Fraunhofer
IIS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SCHALTUNGEN IIS

CYBER-PHYSICAL SYSTEMS@FRAUNHOFER IIS



CPS@FRAUNHOFER IIS

»Cyber-Physical Systems« – dieser Begriff ist aus der Diskussion über zukünftige technische und industrielle Trends und Herausforderungen nicht mehr wegzudenken. Was aber genau bedeutet »Cyber-Physical Systems«, abgekürzt CPS? Das Konzept der CPS baut auf unterschiedlichsten Ideen auf – »intelligente Objekte«, »Ambient Intelligence«, »Ubiquitous Computing« und das »Internet der Dinge« standen Pate. Durch den Einsatz verschiedenster Lokalisierungs-, Identifikations-, Navigations- und Kommunikationstechnologien verknüpft ein CPS Objekte und Prozesse der realen physischen Welt mit der digitalen Welt. Diese Vernetzung findet zu jeder Zeit, oft sogar auf globaler Ebene, durch miteinander verbundene Systeme statt. Durch die Interaktion einzelner, verknüpfter Komponenten können die Zustände, Umweltparameter, Eigenschaften und Identitäten verschiedener Objekte erfasst, verarbeitet und beeinflusst werden. Es entsteht also ein System, das nicht nur in der Lage ist, die reale Welt widerzuspiegeln, sondern diese vielmehr in ihrer Gesamtheit zu erfassen, zu kontrollieren und zu beeinflussen. CPS-Anwendungen können in den unterschiedlichsten Bereichen, z. B. zur Zustandsüberwachung industrieller Anlagen, Steuerung von Energieflüssen, Warenverfolgung, Geländeüberwachung, Fahrzeugsteuerung oder zur Fitnessanalyse eingesetzt werden. Daraus ergeben sich vielfältige Anforderungen an CPS. Um diesen gerecht zu werden, entwickeln wir am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS mit über 150 Ingenieuren, Informatikern und Betriebswirten innovative CPS-Technologien und Services für Partner aus verschiedensten Branchen. Die Experten des Fraunhofer IIS unterstützen hierbei in allen Phasen: Wir analysieren den Markt, führen Machbarkeitsstudien durch und unterstützen bei der Entwicklung neuer Informationsdienstleistungen auf Basis von CPS. Da für CPS verschiedenste Anwendungen, aber auch unterschiedlichste Sicherheitsanforderungen denkbar sind, integrieren wir in unsere Technologien auch situationsangepasste Sicherheitsmechanismen.



Ein CPS verbindet die reale physische Welt mit der digitalen Welt

UNSERE KOMPETENZEN RUN

INNOVATIVE LOKALISIERUNGSTECHNOLOGIEN FÜR CPS

Zentrales Element von CPS-Anwendungen ist oftmals eine durchgängige Echtzeit-Ortung einzelner Objekte. Für jede CPS-Anwendung gibt es dabei die passende Technologie. Die Anwendungsbereiche können dabei sehr unterschiedlich sein – z. B. Logistik und Produktion, Sport oder Sicherheit. Um den sich daraus ergebenden, vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden, forschen über 70 Ingenieure und Informatiker am Fraunhofer IIS im Bereich »Lokalisierung und Navigation«.

So entstehen neueste Lokalisierungstechnologien, die kontinuierlich weiterentwickelt werden. Die Lösungen reichen von der Satellitenortung über kombinierte Ortungslösungen wie awiloc® (WLAN, GPS, INS) für Städte und Gebäude, drahtlose Sensornetzen wie s-net® und flexibel einsetzbare Ortungstechnologien wie BlackFIR® bis hin zu hochpräzisen Lokalisierungsverfahren wie RedFIR®. Diese verschiedenen Lokalisierungstechnologien können für unterschiedlichste CPS-Anwendungen individuell kombiniert, angepasst und weiterentwickelt werden. Mit dem Test- und Anwendungszentrum L.I.N.K. steht auf 10.000 m^2 eine für die Entwicklung von Funktechnologien optimierte Umgebung mit Indoor- und Outdoor-Bereichen zur Verfügung.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an rene.duenkler@iis.fraunhofer.de, Telefon: +49 911 58061-3203.

DRAHTLOSE KOMMUNIKATIONSSYSTEME FÜR CPS

Radio Frequency Identification (RFID) ist eine widerstandsfähige und kostengünstige CPS-Technologie. Bereits heute wird RFID anwendungs- und branchenübergreifend eingesetzt und so wird die Lücke zwischen dem physischen Waren- und dem digitalen Informationsfluss geschlossen. Das Fraunhofer IIS bietet von der Idee über die Entwicklung bis zum Produkt individuelle, maßgeschneiderte RFID-Lösungen für CPS-Anwendungen. Dafür stehen modernste Messtechnik und -methoden, Fördertechnologie und ein komplettes Testzentrum für die Simulation realer Einsatzszenarien zur Verfügung.

Schmalbandige Telemetriesysteme werden in CPS zur direkten und robusten Punkt-zu-Punkt Übertragung von Sensordaten und Steuerinformationen über große Distanzen, z. B. in der Automatisierung, eingesetzt. Das Fraunhofer IIS hat ein Verfahren entwickelt, um die Reichweite von schmalbandigen Telemetriesystemen signifikant zu erhöhen. Dieses erlaubt zudem die Nutzung kostengünstiger kommerzieller Funkchips, eine geringe Baugröße sowie lange Batterielaufzeiten der Sender. Die Verwendung von digitaler Signalverarbeitung im Empfänger ermöglicht darüber hinaus eine hohe Senderdichte.

Drahtlose Sensornetze erlauben durch Selbstorganisation und verteilte Anwendungslogik, dass Sensorknoten als eigenständig agierende und drahtlos vernetzte CPS in großer Zahl und an unzugänglichen Stellen zum Einsatz kommen und Informationen sammeln. Die s-net®-Technologie des Fraunhofer IIS bietet mit individuell anpassbaren Protokolleigenschaften und einem extrem geringen Stromverbrauch eine ideale Technologiebasis für diese drahtlose Vernetzung. Die s-net® Smart Applications ermöglichen zudem Anwendern die einfache Umsetzung individueller Anwendungen auf dem Sensorknoten, ohne die Programmierung von Sensorknoten-Software.

Zudem unterstützt das Fraunhofer IIS sowohl drahtlose Netze als auch drahtgebundene Netze mit intelligenter integrierter Sensorik und anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASICs).

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an karin.loidl@iis.fraunhofer.de, Telefon: +49 911 58061-9413.

ND UM CPS

INTELLIGENTE ENERGIEVERSORGUNG FÜR CPS

Die Technologie des Energy Harvesting wandelt kleinste Mengen an Energie aus der unmittelbaren Umgebung wie Licht, Bewegung oder Wärme in elektrische Energie um, mit dem Ziel elektronische Systeme zu versorgen. So werden unbegrenzte Betriebs- und Laufzeiten möglich und es entstehen wartungsfreie Systeme. Am Fraunhofer IIS werden komplette autarke Energieversorgungssysteme inklusive der nötigen Mikroelektronik entwickelt, die z. B. Temperaturunterschiede am menschlichen Körper oder Vibrationen an Fahrzeugen oder Maschinen nutzen. So können nicht nur Sensoren oder Funksender, sondern auch komplexe Systeme versorgt werden.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an peter.spies@iis.fraunhofer.de, Telefon: +49 911 58061-6363.

INTELLIGENTES ENERGIEMANAGEMENT MIT CPS

CPS können helfen, optimale, bedarfsgerechte und stabile Energieflüsse zu generieren: Im Smart Grid wird durch geeignete Energiemess-Sensorik der Zustand von Ortsverteilnetzen erfasst. Das System führt eine Datenvorverarbeitung durch und liefert dem Verteilnetzbetreiber Informationen zur Steuerung von Energieflüssen im Stromverteilnetz.

Im Bereich des lokalen Energiemanagements werden Wetterprognosen, veränderliche Einspeisekonditionen sowie Energiebezugskosten verarbeitet. Das System trifft Entscheidungen über den Eigenverbrauch von lokal erzeugtem Strom, Einspeisung, Speicherung oder Bezug aus dem Stromnetz. Am Fraunhofer IIS werden für diese CPS-Anwendungen Komponenten im Bereich Messsensorik, Dienste-Gateways und Kommunikationsanbindung erforscht und entwickelt.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an jasmin.specht@iis.fraunhofer.de, Telefon: +49 9131 776-4440.

SOFTWARE UND SERVICES FÜR CPS

Besonders im Rahmen von CPS stellen verschiedenste Technologien gemeinsam eine Vielzahl von Daten bereit. Entscheidend bei der Gestaltung von CPS-Anwendungen ist eine effiziente und einheitliche Integration der unterschiedlichen Technologien in IT-Systeme und Prozesse. Die Fraunhofer-Forscher haben eine Integrations- und Anwendungsplattform (IAP) entwickelt, die es ermöglicht, ein aus unterschiedlichen Technologien bestehendes CPS effizient und kostengünstig an ein bestehendes IT-System anzubinden. Es muss lediglich eine Schnittstelle geschaffen werden. Die IAP unterstützt die wichtigsten am Markt erhältlichen Technologien und IT-Systeme unter Beachtung der relevanten Standards.

Im Rahmen von CPS können innovative Informationsdienstleistungen angeboten werden. Um diese zu entwickeln, reicht es meist nicht aus, sich nur mit wirtschaftlichen Aspekten zu beschäftigen. Auch technische und wirtschaftsinformatische Fragestellungen, beispielsweise nach der Auswahl der richtigen Technologie und der Ausgestaltung des benötigten IT-Systems, müssen bei der Entwicklung betrachtet werden. Die Methode des Nürnberger Service Engineering Binokulars NSEB® beantwortet neben wirtschaftlichen auch diese Fragestellungen umfassend. Das NSEB® ermöglicht, Informationsdienste auf Basis von CPS in acht Schritten systematisch zu entwickeln, im Detail zu spezifizieren und auf den Markt zu bringen.

Transparenz über die bestehenden Märkte und deren Entwicklung ist die Voraussetzung, damit Unternehmen nachhaltige Entscheidungen treffen können. Deshalb identifizieren die Fraunhofer-Experten im Vorfeld der Entwicklung einer CPS-Anwendung mithilfe der wissenschaftlich bewährten Methode »Zielmarktanalyse« relevante Märkte für neue Produkte, Technologien oder Dienstleistungen und berechnen deren Absatzpotenziale.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an lina.scheu@iis.fraunhofer.de, Telefon: +49 911 58061-9545.

ANWENDUNGSBEREICHE FÜR CPS

Industrie 4.0

Durch erhöhte Anforderungen in der industriellen Produktion werden auch hier künftig vermehrt CPS zu Einsatz kommen. Innerbetriebliche Produktionsprozesse lassen sich optimieren, Maschinen und Werkzeuge besser managen und überwachen und die Kooperation über Unternehmensgrenzen hinweg wird erleichtert.

Einsatzbeispiele:

- Ortung in der Automatisierung selbst unter schwierigen Rahmenbedingungen
- kennzahlenbasiertes Monitoring von Routenzügen in der Produktion
- Verfolgung von Waren im Produktionsprozess
- vorausschauende Wartung
- Condition Monitoring

Smart Grids

Für eine stabile Energieversorgung muss im Elektrizitätsnetz ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage herrschen. In den dezentralen Stromnetzen der Zukunft erfordert dies ein umfangreiches Informationsmanagement, das Einspeise- und Verbrauchsdaten laufend erfasst, Prognosen über Einspeisung und Verbrauch erstellt und elektrische Erzeugung, Speicherung und Verbrauch steuert. Die Steuerung des Smart Grid ist ein typisches CPS.

Einsatzbeispiele:

- Steuerung im Verteilnetz
- Steuerung von Erzeugung und Verbrauch
- Energiemanagement
- Erfassung von Verbrauchswerten

Verkehr und Automotive

Im Bereich Verkehr und Automotive schaffen CPS neue Möglichkeiten Unfälle zu vermeiden und den Fahrer sowohl im Arbeitsumfeld als auch im privaten Bereich zu unterstützen.

Einsatzbeispiele:

- Fahrzeugsteuerung für Landwirtschaft und Bau
- Fahrerassistenzsysteme zur Kollisionsvermeidung
- Verkehrssicherheit in großen und kritischen Infrastrukturen

E-Health

Im Bereich E-Health können CPS künftig dazu beitragen, eine umfassende medizinische Versorgung zu gewährleisten und Prozesse in Kliniken zu optimieren. Zudem können CPS dabei unterstützen, dass sich ältere Menschen länger eigenständig versorgen und am gesellschaftlichen Leben teilnehmen können.

Einsatzbeispiele:

- Verfolgung und Überwachung von Medizingeräten, -technik und -produkten
- Notrufsysteme
- Ambient Assisted Living

Logistik

Die durchgängige Verfolgung und Sicherheit der Waren sind in der Logistik von zentraler Bedeutung. CPS können hier künftig die Lieferketten transparenter, sicherer und effizienter machen. Der Abgleich zwischen Realität und Datenbestand wird automatisiert.

Einsatzbeispiele:

- Containerüberwachung
- Sendungsverfolgung
- intelligentes Hofmanagement
- Integritätsüberwachung der Lieferketten

Fitness und Sport

CPS können in Bereich Fitness und Sport neuartige Informationen für Sportler, Trainer, Medien und Zuschauer liefern. Relevante Trainings- oder Spieldaten könnten automatisch erfasst und spezifisch ausgewertet werden.

Einsatzbeispiele:

- Echtzeit-Trainingsanalysen
- Fitnessanalysen
- Torentscheidungsunterstützung

02/2014 K. Brohasga

WWW.IIS.FRAUNHOFER.DE

Fraunhofer-Institut für
Integrierte Schaltungen IIS

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. Albert Heuberger

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

Standort Nürnberg
Nordostpark 93
90411 Nürnberg

Telefon +49 911 58061-9500
Fax +49 911 58061-9099
cps-info@iis.fraunhofer.de