

Automation Systems Integration

Vernetzte cyber-physical Systems und das Internet der Dinge Sicherheit in der Automation und Web-basierter Zugriff

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Computertechnik hat in der Automation zu neuen Perspektiven geführt. Zunehmende Rechenleistung und verfügbarer Speicherplatz in den Endgeräten bei gleichzeitiger Abnahme der Baugröße und sinkenden Kosten waren Wegbereiter für intelligente Feldgeräte. Sensoren, Aktuatoren und Controller übernehmen nunmehr Automationsfunktionen, die ehemals Speicherprogrammierbaren Steuerungen vorbehalten waren. Ebenso wurden Prozessrechner vermehrt mit leistungsfähigen Netzwerkschnittstellen ausgestattet, wodurch ein Anschluss an die Managementebene und die Ausführung von Managementfunktionen ermöglicht wurden.

Generell lässt sich heute eine weitere zunehmende Dezentralisierung von Verarbeitungsfunktionen über Automationsnetze (control networks) feststellen, wobei die Heterogenität der unterschiedlichen eingesetzten Systeme und Technologien in Industrie- und Gebäudeautomation nach wie vor sehr groß ist. Automationsysteme werden zudem ein immer wichtigerer Bestandteil komplexer cyber-physical Systems, die den nächsten Evolutionsschritt von (vernetzten) eingebetteten Systemen markieren. Cyber-physical Systems sind ein Verbund informatischer, softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine gemeinsame Dateninfrastruktur kommunizieren. Dazu bedarf es jedoch dringend integrativer Ansätze. Die laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten betreffen daher das Themengebiet „Automation Systems Integration“, wobei grob in zwei Richtungen gearbeitet wird.

Integration im Feldbereich

Durch die integrative Sichtweise soll nicht nur Schutz vor böswilliger Absicht, sondern auch Schutz vor Unachtsamkeit und höherer Gewalt gewährleistet werden. Ansätze basieren auf sicheren Applikationen für eingebettete Knoten und sicheren Protokollen für embedded Networks, die spezifische Dienstgütekriterien (Quality of Service) erfüllen. Besondere Bedeutung kommt dabei Automationsnetzen im Zusammenspiel mit zukünftigen Smart Metering Systemen und Advanced Metering Infrastructures zu, die die Anknüpfung an Smart Grids bewerkstelligen sollen.

Integration auf der Managementebene

Interoperabilität ist ein bestimmender Faktor in modernen Automationsystemen. In diesem Zusammenhang sind Web Services der „klassischen“ Informationstechnologien von besonderer Relevanz, speziell dann, wenn sie tiefgehende Informationsmodellierung unterstützen. Parallel dazu werden alternative Arten der Wissensdarstellung erforscht (z.B. Ontologien) und die Integration von Automationsystemen in das „Internet der Dinge“ (Internet of Things) über Web Services und RESTful Ansätze untersucht.

Informationsmodellierung mit OPC UA

SCADA-Anwendungen, die in einer Leitwarte den zentralen Zugriffspunkt auf die darunterliegenden Teilsysteme bilden, benötigen globalen Zugriff auf Datenpunkte unterschiedlicher Netzwerke. An dieser Stelle ergibt sich die Schwierigkeit, dass Daten aus den verschiedenen Technologien zusammengeführt werden müssen und hierfür spezifische Schnittstellen notwendig sind. Im „klassischen“ Ansatz muss dazu die Management-Applikation technologiespezifische Treiber implementieren. Ein weitaus zielführenderer Ansatz ist es, einer Management-Applikation eine technologieunabhängige Sicht auf die Daten der heterogenen Subsysteme zu bieten. In den resultierenden Informationsmodellen ist die Information enthalten, in welcher Form Datenpunkte vorliegen, welchen Datentyp sie besitzen und wie sie adressiert werden. Darüber hinaus enthält ein Informationsmodell auch Meta-Daten, die die Qualität von Prozessdaten beschreiben, physikalische Einheiten liefern und Auskunft über den physikalischen Ursprungsort der Daten liefern können.

Im Rahmen des Projekts iModelA wird ein generisches Informationsmodell für OPC Unified Architecture (OPC UA) entwickelt, das die beiden Domänen der Industrie- und Gebäudeautomation einschließt und eine Brücke zwischen ihnen schlägt. Ein Fokus liegt hierbei auf Energieverbrauchsdaten, die im Industriebereich zum Beispiel durch ProfiEnergy zur Verfügung gestellt werden. In der Gebäudeautomation finden Smart Meter zunehmend Verbreitung, die mit hoher zeitlicher Aktualität Auskunft über den Energieverbrauch einzelner Subsysteme liefern.

Energieoptimierung

Das am Institut entwickelte Informationsmodell ermöglicht die Auswertung von Energieverbrauchsdaten zur Lastverteilung zwischen Anlagen der Industrie- und Gebäudeautomation. Teure Spitzenlasten können vermieden werden. Beispielsweise kann ein kurzzeitiger, höherer Energieverbrauch in der Fertigung durch Reduktion der Leistung der HLK-Technik benachbarter Betriebsstätten unter Ausnutzung der hohen Zeitkonstanten kompensiert werden (Demand-Side Management). Auch die effiziente Nutzung der Abwärme aus dem Fertigungsbereich zur Gebäudeheizung kann so bestmöglich koordiniert werden. Ebenso ist es möglich, Energieverbrauchsdaten zur Ausfallserkennung von Anlagenteilen heranzuziehen. So kündigt sich beispielsweise ein Lagerschaden in einem industriellen Antrieb durch höhere Reibung im Lager und somit durch höheren Stromverbrauch des jeweiligen Aggregates an.



Internet der Dinge

Der Begriff „Internet der Dinge“ entwickelte sich um 2001, wobei zunächst der Fokus vorwiegend auf logistischen Lieferketten lag. In den letzten Jahren verbreiterte sich der Begriff in Richtung universelle Vernetzung von Gegenständen, im Besonderen auf Sensoren und Aktuatoren jeglicher Technologie. Anwendungsfälle für diese universelle Vernetzung können u.a. in der Produktion, im Verkehrswesen, im Gebäudemanagement und in letzter Zeit auch im Bereich von Smart Grids und Smart Cities gefunden werden.

Das Internet ist eine wesentliche Infrastruktur, um diese allgegenwärtige Vernetzung zu ermöglichen. Diese Vernetzung stellt jedoch neue Herausforderungen in Bezug auf Adressierbarkeit von Geräten, Skalierbarkeit und Interoperabilität von Informationssystemen und Geräteschnittstellen.

IPv6 und Service-orientierte Architekturen sind vielversprechende Technologien und Methoden, die im Rahmen des Projekts IoT6 eingesetzt werden, um ein zukünftiges Internet der Dinge zu ermöglichen. Das Ziel ist die Konzeption und Entwicklung einer hoch skalierbaren IPv6-basierten Service-orientierten Architektur, mit Interoperabilität zwischen heterogenen Technologien unter Berücksichtigung von Mobilität, aktuellen Trends in Richtung Cloud-basierten Softwarelösungen und existierenden Informationssystemen im IoT-Umfeld (z.B. EPCIS, STIS).



Service-orientierte Architekturen

Web Services basierend auf HTTP und XML ermöglichen eine plattformübergreifende Integration und gewährleisten Interoperabilität, jedoch sind diese Technologien nicht für den Einsatz auf Geräten mit beschränkten Ressourcen ausgelegt. Optimierungen bezüglich des Protokollaufwands (Constrained Application Protocol) und Nachrichtenformat (Efficient XML Interchange) erlauben nun den Einsatz von Web Services auch in der Feldebene eines Sensornetzwerks und die direkte Integration in IT-Systeme. Dies ermöglicht die Schaffung einer Service-orientierten Architektur, die eine universelle Vernetzung erleichtert. Informationsmodellierung ist in diesem Zusammenhang wiederum ein wesentliches Stichwort, da die Semantik der zu integrierenden Technologien nicht verloren gehen darf und die Informationen und Konzepte der jeweiligen Technologien erhalten bleiben müssen.

Automation der Zukunft

Die Integration von Industrie- und Gebäudeautomation in das „Internet der Dinge“ steht unmittelbar bevor.



Dieser in Vielfalt, Funktionalität und Wechselwirkung der Komponenten neuartige Datenverbund erfordert neue Formen des Zusammenwirkens der Vielzahl von Einzelkomponenten, Systemen und Technologien. Für die cyber-physical Systems in der Automation spielt die Sicherheit der Kommunikation eine große Rolle. Neue Arten der Informationsmodellierung sind allerdings nötig, um den Web-basierten Zugriff auf alle einzelnen Komponenten sicherzustellen. Diese beiden Schwerpunkte am Weg zur „Automation der Zukunft“ erfordern dringend Ansätze und Tools, an denen der Arbeitsbereich Automatisierungssysteme an der TU Wien gemeinsam mit Partnern aus den Bereichen „Industrielle Software“ und „Kommunikationstechnik“ arbeitet.

Ansprechpartner:

Ao. Univ. Prof. Dr. Wolfgang Kastner
 Technische Universität Wien (183/1)
 Institut für Rechnergestützte Automation
 Arbeitsbereich Automatisierungssysteme
 wolfgang.kastner@tuwien.ac.at
 Telefon: +43 1 58801 18320
 A-1040 Austria, Treitlstraße 1