBS Laubusch

Dipl.-Inf. Michael Nagler

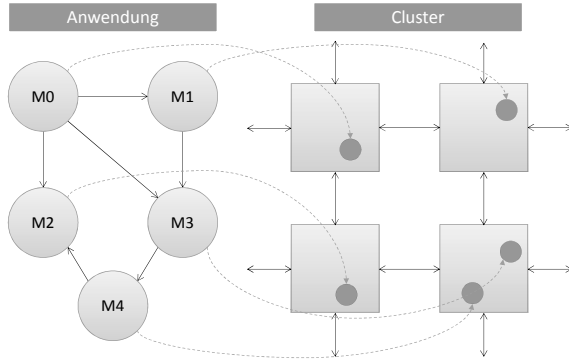


Gliederung

1. Verteiltes Management
2. Taskmapping
3. Evaluation System



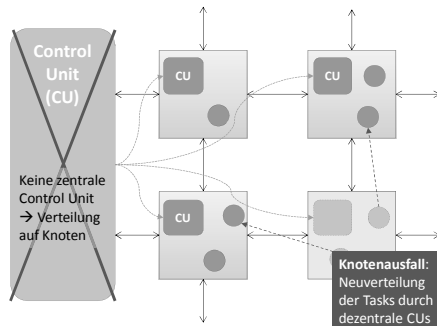
Verteiltes Management



Verteiltes Management

→ Ressourcen knapp

- Weniger FPS
- Geringere Auflösung
- Ungenauere Ergebnisse
- ✓ **Qualitätsverlust wird in Kauf genommen**





Gliederung

1. Verteiltes Management
2. Taskmapping
3. Evaluation System

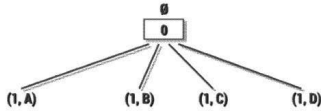


Taskmapping

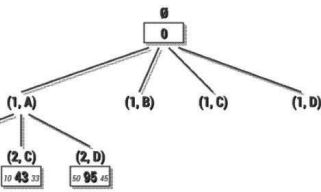




Taskmapping

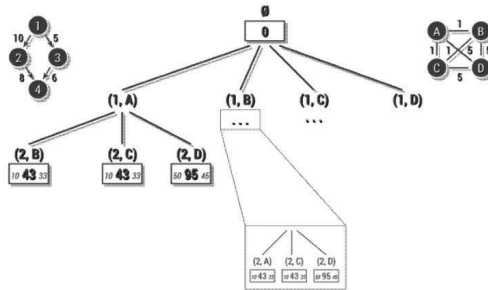


Taskmapping

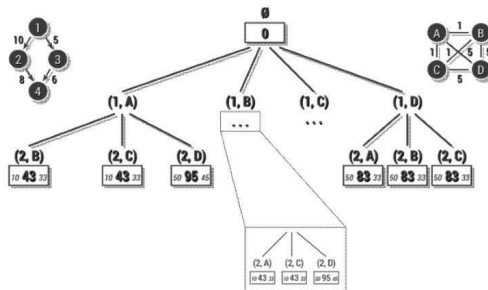




Taskmapping

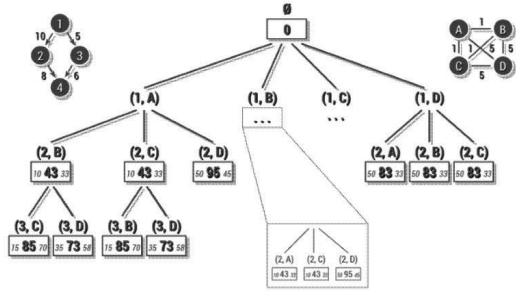


Taskmapping

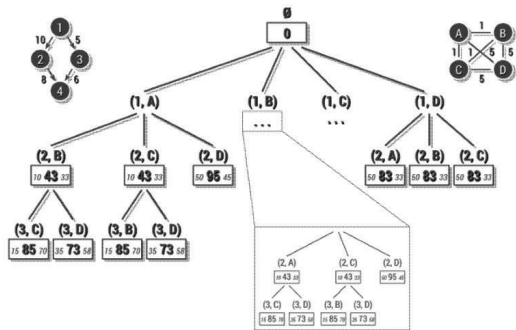




Taskmapping

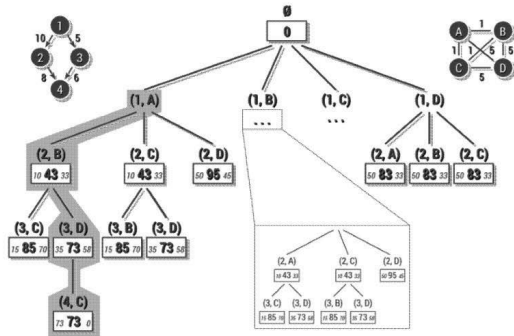


Taskmapping

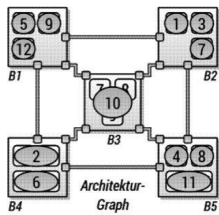
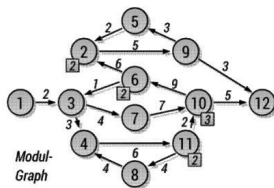




Taskmapping



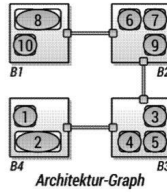
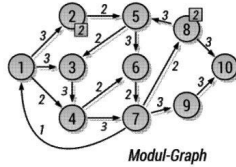
Ergebnisse – 12 Module, 17 Slots



	Graph Matching	Brute Force
Laufzeit:	56,6 ms	886,3 ms
Speicherverbrauch:	164,2 kB	4,5 kB



Ergebnisse – 10 Module, 12 Slots



	Graph Matching	Brute Force
Laufzeit:	39,1 ms	32,4 ms
Speicherverbrauch:	120,0 kB	3,4 kB



Verbesserungen

- Gütemaß für Zustände im Baum
 - Fortschritt berücksichtigen
 - Eventuell schlechtere Werte akzeptieren
- Berücksichtigung Symmetrie
- Speicheroptimierung?
- Abschlussarbeit



Gliederung

1. Verteiltes Management
2. Taskmapping
3. Evaluation System



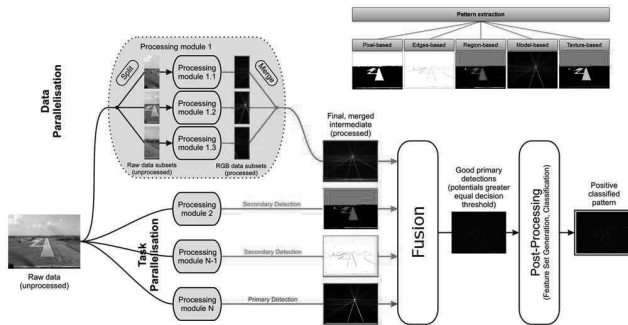
Aufbau

- FPGA Cluster aus Digilent Nexys 3 Boards
- Kommunikation
 - On-Chip: ReconFBus (RCB)
 - Inter-Chip: Ethernet (100 Mbit)





Anwendung




Nächste Schritte

- RCN-Ethernet-Bridge
- JPEG Demonstrator
- Vergleich mit JPEG Demonstrator auf Virtex 6
- Geringe Bandbreite (100 Mbit) kein Problem
- Overhead für Kommunikation möglichst gering

Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

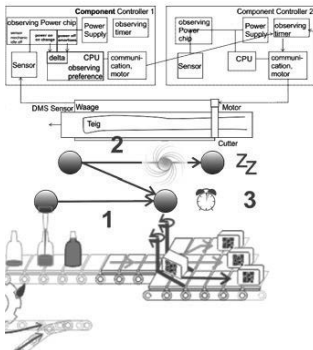
Daniel Reißner, Wolfram Hardt



Chair of Computer Engineering
Prof. Dr. Wolfram Hardt

Introduction Energy-efficiency

- E1 Global good follower select
- E2 bellwether for smooth deploy of messages
- E3 Workflows for solid sleep times



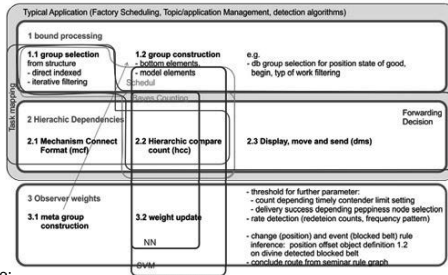
Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

2

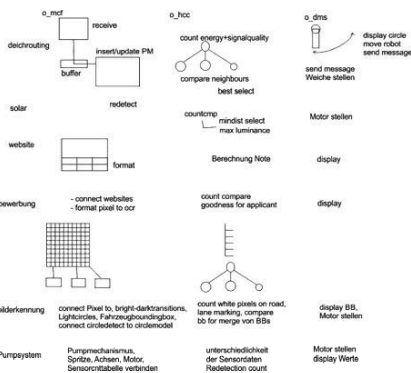
Operations of Preference Controller

- E1 Global preference gradient by HCC:

$$\tilde{B}_i = \tilde{g}_{i-1} \cdot \sum_{i=0}^n p_i * w_i$$
- E2 $DMS_k = g_i - 1(E) > 80\%$:
 - short Path
 - else E-path
- lower rate of delivery:
 - switch path
- E3 low rate light observe:
 - Notify event channel
 - Time for sleep periods



Examples



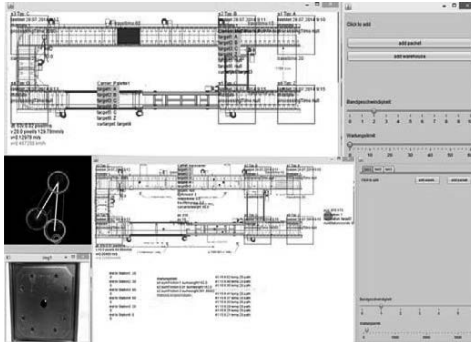
- Introduction
- Concept Preference Controller (Operations and Examples)
- Implementations:
 - Production with carrier belts
 - Sensor networks
 - Workprocesses, Workflows
 - Object detection for mobil node
- Summary



- HCC: carrier position, good, robot arm position for dynamic scheduling and collision check
- Sensor connect: Kinect Depthbuffer, Image buffer, TS5 Transfersystem with SPS and mechanical stopper (E3)

Simulation

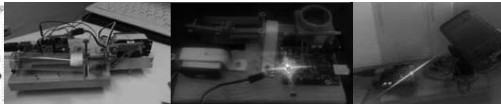
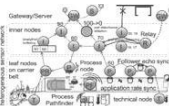
- Mobile nodes
- Sensor Models



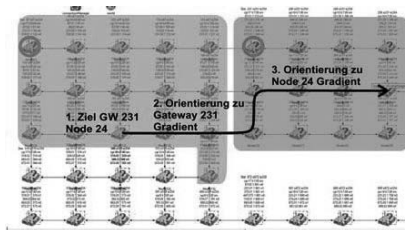
Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

7

Sensor networks



- Connection of sensor servo-actor systems: Fluidpump, Solarmotor
- Routing decision in weighted sum and logic selection (E2)



Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

8



Chair of Computer Engineering
Prof. Dr. Wolfram Hardt

Workflowprozesse

<https://www.tu-chemnitz.de/informatik/ico/pref/ObjBind/canvastesth/decideret.php?curreport=Maintenance%20blocked%20belt&eigenschaftkey=typ1y&eigenschaftv=120>

Maintenance blocked belt typ1y 120

10 Rule1: start belt <- position update 100cm<- #PrefRule.9

Vergleich Werte ungleich detektiert 120 100

inferiere Wertanpassung verhindert Problem -> Regelobjekt für Eigenschaft typ1y insert

<https://www.tu-chemnitz.de/informatik/ico/pref/ObjBind/canvastesth/decideret.php?curreport=observing%20vino&eigenschaftkey=tv01v&eigenschaftv=120>

observing typ1y 120

do solve suggestion: set typ1y 120=100cm



- Selection of route solution from seminar knowledge base (E1)
- Construction of states from observation of events in case of errors (E3)

Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

9



Chair of Computer Engineering
Prof. Dr. Wolfram Hardt

Obstacle detection



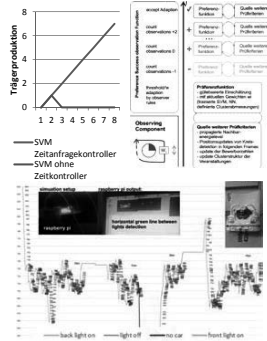
- Object detection(light, signs, bright number plate, bright/dark car shadow transitions, ultrasonic maximum, infrared bb merge) for control commands (E1)
- Trigger for Wifidirekt; reload of akkus, water tanks, (E3)

Routingverfahren zur Steigerung der Energieeffizienz in Produktionsprozessen

10

Summary

- Observing module for energy efficient routing weights of delivered messages, ruleset extension for error handling
- Parameters for Object detection, mobile node simulation
- Path global optimization by orientation



Thank you for your attention



Schallquellenlokalisierung zur Sprecheridentifizierung für Multi-User Dialogschnittstellen

Referent:
René Schmidt



Problemstellung

- Rudimentäre Dialog Schnittstellen haben sich bereits etabliert → Fritz¹, Robotinho²
- Problem: lange Berechnungszeiten der Dialogsysteme
→ Bisherige Lösung: Füllwörter

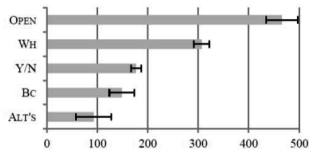
1) Bennewitz, M., et al.: Fritz a humanoid communication robot. In: Robot and Human Interactive Communication, 2007. RO-MAN 2007. The 16th IEEE International Symposium on, pp. 1072-1077. IEEE (2007)

2) Faber, F., Bennewitz, M., et al.: The humanoid museum tour guide robotinho. In: Robot and Human Interactive Communication, 2009. RO-MAN 2009. The 18th IEEE International Symposium on, pp. 891-896. IEEE (2009)



Problemstellung

Open: Fragen mit offenen Ende
 Wh: Who/What/Which....
 Y/N: Ja/Nein Fragen
 Bc: Begründungen
 Alts: Auswahl Fragen



Quelle: Strömbergsson, S., et al.: Timing responses to questions in dialogue. In: INTERSPEECH pp. 2584(2588 (2013)



Lösungsansatz

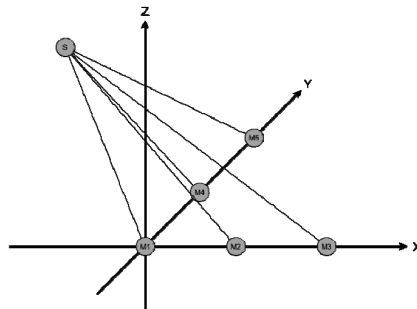
Realisierung im Museumskontext:

- Installation auf einem mobilen Roboter
- Mehrnutzertfähig -> Personengruppen

- spezialisierte HW (FPGAs, SoCs)
- möglichester hoher Grad an Berechenbarkeit
- Multi-User Interface
 - Basierend auf Sprechererkennung
 - Wie können Personen unterschieden werden?
 - Lokalisierung im 3D Raum



Algorithmus zur Schallquellen Lokalisierung



30.08.2016

Bearbeiter

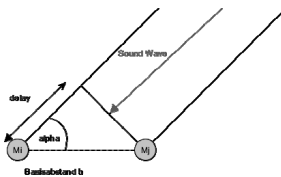
5

www.tu-chemnitz.de



Algorithmus zur Schallquellen Lokalisierung

- Bestimmen der Einfallswinkel
- Bestimmen der Entfernung durch Triangulation



30.08.2016

Bearbeiter

6

www.tu-chemnitz.de



Algorithmus zur Schallquellen Lokalisierung

- Projektion des Systems auf XY Ebene
- Projektion des Systems auf YZ Ebene
- Aufstellen der Gleichungssystem:

$$(d + \Delta_{12})^2 = (M_{2x} - S_x)^2 + (M_{2y} - S_y)^2$$

$$(d + \Delta_{13})^2 = (M_{3x} - S_x)^2 + (M_{3y} - S_y)^2$$

$$(d + \Delta_{24})^2 = (M_{4y} - S_y)^2 + (M_{4z} - S_z)^2$$

$$(d + \Delta_{25})^2 = (M_{5y} - S_y)^2 + (M_{5z} - S_z)^2$$

30.08.2016

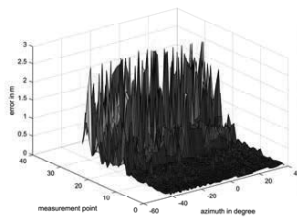
Bearbeiter

7

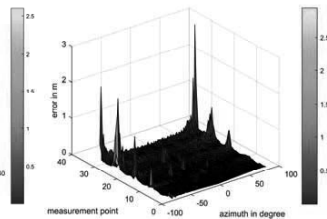
www.tu-chemnitz.de



Simulationsergebnisse



Abtastrate 192 kHz 80° Öffnungswinkel



Abtastrate 5 MHz 164° Öffnungswinkel

30.08.2016

Bearbeiter

8

www.tu-chemnitz.de



Simulationsergebnisse

Abtastrate in kHz	Öffnungswinkel in °	Fehler (M) in m	Fehler (SD) in m
192	80	0,3153	0,4900
500	120	0,1229	0,1787
1000	120	0,0680	0,0880
2000	120	0,0361	0,0441
5000	120	0,0256	0,0305
5000	164	0,0343	0,0880



Zusammenfassung

Algorithmus liefert:

- Sehr großer Öffnungswinkel und sehr hohe Genauigkeit bei angemessener Abtastrate
- Berechnung der Zeitverzögerungen über Kreuzkorrelationen ermöglicht hohen Grad an Parallelisierung im FPGA und somit konstante Verarbeitungszeiten
- Einfache Berechnung des 3D Punktes anhand der bestimmten Delays

Ausblick

- Evaluierung des Algorithmus unter realen Bedingungen



Detektion und Lokalisierung von Impacts auf einem piezoaktivem Hybridmaterial



CE-Workshop 2016

Frank Ullmann

IBS Laubusch, 23.03.16

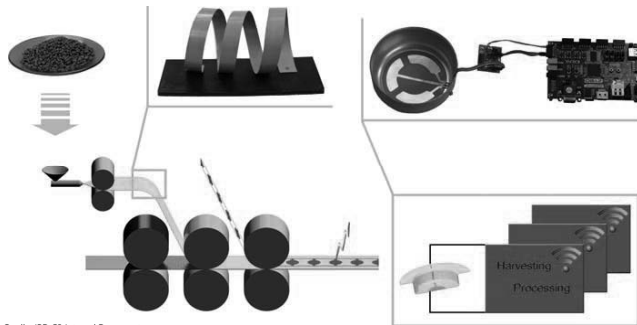
Agenda

Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

IRD C3: Prozesskette



Quelle: IRD C3 Internal Documents

Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

Frank Ullmann

3

www.tu-

Agenda

Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

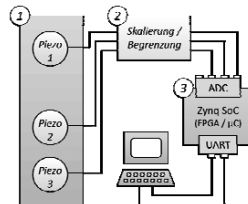
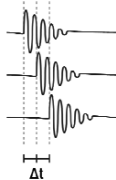
Frank Ullmann

4

www.tu-

Test-Plattform

- U-Profil aus Stahl mit aufgebracht piezoaktiven Sensoren (State-of-the-Art-Piezofolie mit Kupfer-Klebeband als Elektrode)



Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

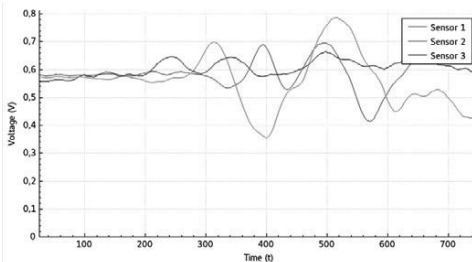
Frank Ullmann

5

www.tu-

Impact-Lokalisierung - Probleme

- bisher nur Zeitdifferenzen der Signale als Charakteristika
 → Detektion eines Impacts – Wie?



Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

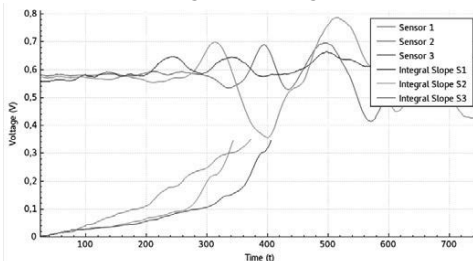
Frank Ullmann

6

www.tu-

Impact-Detektion

- mehrere Ideen / Tests durchgeführt → keine wirklich robust
- aktuell: Aufsummierung der Anstiege → „Aktivitätsfunktion“



Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

Frank Ullmann

7

www.tu-

Impact-Lokalisierung – Verfahren

- Triangulation (Bestimmung auf Basis trigonometrischer Funktionen)
 - schwierig, da geformtes Material → div. Störfaktoren, z.B. Interferenz
- Nutzung Maschinelles Lernalgorithmen
 - aktuell Neuronale Netze im Fokus
 - Evaluierung weiterer geplant

Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

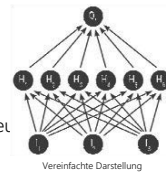
Frank Ullmann

8

www.tu-

Impact-Lokalisierung – Neuronale Netze

- Erzeugung von Testdaten zum Trainieren
 - Definieren und Anregen durch „Impact-Pendel“
 - 20 Datensätze, je 10 pro Seite (5 oben / 5 mittig)
- getestete Szenarien:
 - ein- bzw. zweidimensionaler Output
 - verschiedene Netzwerkkonfigurationen
- Bestes Resultat:
 - eindimensionale Ausgabe (Längsrichtung)
 - Netzwerk mit 3 Input-, 6 Hidden-, 1 Output-Neu
 - Durchschnittliche Abweichung: 4,22 cm



Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

Frank Ullmann

9

www.tu-

Agenda

- Allgemeines
- Aktueller Stand
- Ausblick**

23.03.2016

Frank Ullmann

10

www.tu-

Ausblick

- Evaluierung weiterer Maschinellen Lernverfahren
 - Expertise von Professur Künstliche Intelligenz (angedacht)
- Verbesserung der Impact-Detektion
 - Algorithmen aus der Schall-/Vibroakustik (geplant)
- Untersuchung der Spannungsverläufe im Frequenzspektrum
 - Matlab-Projekt in Arbeit
- Simulation zur Erzeugung synthetischer Daten (in Arbeit)
 - auch zum Test diverser Sensoranordnungen

Allgemeines

Aktueller Stand

Ausblick

23.03.2016

Frank Ullmann

11

www.tu-

Detektion und Lokalisierung von Impacts auf einem piezoaktivem Hybridmaterial

CE-Workshop 2016

Frank Ullmann

IBS Laubusch, 23.03.16

23.03.2016

Frank Ullmann

12

www.tu-