

„Cyber-Physical Systems“ auf Basis von Graphical System Design

Spätestens seit der Hannover Messe 2013 wissen wir, dass die Initiative „Industrie 4.0“ als Innovationsmotor für den Wirtschaftsstandort Deutschland dienen soll. Wie Kanzlerin Angela Merkel in ihrer Eröffnungsrede anmerkte, steht die Industrie durch das derzeitige Zusammenwachsen von Informationstechnik, Datenverarbeitung und industrieller Fertigung vor einem neuen Innovationssprung, der mit der Entwicklung der Dampfmaschine zu vergleichen ist.

Man mag dazu stehen, wie man will – technisch gesehen ist Industrie 4.0 ganz sicherlich kein Hype, sondern unter Schlagworten wie „Internet der Dinge“ oder vor allem „Cyber-Physical Systems“ (CPS) bereits seit Jahren in der Entwicklung. So schuf die Forschungsgesellschaft National Science Foundation den Begriff „Cyber-Physical Systems“ im Jahr 2006 und initiierte hierzu eine Reihe wegweisender Workshops. Grafische Systemdesignwerkzeuge dienen dabei der Umsetzung von CPS. Der Begriff CPS verrät auch, warum NI hier aktiv ist: ‚Cyber‘ deutet auf ‚vernetzt‘ und ‚intelligent‘ hin, ‚Physical‘ auf die Anbindung an die reale Welt über IO und ‚Systems‘ zielt auf die eingebetteten Regel- und Steuersysteme ab. Spätestens hier ist zu erkennen, dass bei CPS die IT-Welt und die Mess- und Automatisierungstechnik ineinandergreifen.

Mit Graphical System Design lassen sich nicht nur „Cyber-Physical Systems“, sondern auch intelligente technische Systeme jeglicher Art disziplinübergreifend zur Anwendung bringen. Viele kluge Köpfe mit unterschiedlicher technischer Vorbildung müssen hier zusammenarbeiten. Welche Lösungen bei einer solchen interdisziplinären Zusammenarbeit möglich sind, demonstrieren die vielen Beiträge für den Technologie- und Anwenderkongress VIP (Virtuelle Instrumente in der Praxis) in diesem Band.

Graphical System Design bildet eine solide Basis für „Cyber-Physical Systems“, die einerseits die zunehmende Komplexität abstrahiert und sich andererseits die modernsten kommerziellen Technologien zunutze macht. Sie umfasst Hard- und Software, ist modular und rekonfigurierbar und stellt vielfältige Ausführungsplattformen zur Verfügung. Dabei geht es vor allem auch darum, dass sich die Entwickler auf ihre eigentlichen Aufgaben konzentrieren können und nicht erst unterschiedliche Entwicklungsumgebungen erlernen müssen. Wesentlich dafür ist der softwarezentrische Ansatz, bei dem die Integration des Gesamtsystems im Vordergrund steht.

Konsequent entwickelt National Instruments die Werkzeuge für das Graphical System Design weiter. Zu den 2013 neu vorgestellten Werkzeugen gehört der softwaredesignte Controller NI cRIO-9068. Darin sind hochmoderne Technologien integriert, zum Beispiel die Zynq-7020-All-Programmable-SoC-Technologie von Xilinx, die einen Dual-Core-Prozessor Cortex-A9 von ARM und einen Xilinx-7-FPGA kombiniert. Dabei behält der Controller uneingeschränkte Kompatibilität mit NI LabVIEW und den I/O-Modulen der Plattform NI CompactRIO bei. Die gewohnte Programmierung mit LabVIEW stellt sicher, dass in neuen wie bereits existierenden Designs mit minimalem Aufwand die neue Technologie genutzt werden kann. Vorhandene LabVIEW-Anwendungssoftware lässt sich problemlos zum Beispiel von einem bisherigen CompactRIO-System auf den softwaredesignten Controller übertragen. Anwender profitieren dabei von einer enormen Leistungsverbesserung. Der neue CompactRIO-Controller basiert auf der LabVIEW-RIO-Architektur (rekonfigurierbare IO) und unterstützt den Anwender bei der Bewältigung anspruchsvoller Embedded-Steuer-, -Regel- und -Überwachungsaufgaben jeglicher Art, ohne dass dieser bei der Ent-

wicklung unnötig Zeit oder Kosten investieren muss. Die Leistung ist aufgrund des Dual-Core-Prozessors Cortex-A9 von ARM mit 667 MHz und Artix-7-FPGA von Xilinx viermal schneller als bei der vorherigen Generation. Der erweiterte Betriebstemperaturbereich reicht von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Das neue Linux-basierte Echtzeitbetriebssystem dieses Controllers ermöglicht Anwendungsentwicklungen mit LabVIEW Real-Time sowie C/C++. Die Unterstützung des Betriebssystems NI Linux Real-Time in LabVIEW 2013 bietet Entwicklern Zugriff auf eine Vielzahl von Community-basierten Bibliotheken und Anwendungen, um ihre Steuer-, Regelungs- und Überwachungssysteme zu erweitern.

LabVIEW 2013, die neue Version der Plattform für das grafische Systemdesign, bietet ebenfalls erweiterte Zugriffsmöglichkeiten, wie die einfachere Erstellung von Webdiensten oder sicherer, Browser-basierter Zugriff über den Industriestandard WebDAV. Die aktuelle Version macht das Entwickeln komplexer, webbasierter Systeme intuitiver als bisher. Die Software, welche das Kernstück der NI-Idee für das Graphical System Design bildet, unterstützt innovative Technologien und gestattet gleichzeitig, die Komplexität des Designs von Anwendungen unterschiedlicher Art zu reduzieren, angefangen bei einfachen Messaufgaben bis hin zu vollständig automatisierten Testsystemen. Codeverwaltung, Dokumentation und Review-Werkzeuge sorgen für höhere Zuverlässigkeit und bessere Qualität für komplexe Anwendungen. Mobile Plattformen, wie iOS und Android, ermöglichen die Nutzung von Dashboards für die dezentrale Überwachung und Systemkontrolle. Die neuen Funktionen werden durch das gängige Programmierparadigma von LabVIEW umgesetzt. Kostspielige neue Toolchains, betriebssystem- oder hardware-spezifische Schulungen bzw. Kenntnisse sind daher nicht mehr notwendig.

Die Umsetzung von kontinuierlichem Anwender-Feedback wird durch die Aufnahme von über 100 neuen Funktionen und Verbesserungen in LabVIEW 2013 sichtbar. Außerdem stellte NI einen integrierten Zugang zum LabVIEW Tools Network vor, einer stetig wachsenden Palette an Zusatzpaketen für LabVIEW, die insgesamt schon über zwei Millionen Mal heruntergeladen wurden. Ebenfalls wurde der Zugang zu Ressourcen vereinfacht und ausgeweitet, die sicherstellen, dass LabVIEW-Programmierer alle Vorteile der Entwicklungsumgebung nutzen können. Zusätzlich umfasst die neue Version aktualisierte Anwendungsbeispiele und neue Beispielprojekte, um Programmierern eine Vielfalt an Ressourcen zur Verfügung zu stellen, die unterschiedlichen Lerntypen gerecht wird.

Ein weiteres Beispiel für die Unterstützung modernster I/O-Plattformen innerhalb des Frameworks von Graphical System Design, ist das Ethernet-Chassis NI cDAQ-9188XT mit acht Steckplätzen. Dieses wurde für verteilte oder dezentrale Messanwendungen in extremen Umgebungsbedingungen entwickelt. Das NI cDAQ-9188XT kann Temperaturen von $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ standhalten, hat eine Stoßfestigkeit bis 50 g und eine Vibrationsfestigkeit bis 5 g.

All diese Neuerungen veranschaulichen, dass die Grundidee des Graphical System Design stetig um neue Technologien ergänzt wird. Das insgesamt Bestreben von Ingenieuren und Wissenschaftlern, einen positiven Beitrag für die Gesellschaft zu leisten, wird mit einem Framework wie Graphical System Design erleichtert, da sich Innovationen damit einfacher umsetzen lassen. Zudem steht damit eine methodische Grundlage zur Verfügung, alle Phasen der Systementwicklung zu optimieren. Der vorliegende Band dokumentiert anschaulich das breite Spektrum der innovativen technischen Anwendungen auf der Grundlage des Graphical System Designs.

Zum Zustandekommen dieses Buchs hat eine Reihe von Personen beigetragen. Dazu zählen neben dem Programmkomitee insbesondere Eva Heigl, Silke Loos und Stefan Ambrosch von National Instruments sowie Bernd Schultz, der zuständige Lektor aus dem VDE VER-

LAG, bei denen wir uns ganz herzlich bedanken möchten. Außerdem geht ein Dankeschön an Claudia Kaster und Carmen Ruh für die tatkräftige Mithilfe beim Verwalten der zahlreichen externen Beiträge und Autorenkontakte.

München und Offenbach/Main, im Oktober 2013

Rahman Jamal, Ronald Heinze