

Vorlesung WS 2008/2009

Algorithms for context prediction in ubiquitous systems

0: Organisation

DUSE



Stephan Sigg

TU Braunschweig

Institut für Betriebssysteme
und Rechnerverbund

www.duslab.de

Organisation of the lecture

- **3 Hours per week (2+1)**

- Tue 11:30 – 13:00 Uhr in IZ161 (lecture)
- Tue 13:15 – 14:45 Uhr in IZ161 (exercise biweekly)

Vorlesung	Übung	Raum	Thema	Material
04.11.2008; 13:15 - 14:45		IZ 161		Context Sensitivität
11.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Context Prognose
	11.11.2008; 13:15 - 14:45	IZ 161	Context prediction schemes	Übungsblatt 1
18.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung
25.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Exakte Verfahren
	25.11.2008; 13:15 - 14:45	IZ 161	Wahrscheinlichkeitsrechnung	Übungsblatt 2
02.12.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Kontextprognose mit Markovketten
09.12.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Zustandsprädiktoren
	09.12.2008; 13:15 - 14:45	IZ 161	Exakte Verfahren	Übungsblatt 3
16.12.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Kontext prognose mit alignment Verfahren
06.01.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Kontext prognose mit Self Organising Maps
	06.01.2009; 13:15 - 14:45	IZ 161	Kontext Prognose mit Alignment Verfahren	Übungsblatt 4
13.01.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Stochastische Methoden
20.01.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Stochastische Methoden
	20.01.2009; 13:15 - 14:45	IZ 161	Stochastische Methoden	Übungsblatt 5
27.01.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Alternative Verfahren: Evolutionäre Algorithmen
03.02.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Alternative Verfahren: Dempster-Shafer
	03.02.2009; 13:15 - 14:45	IZ 161	Praktische Übung	Übungsblatt 6
10.02.2009; 11:30 - 13:00		IZ 161		Alternative Verfahren: Neuronale Netze

Lecture, Exams

- **The lecture is about**
 - Algorithmic approaches to the problem of time series forecasting
 - We will introduce the general problem and discuss various solutions
- **Aim:**
 - To provide good understanding of state-of-the-art approaches to time series forecasting
- **Exam:**
 - Part of the module Verteilte /Ubiquitäre Systeme
 - Other lectures:
 - Ubiquitous Computing, Applied Distributed Computing, Human Computer Interaction, Operating Systems
 - Other lectures that may be added to the module
 - From Communication and multimedia e.g. (mobile) communication

Lecture, Exams

Strategy to successfully complete the lecture

- Try to work on the exercises until you got it.
- Don't start learning just before the exam.
- Communication helps:
 - Talking with others about the topics helps you understand and memorize

Literature

Script

- Will be available on the lecture website and will evolve as the lecture proceeds
- References for further reading are provided in the script

Material for the lecture

Most important:

- <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ws0809/prediction>
- Course Material (Script and slides)
- Exercise material

login

[ibr.cs.tu-bs.de](#)
[Kontakt](#)
[Anreise](#)
[Raumplan](#)
[Projekte](#)
Abteilung CM
[Lehrveranstaltungen](#)
[Arbeiten](#)
[Projekte](#)
[Veröffentlichungen](#)
Abteilung DUS
[Lehrveranstaltungen](#)
[Arbeiten](#)
[Projekte](#)
[Veröffentlichungen](#)
Abteilung ALG
[Lehrveranstaltungen](#)
[Arbeiten](#)
[Projekte](#)
[Veröffentlichungen](#)
Studium
[WS-2008/2009](#)
[SS-2008](#)
[WS-2007/2008](#)
[SS-2007](#)
Dienste
[News](#)
[Bibliothek](#)
[Mailinglisten](#)
[Netzzugang](#)
[Web Mail](#)
[Dokumentation](#)
[Knowledgebase](#)
[Passwort ändern](#)
Spin-Offs
[Docolord](#)

Algorithmen zur Kontextprognose in ubiquitären Systemen

Semester : Wintersemester 2008/2009
Modulnummer(n) : INF-VS-32
Veranstaltungsnummer(n) : INF-VS-030
Studiengänge : Diplom Informatik, Master Informatik, Master Wirtschaftsinformatik, Master Informations-Systemtechnik
IBR Gruppe(n) : DUS (Prof. Beigl)
Art : Vorlesung
Dozent : [Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl](#)
Assistent : [Dr. Stephan Sigg](#)
LP : 4
SWS : 2+1
Ort & Zeit : Vorlesung: Dienstag, 11:30 - 13:00, [Raum 161](#)
Übung: Dienstag, 13:15 - 14:45 (14-tägl.), [Raum 161](#)

Beginn : 4. November 2008.
Voraussetzungen : keine
Scheinerwerb : mündliche Prüfung.
Inhalt : Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Grundlagen sowie weitergehende Methoden und Techniken zur Kontextprognose. Es werden existierende Ansätze vorgestellt und bezüglich Arbeitsweise und algorithmischer Komplexität verglichen. Themenbereiche sind:

1. Grundlagen der Kontext-Sensitivität und des ubiquitous computing
2. Grundlagen der Kontextprognose
3. Deterministische exakte Verfahren (z.B. Pattern matching, State predictor)
4. Deterministisch approximative Verfahren (z.B. Alignment Prognose, SOM)
5. Probabilistische Verfahren zur Kontextprognose (z.B. Markov)
6. Stochastische Verfahren zur Zeitreihenanalyse (z.B. ARMA, Kalman Filter)

Termine

Vorlesung	Übung	Raum	Thema	Material
04.11.2008; 13:15 - 14:45		IZ 161		Context Sensitivität
11.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Context Prognose
	11.11.2008; 13:15 - 14:45	IZ 161	Context prediction schemes	Übungsblatt 1
18.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung
25.11.2008; 11:30 - 13:00		IZ 161		Exakte Verfahren

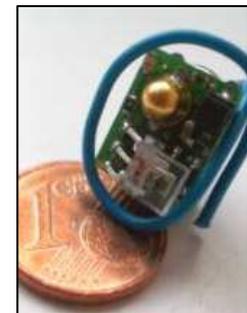
Ubiquitäre und verteilte Systeme

Ubiquitous and Distributed Systems (DUS)



Eine abgeschlossene Projekte

- **Mediacup** – Intelligente Kaffeetasse
- **Smart-It's** – Intelligente Alltagsgegenstände
- **Smart Shelf** – Anonyme Analyse des Kundenverhaltens in Logistikanwendungen
- **MemoClip** – Reduktion kognitiver Last (Erinnerungshilfen)
- **LoCostix** – Feingranulare Abschätzung von Produktstückzahlen in Verkaufsregalen
- **CoBIs** – Überwachung von Gütern
- **uParts** – Tiefpreisige Sensorknoten
- **RELATE** – Relative Positionsbestimmung von beweglichen Objekten



MediaCup

Konzept

- Sensorik und Perzeption in Objekten
- lokale Erkennung: Musteranalyse
- lokale Verteilung der Objekt-Kontexte
- Synthese auf Anwendungsebene

Autonome Kontextbestimmung

- Multi-Sensor: Wärme, Bewegung, Position
- Kontext: „aufgefüllt“, „trinken“, „stehen“ ...

Verbreitung von Kontext im lokalen Bereich

- Abstrakte Kommunikation von Kontexten
- IrDA, CAN, IP via Ethernet)
- Integration ins Web



MemoClip

Unterstützung für Erinnerung

- Reduktion kognitiver Last im alltäglichen Leben
 - persönliche, aktive „context based services“
- Aktive Erinnerung basierend auf erkanntem Kontext:
 - Regen & Ausgangstür -> Regenschirm
- Kontexte
 - Zeit, Position, Umgebung
- MemoClip = persönliches Gerät
- Technik:
 - Mobiltelefon, Web, verteilte Sensorik



LoCostix

Einsatzbereich Drogeriemarkt



Polymertransponder

- Offset-gedruckte Elektronik
- schnell und billig herstellbar
- Ziel: Ein Transponder pro Artikel

Problem: Hohe Anzahl Objekte

Lösung: Neue RFID-Protokolle

- Kollaborative Informationsübertragung durch überlagerte Funksignale
- Schätzung ausreichend
- Hohe Anzahl von Artikeln
- Integration in **SAP/AutoID**



Wie viele Produkte befinden sich in diesem Regal?

	Different products on shelf	Items on shelf	Time to check shelf	Check time Per item
Whole food products	241	3000	6h	7 sec
Pharmacological products	487	4000	16h	14 sec

CoBIs

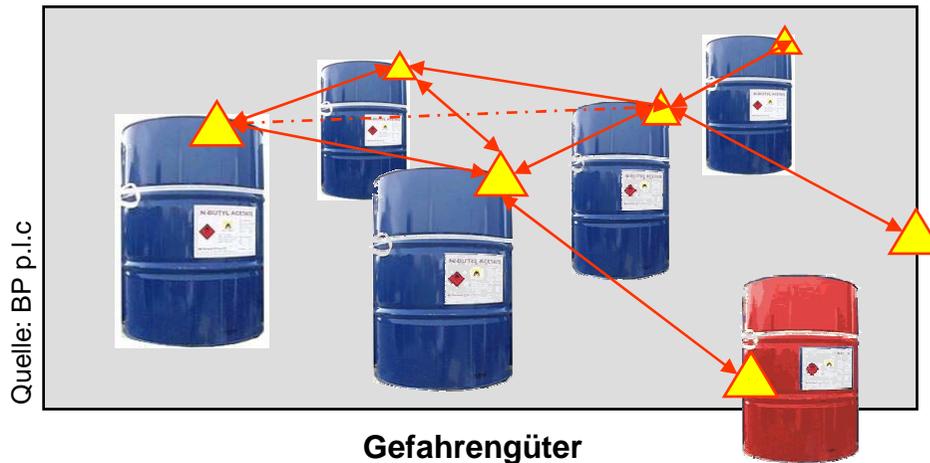
Kontinuierliche Güter-Überwachung

Kollaborative Überwachung von

- Lagerungsbeschränkungen
- Gefährliche Materialkombinationen
- Einhaltung des Lagerortes (Lager A, nicht Lager B)
- Anbindung an SAP/ERP/EHS über XML-basierte Web-Services



CoBIs Einsatzfeld in Hull, BP, UK



Sicherheit am Arbeitsplatz

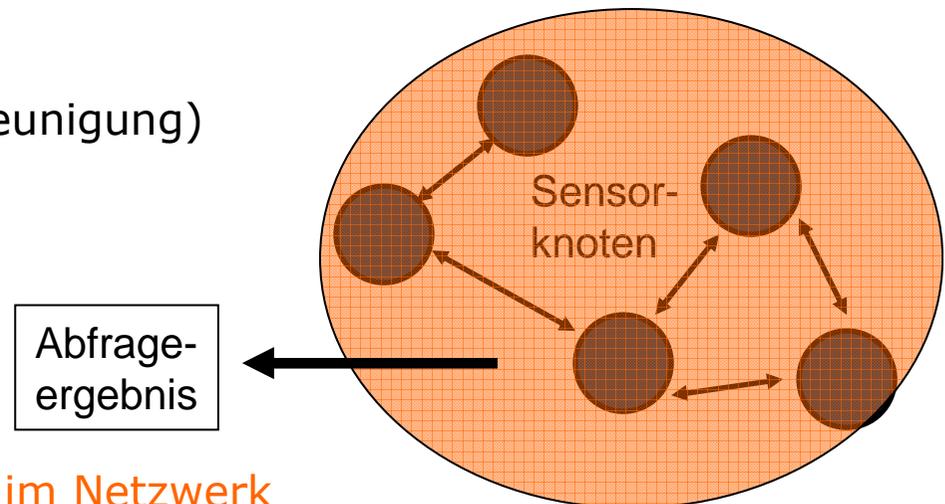
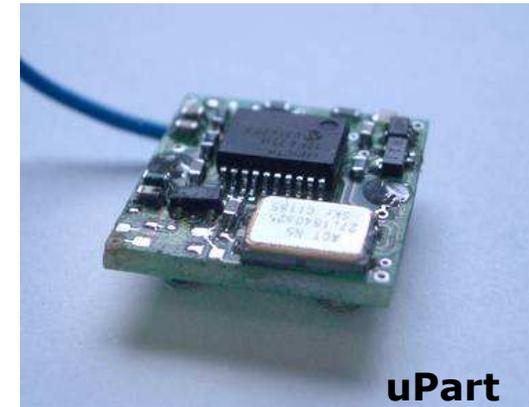
Kurze Einführung in WSN (uParts)

Wireless Sensor Network

- Kleine Sensorknoten
- Kommunikationsnetzwerk
- Batteriebetrieben

Schlüsselmerkmale

- Kontinuierliche Überwachungsmöglichkeiten
- Keine Infrastruktur notwendig
- Verschiedene Sensoren
 - (z.B. Licht, Feuchtigkeit, Beschleunigung)
- Autonomer Betrieb, eigene Logik
- Wiederverwendbar
- Peer-to-Peer Kommunikation
- "günstig"



Kollaborative Verarbeitung der Daten im Netzwerk

Praktischer Einsatz uParts

Situationserkennung auf Konferenz

- Aufmerksamkeit der Zuhörer
- >600 uParts an Zuhörer ausgegeben (UbiComp 2005, INSS 2007)



Mikroklimatemessung

- Shinjuku Gyoen Garten, Tokyo
- Langzeituntersuchung der Witterungsverhältnisse
- >160 Sensorknoten



Vorlesungsangebot

Wintersemester

- Betriebssysteme
- Verteilte Systeme
- Ubiquitous Computing

Sommersemester

- Angewandte Verteilte Systeme
- Mensch-Maschine Interaktion

Praktikum (Bachelor/Master)
Seminar (Bachelor/Master)
Teamprojekt (Bachelor)
Projektarbeiten
Bachelorarbeit
Masterarbeit

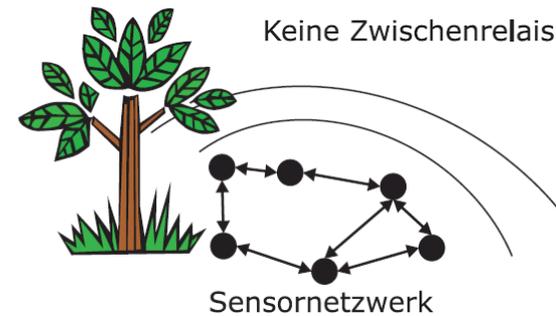
Bandspreiztechniken bei überlagerten Funksignalen

Typ

- Studien-, Bachelor-, Masterarbeit

Hintergrund

- Kooperative Übertragung
- Überlagerung von Funksignalen (geringer Leistung)
- Resultat: Interferenz
 - Konstruktiv (koherente Signale)
 - Destruktiv (nicht koherente Signale)



Bandspreiztechniken bei überlagerten Funksignalen

Problem

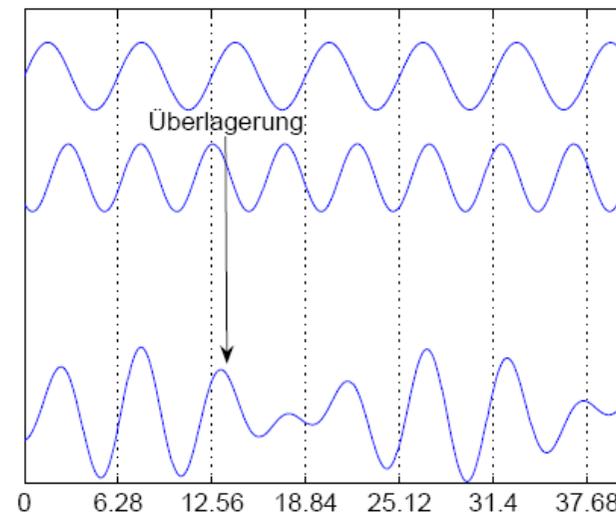
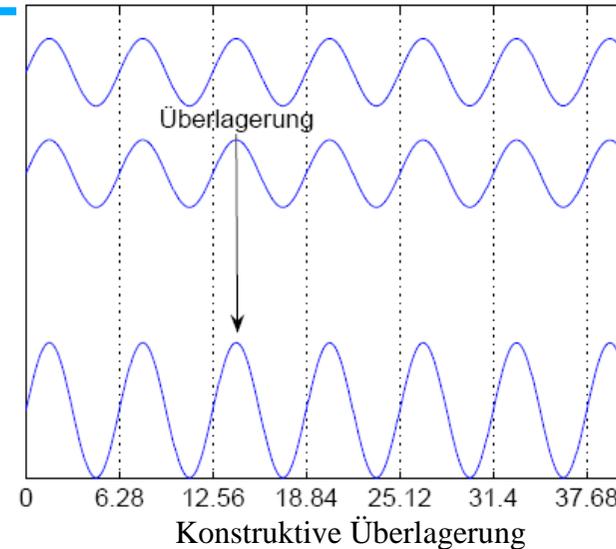
- Keine Kohärenz in Sensornetzwerken
- Schwebung und Signalauslöschung

Ziel

- Schwebung verringern durch Bandspreizung mit einer geeigneten Rauschsignatur
- Empirische Untersuchung und Gütebewertung

Aufgaben

- Einarbeitung
- Simulation des Bandspreizverfahrens mit verschiedenen Parametern und Rauschsignaturen (Matlab o.ä.)
- Inwieweit lässt sich die Schwebung mithilfe von Bandspreizmethoden verringern?
- Auswertung, Bewertung



Co-Labeling in der Aktivitätserkennung

Typ

- Diplom- oder Masterarbeit

Hintergrund

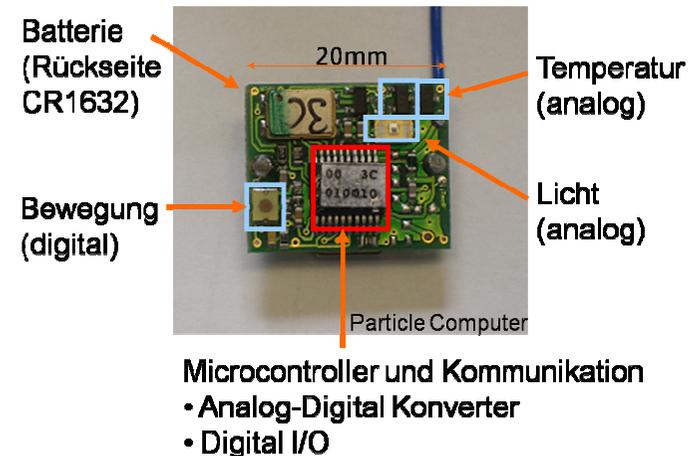
- Aktivitätserkennung über Miniaturesensorknoten
- Temperatur, Licht, Bewegung
- Training eines Bayes- oder Neuronalen Netzes

Vorgeschichte: INSS 2007 (Konferenz)

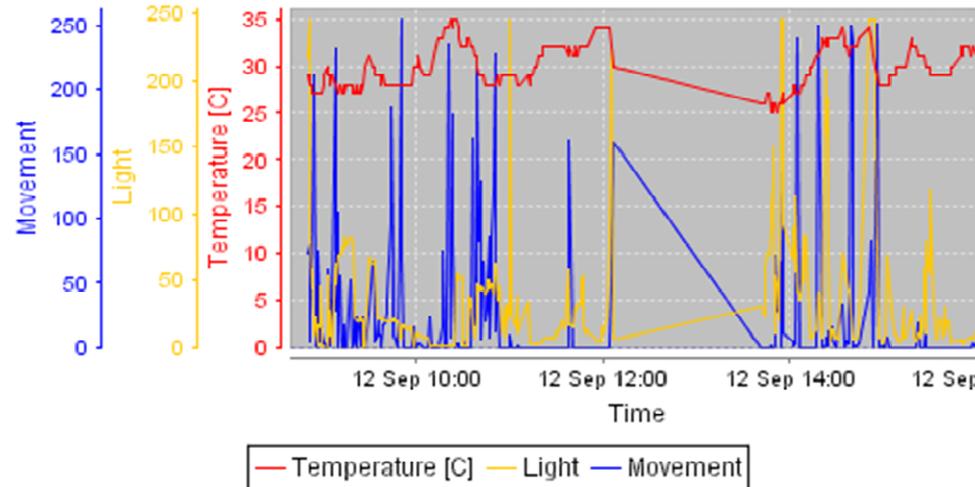
- Sensorknoten an Konferenzteilnehmer verteilt
- Sensordaten geloggt
- Teilnehmer notierten Aktivitäten (sitzen, stehen, bewegen, essen usw.)

Problem

- Labeling für systematische Auswertung nicht feingranular genug



Co-Labeling in der Aktivitätserkennung



Aufgaben

- Messreihen aufnehmen
- Labeling der Aktivitäten (feingranular)
- Lernalgorithmus trainieren
- Co-Labeling-Verfahren auf INSS 2007 Daten anwenden

Ziele

- Robuste Aktivitätserkennung
- Simulation und Evaluation eines Co-Labelingverfahrens

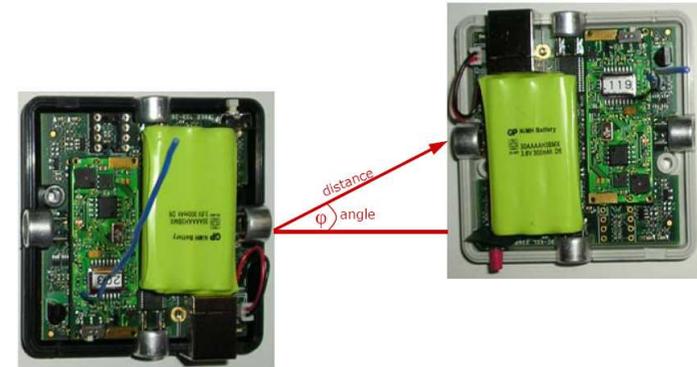
Minimierung des systematischen Fehlers in verteilten Lokationssystemen

Typ

- Diplom- oder Masterarbeit

Hintergrund

- Systematische vs. stochastische Fehler
- Systematische Fehler:
 - Fehlkalibrierungen
 - Verschiebung der Messwerte
 - Hauptursache für Messabweichungen in ubiquitären Systemen
 - Preiswerte, damit unkalibrierte Sensoren
→ **Nicht durch Mittelung zu entfernen !!!**
- Zufällige Fehler:
 - Zufällige Prozesse während einer Messung
 - therm. Rauschen, Quantisierungsrauschen
→ Durch Mittelung minimierbar



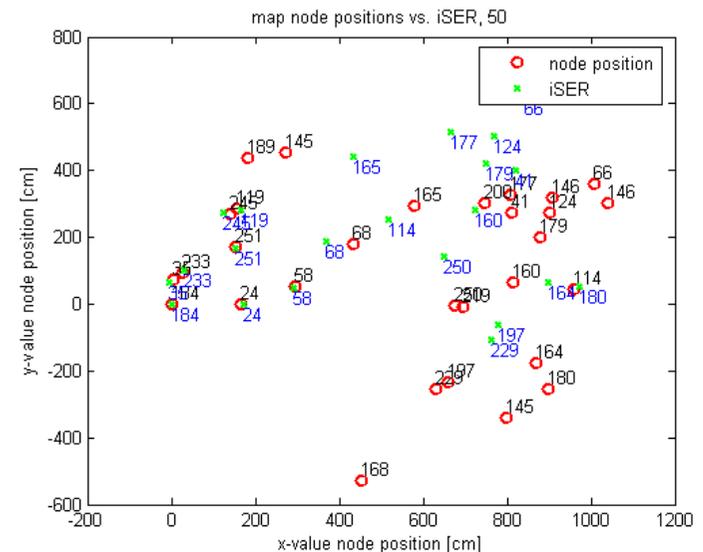
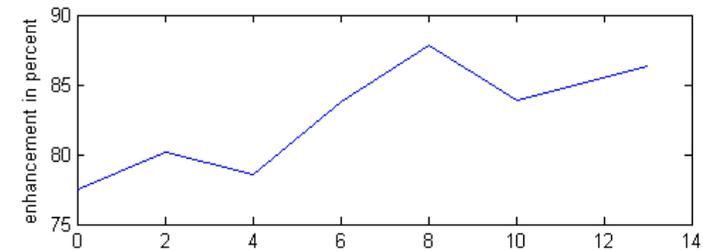
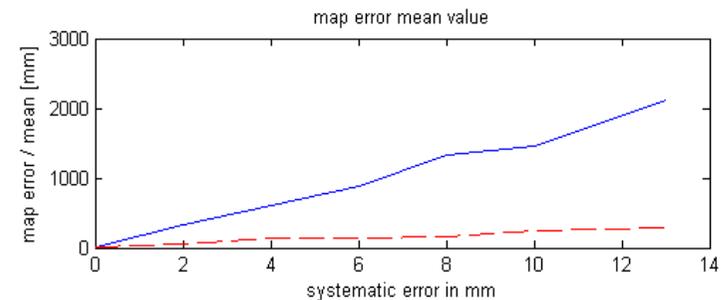
Minimierung des systematischen Fehlers in verteilten Lokationssystemen

Idee

- Systematischen Fehler in stochastischen Fehler umwandeln
- Ausnutzen redundanter Messungen
- Existierende Verfahren minimieren Fehler linear
- Simulations- und Testgrundlage: RELATE Lokationssystem

Aufgaben

- Vorhandene Verfahren untersuchen
- Entwurf eines Verfahrens, das den systematischen Fehler im quadratischen Sinne minimiert
- Simulation und Evaluation (Matlab o.ä.)



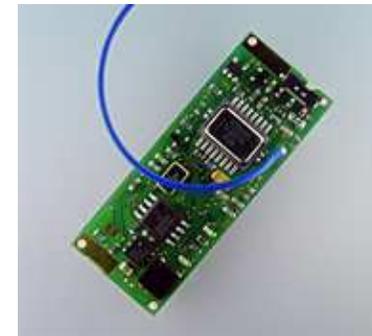
Bei Interesse...

Ansprechpartner

Daniel Röhr, Stephan Sigg
Institut für Betriebssysteme
und Rechnerverbund
Distributed and Ubiquitous Systems

Tel: 0531 / 391 3263 (3295)
E-Mail: {roehr,sigg}@ibr.cs.tu-bs.de

<http://www.ibr.cs.tu-bs.de/dus/>



Informatik

Informatik Bachelor				
Vertiefung mit 12LP				
	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
	<i>Betriebssysteme (4LP)</i>	SEP (6LP)	Teamprojekt (6LP)	Bachelorarbeit (15LP)
Option 1	Praktikum (4LP)	MMI (4LP)	VS (4LP)	
Option 2	Praktikum (4LP)		VS (4LP)	MMI (4LP)
	Seminar (4LP)			

→ Praxisfluss

Informatik Master				
Wahlpflicht: Verteilte Systeme (16LP)				
	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
Track A	Schwerpunkt bereits im Bachelor (max. 8LP aus Bachelor)		Projektarbeit** (14LP)	Masterarbeit (30LP)
Option 1	UbiComp (4LP) und * (4LP)	AVS (4LP) und * (4LP)		
Option 2	Praktikum (4LP) und * (4LP)	AVS (4LP) und * (4LP)		
Option 3	UbiComp (4LP) und Praktikum (4LP)	* und *		
Track B	noch kein Schwerpunkt bei DUS			
Option 1	UbiComp (4LP) und Praktikum (4LP)	AVS (4LP) und MMI (4LP)		
	Seminar (4LP)			
	**Seminar i.V.m. Projektarbeit			

* bel. andere Module aus Wahlpflichtbereich

IST

IST Bachelor				
Wahlpflicht: Vertiefung Verteilte und Ubiquitäre Systeme (16 LP)				
	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
	Betriebssysteme (4LP)	SEP (5LP)	Teampraktikum (10LP)*	Bachelorarbeit
Option 1	Praktikum (4LP)	MMI (4LP)	VS (4LP)	
Option 2	Praktikum (4LP)	AVS (4LP)	VS (4LP)	
Option 3	Praktikum (4LP)		VS (4LP)	MMI (4LP) oder AVS (4LP)
	Seminar (4LP)			

→ Praxisfluss

IST Master				
Vertiefung Verteilte und Ubiquitäre Systeme (12LP bzw. 20LP)				
	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
Track A (minor)	Schwerpunkt bereits im Bachelor (keine Anerkennung von Bachelorleistungen)		Praktikum (4LP)	Masterarbeit (30LP)
Option 1	UbiComp (4LP) und Praktikum (4LP)	Codierung* (4LP) und AVS (4LP) oder MMI (4LP)		
Track B (major)	noch kein Schwerpunkt bei DUS			
Option 1	VS (4LP) und UbiComp (4LP)	Codierung* (4LP) und AVS (4LP) und MMI (4LP)		
	Seminar (4LP)			
	**Seminar i.V.m. Praktikum			

* Wahlpflicht Vorleistung (VL nicht am IBR)

Winfo

Winfo Bachelor				
Informatik-Vertiefungsgebiet Verteilte und Ubiquitäre Systeme (12 LP)				
	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
	Praktikum (6LP)	SEP (6LP)	Projektarbeit (10LP)*	Bachelorarbeit (12LP)
Option 1		MMI (4LP)	VS (4LP)	
Option 2	VS (4LP)	MMI (4LP)		
Option 3			VS (4LP)	MMI (4LP)
	*Seminar i.V.m. Projektarbeit			

→ Praxisfluss

Winfo Master				
Informatik-Vertiefungsgebiet Verteilte und Ubiquitäre Systeme (12LP): (Bestandteil des Schwerpunktes E-Services oder Logistik)				
	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.
			Praktikum (6 LP)	Masterarbeit (30LP)
Track A				
Option 1	UbiComp (4LP)	AVS (4LP)		
	Seminar			