

Vorwort

„Industrie 4.0“ ist in aller Munde und wird heftig diskutiert. Deshalb hat das Programmkomitee die diesjährige Fachtagung Echtzeit unter das Leitmotiv „Industrie 4.0 und Echtzeit“ gestellt. Aber was bedeutet dieser schillernde Begriff überhaupt? Der Lenkungskreis Plattform Industrie 4.0 gibt sich vollmundig:

„Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution.“

Ein solcher Anspruch ist sicher vermessen und unseriös, denn „bemerkenswert ist die Tatsache, dass erstmalig eine industrielle Revolution ausgerufen wird, noch bevor sie stattgefunden hat“¹. Das emotional aufgeladene Konzept Industrie 4.0 wird mit Heilserwartungen verknüpft und in vielfältigster Weise interpretiert, weil es an einer wissenschaftlich exakten Definition mangelt. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) umreißt grob, worum es gehen soll²:

„Die realen Abläufe und ihre Steuerung und Optimierung durch virtuelle IT-gestützte Prozesse werden derzeit durch ein technisches Bindeglied verkoppelt: Der Einbau vernetzter, leistungsfähiger eingebetteter Systeme – so genannter Cyber-Physical Systems – in viele Alltagsgegenstände stellt die direkte Verbindung von realer Welt mit intelligenten Steuerungsprozessen im so genannten Internet der Dinge und Dienste her. ... In der Industrie ermöglicht diese verteilte, aber vernetzte Intelligenz bessere Monitoring- und autonome Entscheidungsprozesse, um Unternehmen und ganze Wertschöpfungsnetzwerke in *nahezu Echtzeit* steuern und optimieren zu können. Möglich werden damit individualisierte Produkte zu den Bedingungen einer hoch flexiblen Großserienproduktion.“

Die in diesem Zitat enthaltenen und für den GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme relevanten Termini sind Echtzeit sowie eingebettete und cyber-physikalische Systeme. Der letztgenannte Begriff ist zwar recht neu, damit bezeichnete Systeme sind aber in der Automatisierungstechnik seit rund vier Jahrzehnten gang und gäbe, und im Echtzeitbetrieb arbeitende, in Messanlagen „eingebettete“ digitale Datenverarbeitungssysteme gibt es sogar bereits seit 70 Jahren³. Während das Hauptaugenmerk des Fachausschusses auf Systeme mit harten Echtzeitbedingungen, die darüber hinaus oft auch noch sicherheitskritisch sind, gerichtet ist, stellen im Rahmen von Industrie 4.0 zu entwickelnde Systeme nach der Aussage des BMBF nur weiche Echtzeitanforderungen.

Somit stehen auch aus Sicht der Echtzeitsysteme alle Informations- und Kommunikationstechniken zur Verfügung, die für Industrie 4.0 gebraucht werden. „... Jetzt gilt es (nur), diese Technologien für die Industrie zu erschließen“¹.

¹ R. Drath: Industrie 4.0 – eine Einführung. *open automation*, 3/14, 16–21, 2014

² <http://www.bmbf.de/de/9072.php>

³ K. Zuse: Vorwort zu *Constructing Predictable Real Time Systems* von W.A. Halang und A.D. Stoyenko, Boston-Dordrecht-London: Kluwer Academic Publishers 1991

Dass es sich aus der Echtzeitperspektive bei Industrie 4.0 nicht um die vierte industrielle Revolution, sondern einen „alten Hut“ handelt, mag auch erklären, warum nur recht wenige Beiträge zu diesem Leitmotiv eingereicht wurden. Diese beschäftigen sich mit der semantischen Integration von Feldgerätedaten im Rahmen durchgängiger Fabrikvernetzung, der Organisation kollaborativer Fertigung eines Produkts mittels eines Multiagentensystems zur Vernetzung der durchaus unterschiedlichen Steuerungssysteme der beteiligten Maschinen mit dem Ziel, die Losgröße eins zu erreichen, sowie der Genauigkeit der bei der automatischen Umkonfiguration flexibler Produktionssysteme erforderlichen zeitlichen Synchronisation verteilter Steuerungen. Die im Zuge von Industrie 4.0 geplante vollständige Vernetzung wird zu enormen informationellen Sicherheitsproblemen führen. Deshalb ist ein Beitrag ihrer Lösung hinsichtlich Gewährleistung der Übertragungssicherheit in der mobilen Steuerungs- und Überwachungstechnik unter Echtzeitbedingungen und ein anderer dem Schutzaspekt durch Authentisierung und Autorisierung in der Logistik und im Gesundheitswesen gewidmet.

Als aktuelle Anwendungen werden eine als Knoten in Sensornetzen verwendbare Komponente für selbständig ausgeführte Fluoreszenzmessungen sowie eine auf Tablet-PCs laufende Geschwindigkeitsregelung beschrieben, mit der das Echtzeitverhalten des Betriebssystems Android in Verbindung mit Drahtlosübertragung für Einsatzmöglichkeiten in Automobilen untersucht wird.

Eine modulare und erweiterbare Plattform erlaubt echtzeitfähige Simulation verschiedenster Sensoren mit unterschiedlichen digitalen Schnittstellen in Test- und Entwicklungssystemen für Steuergeräte. Um in solchen Umgebungen gemessene Werte verschiedener Signalquellen zeitlich zu synchronisieren, werden neue Ansätze vorgestellt. Der Simulation unmittelbar zugänglich werden auch im Echtzeitbereich immer häufiger zur Software-Spezifikation eingesetzte UML-Beschreibungen durch automatische Übersetzung in Simulink-Modelle.

Die Programmierumgebung OpenPEARL90 ist gedacht, PEARL insbesondere für Ausbildungszwecke unter Linux zur freien Verfügung zu stellen. Sie nimmt eine Zwischenübersetzung nach C++ vor und ihr Laufzeitsystem bietet umfassende Ein-/Ausgabemöglichkeiten sowie eine offene Treiberschnittstelle. Um die Erstellung hoch verlässlicher und verifizierbarer Software für sicherheitskritische Anwendungen zu unterstützen, wurde eine erweiterte Teilmenge von PEARL definiert, die den Sicherheitsanforderungen der Stufe SIL 3 gemäß IEC 61508 genügt und die in die nächste Version der PEARL-Norm eingehen wird.

Frau Dipl.-Ing. Jutta Düring sei ganz herzlich für die überaus sorgfältige Überarbeitung der eingegangenen Texte sowie die schöne Gestaltung des Tagungsbandes und dem Springer-Verlag für die verbesserten Konditionen zu seiner Publikation gedankt. Ganz besonderer Dank gebührt in diesem Jubiläumsjahr Konrad Zuse, der vor 70 Jahren en passant die Echtzeitsysteme erfunden hat.

Inhaltsverzeichnis

Zeitsynchronisation

- Zeitsynchronisation von Echtzeitmessungen verschiedener Signalquellen
für Hardware-in-the-Loop-Testverfahren 1
Florian Spitteller, Kristian Trenkel
- Plug and Work für verteilte Echtzeitsysteme mit Zeitsynchronisation 11
Sebastian Schriegel, Jürgen Jasperneite, Oliver Niggemann

Weiterentwicklung von PEARL

- Eine sicherheitsgerichtete Echtzeitprogrammiersprache für die
Sicherheitsstufe SIL 3 gemäß DIN EN 61508 21
Jürgen Hillebrand
- Die Programmierumgebung OpenPEARL90 31
Rainer Müller, Marcel Schaible
- Konzeption und prototypische Umsetzung des E/A-Systems für einen
PEARL-Compiler 41
Holger Kölle

Simulation

- Sensorsimulation in Hardware-in-the-Loop-Anwendungen 51
Kristian Trenkel, Florian Spitteller
- Übersetzung von UML-Software-Spezifikationen in Simulationsmodelle . . . 61
Stefan Walter

Plattformen

- Der Raspberry Pi als Plattform für Fluoreszenzmessungen unter
Echtzeitbedingungen 71
*Hermann Lorenz, Frank Sonntag, Lutz Krätzer, Christian Berthold,
Robert Baumgartl*
- Laufzeitvalidierung einer Plattform zur semantischen Integration von
Feldgerätedaten 81
Pedro Reboredo
- Kollaborative Fertigung mittels eines Multiagentensystems zur
Vernetzung anlagenspezifischer Echtzeitsysteme 91
Daniel Regulin, Michael Schneider, Birgit Vogel-Heuser

Aktuelle Anwendungen

Verwendungsfähigkeit von Android-CE-Geräten für Car2X- Anwendungen am Beispiel einer Geschwindigkeitsregelung	101
<i>Dominik Hotter, Dieter Nazareth</i>	
Authentisierung und Autorisierung in Logistik und Gesundheitswesen . . .	111
<i>Roman Gumzej</i>	
Mobile Echtzeitkontrolle von Kommunikationskanälen	121
<i>Mario Kubek, Witsarut Suwanich, Krittapat Wongyaowaruk</i>	



<http://www.springer.com/978-3-662-45108-3>

Industrie 4.0 und Echtzeit

Echtzeit 2014

Halang, W.A.; Unger, H. (Hrsg.)

2014, VIII, 128 S. 20 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-45108-3