

Entwicklung verlässlicher Software-Systeme

Wilhelm Hasselbring, Oldenburg

Software spielt eine immer größere Rolle in unserem täglichen Leben. Beispielhaft sei die steigende Verbreitung komplexer eingebetteter Software-Steuerungssysteme in der Automobiltechnik oder von Informationssystemen im Gesundheitswesen genannt. Die zunehmende Durchdringung der Gesellschaft durch Software-Systeme spiegelt sich in dem steigenden Anteil von Software-Entwicklung an der beruflichen Beschäftigung und der wirtschaftlichen Wertschöpfung in Deutschland wider. Allerdings zeigt sich die steigende Abhängigkeit von Software auch in der Schwere der Konsequenzen von Fehlern in Software-Systemen. Daher hängt der erfolgreiche Einsatz dieser Systeme maßgeblich vom Vertrauen der Nutzer in derartige Systeme ab. In diesem Artikel wird zunächst auf die Grundlagenforschung für die Verlässlichkeit eingegangen, um dann ein aktuelles industrielles Anwendungsszenario zu skizzieren, in dem Verlässlichkeit von Software-Diensten eine wesentliche Rolle spielt.

Die zunehmende Bedeutung verlässlicher Software-Systeme

Die Einsatzgebiete von Software-Systemen vergrößern sich ständig. Beispielsweise wird im Bereich der eingebetteten Software-Systeme ein immer größerer Mehrwert des Produkts durch die Software selbst erzielt. Als Beispiele seien Fahrzeuge, Industriemaschinen aller Art, Produktions- und Energieanlagen angeführt. Die Beherrschbarkeit der systematischen Konstruktion solcher Software spielt verstärkt eine größere Rolle für die Wertschöpfung der Produkte. Ähnliches gilt im Bereich betrieblicher Informationssysteme, bei denen die zunehmende Vernetzung von Software neue Einsatzmöglichkeiten, aber auch Risiken schafft.

Allen diesen neuen Anwendungsgebieten ist gemein, dass der zunehmende Einsatz von Software nur dann akzeptiert wird und gewinnbringend ist, wenn die Software ihre Verlässlichkeit demonstrieren kann. Im Bereich eingebetteter Systeme, die oft auch sicherheitskritisch sind, ist der Anspruch der Verlässlichkeit of-

fensichtlich. Aber auch im Bereich vernetzter Informationssysteme spielt die Verlässlichkeit eine verstärkte Rolle, da die Vernetzung (insbesondere wenn sie über das Internet geschieht) nicht nur Vorteile, sondern auch Risiken im Bereich des Datenschutzes und der Datensicherheit mit sich bringt. Die heute gängige Praxis, dass Software-Hersteller in Nutzungsverträgen nur in sehr beschränktem Rahmen Haftung übernehmen, fördert nicht das Vertrauen der Nutzer in die Software und damit deren Akzeptanz. Aus dem steigenden Bedarf an verlässlicher Software ergibt sich, dass Hersteller, die bereit sind, ihre Software nach ingenieurwissenschaftlichen Maßstäben zertifizieren zu lassen und entsprechend Haftung zu übernehmen, einen deutlichen Wettbewerbsvorteil erhalten, der zukünftig noch zunehmen wird.

Der Aspekt der Verlässlichkeit von Software-Systemen hat sowohl in der Forschung als auch in vielen Anwendungsgebieten international an Bedeutung gewonnen. Aus den folgenden Gründen ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in der Zukunft weiter verstärken wird:

- Die Einsatzmöglichkeiten von Software erweitern sich ständig. Software-Systeme werden sich aber nur dann in vielen neuen Anwendungsgebieten etablieren können, wenn sie sich von vornherein als verlässlich demonstrieren lassen. Beispiele sind vernetzte, personalisierte Informationssysteme im Internet und eingebettete Systeme in der Automobiltechnik.
- Die rechtliche Praxis, Software-Systeme prinzipiell nicht nach den in den Ingenieurwissenschaften üblichen Maßstäben zu zertifizieren und Hersteller dieser Systeme weitgehend aus der Haftung zu entlassen, wird auf Dauer nicht haltbar sein. Vielmehr werden Anbieter, die eine ingenieurmäßige Zertifizierung nachweisen und die Übernahme von Haftungsverpflichtungen garantieren können, einen massiven Wettbewerbsvorteil erringen. Beispiele für die steigende Bedeutung von Software-Zertifizierung und unterstützender softwaretechnischer Maßnahmen finden sich im Bereich von Software-Entwicklungsprozessen [1].

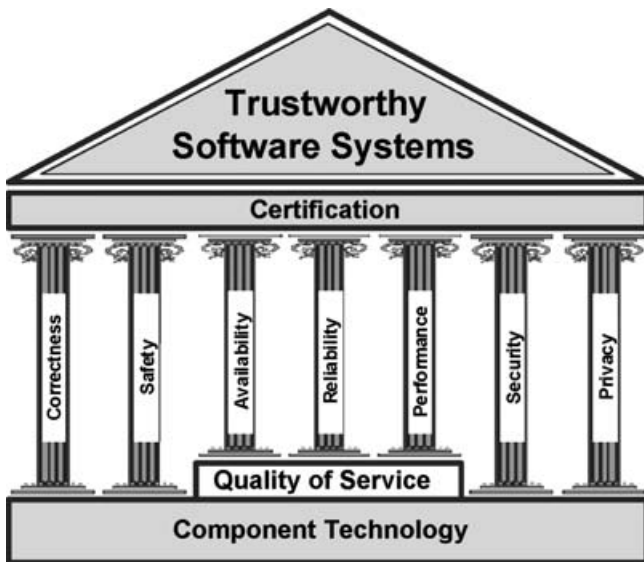


Bild 1. Das Forschungsgebäude zur umfassenden Behandlung der Verlässlichkeit im DFG-Graduiertenkolleg TrustSoft

Grundlagenforschung für verlässliche Software-Systeme

Seit 2005 erforscht das DFG-Graduiertenkolleg TrustSoft (<http://www.trustsoft.org>) Grundlagen zur Entwicklung verlässlicher Software-Systeme [2]. Unter dem Begriff Verlässlichkeit (engl. dependability) von Software werden in der Regel verschiedene Qualitätsattribute zusammengefasst (Bild 1):

- Korrektheit (engl. correctness),
- Zuverlässigkeit (engl. reliability),
- Verfügbarkeit (engl. availability),
- Performance,
- Sicherheit (engl. safety und security) und
- Einhaltung von Vertraulichkeitsanforderungen (engl. privacy und confidentiality).

Wie die englische Übersetzung des deutschen Begriffs Sicherheit zeigt, besitzt dieser Ausdruck zwei verschiedene Bedeutungen: zum einen im Bezug auf Angriffe, wie z.B. unerlaubtes Einsehen in Daten, Zerstörung oder Missbrauch des Systems (engl. security) und zum anderen hinsichtlich der Minimierung der Risiken bei Nutzung der Software für Mensch und Umwelt (engl. safety).

Dimensionen der Verlässlichkeit

Verlässlichkeit wird in TrustSoft wegen verschiedener Dimensionen in Bezug auf folgende Qualitätsattribute von Software-Systemen betrachtet:

- Correctness (Korrektheit gegenüber einer formalen Spezifikation),

- Safety (Sicherheit gegenüber Mensch und Umwelt),
- Quality of Service (Einhaltung bestimmter quantifizierbarer Qualitätseigenschaften) mit *Performance* (Leistung in Bezug auf Antwortzeiten und Durchsatz), *Reliability* (Wahrscheinlichkeit, dass ein zu Beginn fehlerfreies System bis zum Zeitpunkt ununterbrochen fehlerfrei bleibt), *Availability* (Wahrscheinlichkeit, ein System zu einem beliebigen Zeitpunkt fehlerfrei anzutreffen),
- Security (Sicherheit gegenüber Angriffen) sowie
- Privacy (Einhaltung von Datenschutzbestimmungen).

Jede Säule im TrustSoft-Forschungsgebäude (vgl. Bild 1) spiegelt dabei diese genannten Qualitätsanforderungen an die Verlässlichkeit entsprechend wider.

Innovative Fragestellungen in der Grundlagenforschung

Das Innovationspotenzial in TrustSoft besteht in seiner umfassenden Behandlung von Verlässlichkeit. Dabei bezieht sich das Attribut umfassend auf (a) die Behandlung aller relevanten Qualitätsattribute, (b) die durchgängige Behandlung aller Abstraktionsniveaus von einzelnen Software-Komponenten bis zum Gesamtsystem und (c) die gemeinsame Bearbeitung juristischer und informatischer Fragestellungen. Allerdings liegt unsere Konzentration liegt auf Software-Entwurfsverfahren.

Viele Qualitätsattribute verhalten sich bei Software antagonistisch: Beispiels-

weise wirkt sich eine Optimierung der Security oft negativ auf die Performance aus. Gerade dieser antagonistische Zusammenhang von Qualitätsattributen erfordert eine umfassende und gemeinschaftliche Behandlung aller für Verlässlichkeit notwendigen Qualitätsattribute, da die bisherige zumeist isolierte Betrachtung von einzelnen Qualitätsattributen der Komplexität der in der Praxis auftretenden Entwurfsentscheidungen, die fast immer mehrere Qualitätsattribute betreffen, nicht gerecht wird. Unmittelbar durch die Betrachtung mehrerer Qualitätsattribute als multidimensionales Optimierungsproblem entstehen innovative wissenschaftliche Fragestellungen.

Eine besondere Innovationskraft entfaltet sich durch die gemeinsame Forschung von Juristen und Informatikern in interdisziplinären Vorhaben [3]. Es ergeben sich starke Synergieeffekte zwischen juristischen Fragestellungen und Informatik-Forschungsfeldern. Zum einen können Informatiker Modelle, Methoden und Werkzeuge zur Systemspezifikation und -analyse bereitstellen, die genau die Information verfügbar machen, die zur juristischen Beurteilung von Zertifizierungs- oder Haftungsfragen benötigt werden. Zum anderen sollten sich juristische Vorgaben an der zur Verfügung stehenden Information und der Durchführbarkeit von Verfahren orientieren. Neuartig am Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs ist besonders die gemeinsame Arbeit mit der Rechtsinformatik an einem informatisch derartig umfassenden Begriff der Verlässlichkeit.

Die im Forschungsprogramm eingesetzten wissenschaftlichen Methoden hängen naturgemäß von den betrachteten Qualitätsattributen der Verlässlichkeit ab. So wird Korrektheit durch mathematische Beweise belegt [4], quantifizierbare Qualitätsattribute, wie z.B. Verfügbarkeit oder Performance, benötigen analytische Vorhersagemodelle, die einer zusätzlichen Validierung und Kalibrierung durch empirische Untersuchungen bedürfen [5], insbesondere auch durch Simulationen [6]. Allgemein sollte der Fortschritt neuer Modelle und Prozesse im Software Engineering durch Fallstudien und kontrollierte Experimente empirisch nachgewiesen werden [7].

Den anfangs geschilderten gestiegenen Anforderungen an die Verlässlichkeit der Software-Systeme stehen neue

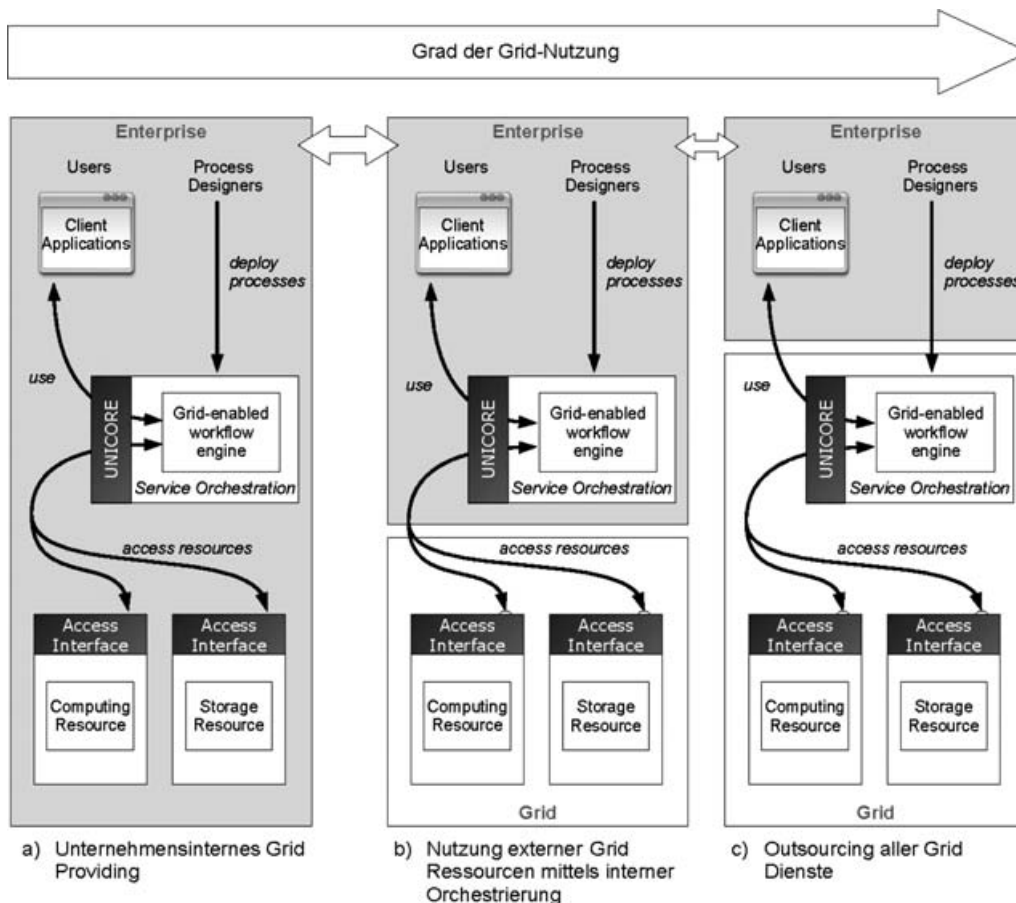


Bild 2. Unterschiedliche Grade der Grid-Nutzung, wie sie in BIS-Grid untersucht werden. Orchestrierung bezeichnet dabei den Workflow-basierten Aufruf von Grid-Diensten in einer serviceorientierten Architektur. UNICORE ist die in BIS-Grid eingesetzte Grid-Middleware.

Konstruktionsverfahren gegenüber, die Fortschritte bei der Demonstration der Verlässlichkeit versprechen. Im Forschungsprogramm dieses Graduiertenkollegs kommt der Ansatz der komponentenbasierten Software-Entwicklung zur Anwendung. Dabei wird die Komponentenbasierung als grundlegende Querschnittstechnologie genutzt (vgl. Bild 1). Komponenten dienen nicht ausschließlich als Einheiten des Software-Entwurfs, sondern auch der Verifikation, Zertifizierung und Haftung. Verlässlichkeit ist ein wichtiges Merkmal von Software-Komponenten, insbesondere wenn sie von Dritten genutzt werden.

Im Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs werden sicherheitskritische Dienste, Dienstqualität und sichere, vertrauenswürdige Dienste untersucht, die im Folgenden näher beschrieben werden.

Sicherheitskritische Dienste

Sicherheitskritische Dienste sind Dienste, bei denen eine Fehlfunktion zu großen materiellen Schäden oder sogar Verlusten von Menschenleben führen kann. Beispiele finden sich im Transportbereich, wo im-

mer mehr Fahrzeuge auf Straßen und Schienen sowie Flugzeuge am Boden und in der Luft Transportdienste ausführen und dabei kollisionsfrei agieren müssen. Andere Beispiele liefert die Automatisierungstechnik. So müssen in der Überwachung chemischer und physikalischer Prozesse bestimmte Konzentrationen oder Grenzwerte eingehalten werden, um Explosionen zu vermeiden. Roboter in Fertigungsstraßen dürfen ihren Arbeitsbereich nicht verlassen, um Unfälle zu vermeiden. In der medizinischen Anwendung müssen Patientenmonitore Veränderungen von Messwerten richtig interpretieren und gegebenenfalls Alarm auslösen.

Dienstqualität

Verlässliche Software-Systeme zeichnen sich neben dem Erbringen von korrekten Dienstleistungsfunktionen durch ihre Dienstleistungsqualität aus. Somit stehen nicht nur funktionale Aspekte im Zentrum des Systementwurfs, sondern auch so genannte nicht-funktionale Eigenschaften. Wichtige Vertreter dieser Eigenschaften sind Zuverlässigkeit und Performance. Um quantifizierte Aussagen über nicht-funktionale Eigenschaften

zu ermöglichen, werden Maße verwendet. Ein Maß für die Zuverlässigkeit ist beispielsweise die Fehlerrate eines Dienstes. Wichtige Maße für Performance stellen zum Beispiel Antwortzeiten und Durchsatz dar.

Sichere, vertrauenswürdige Dienste

Dienste müssen gegen mutwillige Angriffe gesichert und für die Nutzer nachvollziehbar vertrauenswürdig sein. Beispiele für sichere, vertrauenswürdige Dienste ergeben sich aus der zunehmenden Vernetzung von Informationssystemen. Computer-Nutzer möchten sich auf die Informationen, die sie durch Nachrichtenaustausch oder Informationssysteme erhalten, verlassen können. Dies wirft neuartige Fragestellungen auf, die das Sicherheitsziel Integrität von Information betreffen.

Einflussfaktoren auf die Verlässlichkeit von Software

Die Verlässlichkeit von Software hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab:

- Subjektive und soziale Faktoren, wie z.B. persönliche Kenntnis des Anbie-

ters, Erfahrung mit dem Hersteller, Erfahrungen mit bisherigen Versionen der Software, Dokumentation, Empfehlungen von Kollegen und Autoritäten, Preis der Software-Systeme, Ansehen und Marketing des Herstellers,

- Technische Faktoren, wie z.B. Software-Architektur, sichere Laufzeitumgebungen und Fehlertoleranz,
- Formale Grundlagen, wie z.B. Korrektheitsnachweise und Risikoanalysen,
- Juristische Faktoren, wie z.B. Zertifizierung durch eine vertrauenswürdige Instanz oder Haftungsansprüche bei Bruch der Vertrauenswürdigkeit (z.B. Eintritt eines Schadens).

Verwandte Initiativen

Bestehende Initiativen und Projekte im Bereich verlässlicher Systeme zeigen die stark wachsende Bedeutung dieses Gebiets. Im Gegensatz zum TrustSoft-Forschungsprogramm beziehen sich viele Arbeitsgruppen auf bestimmte einzelne Faktoren, Qualitätsattribute oder Artefakte. Beispielsweise stehen bei [8] ausschließlich subjektive und soziale Faktoren im Vordergrund. Dem Graduiertenkolleg stehen thematisch die Projekte am nächsten, die formale und technische Faktoren für Verlässlichkeit betrachten. Diese Projekte konzentrieren sich entweder auf bestimmte Phasen (z.B. Komponentenkonstruktion [9]), oder es werden lediglich einzelne Qualitätsattribute, wie z.B. Performance und Verfügbarkeit [10], betrachtet.

Verlässlichkeit wird in TrustSoft weitgehend synonym zu Vertrauenswürdigkeit als multidimensionaler Begriff verstanden, wie es auch in [11] betrachtet wird. Gerade im Bereich sicherheitskritischer eingebetteter Systeme wurden die o.a. Dimensionen von Dependability umfangreich untersucht. Allerdings steht eine Integration dieser Ergebnisse mit Software-Entwurfstechniken noch aus.

BIS-Grid: Software as a Service für die Industrieproduktion

Betriebliche Informationssysteme (BIS) ermöglichen unter anderem die Verwaltung der Ressourcen eines Unternehmens (ERP-Systeme), effizientes Management der Kundenbeziehungen (CRM-Systeme) und die Unterstützung

der eigentlichen Produktion und Dienstleistung (PDM-Systeme). Zum Aufbau solcher betrieblicher Informationssysteme müssen oftmals existierende und neue Teilsysteme angepasst und integriert werden. Dabei werden Workflow-Systeme eingesetzt, um durch die Orchestrierung der Dienste der Teilsysteme die effektive und effiziente Integration betrieblicher Abläufe zu unterstützen. Dadurch hat Enterprise Application Integration (EAI) eine große Bedeutung bei der Umsetzung von Geschäftsprozessen, die innerhalb eines einzelnen Unternehmens oder zwischen mehreren Unternehmen üblicherweise mehrere Informationssysteme betreffen, erlangt. Diese Integration von Informationssystemen erfolgt durch die so genannte Orchestrierung in Service-orientierten Architekturen (SOA). SOA zielt insbesondere darauf ab, die Fachwelt effektiv mit der Technologie zu verbinden. Seit der Einführung von Grid Services durch Standards, die auf Web Service-Technologien basieren, können Grid-Technologien auch zur Entwicklung von SOA verwendet werden. Dabei haben Grid-Technologien und EAI viele Gemeinsamkeiten, da beide Technologien Integrationsprobleme in heterogenen Umgebungen fokussieren – Grid-Technologien auf Ressourcenebene und EAI auf Anwendungsebene.

Das BMBF-geförderte Projekt BIS-Grid (<http://bisgrid.d-grid.de>) macht Grid-Technologien für die Integration von dezentralen, betrieblichen Informationssystemen nutzbar. In BIS-Grid wird beabsichtigt, ein Service Grid im Anwendungsbereich betrieblicher Informationssysteme zu realisieren. Ziel ist, Grid-Technologien zur Integration dezentraler Informationssysteme nutzbar zu machen. Dies soll durch Entwicklung und Bereitstellung konzeptioneller und technischer Erweiterungen, basierend auf dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik in den Bereichen Grid-Technologien, EAI und SOA, geschehen. Auf konzeptioneller Ebene werden neue Formen der Kooperation und neue Geschäftsmodelle erarbeitet. Auf technischer Ebene wird die Orchestrierung für Web Services erweitert, um die Orchestrierung zustandsbehafteter Grid Services zu ermöglichen.

Das Erreichen dieser Ziele wird anhand von zwei Anwendungsszenarien mit den Industriepartnern ausgewertet. Evaluieren werden die entwickelten generischen Dienste exemplarisch für die Integration von ERP-, PDM- und CRM-Systemen, wodurch der Kernbereich der betrieblichen Informationsverarbeitung abgedeckt wird. Damit leisten die Ergebnisse dieses Projekts einen wesentlichen

Summary

Software increasingly influences our daily life, as we depend on an increasing number of technical systems controlled by software. Additionally, the ubiquity of Internet-based applications increases our dependency on the availability of those software systems. Exemplarily consider complex embedded software control systems in the automotive domain or IT systems for health care. This increased dependency on software systems aggravates the consequences of software failures. Therefore, the successful deployment of software systems depends on the extent we trust these systems. This relevance of trust is gaining awareness in industry. Trust is determined by several properties, such as safety, correctness, reliability, availability, privacy, performance, and certification. In this article, I first discuss basic research on software dependability, before I sketch an industrial applications scenario where dependability of software services matters.

Beitrag zum praktischen Einsatz von Grid-Technologien im Bereich der Integration betrieblicher Informationssysteme.

Um eine optimale Verwertung unserer Ergebnisse zu erreichen, werden Verwertungs- und Vermarktungspläne entworfen, die insbesondere auf KMU ausgerichtet sind. Via Grid Providing im Sinne von „Software as a Service“ können IT-Dienstleister zusätzliche Dienstleistungen anbieten und dadurch ihre Position am Markt verbessern.

Bild 2 illustriert unterschiedliche Grade der Grid-Nutzung, die in BIS-Grid untersucht werden. Ausgehend von der unternehmensinternen Nutzung gehen wir schrittweise hin zum vollständigen Grid Service Providing (Outsourcing), bei dem alle Dienste außerhalb des Industrieunternehmens erbracht werden.

Software as a Service benötigt Verlässlichkeit

Für die Anwendungsszenarien zur Erbringung von Software-Dienstleistungen, wie sie in BIS-Grid untersucht werden, muss ein Vertrauensverhältnis zwischen Nutzer und Provider geschaffen werden. Es zeigt sich, dass dies eines der größten Hemmnisse für das Konzept des Software as a Service darstellt, wie es zurzeit beispielsweise von Amazon oder Google angeboten wird. Neben rechtlichen Fragen muss die technische Verlässlichkeit der Software-Dienste ge-

währleistet werden. Hier trifft sich die Grundlagenforschung, wie sie zum Beispiel in TrustSoft betreiben wird, mit den Anforderungen der industriellen Praxis, wie wir sie in BIS-Grid in einem Technologietransferprojekt erarbeiten.

Literatur

- 1 Rausch, A.; Höhn, R.; Broy, M.; Bergner, K.; Höppner, S.: Das V-Modell XT: Grundlagen, Methodik und Anwendungen. dpunkt-verlag, Heidelberg 2007
- 2 Hasselbring, W.; Reussner, R.: Toward Trustworthy Software Systems. *IEEE Computer* 39 (2006) 4, S. 91-92
- 3 Hasselbring, W.; Rohr, M.; Taeger, J.; Winteler, D.: Liability Risks in Reusing third-party Software. *Communications of the ACM* 49 (2006) 12, 2006, S. 144
- 4 Apt, K.-R.; Olderog, E.-R.: *Verification of Sequential and Concurrent Programs*. 2. edition, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1997
- 5 Haverkort, Boudewijn, R.; Raymond, M.; Rubino, G.; Trivedi, Kishor S.: *Performability Modelling: Techniques and Tools*. Wiley & Sons, New York, NY, USA, 2001
- 6 Bischofs, L.; Giesecke, S.; Gottschalk, M.; Hasselbring, W.; Warns, T.; Willer, S.: Comparative Evaluation of Dependability Characteristics for Peer-to-Peer Architectural Styles by Simulation. *Journal of Systems and Software* 79 (2006) 10, S. 1419-1432
- 7 Tichy, W.: Should Computer Scientist Experiment More? - 16 Reasons to Avoid Experimentation. *IEEE Computer* 31 (1998) 5, S. 32-40
- 8 Luo, W.; Najdawi, M.: Trust-building Measures: a Review of Consumer Health Portals. *Commun. ACM* 47 (2004) 1, S. 108-113

- 9 Meyer, B.: Towards Practical Proofs of Class Correctness. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Formal Specification and Development in ZandB (ZN2003)*, Vol. 2651, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2003, S. 359-387
- 10 Voas, J.: Why is it so Hard to Predict Software System Trustworthiness from Software Component Trustworthiness? In: *Proceedings of the 20th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS '01)*, Washington-Brussels-Tokyo, October 2001, S. 179-181
- 11 Algirdas, A.; Laprie, J.-C.; Randell, B.; Landwehr, C.: Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing* 1 (2004) 1, S. 11-33

Der Autor dieses Beitrags

Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring, geb. 1964, hat zum 1. Oktober 2008 den Ruf auf den Lehrstuhl für Software Engineering an die Universität zu Kiel angenommen. Bis dahin leitete er den Lehrstuhl für Software Engineering an der Universität Oldenburg. Er ist Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs TrustSoft (Vertrauenswürdige Software-Systeme, <http://www.trustsoft.org>). Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Softwaretechnik für verteilte Systeme. Er leitet insbesondere auch Technologietransferprojekte am Informatik-Institut OFFIS (<http://www.offis.de>) mit Partnern aus unterschiedlichen Industriebereichen für die softwaretechnische Realisierung von flexiblen, anpassungsfähigen Softwarearchitekturen. Er ist als stellv. Sprecher des D-Grid-Beirats an der strategischen Weiterentwicklung der D-Grid-Initiative des BMBF beteiligt. Bevor er in 2000 an die Universität Oldenburg kam, war er an den Universitäten Tilburg (Niederlande), Dortmund, Essen und Braunschweig tätig.

Automatisierter Informations- und Datenaustausch

EVO Informationssysteme GmbH hat eine wirtschaftliche Lösung zum Informations- und Datenaustausch zwischen Geschäftspartnern und internen Datenhaltungssystemen entwickelt.

Das besondere daran ist, dass EVOcrossTALK den bidirektionalen Austausch von Daten sowohl zwischen unterschiedlichen Systemen als auch auf verschiedene Weise ermöglicht. Daten können beliebig über Dateien, Datenbanken, Webservice oder EDI ausgetauscht werden. Sowohl das Datenformat als auch die Logik für den Datenaustausch, werden direkt in EVOcross-TALK beschrieben und entsprechend verarbeitet. Mit dieser innovativen Software gehört die kostenintensive Schnittstellen-Programmierung

praktisch der Vergangenheit an. Denn, im Gegensatz zu konventionellen, starren Schnittstellen, kann das System zu jeder Zeit und mit geringem Aufwand um weitere Möglichkeiten der Datenkommunikation erweitert werden.

Die Verarbeitung der Daten erfolgt automatisch und macht beispielsweise das manuelle Erfassen von Aufträgen überflüssig. Dadurch werden einfache, aber immer wiederkehrende Verwaltungstätigkeiten automatisiert und rationalisiert. Die Neuentwicklung stellt eine Kombination aus den Systemen Enterprise Application Integration (EAI) und Extract Transform Load (ETL) dar. Diese Systeme waren bisher aus Kostengründen ausschließlich Großunternehmen

und Konzernen vorbehalten. Sowohl die vergleichsweise geringen Anschaffungskosten von ca. 5 000 EUR für das Grundsystem als auch die kurze Amortisationszeit sprechen für die Wirtschaftlichkeit von EVOcrossTALK.

Kontakt:

EVO Informationssysteme GmbH
Herr Reinhard Schenkel
Ludwig-Bölkow-Straße 15
73568 Durlangen
Tel.: (0 71 76) 4 52 90-0
Fax: (0 71 76) 4 52 90-50
E-Mail: info@evo-solutions.com
www.evo-solutions.com