

Quantum Ghost Imaging

Fernerkundung mittels verschränkter Photonen: Quantenoptische Anwendungsforschung am IOSB

Die Quantenmechanik ist eine der folgenreichsten Errungenschaften der Menschheit. Sie schafft Verständnis für Atome, Moleküle, Festkörper und vieles mehr, und ohne Quantentechnologie wäre unsere heutige Informationsgesellschaft undenkbar. So beruhen etwa Halbleiterchips, LEDs und Laser auf Quanteneffekten.



QGI-Aufbau am IOSB. Ein spezieller Kristall (r.) erzeugt aus Laserlicht verschränkte Photonenpaare; der sichtbare Anteil wird mit einem Silizium-Chip (l.) räumlich aufgelöst detektiert.

Während dabei Eigenschaften kollektiver Quantensysteme zum Tragen kommen, können mittlerweile auch einzelne Quantenzustände gezielt präpariert und genutzt werden. Auch dieser »zweiten Quantenrevolution« werden disruptive Veränderungen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zugetraut. Unter anderem werden neuartige Detektions- und Abbildungsverfahren möglich. Die bislang eher akademischen Konzepte zu anwendungsnahen Technologiedemonstratoren weiterzuentwickeln ist die Mission des Leitprojekts QUILT – Quantum methods for advanced imaging solutions.

Das Fraunhofer IOSB als eines von sechs beteiligten Instituten arbeitet am Thema »Quantum Ghost Imaging« (QGI), der Bildgenerierung mithilfe verschränkter Photonenpaare und ihrer ganz besonderen Eigenschaften. Vereinfacht gesagt: Detektiert man das eine Photon, erfährt man dadurch etwas über das andere; dabei können die beiden Photonen unterschiedliche Wellenlängen haben. Somit wird es möglich, eine Szene mit Licht im Infrarotbereich zu beleuchten, das gegenüber Störeinflüssen der Atmosphäre relativ unempfindlich ist, während man für die Detektion im bildgebenden Sensor den dafür weit besser geeigneten sichtbaren Bereich nutzt. »Wir vereinen also die Vorteile zweier Spektralbereiche in einem

System und eröffnen damit die Möglichkeit, klassische Bildgebung qualitativ zu übertreffen«, sagt der Physiker Dominik Walter aus der Abteilung Optronik (OPT). »Für uns als Fraunhofer IOSB steht dabei im Fokus, die Abbildung über größere Strecken, also weit jenseits eines Labortisches, zu realisieren.« QUILT ist Ende 2017 gestartet, mittlerweile positiv zwischenevaluiert und soll im dritten Quartal 2020 abgeschlossen werden.

Stichwort »Leitprojekt«

Mit ihren Leitprojekten setzt die Fraunhofer-Gesellschaft strategische Schwerpunkte, um konkrete Lösungen zum Nutzen der Wirtschaft zu entwickeln und wissenschaftlich originäre Ideen schnell in marktfähige Produkte umzusetzen. Jeweils bis zu 9 Millionen Euro stehen über drei bis vier Jahre zur Verfügung. Das Fraunhofer IOSB koordiniert das Leitprojekt ML4P (Machine learning for production) und ist an den Projekten QUILT, COGNAC (Cognitive agriculture) und MED²CIN (Medical data driving an integrated cost-intelligent model) beteiligt.

Sensordatenserver FROST® auf dem Vormarsch

Fraunhofer Open Source SensorThings API Server oder kurz FROST® heißt eine Software für das Internet der Dinge (IoT), die derzeit immer mehr Anwender vom Wassersensorik-Spezialanbieter bis zu Stadtverwaltungen und Behörden findet. Drei Fragen an den FROST®-Entwickler Dr. Hylke van der Schaaf aus der Abteilung Informationsmanagement und Leittechnik (ILT) des Fraunhofer IOSB.



Dr. Hylke van der Schaaf

Herr van der Schaaf, was genau ist FROST®?

Das Internet der Dinge vernetzt räumlich verteilte Sensoren und Aktoren, und zwar potenziell sehr viele und sehr unterschiedliche. Um die anfallenden Daten strukturiert sammeln und

effizient nutzen zu können, sind Standards un-
gemein hilfreich. Das Open Geospatial Consortium (OGC) hat mit der »SensorThings API« einen solchen veröffentlicht. Und weil dieser Standard uns gut und zukunftssträftig erschien, haben wir beschlossen, ihn zu implementieren. Ziel war eine leistungsfähige, ressourcenschonende Serversoftware für Anwendungen im Forschungsumfeld wie auch in kommerziellen Projekten. Der Nachfrage nach zu urteilen, ist unser Plan aufgegangen.

Was kann man damit konkret machen?

Mit FROST® lassen sich Daten beliebiger Sensornetzwerke in Echtzeit sammeln, um sie jederzeit schnell verfügbar zu haben und alle Arten von Auswertelgorithmen anzudocken. Ob es dabei um weiträumige Umweltdaten oder Smart-Building-Ansätze, um Stromverbräuche, Temperaturverläufe oder den Straßenverkehr geht, ist egal. Die Stadt Hamburg plant beispielsweise, FROST® für all die genannten Bereiche einzusetzen, um die Smart-City-Idee zu verwirklichen. Übrigens gibt es abgesehen von der Serversoftware auch noch FROST®-Bibliotheken für Clients, also für



einzelne IoT-Devices, die mit dem Server kommunizieren sollen, und ein FROST®-Dashboard für leicht zu handhabende Visualisierungen und Auswertungen.

FROST® ist Open Source – warum?

Eine offene Implementierung passt natürlich besser zu einem offenen Standard. Zudem sind wir eine Forschungseinrichtung. Statt Software zu verkaufen, unterstützen und beraten wir lieber FROST®-Anwender wie die Stadt Hamburg in ihren konkreten Projekten. Das Open-Source-Modell bringt uns näher an die Nutzer, was uns viele Ideen liefert, wie wir FROST® besser machen können. Die Nutzer sind auch eher geneigt, Fehler zu melden oder selber Verbesserungen zu implementieren. Das hilft uns wiederum in Projekten, in denen wir FROST® selber einsetzen.

Die Fragen stellte Ulrich Pontes. Bild: © Fraunhofer

FROST® im Praxiseinsatz: Wer nutzt die Softwareplattform?



Smart City Hamburg: Im Rahmen ihrer Digitalstrategie führt die Hansestadt verschiedenste Daten in der Urban Data Platform Hamburg zusammen. Neuerdings fließen auch Sensordaten ein, etwa zur Auslastung von E-Auto-Ladestationen oder zur Verfügbarkeit von City Bikes an den Ausleihstationen. Für das Handling dieser Echtzeitdaten nutzt die Urban Data Platform FROST®.

tätsmessungen mit etwa 1.500 verschiedenen chemischen Substanzen, die an über 18.000 Messstellen erfasst werden. Derzeit wird die Nutzung von FROST® für die Verwaltung und den leistungsfähigen Zugriff auf diese Daten untersucht. Die bisherigen Ergebnisse sind sehr vielversprechend.



beAWARE: In dem EU-geförderten Konsortialprojekt, an dem das Fraunhofer IOSB

beteiligt ist, soll eine integrierte Lösung für Vorhersage, Frühwarnung und Notfallmanagement bei extremen Wetterereignissen entwickelt werden. Um bei Hitzewellen, Waldbränden oder Überschwemmungen einen schnellen und präzisen Überblick über Aus-



IoTOS GmbH: Das Water Quality Portal ist ein industrielles Angebot zur Erfassung und Visualisierung von Messwerten zur

Zustandsüberwachung der Wasserqualität in Flüssen, Seen und Meeren. Es basiert auf IoT-Applikationen und -Services der IoTOS-Suite, in die auch der FROST®-Server des Fraunhofer IOSB eingebunden ist.



Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM): Die wichtigste öffentliche Einrichtung in Frankreich für geowissenschaftliche Anwendungen verfügt über einen Datenbestand von über 136 Millionen Wasserquali-

Neue Geschäftsfelder für das Fraunhofer IOSB

Das Fraunhofer IOSB hat 15 wissenschaftliche Abteilungen mit jeweils spezifischen Kompetenzen. Während diese Abteilungen aus der Innenperspektive die wesentlichen Organisationseinheiten sind, bilden aus Außen- oder Kundensicht die fünf Geschäftsfelder die maßgeblichen Einheiten. Sie bündeln die Abteilungskompetenzen mit Blick auf bestimmte Märkte und Technologiefelder, sie kanalisieren und transportieren die Forschungsergebnisse hin zum Anwender.

Die fünf Geschäftsfelder entstanden 2010, als das Fraunhofer IOSB aus der Fusion seiner beiden Vorläufer-Institute hervorging: des Fraunhofer-Instituts für Informations- und Datenverarbeitung IITB und des Forschungsinstituts für Optronik und Mustererkennung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften. Nun haben die Leitungsgremien des Instituts diese Struktur neu überdacht und den inhaltlichen Zuschnitt der Geschäftsfelder neu definiert (siehe Übersicht). »In diesem Prozess war für uns wichtig, die aktuelle

Marktsituation im Blick zu haben und uns so aufzustellen, dass wir die Bedürfnisse unserer Kunden optimal adressieren können«, erklärt Institutsleiter Prof. Jürgen Beyerer. »Insbesondere freut mich, dass wir mit dem Geschäftsfeld Künstliche Intelligenz und Autonome Systeme nun eine klare Zuordnung für diese Zukunftsthemen haben, in denen unser Institut traditionell stark ist.«

Weitere Infos und Ansprechpartner:

www.iosb.fraunhofer.de



Automatisierung und Digitalisierung



Inspektion und Optronische Systeme



Energie-, Umwelt- und Sicherheitssysteme



Künstliche Intelligenz und Autonome Systeme



Verteidigung

Fraunhofer IOSB auf der Hannover Messe



2019 war das Fraunhofer IOSB auf der Industrie-Weltleitmesse in fünf Hallen präsent, zum großen Teil mit eigenen Exponaten im Rahmen von Ständen strategisch wichtiger Kooperationspartner. Die Themen reichten von Industrie-4.0-Retrofitting über IT-Sicherheit in der Produktion bis zur Echtzeitkommunikation mittels offener Standards. Auch das zentrale Exponat am Stand des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) stammte aus Karlsruhe (kleines Foto).

Besondere Beachtung fand das Exponat Smart Factory Web (SFW), ein Markt-

platz für Produktionskapazitäten smarterer Fabriken. Es dürfte eine wichtige Rolle bei der während der Messe verkündeten Vertiefung der Kooperation zwischen Plattform Industrie 4.0 und Industrial Internet Consortium spielen: Es gilt als potenzielles »joint testbed«, an dem der Brückenschlag zwischen beiden Herangehensweisen

erprobt werden soll. So ließen sich die Chefs beider Organisationen, Henning Banthien (großes Foto, l.) und Richard Soley (r.), vor dem Stand des SFW in bestem Einvernehmen ablichten.

Mehr über die Exponate erfahren Sie in unseren Messevideos:

s.fhg.de/Youtube-IOSB



Impressum

InfoSB erscheint etwa vier Mal jährlich und kann kostenlos abonniert werden.
Bestellungen, Abbestellungen und Adressänderungen bitte an
publikationen@iosb.fraunhofer.de.

Herausgeber:

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstr. 1, 76131 Karlsruhe
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Jürgen Beyerer

Redaktion:

Ulrich Pontes, Fraunhofer IOSB, presse@iosb.fraunhofer.de

Layout:

www.atelier-bruns.de

Druckerei:

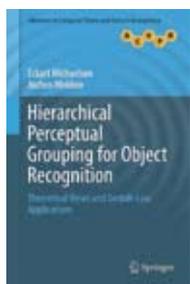
Stork Druckerei GmbH, 76646 Bruchsal

Der Druck des InfoSB erfolgt auf Recycling-Papier.

Alle Rechte vorbehalten. Elektronische und drucktechnische Vervielfältigungen dieses Newsletters oder von Teilen daraus sind ausschließlich für den persönlichen Gebrauch gestattet. Alle darüber hinaus gehenden Verwendungen, insbesondere die kommerzielle Nutzung und Verbreitung, bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

www.iosb.fraunhofer.de

Neue Ansätze zur Objekterkennung



Das Buch »Hierarchical Perceptual Grouping for Object Recognition. Theoretical Views and Gestalt-Law Applications« von Dr.-Ing. Eckart Michaelsen und Dr.-Ing. Jochen Meidow, beide Forscher

am Fraunhofer IOSB, bietet erstmals einen einheitlichen Ansatz für verschachtelte hierarchische Wahrnehmungsgruppierungen nach Gestaltgesetzen. Damit bietet die im Springer-Verlag erschienene Arbeit neue Impulse und Methoden für Studierende, Forschende sowie Ingenieurinnen und Ingenieure, die im Bereich der Mustererkennung tätig sind.

<http://s.fhg.de/HPGfOR>

GUIDELines für den Datenschutz



Was gilt es in Sachen Datenschutz bei Forschungsprojekten zur Mensch-Maschine-Interaktion zu beachten? Welche Maßnahmen zur Datensicherheit sind nötig? Was

muss dokumentiert werden? Fragen wie diese beantworten die Leitlinien, die das Fraunhofer IOSB und die Fachhochschule Bielefeld im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts »Die Europäische Datenschutz-Grundverordnung und ihre Bedeutung für deutsche Forschungsprojekte zu Aspekten der Mensch-Technik-Interaktion« (GUIDE) herausgegeben haben.

www.guide-projekt.de

Systemtheorie Sicherheit



Soziotechnische Systeme sind komplex. Ihre Sicherheit zu gewährleisten, involviert viele Disziplinen. Bislang fehlt eine einheitliche theoretische Grundlage, um die Sicherheit solcher

Systeme zu beschreiben und zu quantifizieren. Die acatech befasst sich seit einigen Jahren eingehend mit dieser Fragestellung. Daran ist der interdisziplinäre Band »Beiträge zu einer Systemtheorie Sicherheit« entstanden, herausgegeben von Prof. Jürgen Beyerer, Institutsleiter des Fraunhofer IOSB, und Prof. Petra Winzer, Bergische Universität Wuppertal.

<http://s.fhg.de/systheorie-sicherheit>

Projekt des Jahres: Optische Schüttgutsortierung

Die Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik e.V. (GVT) hat das Forschungsprojekt »Verbesserung optischer Schüttgutsortierung durch simulationsgestützte Entwicklung von Trackingverfahren« zum Projekt des Jahres 2019 gekürt. Dabei wurden die herausragenden Ergebnisse, die Qualität der Bearbeitung sowie die Auswirkungen für kleinere und mittlere Unternehmen gewürdigt. Das Verfahren wurde in Kooperation mit der Universität Bochum und dem Karlsruher Institut für Technologie entwickelt; die Projektleitung hatte Dr.-Ing. Robin Gruna, Bearbeiter war Georg Maier (beide aus der Abteilung Sichtprüfsysteme, SPR).

Messen & Veranstaltungen

23.5.–15.8.

Kunstaussstellung »Impressionistische Fotografien von Hans-Joachim Conrad« im Fraunhofer IOSB Karlsruhe

25.5.

Thüringen Digital – Festival für Zukunft und Innovation, Erfurt

19.6.

Aktionstag 50 Jahre Informatik, Karlsruher Institut für Technologie

19.6.

Symposium »smood – smart neighborhood«, Jena

1.7.–3.7.

Workshop on Non-Kolmogorov Turbulence and Associated Phenomena, Fraunhofer IOSB Ettlingen

1.7.–4.7.

14th International IR Target and Background Modeling & Simulation Workshop, Fraunhofer IOSB Ettlingen

29.10.–31.10.

IoT Solutions World Congress Barcelona

23.10.–24.10.

ML4CPS – Machine Learning for Cyber-Physical Systems, Fraunhofer IOSB-INA Lemgo

Detaillierte Infos: www.iosb.fraunhofer.de -> [Veranstaltungen](#)