



□ Prof. Dr. Ina Schieferdecker

(ina.schieferdecker@fokus.fraunhofer.de)

beschäftigt sich mit Fragen der modellbasierten Softwareentwicklung, der Analyse, des Testens und der Bewertung softwarebasierter verteilter Systeme und der Optimierung und Automatisierung von Prozessen zur Software-(weiter-)Entwicklung und Qualitätssicherung. Sie ist Institutsleiterin von Fraunhofer FOKUS, Professorin an der Technischen Universität Berlin und Präsidentin des ASQF.

Qualität softwarebasierter Systeme im Fokus

Gerade mit Blick auf die Digitalisierung in allen Lebens- und Arbeitsbereichen ist Softwarequalität zentraler denn je. Die beiden wichtigen Antipoden der Freiheit und Sicherheit in einer Gesellschaft werden zunehmend durch softwarebasierte Systeme beeinflusst, gar ermöglicht beziehungsweise verhindert.

„Softwarebasiertes System“ nutze ich als Oberbegriff für jegliche Systeme, die maßgeblich durch Software in ihrer Funktionalität, Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Qualität bestimmt werden. Dazu gehören Steuerungssysteme beispielsweise Steuergeräte im Automobil und in Flugzeugen, vernetzte Steuerungssysteme beispielsweise für das vernetzte und autonome Fahren, Systeme von Systemen beispielsweise die Verlängerung des Automobils in die Backbone-Infrastruktur der OEMs. Aber auch Systeme (von Systemen) in IT, Telekommunikationsnetzen, der Industrieautomatisierung, der Medizintechnik usw. werden darunter verstanden.

Softwarebasierte Systeme sind heutzutage oftmals verteilt und vernetzt, unterliegen (weichen und harten) Echtzeitanforderungen, sind offen über ihre Schnittstellen in die Umgebung eingebunden, stehen mit anderen softwarebasierten Systemen in Interaktion und nutzen lernende oder autonome Funktionalitäten zur Beherrschung der Komplexität.

Unabhängig davon, ob wir uns mit der Digitalisierung nun in einer vierten Revolution oder in der zweiten Welle der dritten Revolution befinden: Die fortschreitende

Konvergenz von Technologien und die Integration von Systemen und Prozessen werden über Software vermittelt und getragen. Auch neue Entwicklungen für Augmented Reality, Fabbing, Robotik, Datenanalytik und Künstliche Intelligenz stellen zunehmende Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Sicherheit softwarebasierter Systeme. Sowohl Aspekte der Ethik als auch der Gewährleistung und Haftung ergänzen die Dimensionen der Software-Qualität [ISO25010] zu funktionaler Angemessenheit, Effizienz, Zuverlässigkeit, Nutzbarkeit, Sicherheit, Kompatibilität, Wartbarkeit und Portierbarkeit.

Aber auch die ökonomischen Dimensionen sind gewaltig. So spricht IHS in seiner Studie vom Januar 2016 [IHS] davon, dass sich die Kosten allein für nordamerikanische Unternehmen jährlich auf \$700 Mrd. Verlust für IKT-Ausfälle belaufen. Das umfasst sowohl Verluste der Produktivität der Angestellten (78 %), verlorene Umsätze (17 %) als auch Kosten zur Behebung der Ausfallursachen (5 %).

So lässt sich leicht ein Negativszenario zu den revolutionären Ansätzen der Digitalisierung [Fle16] darstellen: Gravierende Verzögerungen, gar ein Scheitern, werden

durch unzuverlässige Technologien und Lösungen, insbesondere der Software, verursacht. Die „digitale Sicherheit“ wird zum Hauptproblem, denn unzählige Unfälle durch autonome Systeme im Verkehr (automatisiertes Fahren), in der Produktion (Industrie 4.0) usw. sowohl als auch Ausfälle kritischer Infrastrukturen wie die Energie-, Wasser- oder Notfallversorgung drängen umfassende Digitalisierungsansätze zurück. Erfolgreiche Angriffe auf persönliche und sicherheitskritische Daten oder aber die zunehmende Nutzung von Monitoring- und Analyseansätzen zur Erhöhung der Sicherheit erzeugen einen eindringlichen gesellschaftlichen Diskurs und führen zur Ablehnung der Digitalisierung in der Breite. Skeptische Stimmen sehen gar das Ende des digitalen Zeitalters vorherbestimmt.

Aktuelle Fragestellungen in angewandter Forschung und Technologie umfassen daher beispielsweise:

- Welche technischen, rechtlichen und regulatorischen Ansätze können zur
 - Absicherung der Güte, Integrität und Vertraulichkeit von Informationen,

- Verlässlichkeit und Gewährleistung softwarebasierter Systeme oder
- Minimierung systemischer, kaskadierender Risiken im Netz der Netze genutzt werden?
- Welche Kombination der Ansätze ist zielführend? Wie können diese nachvollziehbar umgesetzt werden? Welche Balance zwischen Selbstregulation und Regulation empfiehlt sich? Welche Haftungsregelungen sind angemessen?
- Wie können aktuelle Methoden nach Stand der Wissenschaft und Technik in Konstruktion und Absicherung von softwarebasierten Systemen eingefordert werden? Wie können Verbraucher und Kunden vor unzulässiger, qualitativ minderwertiger Software geschützt werden?
- Wie werden die Funktionen, Algorithmen, Absicherungen, der Umgang mit Daten von softwarebasierten Systemen den Kunden und Nutzern vermittelt? Welche Kennzeichnungspflichten sind einzuführen?
- Wie werden Produkt- und Betriebszertifikate für softwarebasierte Systeme mit selbstlernenden, selbstoptimierenden und autonomen Funktionen weiterentwickelt? Wie werden diese geprüft?
- Welche Transparenzregelungen für Softwaregütern, softwareverursachte Ausfälle und Unfälle werden getroffen. Wie werden diese umgesetzt? Wie fließen sie in die Verbesserung der digitalen Sicherheit ein?

Lassen Sie uns gern einige ausgewählte Themen näher beleuchten.

Themenfeld: Systemische Risiken autonomer softwarebasierter Systeme

Die Autonomie softwarebasierter Systeme unter Nutzung von Algorithmen, Automatismen, Kontexterfassung, Prognosen, Selbstadaptation usw. nimmt weiter zu. Die Einhaltung von technischen, regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen – also die Compliance der softwarebasierter Systeme zu Standards, Prozessen und Gesetzen und die damit verbundenen Fragen nach Zuverlässigkeit, Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit der autonomen Systeme – sind schwer nachvollziehbar,

überprüfbar oder nachweisbar. So werden neue Methoden zur Risikomodellierung, Risikoanalyse und -bewertung autonomer Systeme benötigt, die einerseits als Erweiterungen bestehender Methoden wie FMEA oder FTA als auch andererseits als neu zu entwickelnde Methoden, beispielsweise basierend auf modellbasierten Ansätzen, zu erarbeiten sind.

Themenfeld: Zusicherungen von softwarebasierten Systemen

Die Vereinbarung von Dienstgütern oder die kontraktbasierte Dienstorchestrierung gehören zu etablierten Verfahren zur Formulierung, zum Monitoren und zum Bepreisen von Zusicherungen softwarebasierter Systeme. Diese konzentrieren sich jedoch im Wesentlichen auf funktionale und leistungsorientierte Eigenschaften. Zusagen zu Sicherheit, Vertrauenswürdigkeit oder rechtlicher Compliance werden kaum beziehungsweise nicht adressiert. In dieser Forschungsrichtung werden einerseits die Menge der zu vereinbarenden und nachvollziehbaren Eigenschaften um zusätzliche nicht-funktionale erweitert. Andererseits werden kontraktbasierte Verfahren für autonome softwarebasierte Systeme untersucht.

Themenfeld: Zertifikate und Kennzeichnungen für softwarebasierte Systeme

Neben den konstruktiven Ansätzen zur Erstellung qualitativ hochwertiger softwarebasierter Systeme werden drei prinzipielle Ansätze in der Zertifizierung verwendet: die Prüfung der Personen, sodass sie über die benötigten Qualifikationen und Expertisen verfügen (Personenzertifikate); die Prüfung der Prozesse, sodass in den Entwicklungs- und Betriebsprozessen der aktuelle Stand der Technik systematisch und nachvollziehbar angewendet wird (Prozesszertifikate); die Prüfung der softwarebasierten Systeme auf die benötigten Qualitätseigenschaften (Produktzertifikate).

Für die heutigen hoch-flexibilisierten und gleichsam hoch sicherheitskritischen oder geschäftskritischen softwarebasierten Systemen genügen aber statische Produktzertifikate nicht mehr: Die softwarebasierten Systeme unterliegen permanenten Veränderungen in ihren Umgebungen und nutzenden Prozessen. Sie werden ständig weiterentwickelt und unterliegen neuen Konfigurationen und Installationen, sodass Produktzertifikate selber dynamisiert und mit dem Betrieb der softwarebasierten Systeme verknüpft werden müssen. In der aktuellen Forschung

wird untersucht, welche Methoden für Zertifizierungen während des Betriebs präzise genug sind, ohne den Betrieb zu stören. Es wird diskutiert, welche Kennzeichnungen erwünscht werden und zielführend sind.

Themenfeld: Softwarehaftung

Vor dem Hintergrund zunehmender Kritikalität softwarebasierter Systeme ist auch die Softwarehaftung weiterzuentwickeln. Es ist zu systematisieren und gesetzlich zu verankern, welche Softwarehaftungen auf welcher Seite liegen und wie diese im Fall des Ausfalls softwarebasierter Systeme eingefordert werden können. Dazu sind beispielsweise prinzipielle Anforderungen an die Gestaltung und Architekturen softwarebasierter Systeme zu stellen, die eine Erkennung und Analyse der Ausfälle erleichtern und nachvollziehbar machen. So stehen beispielsweise Konzepte für den „Software-Schreiber“ in Diskussion.

So gehen wir beispielsweise das topaktuelle Thema der Qualität von softwarebasierten Systemen im Internet der Dinge an. Auf Einladung des ASQF und in Kooperation mit dem GTB und Fraunhofer FOKUS erarbeiten namhafte Treiber und Experten der Digitalisierung in der Industrie ein neues Ausbildungsschema für das Internet der Dinge. Wichtig ist der Gruppe „Quality Engineering für das Internet der Dinge (kurz IoT-QE)“ nicht die reine Validierung „am Ende“, sondern die vorausschauende Erlangung von Qualitätskriterien für das Internet der Dinge von den ersten Entwicklungsschritten an. Dabei spielt beispielsweise die Priorisierung der relevanten Qualitätskriterien einer IoT-Lösung eine entscheidende Rolle. Die Zusammensetzung der Arbeitsgruppe – unter anderem mit Experten von DB System, SAP Deutschland und Atos Deutschland, Sulzer GmbH, imbus AG und tecmata GmbH – soll sicherstellen, dass das Thema aus allen relevanten Blickwinkeln betrachtet wird: Geschäftsprozesse, Systementwicklung, Absicherung, Betrieb, Forschung und Entwicklung, die durch IoT geprägt sind. Dadurch wird ein Schema entstehen, welches einen Einstieg auf Foundation Level ermöglicht, das heißt, den Überblick und die Kenntnisse über die relevanten Aspekte des Themas Quality Engineering für das Internet der Dinge vermittelt.

Wenn Sie weitere Anregungen, Feedback oder Kommentare haben, lassen Sie sie uns bitte wissen und schreiben Sie dem ASQF oder sprechen Sie mit seinen Vertretern genauso gern wie mit mir. ■

Der Arbeitskreis Software-Qualität und -Fortbildung e.V. (ASQF)

Der ASQF ist das Expertennetzwerk für die Qualität von softwarebasierten Systemen, ihren Entwicklungs-, Betriebs- und Wartungsprozessen sowie für die Aus- und Weiterbildung und den Informationsaustausch zwischen den Experten. Bereits seit 20 Jahren gestaltet der ASQF maßgeblich die Entwicklung und Sicherung von Software und softwarebasierten Systemen, fördert eine international einheitliche Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und stellt sich den permanent wachsenden Anforderungen an die Qualität von softwarebasierten Systemen, an die dafür eingesetzten Prozesse und an die Akteure.

Mehr als 1.200 Mitglieder aus Deutschland, Österreich und der Schweiz stehen dazu im ASQF im gemeinsamen Austausch. In den ASQF-Fachgruppen sind alle wichtigen Experten und Entscheidungsträger auf dem Spezialgebiet der Software- und System-Qualität und damit verbundener Themenbereiche vertreten. Sie setzen sich für die Einhaltung von Qualitätsstandards ein und befördern aktuelle und zukünftige Themen der Branche. Mit regelmäßigen Treffen der regionalen und überregionalen Fachgruppen sowie speziellen Themenevents schaffen sie eine Plattform für den Austausch und unterstützen die ASQF-Mitglieder bei ihrer Arbeit.

Mit der Erfahrung seiner Mitglieder hat der ASQF vielfältige Weiterbildungsschemata auf den Weg gebracht beziehungsweise ausgebaut. Dazu zählen

- der Certified Software Tester, nun bei nationalen Gremien wie dem GTB (<http://www.german-testing-board.info/>) und international bei ISTQB (<http://www.istqb.org/>),
- das Certified Professional for Requirements Engineering (CPRE), nun bei IREB (<https://www.ireb.org/>),

- der Certified Professional for Usability and User Experience vom UXQB (<http://uxqb.org/>) und
- eigene wie der Certified Professional for Project Management (<https://www.asqf.de/asqf-certified-professional-for-projektmanagement.html>).

Zudem haben sich der ASQF (das Netzwerk) und seine Tochter iSQI (der Personenzertifizierer) neben der Weiterbildung von Software-Professionals in der Praxis auch der Unterstützung des Branchen-Nachwuchses verschrieben. Bei seinen Kooperationen mit Universitäten und Fachhochschulen räumt die ASQF-Tochter iSQI den Studenten der Einrichtungen die Möglichkeit ein, schon während des Studiums Certified-Prüfungen abzulegen und Zertifikate zu erwerben – so an der BTU Cottbus, FH Brandenburg, FH Bremen, FH Coburg, FH Freiburg, FH Gummersbach, FH Konstanz, FH Nürnberg, TU Braunschweig, TU Darmstadt, TU München, Universität Bremen, Universität Göttingen, Universität Erlangen-Nürnberg und TU Berlin.

Zudem vergibt der ASQF seit 1999 einmal im Semester den mit 500 Euro dotierten ASQF-Förderpreis für besonders gute Leistungen während des Studiums, eine kurze Studiendauer und eine Abschlussarbeit, die in besonderem Maße Praxisnähe und Software-Qualitätsaspekte berücksichtigt – derzeit an mittlerweile sechs Hochschulen: FH Brandenburg, BTU Cottbus, FH Nürnberg, Universität Erlangen-Nürnberg, TU München und TU Berlin.

Nach 20 Jahren gilt es innezuhalten, zu reflektieren und voraus zu schauen: Wie können wir den ASQF für seine Mitglieder noch attraktiver gestalten. Wie kann dazu sein Portfolio erweitert werden?

Links

[Fle16] B. Flessner, Die angekündigte Revolution, März 2016, http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/010_DM/060_Verlag/060_KuT/2016/3-16-Industrie/Flessner.pdf

[IHS] siehe: <http://press.ihs.com/press-release/technology/businesses-losing-700-billion-year-it-downtime-says-ihs>

[ISO25010] ISO/IEC 25010, siehe: <http://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>