

Analyse von Änderungsauswirkungen in langlebigen Automatisierungssystemen

Konstantin Kernschmidt, Stefan Feldmann, Birgit Vogel-Heuser

Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme (AIS)
Technische Universität München
Boltzmannstraße 15
85748 Garching b. München
{kernschmidt | feldmann | vogel-heuser}@ais.mw.tum.de

Abstract: Während des Lebenszyklus von langlebigen Automatisierungssystemen müssen infolge veränderter Kunden- und Systemanforderungen regelmäßig Systemelemente geändert oder getauscht werden. Um die Kompatibilität dieser Elemente zum bestehenden System zu analysieren, bedarf es einerseits modellbasierter Ansätze zur interdisziplinären Modellierung und Visualisierung und andererseits formaler Methoden zur Analyse der Änderungsauswirkungen automatisierungstechnischer Systeme. Die Notwendigkeit der Kombination dieser Ansätze zur Sicherung der Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems sowie die daraus resultierenden Herausforderungen werden in diesem Beitrag aufgezeigt.

1 Einleitung

Moderne mechatronische Automatisierungssysteme enthalten eine Vielzahl von Komponenten aus verschiedensten Disziplinen, wie z.B. Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software. Während des Lebenszyklus eines solchen langlebigen Automatisierungssystems müssen regelmäßig Änderungen von Systemelementen durchgeführt werden, beispielsweise infolge veränderter Produkt- oder Systemanforderungen.

Eine Herausforderung dabei ist die Gewährleistung der Kompatibilität der geänderten Systemelemente zum bestehenden System. Dazu müssen die Schnittstellen zwischen den verbundenen Elementen zueinander passen oder entsprechend angepasst werden. In einem interdisziplinären Automatisierungssystem hat eine Änderung (Austauschen, Hinzufügen, Entfernen oder Verändern) von Systembestandteilen jedoch Auswirkungen auf weitere Elemente des Systems, sowohl disziplinspezifisch als auch disziplinübergreifend, z.B. muss bei einem Sensoraustausch auch die Software angepasst werden. Um diese Auswirkungen abzuschätzen, bevor die Änderung am „echten“ System ausgeführt wird, ist ein interdisziplinäres Modell des Systems notwendig. In diesem Modell müssen die disziplinspezifischen und interdisziplinären Abhängigkeiten berücksichtigt werden, sowie geeignete Mechanismen zur Analyse der Kompatibilität der veränderten Bestandteile des Systems integriert werden [Fe14].

2 Offene Fragen

Verschiedene Modellierungssprachen, wie die Systems Modeling Language (SysML) haben sich für die modellbasierte Entwicklung bereits etabliert [Ob11]; Profile zur Anwendung für mechatronische Systeme, z.B. MechatronicUML [SW10] und SysML4*Mechatronics* [KV13], wurden entwickelt. Zur effizienten modellbasierten Entwicklung mechatronischer Automatisierungssysteme sowie zur Visualisierung von Änderungsauswirkungen wurden in SysML4*Mechatronics* die systemrelevanten Informationen der Systemkomponenten und ihrer Schnittstellen der verschiedenen Einzeldisziplinen (Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software) integriert.

Dennoch unterliegt solchen Modellierungssprachen zumeist kein formales Modell, das eine inhärente Prüfung der Kompatibilität von Systembestandteilen ermöglicht. Demgegenüber stehen wissensbasierte Systeme, die eine explizite Repräsentation von Wissen und die Anwendung von Schlussfolgerungsmechanismen zur Identifikation von Inkonsistenzen oder Inkompatibilitäten im System ermöglichen, beispielsweise mittels der Web Ontology Language, deren Anwendbarkeit bereits zur Evaluation der Interoperabilität von Systembestandteilen [OL06] sowie zur Validierung von Anlagenmodellen [Ab13] erwiesen wurde. Nichtsdestotrotz adressieren diese Ansätze die formale Wissensrepräsentation und eignen sich kaum zur verständlichen Modellierung des Automatisierungssystems und der Änderungsauswirkungen für deren Entwickler. Für die umfassende Analyse von Änderungsauswirkungen in Automatisierungssystemen ergibt sich somit folgende Fragestellung: Wie können Notationen zur Modellierung des Systems (SysML4*Mechatronics*) und formale Methoden zur Überprüfung der Kompatibilität der Systembestandteile in geeigneter Weise kombiniert werden? Wie können dabei bestehende Ansätze und Lösungen für ihre Anwendung auf die genannte Problemstellung adaptiert werden?

Literaturverzeichnis

- [Ab13] Abele, L. et al.: Ontology-based Validation of Plant Models. In: 11th IEEE Int. Conf. Ind. Informatics. Bochum, Deutschland, 2013; S. 236-241.
- [Fe14] Feldmann, S. et al.: Combining a SysML-based modeling approach and semantic technologies for analyzing change influences in manufacturing plant models. In: 47th CIRP Conf. on Manuf. Systems (CMS), Ontario, Canada, 2014 (accepted publication).
- [KV13] Kernschmidt, K.; Vogel-Heuser, B.: An interdisciplinary SysML based modeling approach for analyzing change influences in production plants to support the engineering. In: IEEE Int. Conf. Autom. Sci. Eng. Madison, USA, 2013; S. 1113-1118.
- [Ob11] Obermeier, M. et al.: Fundamental Aspects Concerning the Usability Evaluation of Model-Driven Object Oriented Programming Approaches in Machine and Plant Automation. In: LNCS 6077. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011; S. 497-506.
- [OL06] Orozco, O.J.L.; Lastra, J.L.: Adding Function Blocks of IEC 61499 Semantic Description to Automation Objects. In: 11th IEEE Int. Conf. Emerg. Technol. Fact. Autom. Prag, Tschechische Republik, 2006; S. 537-544.
- [SW10] Schäfer, W.; Wehrheim, H.: Model-Driven Development with Mechatronic UML. In: Graph Transform. Model. Eng. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010; S. 533-554.