

Semantische Analyse zur Unterstützung von SOA-Governance

Michael Niemann, Julian Eckert, Ralf Steinmetz

vorname.nachname@kom.tu-darmstadt.de

Multimedia Communications Lab, Technische Universität Darmstadt
Rundeturmstrasse 10, 64283 Darmstadt

Abstract: Im Hinblick auf sich verändernde Marktbedingungen und die damit verbundenen Flexibilitätsanforderungen ist die effiziente Steuerung und Kontrolle von IT-Systemen auf Basis Service-orientierter Architekturen (SOA) primäres Ziel von SOA-Governance-Frameworks. Die Einführung und Anwendung, d.h., die Bewertung von Prozessen hinsichtlich best-practice-Frameworks, ist in der Regel aufwändig und ressourcenintensiv. Eine Nutzung des Wissens in Governance-Frameworks mit Hilfe von Ontologien birgt das Potenzial, Anwendung und Umsetzung von Governance-Strategien maßgeblich zu vereinfachen und zu beschleunigen. In diesem Beitrag werden Anwendungsmöglichkeiten von Ontologien vorgestellt, welche die Abbildung von Wissen aus SOA-Governance-Frameworks und so die automatische Generierung entscheidungsunterstützender Informationen sowie die Analyse von Governance-Frameworks im Allgemeinen ermöglichen.

1 Einführung

In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen und Erwartungen an IT in Unternehmen drastisch verändert. Das Entstehen neuer Märkte und neuer Geschäftsmodelle erfordert erhöhte Flexibilität und Adaptivität der IT-Organisation in Unternehmen [BKR03]. Das Paradigma Service-orientierter Architekturen (SOA) wird als ein möglicher Ansatz für die Bewältigung dieser Herausforderung angesehen [PTD⁺06]. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor von großen IT-Systemen, insbesondere SOA, ist jedoch die Einhaltung regulativer, normativer und rechtlicher Anforderungen [JG07] [NERS08]. Governance-Frameworks wurden entworfen, um Systeme hinsichtlich der Realisierung dieser Vorschriften effizient zu steuern – Vertreter sind COBIT [IT 07], ITIL [Off07], und SOA-spezifische wie das SOA-Governance-Framework der Open Group [The09]. Die Umsetzung dieser Best-Practice-Frameworks in IT-Abteilungen, d.h., die Realisierung und Bewertung der gegebenen Prozesse ist eine ressourcenintensive Aufgabe. In den meisten Fällen kann eine interne Untersuchung von bestimmten Prozessen im Vorfeld wertvolle Einsichten und erste Hinweise darauf liefern, wie eine Verbesserung interner Prozesse erreicht werden kann.

Obgleich sie oft ausreichend Struktur bieten, gibt es nur wenige wissenschaftliche Ansätze, Governance-Frameworks als Datenmodelle darzustellen. Die Modellierung und Nutzung des hierin gesammelten Wissens in Form von Ontologien eröffnet ein weites Feld von automatisierten Anwendungen, insbesondere der deutlichen Verbesserung der Anpas-

sung und Umsetzung eines Frameworks. Verwendet als automatisierte Referenz und als Basis für Modellierungs- und verschiedene Analyse-Methoden kann eine Ontologie dazu genutzt werden, effizient relevante Informationen zu identifizieren – insbesondere solche, welche nicht explizit durch die Framework-Beschreibung gegeben sind. Kombiniert mit semantischen Anwendungen wie semantischer Suche oder text-basierten Vergleichstechniken können darüber hinaus Entscheidungsprozesse unterstützt werden. Die Bereitstellung solcher Techniken in IT-Abteilungen hat das Potenzial, die Bewertung interner Prozesse deutlich zu vereinfachen und Prozessoptimierungen hinsichtlich Kosten, Effizienz, Flexibilität und Zeit weniger resourcen-intensiv zu realisieren.

In diesem Beitrag werden Anwendungsmöglichkeiten von Ontologien im Rahmen von SOA-Governance vorgestellt, welche Framework-Analysen, Framework-Vergleiche sowie die Umsetzung von Governance-Strategien unterstützen.

1.1 SOA-Governance

Das SOA-Paradigma wird als ein ganzheitlicher Ansatz zur Ausführung von Geschäftsprozessen innerhalb von IT-Architekturen angesehen. Als architektonisches Paradigma definiert SOA Mechanismen, Grundsätze und Bedingungen, wobei *services* einen zentralen Aspekt darstellen. Generell realisieren *services* Wiederverwendbarkeit in verschiedenen Szenarien durch Rekonfiguration. SOA-Systeme erleichtern darüber hinaus die Integration verschiedener IT-Technologien sowie die Abbildung von Wertschöpfungsketten als *value networks* auf IT-Ebene [PTD⁺06][Jos07][Erl05][HS05]. In den letzten Jahren wurde SOA-Governance als Erfolgsfaktor für die erfolgreiche Anpassung und Betrieb einer SOA erkannt, insbesondere für große Systeme [MB06][NJRS09]. SOA-Governance-Ansätze bieten Mittel, um die Möglichkeiten von SOA effektiv zu nutzen. Sie konzentrieren sich auf die reibungslose Einführung und den erfolgreichen Betrieb einer SOA als IT-Architektur. Durch Befolgung von Leitlinien und best practices, SOA Maturity Modellen und anderen Governance-Mechanismen wird die Integrität des Systems und die Anpassungsfähigkeit an Geschäfts- und Verwaltungsprozesse gewährleistet.

Eines der größten SOA-Governance-Frameworks, die derzeit öffentlich zugänglich sind ist das *SOA Governance Framework der Open Group (OSGF)*[The09]. Die Autoren konkretisieren eine Reihe von wichtigen Elementen wie Prozesse, Rollen, Verantwortlichkeiten, Artefakten, etc. Das OSGF besteht aus zwei großen Teilen: dem *SOA Governance Reference Model (SGRM)*, und einem Vorgehensmodell, der *SOA Governance Vitality Method (SGVM)*. Die wichtigsten Teile des SGRM sind Leitprinzipien, Prozesse, Artefakte, Rollen und Verantwortlichkeiten sowie Governance-Technologiekompetenzen. Die Prozess-Definition unterscheidet *governing* und *governed* Prozesse. Das Rollenmodell ist umfangreich und beschreibt die Mehrheit der potenziellen Rollen im Rahmen einer SOA und definiert insbesondere Rollegruppen, so genannte *structures*. Das Rückgrat der SGRM wird durch die SGRM Artefakte gebildet. Artefakte dienen als Input- und Output-Dokumente für alle Arten von Aktivitäten, Phasen und Prozesse, die im OSGF definiert sind. Der zweite Teil ist ein Regelkreis ähnlich dem Deming-Zyklus, die SGVM. Sie definiert vier Phasen: *Plan*, *Define*, *Implement* und *Monitor*, welche auf die kontinuierliche Verbesserung des Systems abzielen.

rung von Governance-Strukturen und Methoden durch Wiederholung des Zyklus abzielen. In *Plan* wird der Ist-Zustand der SOA-und SOA-Governance im Unternehmen analysiert und mit Referenz-Architekturen verglichen. In der Phase *Define* werden Prozesse, Rollen-, Transformations-Pläne und Roadmaps definiert. In *Implement* werden diese schrittweise umgesetzt. In der *Monitor* Phase werden die *governed* und *governing* Prozesse überwacht und mittels Metriken bewertet, um zu entscheiden, ob eine Anpassung und Reiteration des Zyklus notwendig wird.

Das OSGF definiert eine umfangreiche innere Struktur. Eine vielversprechende Möglichkeit für die effiziente Nutzung dieses Wissens ist die Modellierung als Ontologie [Gru93].

2 Anwendungsbereiche für semantisch unterstützte Analyse im Bereich SOA-Governance

Governance Frameworks können als semi-strukturierte Ressourcen von Expertenwissen interpretiert werden. Sie beschreiben abstrakte Referenz-Prozesse und Strukturen und werden meist als umfangreiche Textdokumente (vgl. ITIL, COBIT oder OSGF) zur Verfügung gestellt. Einige von ihnen sind gut strukturiert, andere stellen in erster Linie Beschreibungen auf Text-Basis dar. Aufgrund ihrer Komplexität und des ganzheitlichen Anspruchs ist es einem Laien kaum möglich, alle expliziten und impliziten Beziehungen zwischen den zahlreichen Elementen eines solchen best-practice-Frameworks zu erkennen und zu verstehen. Nach Goeken und Alter (2009) wird aus wissenschaftlichem Umfeld wenig Anleitung und methodische Unterstützung für Governance im Allgemeinen zur Verfügung gestellt [GA09].

Die Idee ist nun, dieses strukturierte Fachwissen durch explizite Formalisierung maschinell nutzbar zu machen – ein typischer Anwendungsbereich von Ontologien [MS01]. Die Modellierung von Governance-Frameworks ermöglicht deren Wiederverwendung in verschiedenen Kontexten, z.B. für die Einführung und Nutzung von Frameworks, Prozessbewertungen, den Vergleich von Frameworks, und vielem mehr. Governance Frameworks aggregieren und formalisieren Domänenwissen zu einem hohen Anteil, was für die Erstellung von Ontologien ausgenutzt werden kann. Zudem gibt es häufig wiederkehrende Elemente in Governance Frameworks. Als Hauptanwendungsbereiche einer solchen Governance-Ontologie unterscheiden wir die automatisierte Unterstützung von *Framework-Analysen*, den *Vergleich von Frameworks*, sowie die automatisierte Unterstützung von Aufgaben der *Framework-Anwendung und -umsetzung*.

Die *Framework-Analyse* befasst sich mit der gezielten Erkennung von logischen Schwächen bezüglich der Definitionen der Elemente des Frameworks sowie der Ableitung von impliziten Beziehungen, die in der Beschreibung unerwähnt bleiben. Definitionen aus Governance Frameworks sind explizit und implizit im Text und durch wiederkehrende Strukturen und Beziehungen gegeben – in manchen Fällen werden diese nicht durchgängig in der Spezifikation enthalten. Diese werden in Form von Inferenzregeln modelliert. Als Beispiel sei die Definition von *checkpoint* aus dem OSGF erwähnt. Ein *process* wird hier als zusammengesetzte Aktivität, während eine *activity* als atomare Aktivität definiert wird.

Ein *checkpoint* ist als “eine der zentralen Aktivitäten [...] im Rahmen eines Prozesses” definiert. Allerdings besteht jede explizit in der Spezifikation erwähnte Instanz von *checkpoint* aus weiteren *activities*. Der Definition zufolge sind *checkpoints* nun atomare Aktivitäten, entsprechend der Instanzendefinitionen sind es *processes*. Eine Klassifizierung kann in diesem Fall automatisch logische Inkonsistenz feststellen.

In den Bereichen IT- und SOA-Governance existieren eine Vielzahl von Frameworks. Oft addressieren diese ähnliche Herausforderungen aus einer anderen Perspektive oder auf einer anderen Abstraktionsebene – es existieren eine Reihe von offiziellen “Mappings” (z.B. [IT 08]). Der Einsatz von Ontologien erleichtert die Nutzungs des Wissens vorhandener Zuordnungen sowie deren Ausbau. Eine Domänen-Dachontologie bildet Einheiten wie z.B. *process*, *activity*, *role*, *responsibility*, *artifact*, *input*, *output*, *goal*, *metric*, etc. sowie Beziehungen wie *hasInput*, *hasOutput*, *realizesGoal*, *isResponsibleFor*, etc. ab. Diese werden von der Mehrheit der Governance-Frameworks definiert und können daher als allgemeingebräuchlich angesehen werden. Nach dem Schema von Guarino stellt diese eine *domain ontology* dar [Gua97]. So wird es möglich, explizite Elemente *eines* Frameworks (wie z.B. einen Prozess mit Input- und Output-Beziehungen) durch das Modell eines *zweiten* klassifizieren zu lassen. Mit Textverarbeitungstechniken und Metriken für semantische Ähnlichkeit werden die Ergebnisse verfeinert.

Aufgaben der *Framework-Anwendung und -umsetzung* zielen auf die Vereinfachung der Einführung eines Frameworks ab, sowie auf die Erleichterung des Zugangs zu Framework-Wissen. Grundsätzlich wird *ex-ante* und *ex-post*-Analyse unterschieden. Die *ex-ante*-Untersuchung unterstützt die Einführung und erleichtert das Verständnis und den Zugang zu Frameworks. Hauptziele sind ein Verständnis zu vermitteln, z.B. durch das “Surfen” im visualisierten Framework, die aktive Untersuchung von Elementen, Beziehungen und deren Kombinationen sowie die Überprüfung von modellierten Situationen mit Anforderungen (*scenario and impact analysis*), um relevante Organisationsbereiche zur Anwendung sowie sonstige Ansatzpunkte für Teile des Frameworks zu identifizieren.

Ein Beispiel für einen solchen “schnellen Zugriff” wäre die Beantwortung der Frage “Was sind Best Practices, um services interface-compliant zu entwickeln?” Die Antwort, basierend auf einer kombiniert semantischen und Text-basierten Suche, wäre: einen Prozess “service implementation” mit einem Checkpoint “approve service implementation” zu definieren, welche u.a. die Richtlinie “service interface guidelines” verwenden. Nach dem OSGF ist dieser Prozess vom Typ “governedProcess” und Teil der “service lifecycle governance”-Aktivitäten. Eine weitergehende Nutzung umfasst die Auflistung aller tangierten Artefakte sowie die automatisierte Berechnung des Prozess-Artefakt-Workflows, dessen Teil der Prozess ist. Strukturelle Untersuchungen, wie z. B. die Untersuchung von Anfragen, ob es ein wiederkehrendes (implizit) modelliertes Verhältnis zwischen Zielen und Leitlinien gibt, die Identifizierung von aggregierten Artefakten oder Tätigkeiten oder die Berechnung eines Verknüpfungsgrades für einen bestimmten Prozess, und so weiter, sind darauf aufbauend möglich. Alle diese Informationen werden durch die Frameworks definiert, jedoch nicht ausdrücklich in der Dokumentation beschrieben.

Die *ex-post*-Analyse zielt auf die Untersuchung von Situationen und die Simulation von Szenarien und Auswirkungsanalysen ab, um Informationen zur allgemeinen Entscheidungsunterstützung zu generieren. Diese Analyse basiert auf mit Hilfe der Ontologie mo-

dellierten Situationen. Mittels automatischer Klassifizierung kann die Art und Lage gebener Elemente bezüglich eines bestimmten Frameworks bestimmt werden. Zum Beispiel kann ein bestimmtes modelliertes Artefakt *A* anhand der Inferenzregeln, die durch das OSGF definiert wurden, daraufhin untersucht werden, ob es als ein bestimmtes Element interpretiert würde, z.B. als *guideline* oder *aggregated artifact*. Insbesondere kann so automatische zwischen *governing* und *governed* Artifakten unterschieden werden. Die Einstufung eines Elements liefert wertvolle Informationen über dessen Interaktion mit anderen Artefakten oder Prozessen sowie Ähnlichkeiten zu weiteren Elementen. Dies stützt die Bewertung einer Ist-Situation durch das Explizit-Machen von Informationen, welche zusätzlich als Grundlage für weitere Entscheidungen wertvoll sein kann.

3 Zusammenfassung

IT- und SOA-Governance-Frameworks sind bewährte Mittel zur Regulierung von IT im Allgemeinen. Die Dokumentationen bündeln dabei Praktiker- und Expertenwissen. Die Modellierung und automatisierte Anwendung von Wissen aus diesen Governance-Frameworks birgt enormes Potential zur Wissensnutzung. Aufgrund ihrer Fähigkeiten bezüglich *reasoning* und Klassifizierung stellen sich Ontologien als die hierzu vielversprechendste Technologie dar. Wir definieren drei Anwendungsszenarien: die automatisierte Unterstützung von *Framework-Analysen*, den *Vergleich von Frameworks*, sowie die automatisierte Unterstützung von Aufgaben der *Framework-Anwendung und -umsetzung*. Abgesehen von der Identifikation von Ansatzpunkten für die Framework-Anwendung stellen die Bewertung interner Prozesse in Bezug auf Teile des IT-Systems und best practices sowie die Unterstützung von Auditingprozessen die wichtigsten Ziele dar. Ontologien verbessern die Anwendungsmöglichkeiten von Meta-Modell-Strukturen auf diesem Gebiet. Der skizzierte Ansatz ist in der Lage, durch Klassifizierung neue Prozesse (oder andere Elemente) automatisch in die durch die Ontologie definierte Taxonomie einzuordnen – wobei “neu” sich hier auf vom Benutzer angegebene Elemente beziehen kann (*Framework-Analyse und -umsetzung*), oder auf Prozesse, welche durch andere Governance-Frameworks definiert wurden (*Vergleich von Frameworks*). Abgesehen von Zeit- und Kostenersparnissen wird zusätzlich der direkte Zugang zu Expertenwissen vereinfacht. Die weitere Planung umfasst die Modellierung von Governance Frameworks - das OSGF wurde bereits teilweise in OWL umgesetzt, COBIT 4.1 ist in Planung. Insbesondere wurde die Entwicklung einer übergeordneten Taxonomie begonnen. Weitere Schritte umfassen die Umsetzung eines entsprechenden Matching-Algorithmus sowie die Evaluation.

Literatur

- [BKR03] J. Becker, M. Kugeler, and M. Rosemann, editors. *Process Management. A Guide for the Design of Business Processes*. Springer-Verlag, 2003.
- [Erl05] Thomas Erl. *Service-Oriented Architecture - Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall Professional Technical Reference, Boston, 2005.

- [GA09] Matthias Goeken and Stefanie Alter. Towards Conceptual Metamodelling of IT Governance Frameworks. Approach - Use – Benefits. In *Proceedings of the 42nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences.*, Waikoloa, Big Island, Hawaii, January 2009.
- [Gru93] Tom Gruber. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2):199–220, 1993.
- [Gua97] Nicola Guarino. Semantic Matching: Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction, and Integration. In M. T. Pazienza, editor, *Information Extraction: A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology*, pages 139–170. Springer Verlag, 1997.
- [HS05] Michael N. Huhns and Munindar P. Singh. Service-Oriented Computing: Key Concepts and Principles. *IEEE Internet Computing*, 9(1):75–81, 2005.
- [IT 07] IT Governance Institute (ITGI). *CobiT 4.1: Control Objectives for Information and Related Technology*. IT Governance Institute (ITGI), Rolling Meadows, IL, 2007. <http://www.itgi.org/cobit>.
- [IT 08] IT Governance Institute (ITGI). *COBIT Mapping: Mapping ITIL V3 With COBIT 4.1*. IT Governance Institute (ITGI), 2008.
- [JG07] Wolfgang Johannsen and Matthias Goeken. *Referenzmodelle für IT-Governance - Strategische Effektivität und Effizienz mit COBIT, ITIL & Co.* dpunkt.verlag Heidelberg, 1. edition, 2007.
- [Jos07] Nicolai M. Josuttis. *SOA in Practice: The Art of Distributed System Design*. O'Reilly Media, Inc., 8 2007. <http://www.soa-in-practice.com>.
- [MB06] Eric Marks and Michael Bell. *SOA: A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA, 2006.
- [MS01] Alexander Mädche and Steffen Staab. Ontology Learning for the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, 16(2):72–79, 2001.
- [NERS08] Michael Niemann, Julian Eckert, Nicolas Repp, and Ralf Steinmetz. Towards a Generic Governance Model for Service-oriented Architectures. In *Proceedings of the Fourteenth Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2008)*, Toronto, ON, Canada, 2008.
- [NJRS09] Michael Niemann, Christian Janiesch, Nicolas Repp, and Ralf Steinmetz. Challenges of Governance Approaches for Service-Oriented Architectures. In *Proceedings of the Third IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (IEEE DEST 2009)*, pages 634–639. IEEE, IEEE Computer Society, Jun 2009.
- [Off07] Office of Governance Commerce (OGC). *ITIL v3: Information Technology Infrastructure Library Version 3*, volume 1-5. London: The Stationery Office, 2007. <http://www.itil.org>.
- [PTD⁺06] Michael P. Papazoglou, Paolo Traverso, Schahram Dustdar, Frank Leymann, and Bernd J. Krämer. Service-Oriented Computing: A Research Roadmap. In Francisco Cúbera, Bernd J. Krämer, and Michael P. Papazoglou, editors, *Service Oriented Computing (SOC)*, Dagstuhl Seminar Proceedings. Internationales Begegnungs- und Forschungszentrum fuer Informatik (IBFI), Schloss Dagstuhl, Germany, 2006.
- [The09] The Open Group. *SOA Governance Framework - Technical Standard*. Number C093. The Open Group, Thames Tower, 37-45 Station Road, Reading, Berkshire, RG1 1LX, United Kingdom, August 2009.