



LEIBNIZ-INSTITUT
für interdisziplinäre Studien e.V.
(LIFIS)

23rd LEIBNIZ-CONFERENCE
OF ADVANCED SCIENCE

LOKALISIERUNGSTECHNIKEN FÜR IoT, TELEMATIK UND INDUSTRIE 4.0

Programm
Abstracts

22. - 23. November 2018

Lichtenwalde

**LOKALISIERUNGSTECHNIKEN FÜR IoT,
TELEMATIK UND INDUSTRIE 4.0**



22. -23. November 2018

Veranstaltungsort: Best Western Hotel, Lichtenwalde

Programmkomitee:

Prof. Oliver Michler, TU Dresden

Prof. Lars Bernard, TU Dresden

Prof. Jürgen Beyer, TU Darmstadt / Fa. Nav42

Dr. Dietmar Eggert, Metirionic GmbH

Prof. Bernd Junghans, LIFIS e.V

Prof. Toralf Trautmann, HTW Dresden

.

PROGRAMM

Donnerstag, 22. November 2018

08:30 – 09:30	Anmeldung/Registrierung
09:30 – 09:45	Begrüßung und Eröffnung B. Junghans, O. Michler

09:45 – 11:45

FUNKSENSORGESTÜTZTE ORTUNG (I)

Chairman: D. Eggert

D. Eggert

Metirionic GmbH, Dresden

“Grundlagen der funksensorgestützten Ortung”

D. Kornek

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

“Wireless localization in the context of vehicle access systems”

R.Hach

Nanotron Technologies GmbH, Berlin

“Wireless locating with Chirp and UWB”

Yan Wu, D. Eggert

Metirionic GmbH, Dresden

„PSFM Radar – Frequency Domain Narrow Band Approach for high SNR”

11:45 – 12:00

POSTERSESSION

^{1,2}S. Lange, ^{1,2}D. Schröder, ¹Ch.Hedayat, ^{1,2}U. Hilleringmann

¹ Fraunhofer ENAS - Abteilung Advance System

Engineering (ASE), Paderborn

² Universität Paderborn - Fachgebiet Sensorik, Paderborn

„Induktive Ortungsverfahren zur Lokalisierung von Kleinstfunktoren in kleinen Messvolumina“

¹H. Wojcik, ²A. Römer, ³Th. Daffner

¹ 3D Interaction Technologies GmbH, Dresden

² Metirionic GmbH, Dresden

³ Umweltbüro GmbH Vogtland, Weischlitz

„Coupling of Digital Twin and Physical Tracking System“

11:45 – 12:45

MITTAGESSEN

12:45 – 14:45

FUNKSENSORGESTÜTZTE ORTUNG (II)

Chairman: D. Eggert

D. Klann, P. Langendoerfer

IHP Frankfurt O.

“Simultaneous Localization and Key Generation for Secure Communication using UWB Sensor Nodes”

J. Schiller
FU Berlin
“ Sicherheitsaspekte im Internet der Dinge”

X. Wang
Signify (previously Phillips Lighting), Eindhoven, NL
**“Wireless ranging/localisation and its applications
in lighting IoT”**

M. Rabel
indurad GmbH, Aachen
**“Unique combined Radar and RTLS Underground
Navigation”**

14:45 – 15:15

P A U S E

15:15 – 17:45

SATELLITENGESTÜTZTE ORTUNG

Chairman: O. Michler

O. Michler
TU Dresden

„Grundlagen der satellitengestützten Ortung“

K. von Hünerbein
LANGE-ELECTRONIC GmbH, Jamming
**“Jamming und Spoofing von GNSS-Signalen –
Störpotential sowie Ansätze zur Detektierbarkeit“**

E. Schnieder
TU Braunschweig
**“ Sicherheit und Zulassung satellitengestützter Ortung
im Schienenverkehr“**

R. Richter
TU Dresden
**„Laborgestützte Validierung von GNSS-Systemen
mittels Software Defined Radio Plattformen“**

A. Heßelbarth
DLR, Neustrelitz
**„Präzise GNSS-Verfahren und deren Herausforderung
für maritime Anwendungen“**

17:45 – 18:15

P A U S E

18:15 – 19:45

BILDGEBENDE ORTUNGSVERFAHREN

Chairman: T. Trautmann

T. Trautmann
HTW Dresden

“Grundlagen bildgebender Ortungsverfahren“

P. Gronerth

fka Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH, Aachen:

**„Lokalisierung von Fahrzeugen mittels
optischer Marker“**

M. Degenkolbe

HTW Dresden/TU Freiberg

**„Einsatz von Aruco-Markern zur
Positionsbestimmung“**

20:00

EM P F A N G

für die Teilnehmer im Hotelrestaurant

Freitag, 23. November 2018

09:00 – 10:30

DATENFUSION

Chairman: J. Beyer

J. Beyer

TU Darmstadt / Fa. Nav42

“Grundlagen der Datenfusion“

S. Eckelmann

HTW Dresden

**“Neue Methoden zur Informationsfusion in vernetzten
Fahrzeugen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit“**

N. Kronenwett, G. F. Trommer

KIT Karlsruhe

**„Personenlokalisierung in Gebäuden mit einem am Fuß
befestigten Multisensorsystem“**

10:30 – 11:00

P A U S E

11:00 – 12:30

GEOINFORMATION

Chairman: S. Mäs

S. Mäs
TU Dresden
“Grundlagen der Geoinformatio

P. Karrasch
TU Dresden
**„Einsatz von UAVs in den Umweltwissenschaften –
Ein Werkzeug zur Erhebung von Geoinformationen“**

T. Jung
Geo Net solution GmbH, Leipzig
**„Präzise Lokalisierung von Straßenumfeld und Objekten
mittels mobilen Erfassungssystemen“**

12:30 – 13:30 MITTAGESSEN

13:30 –15:00 **ANWENDUNGSFELDER (I)**
Chairman: B. Junghans

J. Beyer
Nav42/ TU Darmstadt, Darmstadt
**„Positions-Differenz-Vektor Analyse spurgeführter
Landfahrzeuge“**

H. Buitkamp
VDMA Fachverband Landtechnik, Frankfurt
„Smart Farm /Landwirtschaft 4.0 als IoT-Plattform“

H. van LEEUWEN,
Sostark BV, Amsterdam, NL
„A poor man localization method“

15:00 – 15:30 P A U S E

15:30 –17:00 **ANWENDUNGSFELDER (II)**
Chairman: B. Junghans

D. Skrobotz
Projektentwicklung und -Beratung, Berlin
**" Wie praxistauglich sind Indoor-Ortungslösungen für das
IoT heute? Eine kritische Analyse möglicher Systeme"**

St. Brunthaler
TH Wildau
**"Die positionsbasierte Prozessführung als Grundlage
der modernen Lagerlogistik".**

H. Symanzik
Bosch-Sensortec, Reutlingen
"Was Sensoren dem IoT alles offenbaren könn(t)en"

17:00

SCHLUSSWORT

ABSTRACTS

VORTRÄGE

Grundlagen der funksensorgestützten Ortung

Dietmar Eggert
Metirionic GmbH, Dresden

Das Internet der Dinge erzeugt eine neue Qualität von Vernetzung. Sensornetzwerke verbinden Sensoren und Aktoren und bilden verteilte Steuerungen komplexer Prozesse. Die explosionsartige Vermehrung der Anzahl der Sensoren erlauben neuartigen Applikationen, die entsprechende Herausforderungen stellen. Funksensornetzwerke mit mehreren tausend bzw. zehntausend Knoten innerhalb eines Gebäudes stellen bereits während der Installation und Wartung besondere Herausforderungen. Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit, Koexistenz werden notwendig. Dabei gewinnt der Aspekt der Position eines Sensors zusätzlich zu der reinen der Sensorinformation, wie z.B. Temperatur, Luftdruck,... an sich zunehmende Bedeutung.

Der Vortrag stellt einige wesentliche Aspekte funksensorgestützten Ortung vor und geht dabei auf die speziellen Herausforderungen ein. Einige Lösungsansätze werden vorgestellt und dabei auf die Vielfalt der gewählten Ansätze eingegangen.

Wireless localization in the context of vehicle access systems

Daniel Kornek
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Since early 2000 user comfort in vehicle access systems has been significantly improved by adding passive entry and passive start (PEPS) functionality to the system.

Instead of actively pushing a button on the key, the user can nowadays leave the key for example in their bag and just touch the door handle to unlock the vehicle.

The passive functions therefore require a robust and reliable detection of the key in the vehicle's proximity.

The presentation will focus on the existing requirements of today's implementations based on low frequency systems, address different use cases and give an outlook on the challenges that exists for next generation systems which aim to integrate mobile devices to the system.

Wireless locating with Chirp and UWB

Rainer Hach

Nanotron Technologies GmbH, Berlin

Since 2004 when IEEE 802.15.4a the first standard to define the combination of communication and ranging was started, wireless locating and Real Time Locating Systems have moved from a niche to a volume market. In this presentation the history and current status of two major technologies, CSS and UWB, which are currently heavily being applied for locating applications will be reviewed. The strengths and drawbacks of both technologies will be illuminated based on actual use cases. The real world challenges for location solutions beyond the underlying technology will be indicated.

PSFM Radar – Frequency Domain Narrow Band Approach for high SNR

Yan Wu, Dietmar Eggert

Metirionic GmbH, Dresden

IoT (Internet of Things) and M2M (Machine to Machine) applications have become very popular along with wireless sensor networks. While data has been in the center of interest for some time, increasing interest in determining the position of its origin can be observed.

A novel PSFM (Pulse Stepped Frequency Modulated) radar approach is presented, which can be combined with popular wireless communication standards like Bluetooth, IEEE 802.15.4 and others at low efforts. Basic principles of the operation along with unique characteristics will be introduced.

The use of narrow-band transceiver architectures enables signal characterization in the low equivalent noise bandwidth. Along with high output transmit power possible with frequency hopping operation, link budgets in the order of 140dB and more can be achieved enabling the successful operation of the technology over multiple kilometers.

The use of PSFM at the popular 2.4GHz band extends achievable resolution and range and combines data communication with radar services. Those characteristics may become important to wireless sensor networks following IEEE 802.15.4 and PAN (Personal Area Networks) like Bluetooth..

Simultaneous Localization and Key Generation for Secure Communication using UWB Sensor Nodes

Dan Klann, Peter Langendörfer

IHP Frankfurt O.

UWB is well suited to be used in industrial environment. This is due to the fact that it is inherently robust against multipath and that the low transmission power ensures the coexistence with other wireless technologies used, e.g. Wireless LAN and Bluetooth. Such a system will considerably reduce the latency and increase the energy efficiency. UWB allows to communicate and to determine distances with a high accuracy. In order to ensure secure communication cryptographic algorithms are often used which are implemented using a special hardware. The keys used to secure the communication need to be exchanged using different kind of protocols which require a lot of extra communication and therefore produce an increased latency and extra energy consumption. We propose to use an UWB analogue frontend in order to perform the

localization and to use the transmitted signals to independently generate secure keys on two UWB sensor nodes.

The feasibility and the proof of concept and the analysis of the quality of the generated keys is the main part of this talk.

Sicherheitsaspekte im Internet der Dinge

Jochen Schiller

TU Darmstadt, Darmstadt

Das Internet der Dinge (IoT) nimmt derart an Fahrt auf, dass inzwischen Milliarden „Dinge“ über das Internet kommunizieren können. IoT hält Einzug in Industriebereiche wie auch den privaten Alltag – und auch in immer mehr sicherheitsrelevante Systeme. IoT ist sicherlich noch eine Stufe komplexer als das „klassische“ Internet, wenn man Komplexität z.B. über die Zahl der Dinge, Vernetzungsgrad, Kommunikationsarten, Heterogenität ... definiert. Es stellt sich daher die Frage, ob wir IoT wirklich beherrschen – gerade auch vor dem Hintergrund zahlreicher Angriffe, nachlässiger Implementierungen, veralteter Software, nicht geflickter Sicherheitslöcher etc. Dramatische Sicherheitsvorfälle werden sich immer wieder erneut wiederholen, wenn nicht ein Bewusstsein dafür geschaffen werden kann, dass man sich im Voraus über die Risiken bewusst sein, klare Schnittstellen schaffen und auch die nicht-technischen Prozesse mit betrachten muss – insbesondere bei Lebenszyklen von vielen Jahren.

Wireless ranging/localization and its applications in lighting IoT

Xiangyu Wang

Signify (previously Phillips Lighting), Eindhoven, NL

The migration of traditional analog lighting towards digital LED lighting brings ample new opportunities of exploiting digital lighting infrastructure for IoT applications. In this presentation, we highlight a few such opportunities where IoT applications, e.g. asset tracking and indoor navigation can be implemented in a cost-effective way by reusing dense lighting grids. We then focus this presentation to one application that is very basic and helpful to make the deployment of lighting systems much simpler. The application is automatic localization and commissioning of lighting grids. We exploit the ranging capability provided by the phase measurement circuitries implemented in e.g. Atmel/Microchip IEEE 802.15.4 radio chips and the ranging algorithms implemented by Metirionics. The automatic localization of lighting grids consists two steps, post-processing of distance measurement data and localization based on graph matching. We show that the methods studied give promising results, particularly when there are dual antennas per lighting node. We then conclude the presentation with an outlook on future work

Navigation Untertage anhand von Umfelddaten eines 3D Radar und einer Funkortung

Matthias Rabel

Indurad GmbH, Aachen

Automatisierte Fahrzeuge existieren in der Industrie wie auch im Bergbau seit geraumer Zeit. Für einen sicheren Betrieb sind eine Reihe organisatorischer Maßnahmen notwendig. Strecken müssen abgesperrt werden oder eine Zentrale muss jederzeit den Aufenthaltsort kennen um eine Flotte kollisionsfrei zu bewegen. Eine genaue Position wird dazu über GPS, Funkbaken oder einer vergleichbaren Technik bestimmt. Eine entsprechende Infrastruktur ist notwendig. Voll autonome Systeme hingegen können auf eine Infrastruktur zur Positionierung verzichten. Es genügt das Risswerk, eine Karte die alle für den Bergmann notwendigen Information enthält. In dieser Referenz kann ein Fahrauftrag geplant werden. Hindernisse werden automatisch umfahren und Kollisionen vermieden. Für den rauen Einsatz Untertage bietet sich eine 3D Sensorik, aufbauend auf der Radartechnik, an. Mit deren Hilfe können räumliche Begebenheiten und Objekte auch dann noch detektiert werden, wenn die Sensoren stark verschmutzt sind. Ein Kartenabgleich erlaubt die Positionierung und gleichzeitig eine Änderungsdetektion der Umgebung. Eine Fahrplanung kann während der Fahrt korrigiert werden. Wesentliche Schritte hierzu wurden in dem durch das BMBF geförderten Projekt UPNS4D+*) erarbeitet. Ergänzt wird das autonome System durch eine Funkortung, die die Objektdetektion und Identifikation stark erleichtert. Es werden voll autonome Systeme greifbar, die mit minimalem organisatorischen Zusatzaufwand einsetzbar sind. Im Vortrag werden die verwendeten Sensoren und öffentliche Teilergebnisse des Projekts UPNS4D+ (Untertägiges 4D+ Positionierungs-, Navigations- und Mapping-System zur hochselektiven, effizienten und im höchsten Maße sicheren Gewinnung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe) vorgestellt.

Grundlagen der satellitengestützten Ortung

Oliver Michler

TU Dresden

Satellitengestützte Ortungssysteme (GNSS) bilden eine wesentliche Basis für Mobilitäts- und Navigationsdienste sowie auch industrielle Digitalisierungsprozesse. Im Vortrag werden dazu zunächst einführend ausgewählte Anwendungsdomänen grob umrissen. GNSS ist hierbei als ein Sammelbegriff für die Verwendung bestehender und künftiger globaler Satellitensysteme wie z.B. GPS als amerikanisches, GLONASS als russisches oder Galileo als europäisches System zu verstehen, wobei über Signallaufzeitmessungen die aktuelle Position eines Satellitenempfängers bestimmt wird. Das hierfür auf Tri- oder Multilateration beruhende Ortungsgrundprinzip wird zunächst im Sinne der thematischen Einführung kurz rekapituliert. Wegen der relativ geringen Sendeleistung der GNSS-Satelliten und der großen Übertragungsdistanz ist für den Signalempfang in der Regel eine direkte Sichtverbindung zum Satelliten erforderlich. Die grundlegenden informationstechnischen Rahmenbedingungen hierzu sowie die aus Mehrwegeabhängigkeiten oder ungünstigen Satellitenkonstellationen resultierende systematischen Ortungsfehler werden als Stand der Technik anschließend andiskutiert. Das Ende des Einführungsvortrags bildet die thematische Überleitung zu den inhaltlich anschließenden Beiträgen der Session, mit technischem Bezug zu Herausforderungen wie Jamming/Spoofing, Zulassung/Standardisierung oder SDR-gestützte Validierungstechnik sowie einer Hochpräzisionsanwendung.

Jamming und Spoofing von GNSS-Signalen - Störpotential sowie Ansätze zur Detektierbarkeit

Karen von Hünerbein

LANGE-ELEKTRONIC GmbH, Gernlinden

Satellitenavigation mithilfe von GPS und anderen GNSS, ist aus dem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken und wird in vielen Bereichen eingesetzt, insbesondere in Auto-Navigationssystemen und Handys. Auch spielt sie eine zentrale Rolle in sicherheitskritischen Anwendungen wie Straßen- und Luftverkehr, automatischen Positionsmeldungen im Schiffsverkehr (AIS), der Synchronisation von Stromnetzen und Mobilfunkbasisstationen. GPS/GNSS Signale sind extrem schwach mit ca. -130 dBm und daher leicht störbar. Dabei gibt es verschiedene Formen von möglichen Störungen: elektromagnetische Interferenz, Meaconing und Spoofing. Interferenzsignale können absichtlich und unabsichtlich gesendet werden, z.T. durch Wiederholung von Live GPS Signalen zu Testzwecken mithilfe von Repeatern, defekten Geräten oder auch privaten Jammern. Jamming ist das Senden von absichtlicher Interferenz, mit dem Ziel den GPS/GNSS Empfang zu verhindern. Interferenzen können zur Verschlechterung oder gar zum Ausfall des GPS/GNSS Signalempfangs führen und der auf Satellitenavigation gestützten Ortung und Navigation. Beim Meaconing werden reale GPS Signale aus der Signalumgebung aufgenommen und mit Verzögerung wieder abgestrahlt. Beim Spoofing handelt es sich um das synthetische Generieren und Abstrahlen von Täuschsignalen, wobei man mit ausgeklügelten technischen Verfahren die GPS Signale fast exakt reproduziert und Abweichungen in die Zeit und/oder Pseudo Range-Komponente oder die Navigationsnachricht des Signals einbaut. Sowohl Meaconing als auch Spoofing dienen zur Irreführung der Nutzer von GPS/GNSS Empfängern. Es können auch Störungen durch Cyber-Angriffe auf die Computer-Systeme oder Navigationseinheiten verursacht werden, um die zunächst korrekt ermittelten Nutzerpositionen nachträglich zu verfälschen. In diesem Vortrag zeigen wir verschiedene real gemessene und beobachtete Jamming und Spoofing Ereignisse, sowie Möglichkeiten, diese innerhalb und außerhalb des Empfängers zu erkennen, zu messen, und abzuwehren.

Sicherheit und Zulassung satellitengestützter Ortung im Schienenverkehr

Eckehard Schnieder

TU Braunschweig

Mit der Verfügbarkeit leistungsfähigerer Satellitenortungssysteme rückt deren Nutzung für die Ortung im Schienenverkehr immer näher. Für sicherheitsverantwortliche Ortungsaufgaben muss deren Verwirklichung mehrere Voraussetzungen erfüllen. Da die Verfügbarkeit der Satellitensignale im Schienenverkehr nicht immer gesichert ist, kann eine fahrzeugseitige Ortung nur im Zusammenspiel mit weiteren Sensoren und einer Kartenreferenz ein hohes Sicherheitsniveau erzielt werden. Dies resultiert in einer funktionalen Architektur eines redundanten Multisensorsystems, dessen Konfiguration und Parametrierung im Zusammenhang mit den verlangten Genauigkeits-, Sicherheits- und Verfügbarkeitswerten stehen. Der analytische Zusammenhang und seine Quantifizierung zur Erfüllung einer vorgegebenen Sicherheitsintegritätsstufe (SIL, THR) und die Vorgehensweise zur Zulassung im Schienenverkehr wird vorgestellt.

Laborgestützte Validierung von GNSS-Systemen mittels Software Defined Radio Plattformen

Robert Richter
TU Dresden

Für zukünftige verkehrstelematische Anwendungen, wie beispielsweise das vollautomatisierte und später das autonome Fahren sind insbesondere Ortungssignale aller derzeitigen Global Navigation Satellite Systems (GNSS) relevant. Diese werden dabei als Basissignale für eine Eigenortung, für die Navigation und für diverse Fahrerassistenzsysteme verwendet. Diesbezüglich stellt sich die Frage, wie man SDRs für verkehrliche Anwendungen sinnvoll einsetzen kann bzw. was könnte man mit SDRs realisieren, was sonst unter normalen Testbedingungen nahezu unmöglich ist? Ein besonderer Reiz für den Test von automatisierten Fahrfunktionen, unter Realbedingungen, liegt dabei in der Generierung, der Aufzeichnung und der Wiedergabe von diesen hochfrequenten GNSS-Signalen mittels Software Defined Radios (SDRs). Der Beitrag beschäftigt sich konkret mit der Nutzung von SDRs zum Testen für hochautomatisierte Fahrfunktionen – im Beitrag, die Green Light Optimated Speed Advisory Funktion (GLOSA). Dabei wird im Beitrag ein Szenario mit technischen Teilsystemen vorgestellt, welches eine Anfahrt auf eine beliebige Lichtsignalanlage in einer Stadt so real wie möglich darstellt.

Präzise GNSS-Verfahren und deren Herausforderung für maritime Anwendungen

Anja Heßelbarth
DLR, Neustrelitz

Dieser Beitrag behandelt die präzisen GNSS-Verfahren Precise Point Positioning (PPP) und Real-time Kinematic (RTK), deren Genauigkeiten sowie Limitierungen und deren Anwendungen im maritimen Bereich. Es werden die jeweiligen Methoden gegenüber gestellt sowie kostenfreie und kommerzielle Anbieter von Korrekturdaten präsentiert. Ein Schwerpunkt ist dabei die Herausforderung und Grenzen der Kommunikation, um die Korrekturdaten dem Anwender in Echtzeit zur Verfügung stellen zu können. Auswertungen von umfangreichen Messdaten basierend auf Echtzeitmesskampagnen auf hoher See und im Binnenschiffsbereich geben einen Überblick über die Genauigkeiten, Initialisierungszeiten und Verfügbarkeit der jeweiligen GNSS-Verfahren.

Grundlagen bildgebender Ortungsverfahren

Toralf Trautmann
HTW Dresden

Die Bildverarbeitung wird seit vielen Jahren im Fahrzeugbereich zur relativen Ortung und zur Detektion verkehrsrelevanter Informationen (z.B. Verkehrszeichen) eingesetzt. Neben der Position in der Fahrspur sind insbesondere die Abstände zu umgebenden Fahrzeugen sowie deren Abmessungen wichtige Informationen. Diese werden in einzelnen Fahrzeugen direkt für die Fahrzeuglängeregelung (adaptive Geschwindigkeitsregelung ACC) eingesetzt, in den meisten Fahrzeugen bilden sie aber

die Basis einer Fusion mit weiteren Sensoren wie Radar und Lidar. Der Vortrag gibt einen Überblick über die im Fahrzeugbereich eingesetzten Verfahren. Neben klassischen Ansätzen werden auch Konzepte des maschinellen Lernens und deren Möglichkeiten und Grenzen diskutiert.

Lokalisierung von Fahrzeugen mittels optischer Marker

Peter-Nicholas Gronerth

fka Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH, Aachen:

Im Rahmen der Entwicklung von (hoch-)automatisierten Fahrfunktionen stellen Valet-Parking-Systeme einen wichtigen Baustein auf dem Weg zur Entwicklung höherer Automatisierungsgraden dar. Hierbei ist jedoch die Problemstellung der Eigenlokalisierung mit zusätzlicher Komplexität versehen, da durch die Baustruktur in innenliegenden Gebäudebereichen eine GPS-basierte Positionsschätzung nur bedingt verlässlich ist. Hieraus motiviert, wird im Rahmen dieser Veröffentlichung ein Konzept, basierend auf künstlichen Markern zur Eigenlokalisierung verfolgt. Mittels QR-Codes, welche robust gegen Veränderung sind und in der Öffentlichkeit breite Akzeptanz erfahren, wird eine grundlegende Positionsschätzung vorgenommen. Der vorliegende Ansatz kann dabei auch in bestehende Parkhäuser und Fahrzeuge integriert werden.

Einsatz von Aruco-Markern zur Positionsbestimmung

Marcus Degenkolbe

HTW Dresden/TU Freiberg

Die (teil-) automatisierte Prüfung von Fahrzeugen durch Roboter und vernetzter Sensorsysteme wird im Qualitätssicherungsprozess von Herstellern sowie bei der Hauptuntersuchung in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen. Doch oft müssen diese Systeme aufgrund des in der Praxis begrenzten Platzangebots flexibel einsetzbar sein, was ein aufwändiges Neukalibrieren des Prüfbereichs mit sich bringen kann. Einige Verfahren benötigen zudem die automatische Erkennung verschiedener Objekte und deren Position im Raum. Die häufig eingesetzte monokulare Videosensorik liefert leider nicht die benötigten Tiefeninformationen und Classifier zum Erkennen von beispielsweise Fahrzeugen funktionieren oft nicht zuverlässig genug. Aruco-Marker bieten hier durch robuste Detektion und Positionsbestimmung einen eleganten Ausweg.

Grundlagen der Datenfusion

Jürgen Beyer

TU Darmstadt / Fa. Nav42

Ziel einer Datenfusion ist die Steigerung der Genauigkeit oder die Verbesserung der Zuverlässigkeit eines Systems. Verwendung finden unterschiedliche Algorithmen. Je mehr Systemkenntnis dabei nutzbar gemacht wird, desto besser wird das Ergebnis. Im vorliegenden Beitrag wird zunächst der Zusammenhang zwischen den Verfahren der Signalmittelung und der Signalmischung hergestellt. Daraus werden rekursive Formen und eine stochastische Interpretation abgeleitet. Es folgt die Mischung von Modell- mit Messsignalen. Abschließend wird eine Übersicht zu den Verfahren gegeben, wobei

zwischen Signalmischung und Modellstützung sowie zwischen zeitinvarianten und zeitvarianten Formen (Kalman-Filter) unterschieden wird. Typischerweise ergibt sich eine optimale Datenfusion, wenn die Informationsgüte zweier Signale gleich ist. Im Filterergebnis ist die Fehlerkovarianz dann halb so groß wie die des besten eingesetzten Sensors. Dies gilt auch für Modellsignale, weshalb a priori Wissen sowie Unschärfe-Information geeignet implementiert werden sollten.

Neue Methoden zur Informationsfusion in vernetzten Fahrzeugen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

¹Sven Eckelmann, ²Benjamin Reichelt, ¹Toralf Trautmann

¹HTW Dresden

²TU Dresden

Die zunehmende Vernetzung und der steigende Grad der Automatisierung von Fahrfunktionen, bieten neue Möglichkeiten zur Steigerung der Verkehrssicherheit. In dem Vortrag soll ein Ansatz zur Verbesserung der Objekterkennung auf Basis eines LiDAR und der Car2X Technologie vorgestellt werden. Die Unsicherheit des LiDAR bei der Objekterkennung, die mit steigender Entfernung zunimmt wird dabei durch die Fusion der Positionsdaten der Car2X minimiert. In Ergänzung werden Ansätze zur Erweiterung des aktuellen Standards der Car2X Kommunikation vorgestellt und die Potentiale für neue Methoden diskutiert.

Personenlokalisierung in Gebäuden mit einem am Fuß befestigten Multisensorsystem

Nikolai Kronenwett, Gert Franz Trommer

KIT Karlsruhe

Unser vorgestelltes Multisensorsystem ist 10mmx50mmx70mm groß und wird an einem Fuß der betreffenden Person angebracht. Das System besteht aus einer Inertialsensormesseinheit, einem Barometer und einem GNSS Receiver. Das vorgestellte System klassifiziert präzise verschiedene Bewegungszustände des Fußes. Hierzu werden Informationen der Biomechanik des Fußes mit medizinischen Forschungen im Bereich der Ganganalyse kombiniert. Die exakte Klassifikation der Standphase des Fußes ist besonders wichtig da hier Null-Geschwindigkeitsmessungen (engl. Zero Velocity Updates, kurz ZUPTs) in einem nichtlinearen Kalman-Filter verarbeitet werden. Daraus resultiert eine sehr genaue relative Positionierung bezüglich der Startposition. Mit der Fusionierung von GNSS Pseudo-Range und Dopplermessungen wird eine absolute Position und Ausrichtung bestimmt.

Grundlagen der Geoinformation

Stephan Mäs

TU Dresden

Geoinformationen bilden die Grundlage für die Positionierung und Navigation. Für die meisten Nutzer von Navigationsanwendungen stehen die Kartenvisualisierungen, die neben den Informationen zum Straßen- und Wegenetz auch topographische Informationen und häufig nutzerbezogene POI (Points of Interest) enthalten, im Mittelpunkt. Für die Routenberechnung sind außerdem topologische Daten zum

Wegenetz notwendig. Moderne Navigationslösungen integrieren auch immer häufiger 3D-Gebäude oder Stadtmodelle. Insbesondere bei der Indoor-Navigation werden solche 3-dimensionalen Daten notwendig. Der Beitrag liefert einen Einstieg in die derzeit für die Navigation und Positionierung verwendeten Geodaten sowie deren Erfassung, Genauigkeiten und Verfügbarkeit.

Einsatz von UAVs in den Umweltwissenschaften – Ein Werkzeug zur Erhebung von Geoinformationen

Pierre Karrasch
TU Dresden

Die Nutzung von unbemannten Flugobjekten (Drohnen, UAVs) ist in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Insbesondere die inzwischen vergleichsweise einfache Handhabung und auch die fallenden Preise für die benötigte Hardware, führen dazu, dass sich das Spektrum möglicher Einsatzbereiche dieser Technologie sukzessive erweitert. Dennoch bleiben neben technischen Aspekten auch rechtliche Rahmenbedingungen, die Nutzer einhalten müssen. Der Beitrag soll einen Überblick über diese technischen und rechtlichen Aspekte geben und dabei zeigen, welche vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten es insbesondere im Bereich der Umweltwissenschaften gibt.

Präzise Lokalisierung von Straßenumfeld und Objekten mittels mobilen Erfassungssystemen

Thilo Jung
Geo Net solution GmbH, Leipzig

Mit dem Ziel der großräumigen und kontinuierlichen Erfassung von digitalen Daten des Straßenumfeldes, von Objekten und Straßenzuständen werden weltweit seit einigen Jahren von den zuständigen Behörden und den technischen Dienstleistern in zunehmendem Maße mobile Erfassungssysteme eingesetzt. Diese sog. "Mobile Mapping Systems" verfügen über Sensorik, mit der umfassende Sätze von Messdaten mit hoher absoluter Genauigkeit gewonnen werden, aus welchen dann die interessierenden Straßenobjekte und –zustände extrahiert werden können. Mit dem Einsatz von Softwarelösungen für die automatische Erkennung, die dreidimensionale Vermessung sowie die nutzergerechte Zuordnung und digitale Beschreibung der interessierenden Objekte und Straßenzustände ist die Einpflege in bestehende Straßendatenbanken möglich.

Positions-Differenz-Vektor Analyse spurgeführter Landfahrzeuge

Jürgen Beyer
Fa. Nav42, Darmstadt, TU Darmstadt

Guidance, Navigation & Control ist der Grundbaustein moderner Fahrzeuge und mobiler Roboter. Eine hohe Bedeutung kommt dabei der Beurteilung der Positionsgenauigkeit zu, die in Erprobungen zu ermitteln ist. Voraussetzung hierfür ist wiederum die gesicherte Qualität des Testverfahrens.

Dieser Beitrag fokussiert auf die stochastisch korrekte Beschreibung der Positionsdaten eines GNC für Landfahrzeuge. Dabei wird ein neu entwickelter modellbasierter Analyseansatz vorgestellt. Der Ansatz berücksichtigt Fahrzeug-Parameter, GNSS-Positionsfehler sowie das GNC Filter- & Reglerverhalten.

Durch die Rückkopplung entstehen unbekannte Fehlerdichten. Hinzu kommen Probleme der statistischen Auswertung durch Random Walk Effekte. Zu deren Elimination wird die

Positions-Differenz-Vektor Analyse eingeführt. Sie ist Bestandteil des neuen Ansatzes und liefert eine hohe Signifikanz und Robustheit der Fehlerschätzung. Der modellbasierte Ansatz erlaubt die Verknüpfung simulierter und realer Messsignale. Hierüber gelingt die eingeforderte Validierung des Testverfahrens

Smart Farm /Landwirtschaft 4.0 als IoT-Plattform

Hermann Buitkamp

VDMA Fachverband Landtechnik, Frankfurt

Wenn Landmaschinen über GPS und Sensoren gesteuert und Daten abgeglichen werden, dann wird präziser gearbeitet. Dann braucht der Landwirt weniger Pflanzenschutzmittel und Dünger. Wenn Stallroboter eingesetzt werden, bleibt dem Landwirt mehr Zeit für das Tier. Und wenn Tiere digital beobachtet werden und ihr Zustand analysiert wird, ist der Landwirt sofort informiert, wenn es dem Tier nicht gut geht.

Das Bundesagrarministerium, die Bundesländer und die Landtechnikindustrie werden gemeinsam mehrere digitale Test- und Experimentierfelder als Schaufenster für moderne Landwirtschaft einrichten. Dort wird exemplarisch ausprobiert und gezeigt, wie das Leben im Dorf und die Arbeit auf dem Feld und im Stall durch digitale Unterstützung und Vernetzung in ein neues Zeitalter gehen können.

Mit zusätzlichen Forschungsmitteln, einer neuen Innovationsförderung und dem Steuerungskreis Digitalisierung soll die Agrarbranche im Blick haben, wo vom Stall und von der Ackerfurche über die Landtechnikindustrie und den Handel bis zum Teller digitale Entwicklungen unterstützt und koordinieren können.

A “poor” man localization method

Hans van Leeuwen

Sostark BV, Amsterdam, NL

Sostark has developed a new generation of intelligent wristbands for use at big events like festivals. Combining these with a software platform for data analysis ensure a richer festival experience. There is a market for similar wearables, e.g., badges, for visitors of Smart Buildings. Functions like location, and bi-directional interaction are required for security and digital personal assistance functionalities. A key challenge within this wearable product development is to ensure a reliable solution for security to measure the flow and density of visitors and moreover to localize lost souls after the event. Supporting 10,000s of connected festival wristbands and providing visitors and organizers with robust wireless data acquisition and notifications is an enormous challenge. The basis for the new, robust wireless network, suitable for localization of single devices in large areas and dense groups, is a relatively low cost 868/915MHz, GFSK, 125kbps transceiver. Communication with the wearables is from multiple base stations. This redundancy, assuming that the base stations are well placed, and together with very short packets, fast locking receiver and synchronous communication protocol, results in little packet loss, low latency, low energy consumption, handover between base stations, and more than 100,000 nodes in a network. Knowing where your audience is, is not only relevant for security of a festival or building. Accurate localization is one of the most important contextual parameters to trigger contextual recommendations. The presentation will show more on the protocol and the results applied to smart buildings.

How practical are indoor location solutions for the IoT today? A critical analysis of possible systems

Dieter Skrobotz

Projektentwicklung und -Beratung, Berlin

For some time there has been a need for a variety of IT applications to determine the current location of people and objects. For navigation systems position coordinates are part of system-relevant data.

The new developments in the field of networked production and logistics systems which in the sense of the Internet of Things (IoT) understand the entire process sequence of the supply chain as a uniform, BigData-using system increase the pressure to find indoor area integrable, practicable locating solutions, too.

Based on a comprehensive analysis in the project 'InLoc4Log' of the TH Wildau the presentation gives a general overview of indoor location methods and their capability for position-based process management from the perspective of warehouse logistics as an important process step in a networked world with 'Industry 4.0' visions.

Die positionsbasierte Prozessführung als Grundlage der modernen Lagerlogistik

Stefan Brunthaler

TH Wildau

Die Intralogistik ist das unternehmensinterne Gegenstück zur Transportlogistik, sie findet allerdings zu großen Anteilen in Innenräumen statt (Lagerhallen, Umschlaghallen, Produktion). Ortungssysteme wie GPS, die in der Transportlogistik längst erfolgreich eingesetzt werden, sind für die Intralogistik aus primär technischen Gründen unbrauchbar.

Die beiden vorrangigen Nachteile sind, dass ein Satellitenempfang in Hallen nicht oder kaum möglich ist, und dass die Genauigkeit in Echtzeit (GPS z.B. +/-10m) bei Weitem nicht ausreicht.

Erst eine Ortung mit mehr als 50cm Genauigkeit würde die Prozessführung in der Intralogistik verbessern. Aktuelle, für Innenräume verfügbare Verfahren sind aber bisher entweder zu ungenau, unzuverlässig in der Fläche oder sehr aufwändig und unflexibel. Außerdem fehlten bisher systematische Ansätze für die Integration der Ortungsinformation in die Prozessführung in der Intralogistik: Navigations- oder Moving-Map-Anwendungen sind eher von sekundärer Bedeutung, intelligente Prozess-Unterstützung steht im Vordergrund.

Das von der Forschungsgruppe "InLoc4Log" (TH Wildau, HU Berlin und zwei Unternehmen) entwickelte Verfahren ermöglicht die kostengünstige Ausrüstung von Staplern, Mitarbeitern und Hallen mit einem entsprechenden Ortungssystem auf Funkbasis.

Technologische Basis des Hauptverfahrens ist die Laufzeit-Messung von elektromagnetischen Signalen. Probleme wie Multipath-Empfang und Zeitsynchronisation hatten bei der Hardware-Entwicklung Priorität. Ohne die

intelligente Logistik-Software würden aber wesentliche Vorteile eines solchen Systems nicht genutzt werden können.

Das System ist hybridfähig, d.h. verschiedene Sensoren können eingebunden werden. Die Integration der Ortungs-Lösung in Prozessführungssoftware wurde ebenfalls optimiert und vor allem bzgl. erforderlicher Schnittstellen zu Anwendungssystemen standardisiert.

Was Sensoren dem IoT alles offenbaren könn(t)en

Horst Symanzik

Bosch Sensortec, Reutlingen

Woher weiß mein Smartphone wo ich mein Auto geparkt habe? Wie bemerkt die Karten App, auf welcher Linie der Bus Verspätung hat? Und woran erkennt die Smartwatch, dass ich auf einem Segelboot bin?

Nach der Lokalisierung von Personen und Objekten kommt nun für das IoT die "context awareness". Dazu gehört die Beantwortung der Fragen: Wo bin ich? Wo will ich hin? Was mache ich gerade? Was ist noch um mich herum? Und wie sind meine Umgebungsbedingungen?

Zur Beantwortung dieser Fragen dienen leistungsfähige Sensoren, intelligente Algorithmen und künstliche Intelligenz. Hieraus ergeben sich Applikationen, die für mehr Komfort, Sicherheit, zur Energieeinsparung, Information und Unterhaltung dienen. Aber es ergeben sich auch neue Businessmodelle für Anbieter von Waren, Dienstleistungen und Werbung.

In welche schön-schale neue Zukunftswelt uns das aber auch führen kann beschreibt der 2017 erschienene satirische Zukunftsroman "Qualityland" von Marc-Uwe Kling, in dem die Welt durch die Algorithmen einiger weniger, marktbeherrschenden Plattformen gesteuert wird.

POSTER

Induktive Ortungsverfahren zur Lokalisierung von Kleinstfunksensoren in kleinen Messvolumina

^{1,2}Sven Lange, ^{1,2}Dominik Schröder, ¹Christian Hedayat, ^{1,2}Ulrich Hilleringmann

¹ Fraunhofer ENAS - Abteilung Advance System Engineering (ASE), Paderborn

² Universität Paderborn - Fachgebiet Sensorik, Paderborn

Für die Messung der Prozessdaten von Bioreaktoren werden derzeit Kleinstfunksensoren entwickelt, welche die herkömmlichen verwendeten Stabsonden ersetzen sollen. Die sogenannten *Sens-o-Spheres* messen die Temperatur und später den Sauerstoffgehalt und pH-Wert. Um die Verteilung der Messwerte innerhalb des Prozesses bewerten zu können, ist eine Ortung von den drahtlosen Sensoren notwendig. Durch die geringe Größe der Sphäre (Durchmesser $d=8\text{mm}$), inhomogene Medien und der Reaktorgröße (von unter 2m), ist eine induktive Ortung durch Magnetfelder mit einer Frequenz von 13,56MHz möglich. Da sich das Verhalten des

Magnetfeldes von der elektromagnetischen Welle stark unterscheidet, werden neue Ortungsverfahren benötigt, welche in diesem Beitrag vorgestellt werden.

Coupling of Digital Twin and Physical Tracking System

¹H. Wojcik, ²A. Römer, ³Th. Daffner

¹ 3D Interaction Technologies GmbH, Dresden

² Metirionic GmbH, Dresden

³ Umweltbüro GmbH Vogtland, Weischlitz

Marrying 3D real-time visualization to physical tracking systems via an interface allows you to visualize what is happening or being happening at a particular location at a particular time. The already required comparison between tracking values and environment is extended here by referencing to planning data such as 3D CAD or 3D scans, thus promoting congruence between the numerous documents and „worlds" that are usually already linked in some way to this planning data (third party information).

* * *