

„Eine abgestimmte Spezifikation für Interoperabilität können wir nicht ignorieren.“

Die physikalische Grundlage für Embedded Systems (ES) sind Halbleitertechnologien in Form von Mikroprozessoren. Durch das Zusammenspiel von Software (SW) mit Hardware (HW) auf den Prozessoren steuern und erleichtern ES unseren Alltag vielfach. Traditionelle Halbleiterunternehmen sind längst Systemanbieter, die Prozessoren entwickeln, installieren und komplexe Funktionalitäten ermöglichen. Knut Hufeld betreut bei Infineon den Bereich Research & Development Funding und ist direkt in nationalen und europäischen FuE-Projekte engagiert. Als richtungsweisend sieht er Multicore für ES und erforscht wie Safety- und Security-Anforderungen in Multicore-Systemen umgesetzt werden können.

Herr Hufeld, Sie sind im Bereich ES und Cyber Physical Systems (CPS) in verschiedenen Gremien aktiv. Wie beurteilen Sie die Forschung für ES und CPS im europäischen Umfeld?
 Knut Hufeld: ES und CPS sind eine Chance für Europa, denn sie bedürfen einer ausgeklügelten Infrastruktur in Forschung, Entwicklung, Herstellung und Implementierung. Und genau das gehört zu den Stärken Europas: komplexe Aufgaben zu bewältigen. Dafür sind Kooperationen der Partner über die einzelnen Prozesse hinweg notwendig (z.B. von Anwenderunternehmen, Zulieferern, Werkzeugherstellern, Soft- und Hardware-Produzenten, Dienstleistern und Ausbildungseinrichtungen, wie Universitäten). In Europa haben wir ein sehr gutes Niveau erreicht, das

wir nutzen und stärken müssen, um eine der Top-Regionen zu bleiben. Wir sollten in Europa die Entwicklung und Fertigung von ES und CPS weiter ausbauen.

Welche Fertigkeiten und Fähigkeiten müssen wir beherrschen, um in Zukunft das Potenzial von ES nutzen zu können?

Echtzeitfähigkeit, Safety und Security von Multicore-basierten ES sowie deren Vernetzung zu CPS sind Themen, die in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden und sich gegenseitig beeinflussen. Der Entwurf harter Echtzeitsysteme in Multicore-Applikationen und die damit verbundene HW- und SW-Architektur der ES sowie des Gesamtsystems wirft noch viele Fragen auf. Die Herausforderungen sind aber nicht allein durch Werkzeuge zu beheben, sondern müssen von Grund auf von den Ingenieuren verstanden werden.

Welche Anwendungsgebiete sind für Infineon besonders zukunftssträftig in Bezug auf ES?

Für Infineon sind Echtzeit-relevante Anwendungen von großem Interesse. Daher ist Infineon im Automobilsektor sehr aktiv mit Anwendungen für Antriebskonzepte, Elektromobilität, Verkehrsleitsysteme, die Vernetzung von Fahrzeugen mit Infrastruktur (Car-2-x) und anderen Fahrzeugen (Car-2-Car) sowie Fahrerassistenzsysteme (Stichwort (teil-)autonomes Fahren). Alle Anwendungen in diesen Bereichen müssen ausfallfrei funktionieren, was neue und hohe Anforderungen an Safety und Security stellt.

Wie wird Safety und Security bei zunehmendem Einsatz von ES in immer komplexeren (Gesamt-)Systemen gewährleistet werden können?

Im Idealfall entwirft man neue Systeme, die in der Hard- und Software die Anforderungen erfüllen (Stichwort: HW/SW-Co-Design). Allerdings stehen Safety und Security diametral zueinander. Bei Safety möchte man eine möglichst deterministische Architektur, die sich einfach verifizieren und nachvollziehen lässt. Bei Security sollen die Architektur und der Aufbau „versteckt“ sein, sodass Manipulationen von außen nur schwer möglich sind.

Mit zunehmender Vernetzung wird Security zu einer grundlegenden Voraussetzung für Safety. Für Infineon ist das ein sehr wichtiges Thema, denn zu unseren Kernkompetenzen gehören Security-Schaltkreise. So sind wir für unterschiedliche Anwendungsdomänen in der Lage, HW-Lösungen zu designen und zu implementieren, z.B. Prozessoren mit Verschlüsselungs-HW. Außerdem kann Security durch die Überwachung interner Schaltkreis-Busse ohne zusätzliche SW-Bausteine erreicht werden.

Um die Performance der Prozessoren hoch zu halten, ist beim Design des Systems ein integrierter Aufbau wichtig, denn oft nimmt Security Rechenleistung in Anspruch oder verringert die Datenübertragungsrate. Daher kann, je nach Anwendung, ein angepasster Entwurf sinnvoll sein. Generell sollte Security über HW und SW umgesetzt werden.

Welche Bedeutung messen Sie einer Interoperabilitätspezifikation (IOS) für Methoden und Prozesse zur Entwicklung von ES bei, wie sie im EU-Projekt CESAR entwickelt wurde?

Bei der Entwicklung von ES sind zahlreiche Partner beteiligt, u.a. Zulieferer von Werkzeugen und Entwicklungsumgebungen aus unterschiedlichen Anwendungsdomänen und Ländern. Wenn ich die (weiter-)entwickelten Werkzeuge und Methoden aus FuE-Projekten, wie z.B. CESAR, nutzen möchte, müssen diese im gesamten Entwicklungsprozess „zusammenspielen“. Eine verlässliche Spezifikation, die von den Entwicklern professioneller Werkzeuge und Methoden berücksichtigt wird, bildet dafür die Grundlage. Um einen solchen de-facto Standard in der weitverzweigten Welt der Entwicklungsmethoden und -werkzeuge für ES umzusetzen, sind gut eingespielte Netzwerke nötig, die im europäischen Wirtschafts- und Forschungsraum Abstimmung ermöglichen. Dazu zähle ich SafeTRANS.

Was bedeutet eine IOS für Infineon?

Infineon ist vorwiegend ein Komponentenhersteller und darauf angewiesen, dass die Teile möglichst optimal in einen Systemkontext passen. Mit einer guten Spezifikation können wir sicherstellen, dass ein System dagegen geprüft werden kann. Daher arbeiten wir konstruktiv mit Systemherstellern zusammen. Eine abgestimmte IOS können wir nicht ignorieren.

Das EU-Forschungsprogramm Horizon 2020 führt ab 2014 zu einer Ver-

schmelzung der bisher selbständigen JU ENIAC und ARTEMIS mit der ETP EPoSS. Welche Erwartungen haben Sie an die neue JU ECSEL?

Ich begrüße es, dass die bisherige, teilweise künstliche Trennung von HW und SW, aufgehoben wird und das Gesamtsystem in den Fokus rückt.

In den bisherigen ENIAC- und ARTEMIS-Projekten wurde keine strikte Trennung zwischen SW, Systemarchitektur und HW-Technologie vollzogen, sondern eher eine Gewichtung, bei ENIAC mit höherem HW-Anteil und bei ARTEMIS mit mehr Inhalten zu SW und Systementwurf. Sobald aber die Projekte einen Demonstrator und eine Applikation anstrebten, lösten sich diese Gewichtungen auf und die Systemintegration kam hinzu. Mit ECSEL können Projekte für komplexe Systeme mit einem ganzheitlichen Ansatz gestartet werden. Trotzdem sollten nicht nur Projekte angestrebt werden, die versuchen alle Aspekte abzudecken. Die Chance besteht darin, die unterschiedlichen Sparten (HW, SW, und Systemintegration) weiter zu vertiefen und thematisch übergreifende Projekte mit einer stark anwendungsorientierten Forschung unter industrieller Führerschaft zu fördern.

Im ARTEMIS Call 2013 wurde das Projekt EMC² unter Ihrer Federführung eingereicht (siehe Seite 10). Inhaltlich konzentriert sich das Projekt auf Multicore. In Deutschland gibt es bereits das Projekt ARAMiS (siehe SafeTRANS News 2/2012), bei dem Infineon ebenfalls engagiert ist.

Knut Hufeld



Knut Hufeld ist bei der Infineon Technologies AG seit 1995 tätig (ehemals Siemens Semiconductor). Sein Diplom in Elektrotechnik/Informatik erhielt er 1993 an der TU Ilmenau und arbeitete

dann in verschiedenen Abteilungen in der zentralen Forschung bei Siemens und später bei Infineon. Seit 2001 koordiniert und verantwortet er europäische und nationale Forschungsprogramme und -projekte für Infineon. Darüber hinaus vertritt er das Unternehmen in nationalen Expertengruppen sowie in mehreren strategischen Forschungsinitiativen und Organisationen, wie eNova (Strategieplattform für E-Mobilität der deutschen Automobilindustrie), der BITKOM-Arbeitsgruppe Cyber-Physical Systems und auf europäischer Ebene in ENIAC und im ARTEMIS-IA Steering Board.

Worin unterscheiden sich die Forschungsschwerpunkte der Projekte?

Bei ARAMiS liegt der Schwerpunkt auf der grundsätzlichen Anwendbarkeit von Multicore-basierten Systemen in verschiedenen Domänen, z.B. in der Luftfahrt. Dazu untersuchen wir das Systemdesign, die Konzeption und Implementierung. EMC² geht einen Schritt weiter und erforscht, wie sich Multicore-Systeme während ihrer Laufzeit an Änderungen anpassen und dynamisch reagieren können. Denn das ermöglicht erst die Effizienz und Leistungssteigerung von Multicore-Systemen. Wir werden uns dazu mit flexiblen Lastanforderungen (dynamisches Scheduling) und der Verteilung von unterschiedlich kritischen Anwendungen auf die Ressourcen (Mixed-critical Systems) beschäftigen, um in Zukunft die Kapazitäten von Multicore optimal nutzen zu können.

Vielen Dank für das Gespräch!