01/2018

ITG news

INFORMATIONSTECHNISCHE GESELLSCHAFT IM VDE

Wir freuen uns gemeinsam

auf die vor uns liegende

Arbeit für und in der ITG.

Liebe ITG-Mitglieder,

turnusmäßig hat die ITG für die Jahre 2018 bis 2020 einen neuen Vorstand gewählt. Ich empfinde es als große Auszeichnung, zum ITG-Vorsitzenden gewählt worden zu sein, und bedanke mich sehr herzlich für Ihr Vertrauen. Alle Mitglieder des neuen Vorstands werden in der Rubrik Personalia vorgestellt. Wir freuen uns gemeinsam auf die vor uns liegende Arbeit für und in der ITG. Wie immer geht an dieser Stelle unser besonderer Dank an die ausgeschiedenen Mitglieder des bisherigen Vorstands, insbesondere unsere bisheri-

ge stellvertretende Vorsitzende Frau Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes sowie Jochen Apel und Prof. Dr.-Ing. Reinhard Lerch. Ganz besonderer Dank geht natürlich an unseren bis-

herigen Vorsitzenden Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays, der die ITG in den vergangenen Jahren mit großem Engagement und diplomatischem Geschick geleitet und weiterentwickelt hat. Die Vielzahl der ITG-Aktivitäten, über die hier immer wieder berichtet werden konnte, und die Sichtbarkeit der ITG in zahlreichen gesellschaftlich, wirtschaftlich und wissenschaftlich wichtigen Gebieten zeugt vom Erfolg der ITG-Arbeit und der wichtigen Rolle, die sie sich inzwischen erarbeitet hat. Die zunehmende Bedeutung der Digitalisierung wird diese Rolle in den nächsten Jahren weiter wachsen lassen.

Ein besonderer Höhepunkt der ITG-Arbeit ist die jährliche Preisverleihung, die 2017 im Rahmen des VDE-Hauptstadtforums stattfand. Diese ITG-news bringen zu dieser sehr gelungenen Veranstaltung einen ausführlichen Bericht. Höhepunkt war die Verleihung der ITG-Fellows für hervorragende wissen-

schaftliche und technische Leistungen. Bitte beachten Sie in dieser Sache auch den unten stehenden Aufruf zu Bewerbungen für die ITG-Preise 2018. Zur

Preisverleihung 2018 am 5.11.2018 in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften lade ich Sie hiermit schon einmal ganz herzlich ein.

Ein weiteres ganz besonderes Highlight wird 2018 die Jubiläumsfeier des VDE zum 125-jährigen Bestehen sein, die voraussichtlich im Herbst 2018 in Berlin stattfinden wird. Hierzu wird gesondert eingeladen.



Diese ITG-news demonstrieren wieder eindrucksvoll das Spektrum der ITG-Aktivitäten, das Nachwuchsförderung und Fortbildung, technische Innovationen - hier zum Beispiel neue optische Sensorik und bildgebende Verfahren - und Konferenzaktivitäten in relevanten Bereichen abdeckt.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

PROF. DR.-ING. HANS D. SCHOTTEN

ITG-Vorsitzender

AUFRUF ZUR BEWERBUNG

ITG-Preise 2018

Dissertationspreis der ITG 2018

Die ITG verleiht jährlich bis zu drei Dissertationspreise an junge ITG-Mitglieder für besonders herausragende Dissertationen auf dem Gebiet der Informationstechnik. Jeder Preis ist mit einer Geldprämie von 2000 Euro sowie einer Urkunde verbunden. Einsendeschluss für den Dissertationspreis der ITG 2018 ist der 5. Februar 2018.

Preis der ITG 2018

Seit dem Jahr 1956 wird der mit einer Geldprämie von 3000 Euro dotierte Preis der ITG für besonders hervorragende Publikationen auf dem Gebiet der Informationstechnik an Wissenschaftler und Ingenieure verliehen. Einreichungsfrist für die Bewerbungsunterlagen ist der 15. Februar 2018. // www.vde.com/itgpreise

Inhalt	
Meldungen	02
Thema	
Visual Sensors	07
Personalia	17
Bericht	
Preisverleihung	18
Termine	20



Die Konferenz SmartGridComm 2017 fand im Hotel Taschenbergpalais in Dresden statt

SMARTGRIDCOMM 2017

Zur Gestaltung des Energienetzes der Zukunft

Vom 23. bis 26. Oktober 2017 fand in Dresden die IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm 2017) statt.

200 Experten aus Wissenschaft, Industrie und staatlichen Institutionen aus aller Welt sind nach Dresden gereist, um sich darüber auszutauschen, wie das Energienetz in Zukunft gestaltet werden muss, damit eine stabile und zuverlässige Energieversorgung gesichert ist.

Warum ist der Umbau des Energienetzes nötig? Energie aus dezentralen Ouellen muss in das Energienetz eingespeist werden, Elektrofahrzeuge werden aufgeladen, die Energieerzeugung durch Windräder und Fotovoltaik ist natürlichen Schwankungen ausgesetzt - diese und andere Einflüsse stellen an die Stabilität der elektrischen Energieversorgung neue Anforderungen. Diese sind nur zu beherrschen, wenn Erzeuger und Verbraucher miteinander sicher, zuverlässig und zum Teil in Echtzeit – also ohne oder mit nur sehr geringer Verzögerung - miteinander kommunizieren können. Das Energienetz muss daher mit Kommunikationstechnik ausgestattet werden. Das Kommunikationsnetz, welches das Energienetz intelligent machen soll, muss allerdings hinsichtlich der Verfügbarkeit und Sicherheit der zu übertragenden Daten hohe Anforderungen erfüllen.

Die Tagungsteilnehmer besprachen die Herausforderungen schneller und gleichzeitig sicherer Kommunikation und aktuelle Lösungsansätze. Auf dem Programm standen Themen wie Netzarchitekturen, drahtgebundene und drahtlose Technologien, Cyber Security, Big Data, Steuerung der Energiespeicherung, der künftige Mobilfunkstandard 5G und die Elektromobilität. 92 Fachvorträge wurden in drei parallelen "Tracks" gehalten.

Eine der besonderen Anforderungen ist die Verfügbarkeit des Kommunikationsnetzes beim Wiederanfahren des Energienetzes nach einem Ausfall, dem sogenannten Blackstart. Dies erfordert für das Kommunikationsnetz ein eigene, dezentrale Notstromversorgung, über die heutige Kommunikationsnetze nicht oder nur eingeschränkt verfügen. In jedem Fall ist über eine engere Verzahnung des Energie- und des Kommunikationsnetzes hinsichtlich Architektur und Management nachzudenken.

Derzeit startet der Rollout der sogenannten Smart Meter (intelligente

Stromzähler) als erster Baustein für das intelligente Energienetz, um zeitlich dynamische Tarife zu ermöglichen und auch lokale Stromerzeuger, wie Fotovoltaikanlagen, fernsteuern zu können. Hier wird häufig die Technik "Powerline Communications" genutzt, da sie auf der vorhandenen Energienetz-Infrastruktur aufbaut. Basierend auf den derzeitigen Standards wurden Weiterentwicklungen diskutiert, die deutlich höhere Datenraten und damit den Einsatz modernster Sicherheitsprotokolle ermöglichen.

In einer Keynote stellte Prof. Rehtanz von der TU Dortmund die Anforderungen an die Kommunikationstechnik vor, um die volatile Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen so zu regeln, dass die Netzstabilität gewährleistet ist. In einer lebhaften Paneldiskussion über Elektromobilität ging es um die Auswirkung der Elektrofahrzeuge auf das Netz. Vorteilhaft ist die Nutzung der Fahrzeugbatterie (V2G - Vehicle to Grid), um das Netz zu stabilisieren. Andererseits werden Ladestrategien benötigt, um die Überlastung durch zu viel gleichzeitiges Laden in den

Nachtstunden zu vermeiden. Dies ist derzeit ein Gegenstand intensiver Forschung, was sich auch in zahlreichen Tagungsbeiträgen widerspiegelte. Der durch die Elektromobilität hinzukommende Stromverbrauch (ca. 20 Prozent des derzeitigen Gesamtverbrauchs) wird nicht als kritisch angesehen. Er kann vermutlich sogar durch Einsparungen in der mehrjährigen Einführungsphase kompensiert werden. Die Verteilnetze sind allerdings aufzurüsten und für einen bidirektionalen Betrieb zu ertüchtigen.

Die Stabilität des Energienetzes bei den zukünftig vielen miteinander vernetzten sogenannten "Microgrids" war das Thema der Keynote von Prof. Jianwei Huang von der Chinese University of Hongkong. Er untersuchte die Energieflüsse zwischen den Microgrids und deren gegenseitige Zahlungen für bereitgestellte Energie. Dabei konnte er die Vorteile der dezentralen Erzeugung und der erzeugungsnahen Nutzung nachweisen und Algorithmen für die Lastregelung bzw. Abrechnung entwickeln, die die Stabilität gewährleisten.

Ian Bramson, Siemens USA, betonte in seiner Kevnote anhand von Beispielen, wie rasant sich Angriffe auf Energiesysteme als Teil der kritischen Infrastruktur entwickelt haben. Energienetze sind historisch über lange Zeiträume gewachsen. Die verwendete Kommunikationstechnik ist ebenfalls zum Teil nicht mehr aktuell. Sie kann daher nur schwer auf aktuelle Sicherheitsstandards aufgerüstet werden. Von daher ist die Modernisierung der Kommunikationsnetze auf höhere Übertragungskapazitäten dringend erforderlich, um Reserven für die benötigten Sicherheitsmechanismen (Protokolle) bereitzustellen.

Am Montag vor Beginn der Tagung gab es vier gut besuchte Workshops zu den Themen:

- The Cellular Concept,
- Safety, Privacy and Cyber Security,
- Open Systems for Energy Systems (OS4ES) sowie
- · Active Distribution Grids.

Die SmartGridComm 2017 wurde von Prof. Ralf Lehnert von der Technischen Universität Dresden und Prof. Rainer Speh von der Siemens AG ge-

PROF. DR.-ING. RALF LEHNERT

Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik Deutsche Telekom-Professur für Kommunikationsnetze

9. JAHRESKOLLOQUIUM "KOMMUNIKATION IN DER AUTOMATION" – KOMMA 2017

Expertentreffen zur industriellen Kommunikation

Rund 70 Gäste waren am 14. und 15. November 2017 der Einladung der beiden Forschungsinstitute ifak aus Magdeburg und inIT aus Lemgo zur Tagung KommA 2017 in die Denkfabrik im Wissenschaftshafen Magdeburg gefolgt.

Die jährliche Veranstaltung bildet im deutschsprachigen Raum ein Forum zu allen technisch-wissenschaftlichen Fragestellungen rund um die industrielle Kommunikation mit ihren spezifischen Anforderungen hinsichtlich Echtzeitfähigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Ideell wird das Kolloquium durch den Fachausschuss Echtzeitsysteme der ITG unterstützt.

In 25 Fachbeiträgen und ausgiebiger Diskussion tauschten die Vertreter aus Wissenschaft und Industrie ihre Erkenntnisse aus angewandter Forschung und Erfahrungen aus der industriellen Praxis aus. Unabhängig davon, ob sie im Kontext von Industrie 4.0 betrachtet wird, ist die industrielle Kommunikation Voraussetzung für funktionierende Automatisierungslösungen in allen Branchen. Das Spektrum der Beiträge führte erneut vor Augen, dass aktuelle Themen, wie 5G bei Mobilfunksystemen, das weitere Vordringen des Ethernet in die Automation unter dem Stichwort Advanced Physical Laver (APL) oder TSN und OPC UA, nicht nur technologisch, sondern besonders auch mit Blick auf den praktischen Nutzen und neue Geschäftsmodelle interessant sind. Den Plenarvortrag unter der Überschrift "Prozessautomatisierung im Wandel – wie neue Übertragungstechnologien dazu beitragen" hielten gemeinsam Jörg Hähniche, Mitglied der Geschäftsleitung von Endress+ Hauser Process Solutions AG und Vorstand der Profibus Nutzerorganisation e.V., und Stefan Lüder, Siemens AG.

Zeitlich stets in der Nähe zur NAMUR-Hauptsitzung sowie Messe SPS IPC Drives angesiedelt, bietet das Kolloquium jährlich eine gute Gelegenheit, in der Fachwelt stark reflektierte Entwicklungen zu diskutieren. Hierzu zählte 2017 die von Christian Diedrich in einem Vortrag vorgestellte NAMUR Open Architecture - NOA. Mit einer Ergänzung der etablierten und bewährten Automati-



Die Tagungsleiter Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar (ifak) und Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite (inIT)

sierungspyramide lässt sich der Bezug zum neuen Gedankenmodell der digitalen Referenzarchitektur RAMI 4.0 herstellen.

Für 2018 laden die Tagungsleiter Ulrich Jumar, ifak, und Jürgen Jasperneite, inIT, am 21. November nach Lemgo ein.

Näheres finden Sie unter www. ik-komma.de.

PROF. DR. DR. WOLFGANG A. HALANG

ITG-Fachausschuss TI2 "Echtzeitsysteme"

ITG-FACHTAGUNG "ZUVERLÄSSIGKEIT UND ENTWURF" 2017

Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Sicherheit komplexer Systeme

Die Fachtagung "Zuverlässigkeit und Entwurf" (ZuE) fand Mitte September bereits zum 9. Mal statt. In Cottbus trafen sich Teilnehmer aus Hochschule und Industrie, um über aktuelle Themen zu diskutieren.

Die ZuE ist in Deutschland neben der Fachtagung "Test und Zuverlässigkeit" (TuZ) ein wichtiges Forum, das fachgruppenübergreifend in einem zweijährigen Rythmus Entwurfs- und Zuverlässigkeitsthemen adressiert. Die gemeinsam von ITG, GMM und GI durchgeführte Fachtagung fand in diesem Jahr vom 18. bis 20. September 2017 in Frankfurt/Oder und Cottbus statt. Organisiert wurde die diesjährige Tagung von Prof. Dr. Rolf Kraemer vom Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP) und Prof. Dr. Heinrich T. Vierhaus von der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg. Die Leitung des Programmkomitees übernahmen Prof. Dr. Mario Schölzel und Prof. Dr. Milos Krstic, die zudem noch die Verbindung zur Universität Potsdam herstellten.

Nach ausführlichem Review der eingereichten Beiträge konnten elf Vorträge und fünf Poster für das technische Programm der Tagung ausgewählt werden. Die Beiträge behandeln dabei Aspekte von Test, Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Entwurfsvalidierung, vornehmlich für Hardware, von Materialien bis zu komplexen verteilten Systemen. Thematisch ergänzt wurde das Programm durch je zwei Keynotes und eingeladene Vor-



Austausch am Rande der ITG-Fachtagung "Zuverlässigkeit und Entwurf" ZuE 2017

träge zu interessanten Teilbereichen. So gab Dr. Matthias Pflanz von IBM Deutschland in Böblingen einen Überblick über aktuelle Entwicklungstrends von Prozessoren und derzeitige Trends Fehlererkennungsmechanismen. Aus Israel reiste Prof. Dr. Alexander Fish von der Bar-Ilan-Universität in Tel Aviv an, um den Teilnehmern der Fachtagung den aktuellen Stand von low-voltage embedded memories zu erläutern. Das Thema Tests zur Steigerung der funktionalen Sicherheit wurde den Zuhörern von Dr. Tobias Koal von der Philotech GmbH in Cottbus nähergebracht. Zudem gab Dr. Gerd Teepe von Globalfoundries aus Dresden einen Ausblick auf zukünftige Anwendungsmöglichkeiten aktueller Halbleitertechnologien.

Begonnen wurde die diesjährige Fachtagung mit einem interessanten Tutorial bereits am Vortag des eigentlichen Programms in Frankfurt/Oder. Diese Veranstaltung beschäftigte sich mit der Sicherheit komplexer Systeme gegenüber möglichen Seitenkanalangriffen. Dazu gaben Prof. Dr. Heike Neumann von der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) in Hamburg und Prof. Dr. Peter Langendorfer vom IHP in Frankfurt/Oder einen Überblick über manipulationsgeschützte Implementierung kryptografischer Algorithmen.

Die Teilnehmerzahl der diesjährigen ZuE setzte sich ausgewogen zu gleichen Teilen aus Angehörigen von Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie zusammen. Das gewährleistete eine intensive und fruchtbare Diskussion der einzelnen Beiträge während der gesamten Tagung.

Weitere Informationen dazu gibt es unter: https://conference.vde.com/zue2017



Mentor, a Siemens business



Ausflug zum Park und Schloss Branitz im Süden von Cottbus

3RD ITG/VDE SUMMER SCHOOL ON VIDEO COMPRESSION AND PROCESSING

Austausch für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Vom 3. bis 5. Juli 2017 fand die dritte ITG/VDE Summer School on Video Compression and Processing in der Abtei Rolduc in Kerkrade, Niederlande, statt.



Teilnehmer der dritten ITG/VDE Summer School on Video Compression and Processing in der Abtei Rolduc in Kerkrade, Niederlande

Bereits zum dritten Mal in Folge wurde die ITG/VDE Summer School on Video Compression and Processing (SVCP) durch den ITG-Fachausschuss MT 2 "Bildkommunikation und Bildverarbeitung" organisiert, der von Prof. Dr.-Ing. André Kaup von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) geleitet wird. Ziel der Summer School ist der wissenschaftliche Austausch unter den Doktoranden auf dem Arbeitsgebiet des Fachausschusses in einer ungezwungenen, weniger formalen Atmosphäre, als dies typischerweise bei großen internationalen Konferenzen der Fall ist. Durch die persönlichen Kontakte und intensiven Diskussionen können die Doktoranden gemeinsame Forschungsinteressen leichter identifizieren und bekommen Anregungen, die anschließend weiterverfolgt werden können. Nach den erfolgreichen Veranstaltungen in Waischenfeld (2015) und Köthen (2016) wurde die SVCP 2017 in Kooperation mit dem von der EU geförderten Projekt PROVISION (PeRceptually Optimised VIdeo CompresSION) durchgeführt. Das Tagungsprogramm wurde durch Prof. Dr.-Ing. Jens-Rainer Ohm von der RWTH Aachen gemeinsam mit Prof. David Bull von der University of Bristol zusammengestellt, die gesamte Organisation wurde von der RWTH durchgeführt.

Etwa 45 Teilnehmer von mehr als zehn Universitäten und Forschungseinrichtungen besuchten die Summer School, 30 Poster und Vorträge wurden über drei Tage verteilt vorgestellt. Das Themenspektrum umfasste u.a. neue Algorithmen zur Bewegungskompensation, Textursynthese und Signalprädiktion für die nächste Generation der Bild- und Videocodierung, energieeffiziente Implementierungen und Realisierungen von Codecs für spezielle Hardware-Plattformen, Codierung von 360-Grad-Videosequenzen und Verfahren für die Analyse und Übertragung von Luftaufnahmen. Ein besonderer Schwerpunkt lag in diesem Jahr auf der perzeptuell optimierten Videocodierung, dem Thema des PROVISION-Projekts. Hierbei

geht es darum, die Eigenschaften der menschlichen Wahrnehmung noch besser zu nutzen, um bei irrelevanten Szeneninhalten Datenrate einzusparen.

Ergänzt wurde das wissenschaftliche Programm durch eine Besichtigung der historischen Innenstadt von Aachen und ein gemeinsames Abendessen in der beeindruckenden Abtei Rolduc, dem Veranstaltungsort der SVCP 2017. Die Abtei an der deutschniederländischen Grenze trug mit ihren großzügigen Tagungs- und Unterkunftsmöglichkeiten sowie perfekter Betreuung wesentlich zum Gelingen der Summer School bei. Das Feedback durch die Teilnehmer war überaus positiv und die nächste SVCP ist für Juli 2018 in der Nähe von Hannover bereits fest eingeplant.

PROF. DR.-ING. ANDRÉ KAUP

Lehrstuhl für Multimediakommunikation und Signalverarbeitung, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Vorsitzender des ITG-Fachausschusses MT 2 "Bildkommunikation und Bildverarbeitung"

FACHTAGUNG ..ECHTZEIT 2017"

Neue Trends und Entwicklungen zu Logistik und Echtzeit

Die Fachtagung "Echtzeit 2017" fand am 16. und 17. November 2017 in Boppard am Rhein statt. Schwerpunktthema war in diesem Jahr "Logistik und Echtzeit".

Die fachliche Herkunft der Mitglieder der "Echtzeitszene" ist in erster Linie in der industriellen Mess- und Automatisierungstechnik zu suchen. Jedoch gibt es auch in anderen Lebens- und Wirtschaftsbereichen wie der Logistik mit ihrem "Just-in-time"-Konzept zeitkritische informationstechnische Anwendungen. Darum wurden auf der Tagung Verfahren vorgestellt, mit denen untersucht wird, ob und wie Lieferketten als soziotechnische Systeme ihre Anforderungen bezüglich rechtzeitigen Funktionierens einhalten. Aus der klassischen kommerziellen Datenverarbeitung heraus hat sich das Gebiet des Hochfrequenzhandels an den Kapitalmärkten entwickelt. Obwohl dort durchaus harte Echtzeitanforderungen gelten, haben seine Vertreter offensichtlich keinen Kontakt zur eher technisch-industriellen Echtzeitszene. Eine Analyse zeigte, dass die dafür an den Börsen eingesetzten Handelssysteme auf Schnelligkeit, jedoch nicht auf Echtzeitfähigkeit hin ausgelegt sind. Auch mit dem Thema Video-Livestreaming verließ die Tagung den üblichen Rahmen automatisierungstechnischer Anwendungen.



Teilnehmer der Tagung "Echtzeit 2017" vor dem Tagungsort Hotel Ebertor in Boppard am Rhein

Im Hinblick auf eingebettete Systeme wurden Ausführungsplattformen, ihre wegen der Einbettung in physikalische Umgebungen und der Ressourcenbeschränktheit inhärent schwierige Prüfung und Aktualisierung im laufenden Betrieb sowie ihre funktionale Sicherheit betrachtet. Diese wird durch Vermeidung dynamischer Ressourcenverwaltung und ressourcenadäquate

Systemauslegung ebenso befördert wie durch die Möglichkeit, Kontroll- und Datenflussfehler einfacher und zuverlässiger als softwarebasiert mit gerätetechnischen Architekturmerkmalen erkennen zu können. Weitere Tagungsbeiträge beschäftigten sich mit Task-Migration in Mehrkernprozessoren als Reaktion auf Umgebungsanpassungen, der Laufzeitüberwachung nebenläufiger Tasks ohne Systemeingriffe, mit Benchmarks zur zeitlichen Analyse des Peripheriedatenverkehrs von Mikrocontrollern sowie mit einem Werkzeug zur Qualitätsbewertung von Analysatoren, die maximale Programmausführungszeiten nach oben abschätzen.

Die nächste Fachtagung unter dem Leitthema "Echtzeit und Sicherheit" findet am 15. und 16. November 2018 traditionsgemäß in Boppard am Rhein statt. Für nähere Einzelheiten der Vortragsanmeldung und -gestaltung sowie zum Nachwuchsförderungswettbewerb wird auf www.real-time.de verwiesen. Einsendeschluss für Vortragsanmeldungen ist der 23. April 2018.



Verleihung der Preise auf der Echtzeit 2017: (v. l. n. r.) Prof. Dr. Wolfgang Halang, Preisträger des Graduiertenwettbewerbs Tobias Scheipel, Frau Prof. Benra und der weitere Preisträger Christian Eichler

PROF. DR. DR. WOLFGANG A. HALANG

ITG-Fachausschuss TI2 "Echtzeitsysteme"

Lichtfelder und ihre Anwendungen

Heutige Kameras bilden die Erfassungsmöglichkeiten des menschlichen Auges an einer Ortsposition nach. Dies wird in Zukunft nicht mehr ausreichen. Zusätzliche kreative Möglichkeiten nach der Bildaufnahme und Informationen über das weitere 3D-Umfeld sind gefragt. Dies gelingt im optischen Bereich nur über die vollständige oder teilweise Berechnung des Lichtfelds.

Die Theorie des Lichtfelds ist so alt wie die Theorie des elektromagnetischen Felds. Die Grundlagen dazu stammen aus dem vorletzten und letzten Jahrhundert von Faraday [1], Lippmann [2] und Gershun [3]. Dabei bildet das Lichtfeld die Summe aller Lichtstrahlen im Raum und wird über eine Verteilungsfunktion beschrieben, die für jeden Ortspunkt und jede Richtung die Intensität der Lichtstrahlen beschreibt, teilweise auch noch aufgespalten nach der Wellenlänge. Anwendung finden Lichtfelder natürlich im gesamten Bereich der Fotografie und Optik, in der neueren Zeit auch im Bereich der Computergrafik. Während im ersten Fall ein reales Lichtfeld zu erfassen versucht wird, wird im zweiten Fall ein künstliches Lichtfeld simuliert und errechnet.

Bisherige Nutzung von Lichtfeldern

Die Erfassung von Lichtfeldern war bisher nur sehr eingeschränkt möglich, im einfachsten Fall in Form von Lochkameras – die Lochkamera kann ein Lichtfeld an einem Ortspunkt (dem Loch) auf einen Hintergrund abbilden - oder anwendungsrelevanter in Form der klassischen Fotografie. Hierbei erfolgt durch das Objektiv eine selektive Zusammenfassung von Lichtstrahlen aus einem Blickwinkelbereich (dem Field-of-View, FOV) und deren Abbildung auf eine fotosensitive Schicht. Die Apertur, die Brennweite und der Fokus bestimmen dabei die Menge der zusammengefassten Lichtstrahlen, die ieweils auf die fotosensitive Schicht trifft. Dies

entspricht weitestgehend der Wirkungsweise des menschlichen Auges. Eine nachträgliche Trennung oder Aufspaltung der Lichtstrahlen ist nicht mehr möglich.

Die Auflösung von Bildsensoren und deren Empfindlichkeit konnte in den letzten Jahren erheblich gesteigert werden. Heutige Standard-Digitalkameras können Auflösungen von 50 Megapixel und mehr besitzen sowie Dynamikbereiche über 20.000:1 (>14 f-stops) bieten. Dennoch sind in der klassischen Fotografie viele Einschränkungen gegeben. Parameter wie Apertur, Zoom-Faktor, FOV, Blickwinkel und Ortsposition sind fest in die Aufnahme eingebrannt. Es handelt sich also um eine grobe Abtastung eines Lichtfelds.

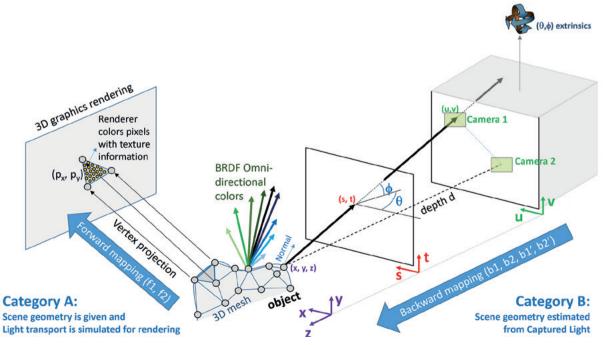


Bild 1: Vorwärts- und Rückwärts-Strahlverfolgung von Lichtfeldern [4]



Bild 2: Kameraarray und Masterkamera im Spiegelrig-Aufbau [5]

Durch die Computertechnik wurde es möglich, Lichtfelder künstlich zu berechnen. In der Computergrafik werden Objekte über die Struktur sowie deren Oberfläche über die Textur und Reflektanzfunktion beschrieben, sodass Lichtstrahlen aus virtuellen Lichtquellen verfolgt und Lichtfelder über Strahlverfolgungs-Algorithmen (Ray Tracing) berechnet werden können. Dies erlaubt den Einsatz virtueller Kameras durch die Generierung von Ansichten aus jeder Position und jedem Blickwinkel heraus. Heutige Berechnungen von Ansichten in Spielen oder Filmen können so detailgetreu sein, dass sie fotorealistisch wirken.

Neue Möglichkeiten durch Lichtfelder

In jüngster Zeit wird versucht, die Limitierungen der klassischen Fotografie aufzubrechen und mehr Details zu Lichtfeldern zu erfassen, hauptsächlich unter dem Aspekt, nachträglich Aufnahmen bearbeiten zu können. zusätzliche Tiefeninformation zu erhalten oder ein Umgebungsmodell zu ermitteln. Relevante Technologien dazu sind Multikamerasysteme wie Stereokameras, Kameraarrays, 360-Grad-Kameras oder sogenannte plenoptische Kameras. In einfachen Fällen wird die gewonnene Tiefeninformation nur genutzt, um visuelle Spezialeffekte anzuwenden, in komplexeren Fällen wird aus den unterschiedlichen Ansichten über Rückwärts-Strahlverfolgung ein geometrisches Modell der Umgebung berechnet, es stellt also eine Umkehrung der Vorgehensweise

aus der Computergrafik dar (siehe Bild 1). Notwendige Algorithmen dazu sind Tiefenkartenberechnungen über Korrespondenzanalyse, Generierung von Punktwolken (Point Clouds), Generierung von Meshes durch Vernetzen von Punkten oder "Structurefrom-Motion"-Algorithmen, die aus Bewegtbildern und der Kamerabahnschätzung ein 3D-Modell errechnen, um nur einige zu nennen. Allen gemein ist, dass aus einer Vielzahl von Ansichten heraus die zusätzlichen Informationen des Lichtfelds genutzt werden sollen.

Beispiele in der Nutzung von Multikamerasystemen

Bei heutigen Spielfilmproduktionen werden in fast allen Fällen computergenerierte Spezialeffekte zur Verbesserung realer Aufnahmen eingesetzt. Dabei ist eine Separation der Objekte in den realen Aufnahmen vom Hintergrund und untereinander notwendig. Nur so können unterschiedliche Farbkorrekturen im Bild oder zusätzliche Bildkompositionen mit unterschiedlichen Tiefenlagen und das Mischen von realen und computergenerierten Elementen durchgeführt werden. In vielen Fällen erfolgt dies heute noch manuell und mit viel Zeitaufwand, da nur eine Kameraansicht vorhanden ist.

Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass mit Kameraarrays (siehe Bild 2) und geeigneter Algorithmik (siehe Bild 3) Tiefenkarten generiert werden können [5], die eine Trennung der Objekte im Bild aufgrund der unterschiedlichen Tiefe ermöglichen. In Zukunft könnte der bekannte Green Screen somit der Vergangenheit angehören. Allerdings gibt es hier für die Ansprüche in der Spielfilmproduktion noch einige algorithmische Hürden zu überwinden.

Einen ähnlichen Weg gehen Smartphones mit Dual-Kameras. Durch Nutzung der Tiefeninformation wird hier aber nur eine künstliche Defokussierung bestimmter Bereiche durchgeführt (der "Portrait Mode"). Eine weitere Anwendung ist das tiefenbasierte Zusammenfügen von Bildern für 360-Grad-Aufnahmen. Da die Kameras meistens keinen gemeinsamen Nodalpunkt aufweisen, ist hier

eine Parallaxkompensation notwendig. Im Überlappbereich der Kameraansichten können auch hier Tiefeninformationen gewonnen werden, die zur besseren Kombination der Bilder genutzt werden.

Durch die geeignete Kombination mehrerer Ansichten kann der Tiefenschärfebereich auch aus echten Lichtfelddaten angepasst werden. Besonders bekannt sind hier die Ergebnisse von plenoptischen Kameras, die eine nachträgliche Refokussierung des Bilds ermöglichen. Hierbei werden durch ein Mikrolinsenarray vor dem Sensor die zusammengeführten Lichtstrahlen einer Kamera noch einmal in unterschiedliche Ansichten aufgefächert und später in benutzerdefinierter Weise zusammengerechnet. Allerdings ist diese Auffächerung am Aufnahmepunkt sehr begrenzt, sodass auch die zusätzliche Lichtfeldinformation sehr gering bleibt. Durch größere Kameraarrays sind neben Fokusänderungen auch virtuelle Kamerafahrten möglich, so wie bei computergenerierten Bildern. Reale Aufnahmen können dann am Computer wie künstlich generierte Bilder bearbeitet werden.

Bedeutung für den Menschen

Gerade die Bilddarstellung ist für den Menschen eine besonders gute Möglichkeit, eine große Menge von Informationen in kurzer Zeit zu erfassen. Daher hat sich auch das Sprichwort "ein Bild sagt mehr als 1000 Worte" besonders eingeprägt. Bilder dienen in unserer Zeit des Kommunikationsund Informationsaustauschs als besonders wichtiges Kommunikationsmittel. Dies zeigt eine Studie von KPCB, nach der bereits 2015 mehr als 3,2 Mrd. Bilder täglich (!) auf Snapchat, WhatsApp, Facebook und Instagram hochgeladen wurden [6]. Der Betrachtungspunkt einer Szene ist jedoch heute im Bild fest eingebrannt. Der Betrachter kann nachträglich nicht die Position ändern und das Objekt aus einer anderen Ansicht begutachten. Mit der Aufnahme eines Lichtfelds wäre dies anders.

Die Möglichkeiten, virtuelle Ansichten aus realen Szenen zu berechnen und geometrische Umgebungsmodelle zu generieren, werden in Zukunft immer wichtiger werden.

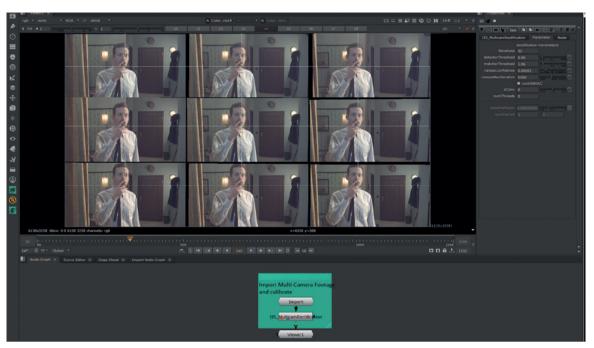


Bild 3: Postproduktions-Software Realception (Fraunhofer IIS)

Dies erlaubt, die Limitierung der Aufnahme zu beseitigen und dem Betrachter selbst die Möglichkeit zu geben, die Position und Blickrichtung des Bildausschnitts zu bestimmen. Der Mensch kann somit während des Betrachtens entscheiden, welche Bildinformation für ihn wichtig ist. Insbesondere im gesamten Bereich des VR und AR ist diese User-Interaktivität von entscheidender Rolle. Typische Einsatzbereiche sind hier neben der Unterhaltung auch die Gebäude-/Fabrikplanung oder im Consumer-Bereich die Wohnungseinrichtung. Es ist auch damit zu rechnen, dass in naher Zukunft echte 3D-Displays, wie holographische Displays oder Lichtfelddisplays, entwickelt werden. Zumindest wird sehr viel in diese Technologie investiert, wie das Beispiel Magic Leap zeigt [7].

Standardisierung

Um dies zu erreichen, werden nicht nur neue Aufnahme- und Displaysysteme entwickelt, wie 360-Grad-Kamera-Rigs, Kameraarrays, plenoptische Kameras, holographische und Lichtfelddisplays, sondern auch neue Verfahren und Standards entwickelt. Die kompakte Repräsentation eines Lichtfelds ist dabei noch ungelöst.

Standardisierungsgremien wie JPEG und MPEG beginnen daher mit ersten Arbeiten zu diesem Thema, im Moment hauptsächlich getrieben durch VR- und AR-Anwendungen. Langfristiges Ziel ist es, einen transparenten Übergang zu schaffen zwischen Bildansichten, Punktwolken, Meshes und 3D-Umfeldmodellen. Gemeinsam wurde dazu im letzten Jahr ein erster Bericht erstellt [4]. Innerhalb von JPEG wurde mit einem ersten Arbeitsthema begonnen [8], genannt JPEG Pleno (ISO 21769), das eine Codierung von Lichtfeldern zum Ziel hat. Innerhalb von MPEG konzentriert man sich im Moment auf die Codierung von Punktwolken, die Codierung von Lichtfeldern steht 2021 im Arbeitsprogramm [9].

Mit der Zunahme der Anzahl der Kameras und der Weiterentwicklung der Sensortechnologie werden auch die Lichtfelder immer feiner aufgelöst werden und statt Bildern in Zukunft Lichtfeld-Elemente genutzt werden können.

Referenzen

- [1] Faraday, M. (1846): Thoughts on Ray Vibrations. Philosophical Magazine XXVIII, N188 (Mai 1846) S. 3
- [2] Lippman, G. (1908): La Photographie Intégrale. Comptes-Rendus, Académie des Sciences 146, S. 446-551
- [3] Gershun, A. (1936): The Light Field. Moscow, 1936. Übersetzt von P. Moon und G. Timo-

- shenko. Journal of Mathematics and Physics XVIII. MIT (1939) S. 51-151
- [4] Lafruit, G.; Quackenbush, S.; Foessel, S.; Hinds, A.: Technical report of the joint ad hoc group for the digital representations of light/ sound fields for immersive media applications. ISO/IEC JTC1/SC29/WG1/N72033 & ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N16352, Genf/Schweiz, Juni 2016. https://jpeg.org/items/20160603_ pleno_report.html
- [5] Ziegler, M. et al.: Multi-camera system for depth based visual effects and compositing. Proceedings of the 12th European Conference on Visual Media Production. Article No. 3. DOI: 10.1145/2824840.2824845, London, Nov. 2015
- [6] KPCB: 2016 Internet Trends. http://www. kpcb.com/blog/2016-internet-trends-report, 2016
- [7] Kosoff, M.: Magic Leap Just Raised Another \$500 Million and Nobody Has a Clue What It Does. Vanity Fair, https://www.vanityfair.com/ news/2017/10/magic-leap-raises-500-million, 17 Oktober 2017
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG1(JPEG): Call for proposal on lightfield coding. https://jpeg.org/ downloads/jpegpleno/wg1n74014_pleno_ final cfp.pdf, Jan 2017
- [9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11(MPEG): MPEG strategic standardization roadmap. https:// mpeg.chiariglione.org/sites/default/files/files/ standards/parts/docs/w17061.zip, Juli 2017

DR.-ING. SIEGFRIED FÖSSEL

Abteilungsleiter Bewegtbildtechnologien, Fraunhofer IIS, Erlangen

Beyond human vision – maschinelles Sehen mit Polarisation

In den letzten zehn Jahren hat sich der Markt der industriellen Bildverarbeitung mehr als verdoppelt und der Trend hält ungebrochen an. In diesem Zuge gewinnen neue Modalitäten wie die Polarisation zunehmend an Bedeutung.

Lange Zeit lag der Schwerpunkt der Bildgebung und -verarbeitung auf Systemen mit Graustufen- und Farbbildgebung. Angelehnt an die Fähigkeiten des menschlichen Sehens, sind diesbezügliche Prüfmöglichkeiten leicht zu vermitteln: "Diesen Fehler sieht der Mensch – jetzt soll eine Maschine die hundertprozentige Prüfung übernehmen".

Neue Möglichkeiten in der optischen Bildgebung führen nun zu einer Verarbeitung von Bildern auch im nichtsichtbaren Bereich. Manche Objekte lassen sich auch oder ausschließlich in nichtsichtbaren Bereichen gut unterscheiden oder prüfen. Diese Ansätze finden zunehmend Einzug in die Praxis und ermöglichen die optische Prüfung von Eigenschaften, die für den Menschen zunächst verborgen sind. Ein Beispiel dafür ist die Polarisation des Lichts. Dieser Artikel soll

aufzeigen, welche Eigenschaften und Möglichkeiten sich durch die Polarisation ergeben.

Was ist Polarisation?

Polarisation ist eine Dimension des Lichts, die der Mensch nicht bewusst wahrnehmen kann. Sie ist jedoch eine grundlegende Eigenschaft des Lichts, die sogar in der Natur vorkommt und im Tierreich in vielfältiger Weise genutzt wird [1].

Neben der bekannten Intensität des Lichts wird zusätzlich auch der Grad der Polarisation (DOLP – degree of linear polarization) und der Winkel der maximalen Polarisation (AOMP – angle of maximal polarization) betrachtet. Beispielsweise kann diffuses unpolarisiertes Licht einer natürlichen Lichtquelle durch Reflexion an glatten Oberflächen polari-

siert werden. Auf diesem Weg findet beispielsweise die Stechmücke eine Wasserfläche. Auf technischer Seite kommen häufig Polarisationsfilter zum Einsatz, die polarisiertes Licht einer Orientierung passieren lassen.

Wie kann man die Polarisation messen?

Die messtechnische Erfassung der Polarisation erfolgt über Polarisationsfilter, die zur Analyse einfallenden Lichts eingesetzt werden. Um neben der Intensität des Lichts die zusätzlichen Freiheitsgrade DOLP und AOMP zu erfassen, ist es nötig, mehrere Messungen mit unterschiedlichen Filterorientierungen durchzuführen und diese zu verrechnen. Normalerweise wird dies über einen drehbaren Polfilter mit sequentiellen Aufnahmen möglich - mit den bekannten Einschränkungen bei bewegten Objekten. Ähnlich wie im Bereich der Farbkameras, hat sich in den Polarisationskameras ein Muster bewährt, das aus benachbarten Filtern unterschiedlicher Orientierung besteht. Ein auf den Sensor geklebter Filter kann dies im Prinzip erreichen, bei kleinen Pixeln macht sich iedoch der Abstand zwischen Filterfläche und Pixel als optisches Übersprechen bemerk-

Am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS wurde ein Bildsensor entwickelt, der die Analysefilter bereits in der Chipfertigung integriert und mit perfekter Ausrichtung und minimalem Abstand der Filter vor dem Pixel arbeitet [2]. Dieser heute einzigartige Bildsensor ist in einer industriellen Kamera integriert, die

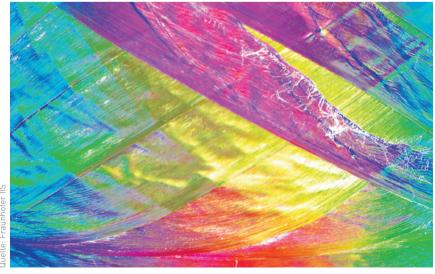


Bild 1: Beispiel eines Kohlefaser-Gewebes in Falschfarbendarstellung. Die Farbe zeigt die Orientierung der Fasern der obersten Lage

es ermöglicht, in einer einzelnen Aufnahme die Polarisationseigenschaften des Lichts zu erfassen. Die sogenannte POLKA-Kamera ist heute als Prototyp verfügbar und befindet sich aktuell in der Erprobung im industriellen In-Line-Einsatz.

Anwendungen

Verschiedene industrielle Prozesse und Prüfsysteme können direkt die Polarisation nutzen:

In der Glasherstellung wird die Spannungsdoppelbrechung genutzt, um über die Polarisation eine Restspannung im Glas infolge unsachgemäßer Abkühlung zu erkennen und bruchgefährdete Gläser auszusortieren. Statt der bisherigen stichprobenartigen Prüfung im Messlabor kann die POLKA nun für eine vollständige In-Line-Prüfung der Gläser genutzt werden [3]. Hierbei sind normale Trinkgläser und Behälterglas sowie Flachglas, Bauglas und Spezialgläser relevante Prüfobjekte.

Die Doppelbrechung ist ebenso bei Kunststoffen vorhanden, die je nach Molekülausrichtung in Form von Fehlstellen und Störungen im Spritzguss deutlich sichtbar wird.

In der Fertigungskontrolle von Kohlefasern kann der polarisierende Effekt der Fasern genutzt werden. Die Polarisationsrichtung reflektierten Lichts zeigt die Faserrichtung an, was eine gute optische Erkennung der Legerichtung ermöglicht [4]. Neben der Sichtkarbon-Prüfung wird hier auch die fertigungsbegleitende Kontrolle und Sicherstellung der Festigkeit von Bauteilen ermöglicht. Ebenso können Fehlstellen in Faserbündeln oder Halbzeug erkannt werden.

Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Anwendungen, in denen die Polarisationsbildgebung mehr sieht als der Mensch. So im Bereich des maschinellen Sehens, bei dem eine Unterscheidung zwischen natürlichen und künstlichen Objekten (beispielsweise im autonomen Fahren per Kamera) nützlich ist.

Herausforderungen

Eine wesentliche Herausforderung dieser neuen Bildgebung liegt darin, dass der Mensch die Polarisation nicht

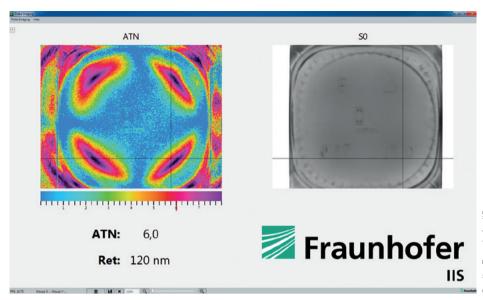


Bild 2: Spannung in einem Flaschenboden - links: Falschfarbenbild der Spannungen im Glas, rechts: Intensitätsbild ohne erkennbare Störungen

direkt sehen kann. Eine Entscheidung, ob sich die Polarisation für eine Prüfaufgabe nutzen lässt, ist häufig nicht möglich. Vielmehr ist eine Einzelbetrachtung erforderlich, um zu sehen, ob der Polarisationseffekt stark genug ist.

Aus diesem Grund hat das Fraunhofer IIS ein Polarisationslabor aufgebaut, das für neue Fragestellungen eine Beurteilung von Proben und Anwendungsentwicklung bietet.

Die zweite Herausforderung liegt im hohen Entwicklungsaufwand angepasster Sensoren und Kameras. Der Wunsch der Industrie nach einer höheren Framerate, Auflösung oder anderen Schnittstellen ist mit einem großen Aufwand in der Halbleiterfertigung verbunden. Das Fraunhofer IIS arbeitet daher auch an ergänzenden Technologien, die eine In-Line-Polarisationsmessung basierend auf Standardkomponenten und am IIS entwickelter Spezialsoftware ermöglichen [5]. Die einfache Austauschbarkeit von Komponenten ermöglicht mehr Flexibilität, auf Kosten zusätzlicher Algorithmen und nötiger Rechenleistung.

Die Flexibilität der multimodalen konfigurierbaren Bildgebung ist für viele Anwendungen relevant und wird in Zukunft ihre Stärken weiter ausspielen.

Weitere Informationen unter: www.iis.fraunhofer.de/polka

michael.schoeberl@iis.fraunhofer.

Referenzen

- [1] Horváth, G.; Dezsö, V,: Polarized light in animal vision: polarization patterns in nature. Springer Science & Business Media, 2013
- [2] Ernst, J.; Junger, S.; Neubauer, H.; Tschekalinskij, W.; Verwaal, N.; Weber, N.: Nanostructured optical filters in CMOS for multispectral, polarization and image sensors. In: Microelectronic Systems. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011, S. 9-17,
- [3] Ernst, J.: Keine Scherben mehr Polarisationskamera prüft Eigenspannung in Glasprodukten. Qualität und Zuverlässigkeit (QZ), 2015, www.qz-online.de/993378
- [4] Schöberl, M.; Kasnakli, K.; Nowak, A.: Measuring Strand Orientation in Carbon Fiber Reinforced Plastics (CFRP) with Polarization. Proceedings of the World Conference on Non-Destructive Testing (WCNDT), München, April 2016, S. 1-8
- [5] Richter, Th.; Saloman, C.; Genser, N.; Kasnakli, K.; Seiler, J.; Nowak, A.; Kaup, A.; Schöberl, M · Sequential Polarization Imaging Using Multi-View Fusion. IEEE International Workshop on Signal Processing Systems, Lorient, Okt. 2017

JÜRGEN ERNST

Leitender Wissenschaftler, Abteilung Bildsensorik am Fraunhofer IIS, Erlangen

DR. MICHAEL SCHÖBERL

Leiter der Gruppe Imaging Solutions, Abteilung Bildsensorik am Fraunhofer IIS, Erlangen

Beyond human vision – The shift from visual sensing for humans to visual sensing for computers

From the beginning of the imaging era the main objective of visual sensing was to match the characteristics of the human visual system. Developments for photo and video cameras targeted to optimize the lens & image acquisition process to provide a visually pleasant image to humans.

With the transition from analog to digital imaging these objectives remained and digital image signal processing became a crucial component to achieve image quality enhancement. This digital imaging system established the core part of many mass produced consumer products, in particular the unparalleled development of the mobile phone camera, but it also triggered other key technologies and trends.

Market & Trends

Recently, the field of Consumer Electronics is expanding from the pure purpose of making pictures to computer vision applications like augmented reality or even 3D modeling of objects as it can be done with the 3D-Creator software on Sony Xperia Smartphones.

Such applications partially require depth information from e.g. stereo cameras or accompanying active depth sensors for fusion purposes. However, they are largely based on standard image sensors, which are also used for making pictures, so the basic key performance criteria remain the same.

Another trend in visual sensing is the extension of the image sensors market to the so-called "Cognitive World" (Figure 1) by the introduction of specially tailored imaging devices for machine vision. The fast growing importance of this market is reflected by the fact that Sony, as the biggest producer of image sensors, offers in 2017 52 special sensor types for machine vision and 34 sensor types for consumer electronic oriented products [1].

Key application areas which make use of machine vision oriented sensors are

- Surveillance for creating security information,
- Factory Automation (FA), e.g. for inspection purposes also related to Industry of Things,
- Automotive and robotics, e.g. for partially or fully autonomous systems with the main purpose to sense the physical environment in order to make machines understand the world. In recent forecasts the market of automotive sensors is considered as a "blue ocean" [2] for visual sensing offering a high growth potential with multiple imaging devices integrated into one vehicle.

Aspects of "Beyond Human Vision"

The first aspect of sensing "Beyond Human Vision" for a "Cognitive World" covers the realization of images sensor with performance parameters beyond the human visual system.

These parameters are mainly:

- Temporal resolution, e.g. for high speed vision,
- Spatial resolution, e.g. for high accuracy classification,
- Spectral resolution, e.g. for multispectral vision,
- Polarization, e.g. to determine surface normals,
- Sensitivity, e.g. to sense in the dark,
- Field of view, e.g. surround view covering 360 degrees,
- Depth information and other relevant features.

The second aspect of sensing "Beyond Human Vision" can be to realize efficient systems where the imager delivers data, which is only machinereadable and not necessarily interpretable by humans. This can be for instance:

• Geometric features, e.g. corners, edges or shapes,



Figure 1: Sony technology's view: Differentiation of sensing into Camera and Cognitive World

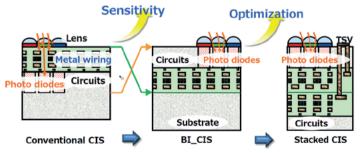


Figure 2: History of CMOS technology

- Temporal features, e.g. motion
- Material features, e.g. vegetation indices derived from spectral information,
- Compressed or encrypted data, e.g. to support low power or security as-

and others, which may be tailored to specific machine vision tasks.

Supporting technologies

Mass produced CMOS image sensors provide currently the de facto technology basis for visual sensing products. In the past years the major steps in the evolution of CMOS sensor technology were (Figure 2)

- Conventional CMOS Image Sensor with column parallel A/D conversion circuits, which enable high speed and low noise;
- · Back Illuminated CMOS Image Sensor enabling higher sensitivity;
- Stacked CMOS Image Sensor structure providing integrated functionalities at a compact size.

In particular the stacked CMOS sensor architecture enables the creation of cognitive sensing systems by integrating signal processing functions for the purpose of

- improving the image quality, e.g. high sensitivity and dynamic range,
- · creating a 2D image and additional information, e.g. geometric features as described before,
- increasing the efficiency for machine vision applications, e.g. customizable sensor, small form factor and low power imaging systems.

For example does the integration of a stacked memory layer and a logic layer enable the very fast sensor read out to achieve high speed vision up to 1000 frames per second (Figure 3). This allows for instance the precise tracking of fast moving objects but also HDR imaging by capturing with varying exposure values at high frame rates.

The logic layer can also be utilized for the efficient realization of classical feature detection algorithms or in the future even small Neural Networks which form the basis for many computer vision algorithms.

Challenges & opportunities with machine learning

We are at the verge of creating more efficient and advanced cognitive systems by connecting advanced image sensors with latest machine learning algorithms like Deep Neural Networks (DNNs) and real time systems.

However, the training of DNNs requires large annotated data sets. Those are difficult to get in particular for sensor types which have been introduced to the market for very short time, simply because they are not being used broadly or are not even vet introduced. But customers want to start their development early.

There are various approaches to simulate realistic sceneries, but apart from lacking true realism, e.g. because contents miss the exact reflection functions of surfaces (BRDF, Bi-Directional Reflection Distribution Function), they typically do not take the image acquisition system - the optics and the sensor - into account

One approach to mitigate this issue could be to develop accurate lens and sensor simulation models. An example is a ToF simulator where the illumination, lens, sensor and read out circuits are key characteristics to model and herewith emulate a specific ToF camera in a physically correct manner [3]. In a recent work this approach showed to be useful to create a database for machine learning [4] and to confirm the targeted scenes for the computer vision application.

Conclusion

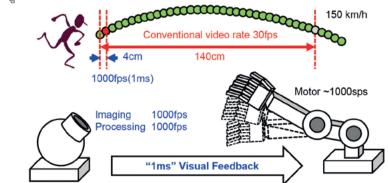
Enhancing and creating new functionalities for the "Cognitive World" based on sensing beyond human vision will make machine vision applications more effective but also more efficient.

This can be the key driving factor for next generation image sensors and it will open new markets for mass production. Moreover, image sensor simulation software packages might be a future product, to support the generation of more realistic training and test data for machine learning applications at an early stage.

References

- [1] http://www.sony-semicon.co.jp/products_en/ IS/sensor0/products/industry.html http://www.sonv-semi-con.co.ip/products_en/ IS/sensor0/products/cmos.html
- [2] http://image-sensors-world.blogspot.de/2017/ 10/digitimes-sony-to-allocate-more.html
- [3] Schmidt, M.: Analysis, Modeling and Dynamic Optimization of 3D Time-of-Flight Imaging Systems. Dissertation, University of Heidelberg
- [4] Agresti, G. et al.: Deep Learning for Confidence Information in Stereo and ToF Data Fusion. ICCV Workshop: 3D Reconstruction meets Semantics, Venice, Italy, 2017

"1ms" High-speed Vision Sensing



"1ms" High-speed Vision Sensing can achieve High-speed & Robust Visual Machine Control

Figure 3: IMX382 motivation for high speed vision

Keiji Tatani, 1S London 2017

YALCIN INCESU

Manager und Teamleiter Image Sensors, Computational Imaging Group, Sony Europe Ltd., ZWN Deutschland, Stuttgart Technology Center

OLIVER ERDLER

General Manager und Gruppenleiter Computational Imaging Group, Sony Europe Ltd., ZWN Deutschland, Stuttgart Technology Center

Bildgebende Radarsensorik

Öffentliche Plätze, Verkehrsknotenpunkte, aber auch Großveranstaltungen sind Orte, an denen Sicherheit von essenzieller Bedeutung ist. Dies gilt auch für kritische Infrastrukturen oder Großschadenslagen, bei denen Rettungskräfte nach Verschütteten und Überlebenden suchen und dabei oftmals ihr eigenes Leben in Gefahr bringen.

Im Geschäftsfeld Sicherheit des Fraunhofer FHR untersuchen deshalb Wissenschaftler unterschiedlichste Ansätze, Methoden und Technologien, um anwendungs- und szenarienspezifische Lösungen entwickeln und anbieten zu können. Eine Besonderheit von Radar ist dabei, dass die Systeme sowohl bei Tag als auch bei Nacht eingesetzt werden können und dass Radarwellen Rauch, Staub, Nebel, Regen und Wolken durchdringen. Diese Allwetterfähigkeit in Kombination mit weiteren radarspezifischen Eigenschaften macht die Systeme zu leistungsstarken Werkzeugen für die unterschiedlichsten Sicherheitsszenarien. So können beispielsweise nicht nur Radarbilder einer Szene in zwei oder drei Dimensionen erzeugt, sondern auch Entfernungen und Geschwindigkeiten von Objekten exakt bestimmt, kleinste Veränderungen in einer Szene mit einer Genauigkeit im Submillimeter-Bereich detektiert und sogar Gegenstände durchleuchtet werden.

Die Anwendungsmöglichkeiten für Radarsensoren im Bereich der zivilen Sicherheit reichen von der Erkennung von Gefahren bis hin zum Management von Katastropheneinsätzen. Exemplarisch werden hier drei bildgebende Systeme vorgestellt, die zurzeit am Fraunhofer FHR entwickelt werden.

Gepäckscanner

Immer wieder sorgen auf Bahnhöfen, Flughäfen oder Großveranstaltungen vermeintlich vergessene Gepäckstücke wie Koffer und Taschen für großräumige Absperrungen, da immer die Gefahr besteht, dass sie einen Sprengsatz enthalten könnten. Eine vorsorgliche Zerstörung eines verdächtigen Gepäckstücks vernichtet aber unter Umständen wichtiges Beweismaterial über den Aufbau eines darin befindlichen Sprengsatzes, was die Täterermittlung erschwert. Ist es nun möglich, mit bildgebenden Verfahren

das Gepäckstück zu durchleuchten, kann eine Analyse der potenziellen Sprengvorrichtung Hinweise auf den oder die Täter geben. Neben Röntgengeräten, die allerdings eine nicht zu unterschätzende Strahlenbelastung und -gefahr bei der Verwendung unter freiem Himmel mit sich bringen, können auch Radarwellen im Millimeterwellenbereich verschiedenste Materialien durchdringen. Zur Durchleuchtung von Gepäckstücken wurde deshalb ein Radarscanner entwickelt, der auf einem hochintegrierten Millimeterwellenradar beruht (Bild 1). So kann durch einen großflächigen Scan ein Koffer inklusive seines Inhalts abgebildet werden. Bild 2 zeigt hier exemplarisch das Radarbild einer Schusswaffe im Inneren eines Koffers. Da ein Gepäckstück mit dem Radar schichtweise untersucht werden kann, sind zudem Rückschlüsse auf die dreidimensionale Lage des Inhalts möglich. Das hierfür entwickelte Radarmodul verwendet eine Mittenfrequenz von 80 GHz und eine Bandbreite von 25 GHz, sodass eine Tiefenauflösung von 6 mm erreicht wird. Dies ermöglicht den Scan des gesamten Gepäckstückes in nur 7 Minuten. Um das Radarmodul mobil zur Gepäckkontrolle im Einsatz verwenden zu können, wurde der Radarscanner so konstruiert, dass dieser an Manipulationsrobotern betrieben werden kann. Durch die Verwendung der etablierten ROS-Schnittstelle kann das Modul zudem leicht in Robotersysteme integriert werden.



Kommt es infolge von Unfällen oder Katastrophen zu Bränden, so stellt die Rauchentwicklung, insbesondere in Gebäuden und Tunneln, die Feuerwehr und Rettungskräfte vor große Probleme, da die Schadenslage durch

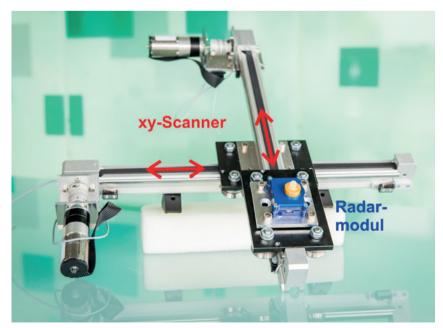


Bild 1: Robotikmodul zum mobilen Scannen von verdächtigen Gegenständen

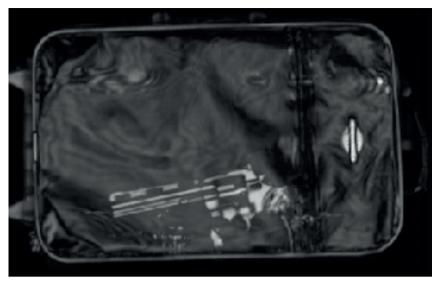


Bild 2: 2D-Projektion eines gescannten Koffers mit Schusswaffe im Inneren

die Sichtbehinderung nur schwer oder unter Umständen gar nicht beurteilt werden kann. Sichere und gezielt durchgeführte Rettungsmaßnahmen werden hierdurch erheblich erschwert oder sogar unmöglich. Hier setzt das von der Europäischen Union im Rahmen von Horizon 2020 geförderte Projekt SmokeBot an, bei dem ein Radarsystem mit einem rotierenden Radarmodul ein 2D-Time-of-Flight-Bild, vergleichbar wie bei Lidar-Systemen, erstellt. Im Gegensatz zu Lidar ist Radar jedoch unempfindlich gegenüber Rauch und anderen Umwelteinflüssen und auch gegenüber Blendlicht. Mit dieser Technologie können somit stark verrauchte Innenräume sicher kartiert werden. Zusätzlich werden die Radardaten mit Lidar-Daten fusioniert, sodass der Informationsgewinn noch mal erhöht wird (Bild 3). Um eine dreidimensionale Darstellung mit hoher Bildrate realisieren zu können, wurde im Rahmen dieses Projekts außerdem ein aus mehreren Sendern und Empfängern bestehendes MIMO-Radarmodul (MIMO: Multiple Input Multiple Output) entwickelt. MIMO-Radarsvsteme haben ähnliche Fähigkeiten wie komplexe und teure Phased-Array-Radare mit Gruppenantenne. Der besondere Vorteil eines MIMO-Radarsystems besteht jedoch darin, dass die Anzahl an Einzelelementen im Vergleich zu einem gleich großen Phased-Array-Radar drastisch redu-



Bild 4: Hochkompaktes Mehrkanalmodul für elektronisch gesteuerte 3D-Umgebungserfassung bei 122 GHz



Bild 3: Fahrender Roboter mit Lidar- und Radarmodul

ziert werden kann. So lassen sich mit einer relativ kleinen Anzahl an verteilten Sende- und Empfangselementen erhebliche Kosten einsparen. Mit dem Demonstrator wird bei nur 5 cm Kantenlänge (Bild 4) mit zwei Sendern und acht Empfängern bei einer Frequenz von 122 GHz eine Winkelauflösung von weniger als 10° erreicht. Dieser hohe Integrationsgrad gelingt nur deshalb, weil spezielle Silizium-Germanium-Radar-Chips zum Einsatz kommen, die am Fraunhofer FHR entwickelt wurden. Mit dem Radarmodul konnten Entfernungsauflösungen von bis zu 3 cm nachgewiesen werden. Dem Nutzer steht somit ein kompaktes Modul mit Ethernet-Interface zur Verfügung, welches mittels ROS-Schnittstelle in Robotersysteme eingebunden werden kann. Ein erweiterter Demonstrator mit 24 Sendern und 24 Empfängern befindet sich als Nachfolgesystem bereits in der Entwicklung.

RAWIS

Bei Rettungseinsätzen in komplexen Einsatzlagen ergeben sich erhebliche Gefahren für die Einsatzkräfte durch instabile Trümmerberge, einsturzgefährdete Gebäudereste, beschädigtes Mauerwerk und einseitig abgerissene Gebäudeteile. Durch herabstürzendes Mauerwerk können so Einsatzkräfte während der Rettungsmaßnahmen beispielsweise selbst verschüttet und



Bild 5: Frontend des MIMO-Hauptradarsystems von RAWIS mit 24 Sende- und 32 Empfangsantennen

erschlagen werden. Durch das Abtragen von Trümmern und Schutt bei der Suche nach Verletzten und verschütteten Personen ergibt sich eine sich stetig verändernde Gefahrenlage, sodass bis dahin stabile Trümmerreste innerhalb kürzester Zeit in einen instabilen Zustand übergehen können und einzustürzen drohen. Genau hier setzt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt RAWIS (Radar-Warn- und Informationssystem für Anwendungen im Katastrophenschutz) an, welches aus einem bildgebenden Hauptradarsystem nach dem MIMO-

Prinzip, kompakten und kostengünstigen Unterstützungsradaren sowie einem Funkortungssystem zur Lokalisierung und individuellen Warnung der Rettungskräfte besteht. Das Hauptradarsystem (Bild 5) arbeitet im Ka-Band und verwendet 24 Sende- und 32 Empfangsantennen, die durch eine besondere zweidimensionale Anordnung 768 virtuelle hexagonal angeordnete Antennenelemente erzeugen. Hierdurch ist es möglich, die gesamte Einsatzstelle dreidimensional zu überwachen und dabei kleinste Veränderungen im Submillimeter-Bereich zu detektieren. Diese potenziell gefähr-

lichen Veränderungen können beispielsweise kippende oder rutschende Mauerreste sein. Alle nicht gefährlichen Bewegungen, wie zum Beispiel von Einsatzfahrzeugen, Personen, Suchhunden, Vögeln oder sich im Wind bewegender Vegetation, werden durch den Radarprozessor sicher herausgefiltert. Die Unterstützungsradare überwachen zusätzlich punktuell einsturzgefährdete Trümmerteile, die vom Hauptradar nicht eingesehen werden können, sodass ein umfassendes 3D-Lagebild am Leitstand aus allen Radardaten fusioniert wird. Mit diesem Lagebild wird der Eigenschutz der Rettungskräfte dramatisch erhöht und eine schnelle und effiziente Suche nach Verschütteten und Überlebenden ermöglicht.

Die hier vorgestellten bildgebenden Radarsysteme des Fraunhofer FHR liefern den Einsatzkräften, wie Polizei, Feuerwehr und THW, schnell und effizient detaillierte Informationen, die das Gesamtlagebild erheblich verbessern, Hochrisikoeinsätze sicherer machen und Menschenleben schützen und retten.

DR. RER. NAT. JENS KLARE

Geschäftsfeldsprecher Sicherheit, Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik



Exemplarisches Szenario der Sicherung einer Einsatzstelle mit RAWIS

Personalia

NEU GEWÄHLTER VORSTAND DER ITG

Die als Online-Wahl und Briefwahl durchgeführte Vorstandswahl der ITG für die Amtsperiode 2018–2020 hatte folgendes Ergebnis:



VORSITZENDER:

+++ PROF. DR.-ING. HANS D. SCHOTTEN

Lehrstuhl für Funkkommunikation und Navigation, Fachbereich für Elektrotechnik und Informationstechnik, Technische Universität Kaiserslautern



STELLVERTRETENDER VORSITZENDER:

+++ DR.-ING. KLAUS ILLGNER-FEHNS

Direktor und Geschäftsführer des Instituts für Rundfunktechnik, München

GRUPPE INDUSTRIE

+++ PROF. DR.-ING.
ROLAND GABRIEL
Kathrein-Werke KG

+++ PROF. DR.-ING.
JOSEF HAUSNER

Intel Mobile Communications
GmbH

+++ SIGURD SCHUSTER
Nokia Mobile Networks

GRUPPE WISSENSCHAFT UND LEHRE

+++ PROF. DR.-ING.
DOROTHEA KOLOSSA
Ruhr-Universität Bochum

+++ PROF. DR.-ING. SEBASTIAN MÖLLER

Technische Universität Berlin

+++ PROF. DR.-ING. HANS D. SCHOTTEN Technische Universität

Kaiserslautern

GRUPPE DIENSTLEISTER, NETZ-BETREIBER UND FORSCHUNGS-INSTITUTE

+++ PROF. DR.-ING.
ALBERT HEUBERGER

Fraunhofer-Institut für integrierte Schaltungen

+++ DR.-ING.

KLAUS ILLGNER-FEHNS

Institut für Rundfunktechnik

+++ DR.-ING. DIRK GIGGENBACH

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)



Die Preisträger der diesjährigen ITG-Preisverleihung im Rahmen des VDE-Hauptstadtforums Ende November 2017 in Berlin

PREISVERLEIHUNG

ITG ehrt Wissenschaftler

Im Rahmen des VDE-Hauptstadtforums verlieh die Informationstechnische Gesellschaft im VDE (VDE|ITG) am 27. November in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in Berlin mehrere Preise für hervorragende wissenschaftliche Publikationen in der Informationstechnik.

Mit ihren Auszeichnungen ehrt die ITG hervorragende wissenschaftliche Publikationen in der Informationstechnik. Bei der Verleihung Ende November 2017 in Berlin wurden Preise in mehreren Kategorien vergeben.

ITG-Fellow 2017

Zum ITG-Fellow werden Wissenschaftler für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Informationstechnik ernannt, die grundlegende Erkenntnisse in wissenschaftlicher oder technischer Hinsicht wesentlich gefördert haben. Die hohe Ehrung der ITG erhielten in diesem Jahr:

Prof. Dr.-Ing. habil. Johannes Huber, der von 1991 bis 2017 Inhaber des Lehrstuhls für Informationsübertragung an der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg war. Seit April 2017 ist er Prof. emeritus am Lehrstuhl für digitale

Übertragung. In der Forschung ist Johannes Huber auf den Gebieten digitale Übertragung, Informations- und Codierungstheorie, codierte Modulation, Entzerrungs- und Detektionsverfahren, MIMO-Übertragungsverfahren, DSL etc. aktiv.

Prof. Dr. rer. nat. Gerhard M. Sessler vom Institut für Nachrichtentechnik der TU Darmstadt wechselte nach seiner Promotion im Jahr 1959 zu den Bell Laboratories in den USA. Dort war er auf dem Gebiet der Elektroakustik tätig und entwickelte gemeinsam mit Dr. James West im Jahr 1962 das Elektret-Mikrofon, bis heute eines der weltweit verbreitetsten Mikrofontypen. 1975 wurde Gerhard M. Sessler an die TU Darmstadt auf die Professur für Elektroakustik berufen. Zusammen mit seinen Mitarbeitern entwickelte er dort in den 1980er-Jahren das erste Silizium-Kondensator-Mikrofon, eine höchst innovative Technologie, die die Produktion von Tausenden von Kleinst-Mikrofonen auf einer einzigen Silizium-Scheibe ermöglicht. Seit einigen Jahren arbeitet Gerhard M. Sessler auf dem Gebiet der Ferroelektrete, einer neuen Art von piezoelektrischen Funktionsmaterialien auf polymerer Basis.

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz war lange Jahre in der industriellen Forschung und dort in der Entwicklung von verteilten Multimediasystemen und -anwendungen tätig, leitete das Fachgebiet Multimedia-Kommunikation an der TU Darmstadt. Von 1997 bis 2001 war er Direktor des Fraunhofer- (zuvor GMD-)Instituts für Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI in Darmstadt. 1999 gründete er das Hessische Telemedia Technologie Kompetenz-Center httc e.V. Bis 2014 hat er als Mitglied des Technologiebeirats und Beauftragter für Informations- und Kommunika-

tionstechnologie des Landes Hessen maßgeblich zur Technologieförderung des Landes Hessen beigetragen.

ITG-Preis 2017

Den Literaturpreis der ITG, der mit 3000 Euro dotiert ist und insbesondere den wissenschaftlichen Nachwuchs fördert, erhielt in diesem Jahr das Forscherteam rund um PD Dr.-Ing. habil. Alexander Kölpin, Fabian Lurz, Sarah Linz, Sebastian Mann, Christoph Will und Stefan Lindner von der FAU Erlangen-Nürnberg für ihre Veröffentlichung "Six-Port Based Interferometry for Precise Radar and Sensing Applications". Mikrowellentechnologie spielt bei modernen industriellen Sensoren eine immer wichtigere Rolle. Ein altes Messprinzip, das im Laufe der Jahre fast vergessen wurde, hat in Wissenschaft und Anwendung wieder mehr Aufmerksamkeit erlangt: das Sechstor-Interferometer. Die Veröffentlichung stellt das Grundkonzept vor, diskutiert vielversprechende Anwendungen für berührungslose sowie kontaktbasierte Sechstor-Sensorik und vergleicht das System mit dem Stand der heutigen industriellen Messtechnik.

Dipl.-Ing. Simon Receveur von der TU Braunschweig erhielt die Ehrung für seine Publikation "Turbo Automatic Speech Recognition". Ob Siri oder Amazon Echo - die automatische Spracherkennung hält Einzug in unser Leben. Um mögliche Wege für robustere und gegebenenfalls verteilte Spracherkennungssysteme zu erschließen, beschäftigt sich der Journal-Beitrag mit einem neuartigen Verfahren zur iterativen optimalen Informationsfusion. Eine Fusion ist immer dann nötig und gewinnbringend, wenn man unterschiedliche Informationsquellen statistisch optimal kombinieren möchte. Dies kann die Verknüpfung von Audio (Spracherkennung) und Video (Lippenlesen) sein, aber auch die Verknüpfung zweier gleichartiger Sensoren (zwei Mikrofone oder beim Menschen das rechte und das linke Ohr).

Ausgezeichnet wurde außerdem Dr.-Ing. Georg Rademacher vom National Institute of Information and Communications Technology in Tokio für seine Veröffentlichung "Nonlinear

Gaussian Noise Model for Multimode Fibers With Space-Division Multiplexing". Faseroptische Langstrecken-Übertragungssysteme bilden das Rückgrat der weltweiten Kommunikationsinfrastruktur, wobei verschiedene Studien zeigen, dass die vorhandene Glasfaserinfrastruktur der exponentiellen Steigerung der Datenmengen nicht länger gewachsen ist. Seit einiger Zeit wird das räumliche Multiplexverfahren zur Erweiterung der Faserkapazität erforscht. Dazu werden Glasfasern untersucht, die mehrere räumlich-parallele Ausbreitungspfade ermöglichen, wie zum Beispiel Vielmoden-Fasern, die aufgrund ihrer Geometrie mehrere Moden unterstützen, über die unterschiedliche Datensignale übertragen werden können. Genauso wie in herkömmlichen Langstrecken-Glasfasern treten in Vielmoden-Fasern nichtlineare Übertragungseffekte auf, die den Datendurchsatz fundamental limitieren. Durch die parallelen räumlichen Ausbreitungspfade verhalten nichtlineare Übertragungseffekte in Vielmoden-Fasern aber grundlegend anders als in herkömmlichen Glasfasern. Die Publikation stellt ein analytisches Modell zur Abschätzung dieser nichtlinearen Störungen in Vielmoden-Fasern vor.

Dissertationspreis 2017

Mit dem Dissertationspreis für herausragende Dissertationen aus dem Bereich der Informationstechnik wurden in diesem Jahr vier Nachwuchswissenschaftler ausgezeichnet. So wurde Dr.-Ing. Johannes Nehring von der FAU Erlangen-Nürnberg für seine Dissertation "Highly Integrated Microwave Vector Network Analysis Circuits and Systems for Instrumentation and Sensing Applications" geehrt. Darin befasst er sich mit dem Thema der integrierten vektoriellen Netzwerkanalyse (VNA). Das Messverfahren der vektoriellen Netzwerkanalyse ermöglichte nicht nur in der Vergangenheit bedeutende technologische Fortschritte in der Hochfrequenztechnik, sondern wird auch zukünftig aufgrund seines hohen Potenzials in messtechnischen und biomedizinischen Applikationen von zentraler Bedeutung sein.

Ein weiterer Preisträger in dieser Kategorie ist Dr. Michelangelo Villano vom Deutschen Zentrum für Luftund Raumfahrt e.V. in Oberpfaffenhofen für seine Dissertation "Staggered Synthetic Aperture Radar". Er befasst sich in seiner Dissertation mit dem innovativen Konzept des "staggered" oder übersetzt "gestaffelten" SAR-Systems und der dazugehörigen Signalverarbeitung. Mit der von ihm beschriebenen neuen Technik lassen sich künftig satellitengetragene SAR-Systeme mit sehr hoher Auflösung und Streifenbreite konzipieren.

Dr.-Ing. Michael Fauß von der TU Darmstadt wurde für seine Dissertation "Design and Analysis of Optimal and Minimax Robust Sequential Hypothesis Test" ausgezeichnet. Ein klassisches Problem in der Signalverarbeitung ist es, von verrauschten Beobachtungen auf den Zustand des beobachteten Systems zu schließen: Ist ein Sender aktiv oder nicht? Sind die Vibrationen einer Maschine im normalen Bereich oder liegt ein Defekt vor? Derartige Fragen werden in der statistischen Signalverarbeitung mittels Hypothesentests beantwortet. Diese sollen einerseits zuverlässig sein und andererseits effizient, um mit so wenig Messungen wie möglich auszukommen. Um beiden Anforderungen zu entsprechen, führt die Arbeit zwei Teilbereiche der Statistik zusammen: die robuste und die sequentielle Sta-

Dr. Valeria Gracheva von der Universität Siegen erhielt den ITG-Förderpreis für ihre Dissertation "Multichannel Analysis of Medium Grazing Angle Sea Clutter for Airborne Microwave Radar Systems". Um ein geeignetes Verfahren zur Detektion von kleinen Booten mit flugzeuggetragenen Radarsystemen zu finden, wurden in dieser Arbeit mehrere Experimente über der Nordsee mit dem mehrkanaligen Radarsystem PAMIR und einem kleinen kooperativen Boot durchgeführt. Die Analyse der aufgenommenen Daten demonstriert, dass mit dem sogenannten space-time adaptive processing (STAP) eine deutlich bessere Detektionsfähigkeit erreicht werden kann als mit traditionellen Signalverarbeitungsmethoden.

Veranstaltungen

Hinweis: Weitere Veranstaltungen finden Sie auf den Seiten 46 und 47 des VDE dialog.

12.-14.03.2018, Freiburg GeMiC 2018 - German Microwave Conference

ITG-FA HF1 und HF3, IMA, German MTT/AP-Chapter IEEE

// www.gemic2018.de

16.-17.04.2018, München ICMIM - Microwaves for Intelligent

IEEE, MTT-S/, TSS, APS, EuMA, ITG // icmim-ieee.org

18.-19.04.2018, Berlin 12. ITG-Fachkonferenz Breithandversorgung in Deutschland ITG-FA HF2

// www.vde.com/ breitbandversorgung2018

16.-17.05.2018, Osnabrück 23. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation

ITG-FA KT2, FH Osnabrück, VDE-Bezirksverein Osnabrück

// www.vde.com/23__itg_fachtagung_ mobilkommunikation

04.-07.06.2018, Aachen EUSAR 2018 - European Conference on Synthetic Aperture Radar ITG-FA HF1 und HF4 // www.eusar.de

11.-12.06.2018, Leipzig 19. ITG-Fachtagung Photonische

ITG-FA KT3 und FG "Photonische Netze"

// www.vde.com/ PhotonischeNetze2018

11.-15.06.2018, Baden-Baden IAS - Intelligent Autonomous Systems 2018 ITG

// conference.vde.com/ias

20.-21.06.2018, München ISR 2018 – 50th International Symposium on Robotics ITG, VDMA und IFR // www.vde.com/isr

26.-27.06.2018, Nürnberg 19. ITG-/GMA-Fachtagung Sensoren und Messsysteme 2018 ITG und GMA

// www.isr2018.org

Call for Papers

04.-06.06.2018, Nürnberg 28. Fachtagung der FKTG 2018

Die 28. Fachtagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FK-TG) wird vom 4. bis 6. Juni 2018 in Nürnberg stattfinden und unter dem Motto stehen: "Medien 4.0 – Sind wir schon da?" Die FKTG will Wissenschaftlern, Entwicklern, Anwendern und Entscheidern der TV-, Kino- und Medienbranche auf der Tagung 2018 ein Forum bieten und über aktuelle Trends sowie über neueste Erkenntnisse aus Forschung, Technologie und Anwendung informieren. Zu allen Schwerpunkten bittet der Vorstand der FKTG um Einreichung von Vorschlägen zu Vorträgen.

Aufgrund der positiven Erfahrungen auf den letzten beiden Tagungen soll auch 2018 wieder ein spezielles Hochschulforum mit vertiefenden Beiträgen aus diesem Bereich das Gesamtprogramm anreichern. Insbesondere studentische Arbeiten und Projekte der Hochschulen sollen hier vorgestellt werden. Die Vortragsanmeldung erfolgt ausschließlich elektronisch über ein Formular, das auf der Webseite der FKTG bereitgestellt ist. Besonders wichtig für die Auswahl der Beiträge ist die aussagekräftige Kurzfassung (3000 Zeichen).

Die Einsendefrist endet am 16. Januar

// www.fktg.org/Nürnberg2018/

20.-21.06.2018, München ISR 2018 – 50th International Symposium on Robotics

We invite you to present your researches or projects by submitting a paper. All accepted papers will be published in the proceedings (VDE publishing house, IEEE Xplore and Scopus).

We will have a double review process:

- review based on the submitted abstracts and conditionally accepted for inclusion in the event program.
- review of the full papers for inclusion in the proceedings.

Reviewers may ask authors to make some changes in their papers. The TPC members will make the final decision about the presentation type (oral or poster) and assignment in the program.

The official language of the ISR 2018 is English. Please submit a pdf-formatted extended abstract in English with a length of two pages (DIN A4) including figures, tables & references showing

summary, motivation, approach and results. The paper should be headed by title, authors' names and affiliations. Please register your paper using the EDAS online registration. If you have already a personal account, please login with your username and password. Otherwise first create a new account, and then register your paper.

Deadline for Submission of Abstracts is January 8, 2018. // www.vde.com/isr

06.-07.09.2018, Bad Honnef 6. ITG-Workshop Vacuum Electronics

Topics of the Conference are new developments and applications of vacuum electronic devices as well as materials, technologies and manufacturing tech-

Submitted papers should include but are not limited to the following areas of

- · Vacuum Electronic and Discharge Devices and their Applications
- Technologies and Production Processes in Vacuum Electronics

The paper should be suitable for 20 minutes of oral presentation. Poster presentations are welcome. The conference language is English. One-page abstracts should be submitted as pdf-file electronically to the Conference Chair-

Dr.-Ing. Wolfram Knapp, email: wolfram.knapp@ovgu.de.

Please indicate if you prefer a poster presentation.

Deadline for Submission of Abstracts is May 14, 2018.

// www.ihe.kit.edu/kooperationen_itg.

Impressum

ITG-news

Herausgeber: Informationstechnische Gesellschaft im VDE, Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Volker Schanz, Silvia Buhlmann

Telefon: 069/6308-360/-362 E-Mail: itg@vde.com Internet: www.vde.com/itg

Konzept und Realisation: HEALTH-CARE-COM GmbH, ein Unternehmen der VDE VERLAG GmbH, Projektleitung: Anne Wolf

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin