

Architektur-basierte Analyse von Änderungsausbreitung in Software-intensiven Systemen

Robert Heinrich,¹ Sandro Koch,² Suhyun Cha,³ Kiana Busch,⁴ Ralf Reussner,⁵ Birgit Vogel-Heuser,⁶

Software ist ein wesentlicher Bestandteil unseres täglichen Lebens. Mobilität, Energie, Wirtschaft, Produktion und Infrastruktur hängen stark von Software ab, die allerdings nicht immer von hoher Qualität ist. Kritische Probleme, wie Effizienzeinbrüche oder hohe Wartungsaufwände, können durch schlechte Softwarequalität verursacht werden. Beispiele sind vielfältig in der Presse zu finden. Die Qualität software-intensiver Systeme muss nicht nur bei der initialen Entwicklung sichergestellt werden, sondern insbesondere aufrecht erhalten werden bei wiederholten Änderungen des Systems über einen langen Zeitraum hinweg, was als Systemevolution bezeichnet wird. Qualitätseigenschaften hängen stark von Entwurfsentscheidungen bzgl. der Architektur eines Systems ab [Re16]. Um eine hohe Qualität bei der Systemevolution zu gewährleisten, sind Forschung und Praxis an Ansätzen interessiert, mit denen verschiedene Entwurfsalternativen modelliert und analysiert werden können.

Mit diesen Ansätzen können Auswirkungen von Änderungsszenarien auf die Qualitätseigenschaften eines Systems vor deren Umsetzung vorhergesagt werden. Dies wirft interessante Forschungsfragen danach auf, ob Architektur eine geeignete Abstraktion zur Qualitätsanalyse in software-intensiven Systemen ist und wie Sprachen zur Modellierung dieser Systeme und deren Qualitätseigenschaften sowie dazugehörige Analysetechniken so entworfen werden können, dass sie erweiterbar und wiederverwendbar sind, um Evolution zu unterstützen.

Aufbauend auf dem Ansatz “Karlsruhe Architecture Maintainability Prediction” (KAMP) [Ro15] entwickeln wir den Ansatz KAMP4aPS [He18] zur Analyse von Änderungsausbreitung in automatisierten Produktionssystemen [Vo15]. Es werden Modellierungs- und Analysetechniken vorgestellt, die zur Untersuchung von Wartungsaufwänden für elektronische, mechanische und Software-Bestandteile eines automatisierten Produktionssystems auf Architekturebene geeignet sind. Die verschiedenen Ausprägungen von KAMP für Softwaresysteme [Ro15], Geschäftsprozesse [Ro17], PLC-Software [Bu18] und automatisierte Produktionssystemen [He18] werden zu einer Domänen-übergreifenden Methodologie zur

¹ Karlsruher Institut für Technologie (KIT) robert.heinrich@kit.edu

² Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sandro.koch@kit.edu

³ Technische Universität München suhyun.cha@tum.de

⁴ Karlsruher Institut für Technologie (KIT) kiana.busch@kit.edu

⁵ Karlsruher Institut für Technologie (KIT) reussner@kit.edu

⁶ Technische Universität München vogel-heuser@tum.de

Änderungsausbreitungsanalyse verallgemeinert [HBK18]. Darüber hinaus werden Modularisierungskonzepte für Sprachen (definiert durch Metamodelle) und Analysetechniken vorgestellt. Diese führen zur ersten Referenzarchitektur für Metamodelle zur Qualitätsmodellierung und -analyse [HSR19].

Literaturverzeichnis

- [Bu18] Busch, Kiana; Rätz, Jannis; Koch, Sandro; Heinrich, Robert; Reussner, Ralf; Cha, Suhyun; Seitz, Matthias; Vogel-Heuser, Birgit: A Model-Based Approach to Calculate Maintainability Task Lists of PLC Programs for Factory Automation. In: IECON 2018 - 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. IEEE, S. 2949–2954, 2018.
- [HBK18] Heinrich, Robert; Busch, Kiana; Koch, Sandro: A Methodology for Domain-spanning Change Impact Analysis. In: 2018 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications. IEEE, S. 326–330, 2018.
- [He18] Heinrich, Robert; Koch, Sandro; Cha, Suhyun; Busch, Kiana; Reussner, Ralf; Vogel-Heuser, Birgit: Architecture-based change impact analysis in cross-disciplinary automated production systems. *Journal of Systems and Software*, 146:167 – 185, 2018.
- [HSR19] Heinrich, Robert; Strittmatter, Misha; Reussner, Ralf Heinrich: A Layered Reference Architecture for Metamodels to Tailor Quality Modeling and Analysis. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2019.
- [Re16] Reussner, Ralf H.; Becker, Steffen; Happe, Jens; Heinrich, Robert; Kozirolek, Anne; Kozirolek, Heiko; Kramer, Max; Krogmann, Klaus: *Modeling and Simulating Software Architectures – The Palladio Approach*. MIT Press, 2016.
- [Ro15] Rostami, Kiana; Stammel, Johannes; Heinrich, Robert; Reussner, Ralf: Architecture-based Assessment and Planning of Change Requests. In: *Proceedings of the 11th International ACM SIGSOFT Conference on Quality of Software Architectures*. ACM, S. 21–30, 2015.
- [Ro17] Rostami, Kiana; Heinrich, Robert; Busch, Axel; Reussner, Ralf: Architecture-based Change Impact Analysis in Information Systems and Business Processes. In: *2017 IEEE International Conference on Software Architecture*. IEEE, S. 179–188, 2017.
- [Vo15] Vogel-Heuser, Birgit; Fay, Alexander; Schaefer, Ina; Tichy, Matthias: Evolution of software in automated production systems: Challenges and research directions. *Journal of Systems and Software*, 110:54 – 84, 2015.