Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Testen aktuarieller Software als Randthema der Produktentwicklung

Dr. Martin Genz

(max.?) 99 Aspekte der Produktentwicklung

08. März 2022

DAA
DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Agenda

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Was ist aktuarielle Software?

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Agenda

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Was ist aktuarielle Software?

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Eine technische Perspektive auf Versicherungsprodukte

- Technisch bestehen Versicherungsprodukte aus einer (ggf. großen) Menge an Daten und Berechnungsvorschriften, die auf diese Daten angewendet werden.
- Zur Verwaltung von Daten und Berechnungsvorschriften kommen in Versicherungsunternehmen schon immer Informationssysteme zum Einsatz.
  - Solche Informationssysteme werden zunehmend komplexer und umfassen daher immer „mächtigere" Softwarekomponenten.
  - Wenn ein neues Versicherungsprodukt entsteht, müssen die Informationssysteme angepasst oder Teile davon sogar neu gebaut werden – hier sind wir bei Softwareentwicklung und damit auch beim Softwaretest.

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Die Rolle von Aktuaren in der Softwareentwicklung

- Bei der Beziehung von Aktuaren zu Software kann man zwei Arten unterscheiden (oft nicht trennscharf):
  - **Die Software hilft dem Aktuar, seine Aufgaben zu erfüllen.**
    - Hier ist der Aktuar Anwender der Software – und nicht selten gleichzeitig Entwickler.
    - Vor allem hier spricht man häufig von Individueller Datenverarbeitung (IDV).
    - Beispiel: Tarifrechner, ALM-Tool
  - **Der Aktuar wird im Entwicklungsprozess der Software benötigt.**
    - Hier ist der Aktuar nicht zwingend (ausschließlicher) Anwender der Software.
    - Beispiel: versicherungsmathematischer Rechenkern
    - Oft auch einmalige Projekte und „Spezialthemen", z.B. Migrationen
- In beiden Fällen gibt es die Pflicht angemessen zu testen, die sich nicht zuletzt aus den Versicherungsaufsichtlichen Anforderungen an die IT (VAIT) ergibt.

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Versicherungsaufsichtliche Anforderungen an die IT (VAIT) – Allgemein

- Die VAIT …
  - … wurden von BaFin am 20.3.2019 verfasst und im Rundschreiben 10/2018 (VA) veröffentlicht.
  - … stützen sich auf die Allgemeinen Anforderungen an die Geschäftsorganisation gem. §23 Abs. 1 VAG und konkretisieren diese für die technisch-organisatorische Ausstattung (Rz. 1 VAIT).
  - … werden demnächst novelliert.
- In den VAIT wird betont, dass Regelungstiefe und –umfang nicht abschließender Natur ist und bei der Ausgestaltung der IT-Systeme und –Prozesse auf gängige Standards abzustellen ist (Rz. 5, VAIT).
- Es wird außerdem betont, dass das Proportionalitätsprinzip bei der Umsetzung der Anforderungen eine erhebliche Rolle spielt (RZ. 6 VAIT).

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Versicherungsaufsichtliche Anforderungen an die IT (VAIT) – Softwaretest (1)

- Die zentrale Aussage zum Test von IT-Systemen in Versicherungsunternehmen ist in Abschnitt 6 („IT-Projekte, Anwendungsentwicklung (inkl. durch Endbenutzer in den Fachbereichen)“) zu finden:
  - *„Die IT-Systeme sind vor ihrer Übernahme in den produktiven Betrieb zu testen und von fachlich sowie auch technisch zuständigen Mitarbeitern abzunehmen. Hierfür ist ein Regelprozess der Entwicklung, des Testens, der Freigabe und der Implementierung in die Produktionsprozesse zu etablieren. […] Diese Anforderungen gelten grundsätzlich auch bei wesentlichen Veränderungen der IT-Systeme.*“ (Rz. 43 VAIT)
  - In Rz. 44 (VAIT) wird zudem explizit betont, dass dies auch für IDV (d.h. durch die Fachbereiche selbst entwickelte Anwendungen) gilt.
- **Was heißt das für Aktuare?**
  - Mit „fachlich zuständige Mitarbeiter“ sind in vielen Fällen Aktuare gemeint.
    - Hier ergibt sich also eine direkte Verantwortung für Aktuare zum Testen von Software.
  - Wir brauchen einen „Regelprozess“ auch für das Testen der von uns fachlich verantworteten Softwarekomponenten.
    - Kennen Sie diesen „Regelprozess“ in Ihrem Haus?
  - „Wesentliche Veränderungen“ der Software können auch durch Produktentwicklung (oder neue regulatorische Anforderungen, oder …) ausgelöst werden.

DAA
DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Agenda

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Was ist aktuarielle Software?

Wie testet man (theoretisch) richtig?

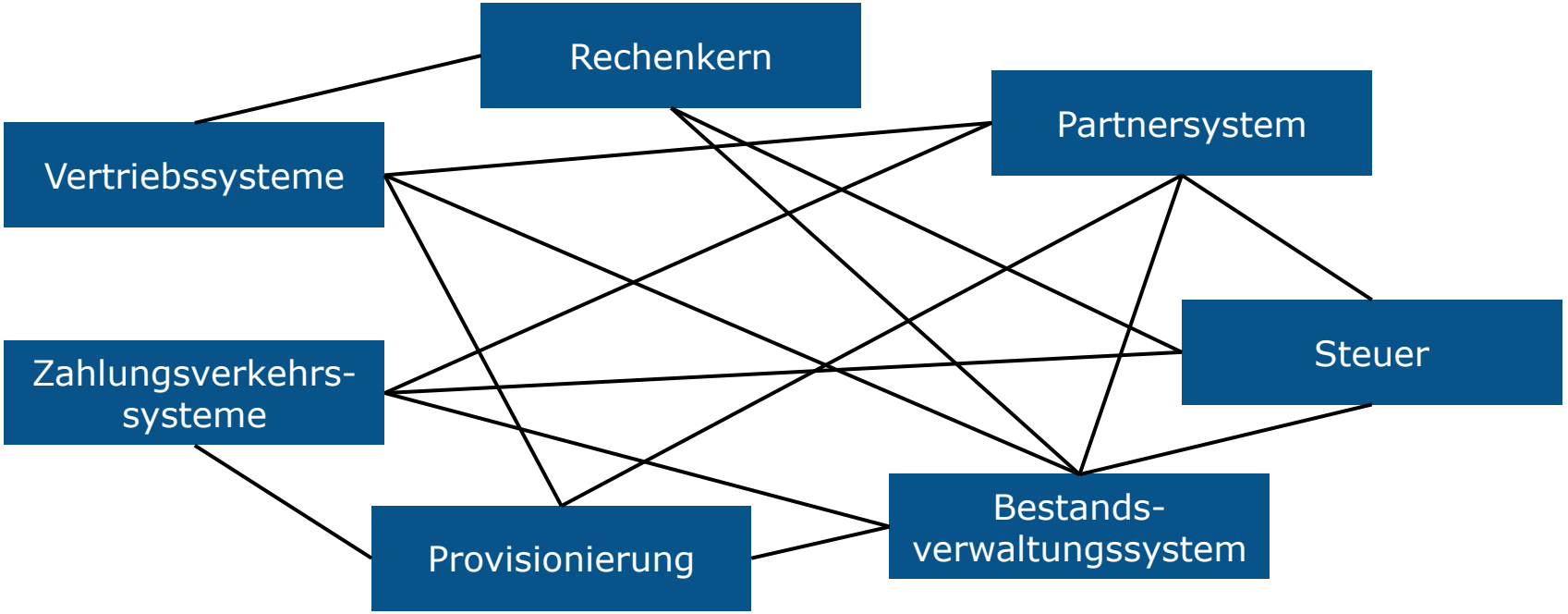
Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was ist aktuarielle Software?

Die Komponenten der Wertschöpfungskette

- In der Wertschöpfungskette eines Versicherungsunternehmens sind verschiedene Komponenten beteiligt und es gibt zahlreiche Schnittstellen:



DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was ist aktuarielle Software?

Software zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen und andere

- Neben den oben dargestellten Komponenten der Wertschöpfungskette gibt es in Versicherungsunternehmen eine Reihe weiterer Softwarekomponenten mit z.T. speziellem Testbedarf (eine ggf. unvollständige Übersicht):
  - Berichtswesen
    - z.B. Steuerbehörden, digitale Rentenübersicht
  - Bilanzierung
    - z.B. Batches zur Berechnung von HGB-Bilanzwerten wie Deckungskapital, Zinszusatzreserve, Beteiligung an Bewertungsreserven, Schlussüberschüssen
  - Risikomanagement, Asset-Liability-Management und Solvency II
    - z.B.: Projektionssoftware, Branchensimulationsmodell
  - Produktkategorisierung, -zertifizierung und Vertriebsunterstützung
    - z.B. IDD, PRIIP, PIA, PEPP
  - Individuelle Datenverarbeitung (IDV)
    - IDV bedeutet selbst entwickelte Software (zum Beispiel auch in MS Excel, R, Python, etc.) meist zur Lösung individueller Probleme.
    - In diesem Kontext auch spannend: Wer testet eigentlich das Testtool?

DAA
DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Agenda

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Was ist aktuarielle Software?

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests

- Wir haben gesehen, dass die VAIT für Details auf „gängige Standards" verweist (vgl. Rz. 5, VAIT).
- Vor allem zwei Regelwerke helfen generell bei der Frage, wie Test formal richtig funktionieren kann:
  - Der Standard des **International Software Testing Qualifications Board** (ISTQB-Standard)
    - Das ISTQB ist eigentlich eine Zertifizierungsstelle für Softwaretester.
    - Ziel des ISTQB ist es gewisse Standards für den Softwaretest zu etablieren und so haben sich die Richtlinien für den Softwaretest nach ISTQB zum weit anerkannten Industriestandard entwickelt.
  - Die Normenreihe **ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing**
    - Die ISO/IEC/IEEE 29119 besteht aus insgesamt fünf Teilen:
      - 29119-1: Konzepte und Definitionen
      - 29119-2: Testprozesse
      - 29119-3: Testdokumentation
      - 29119-4: Testtechniken
      - 29119-5: Keyword-Driven Testing
    - Die Normenreihe ist gut vereinbar mit dem ISTQB-Standard.

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Wichtige Definitionen und Begriffe (1)

- **Fehlerbegriff**
  - Ein Fehler äußert sich als Abweichung zwischen Soll- und Ist-Verhalten („Fehlverhalten").
    - Um ein Fehler zu erkennen, ist eine klare Definition des Soll-Verhaltens unbedingt notwendig!
  - Fehler entstehen entweder in der Konzeption oder in der Entwicklung oder an der Kommunikation zwischen Konzeption und Entwicklung.
- **Testbegriff**
  - *Softwaretest ist das Ausführen von Code mit dem Ziel Fehler zu finden. Softwaretest kann die Anwesenheit von Fehlern aber niemals deren Abwesenheit beweisen.* (vgl. Dijkstra, 1972 *)
  - Zu Beginn jeder Testaktivität muss man sich einige Gedanken machen („Testkonzept"):
    - Was (genau!) ist das Testobjekt, also was ist überhaupt zu testen?
    - Was ist die Testbasis, also die Informationsgrundlage des Tests?
      - Soll anforderungs-, modell- oder erfahrungsbasiert getestet werden?
    - Was ist das Testziel und welche Testmethoden sollen verwendet werden?
      - Hier ist eine Risikoeinschätzung für das Testobjekt wichtig (Proportionalitätsprinzip).
    - Wie werden Testfälle erstellt und gibt es eine Testumgebung?
    - Wann endet der Test (Testabbruchkriterien)?

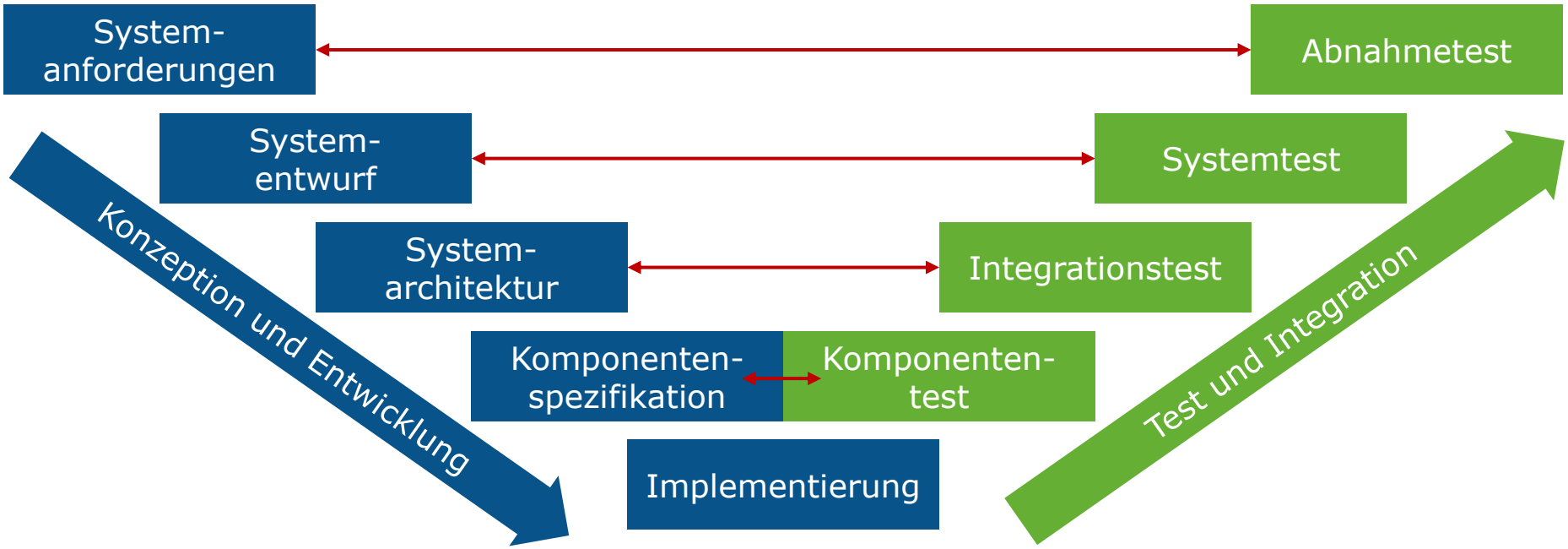
* Dijkstra, Edsger W., 1972. The Humble Programmer. *Communications of the ACM,* 15(10), S. 859-866.

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Wichtige Definitionen und Begriffe (2)

- **Teststufen**
  - Im Idealfall sind Test und Entwicklung eng verzahnte Prozesse. Hier kann beispielsweise das V-Modell helfen:



  - Ein Bewusstsein für die Teststufe ist ebenfalls wichtig für die Erstellung eines Testkonzeptes.
  - Hier haben agile Prozessmodelle ggf. einen Vorteil, da Konzeption, Entwicklung und Test oft zusammen gedacht werden (sollten).

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Der Testprozess (1)

Der Testprozess zerlegt sich nach ISO29119-2 in drei große Teilprozesse:

- **Prozesse zur Testorganisation**
  - Hier werden auf Ebene der Organisation Vorgaben für das Testen in der Organisation erstellt und deren Einhaltung überprüft. Diese Vorgaben werden regelmäßig angepasst.
- Der **Testmanagementprozess** zerlegt sich in drei Teilprozesse:
  - Testplanung
    - Analyse von Kontext und Risken, Erarbeiten der Teststrategie, Testendekriterien festlegen
  - Testüberwachung und –steuerung
    - Überwachung des operativen / dynamischen Testprozesses, ggf. Nachsteuerung
  - Testabschluss
    - „Testware" archivieren, Testumgebung aufräumen, „Lessons Learned" festhalten

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Der Testprozess (2)

Der Testprozess zerlegt sich nach ISO29119-2 in drei große Teilprozesse:

- **Prozesse der operativen / dynamischen Testdurchführung**
  - Testentwurf und –implementierung
    - Testbedingungen aus der Testbasis ableiten, ggf. Testmodell erstellen / pflegen, Testfälle und Testprozeduren ableiten
  - Erstellung und Pflege der Testumgebung
    - Testumgebung bereitstellen
  - Testdurchführung
    - Testfälle/-prozeduren ausführen, Testergebnisse vergleichen, Test dokumentieren
  - Fehlermeldeprozess
    - Fehleranalyse und Erstellung von Fehlermeldungen, Fehlernachtest

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Die Testverfahren

- Testverfahren helfen insbesondere bei der Frage, welche Testfälle wie zu erstellen sind, um eine effiziente Abdeckung der zu testenden Eigenschaften zu erreichen (s.o.: „Testentwurf").
- Die Testverfahren sind nicht exklusiv zu verstehen, sondern ergänzen sich gegenseitig, bzw. können durch sinnvolle weitere Herangehensweisen ergänzt werden.
- Man kann zwischen drei Kategorien von Testverfahren unterscheiden:

Spezifikationsbasierte bzw. Blackbox-Verfahren

Grundlage ist z.B. ein Konzept, eine Spezifikation, eine Userstory, etc.

Beispiele: Äquivalenzklassenanalyse, Grenzwertanalyse, kombinatorische Testverfahren, Szenariotest

Strukturbasierte bzw. Whitebox-Verfahren

Grundlage des Tests ist der Code und dessen Aufbau

Beispiele: Zweigtest, Bedingungstest, Datenflusstest

Erfahrungsbasierte Verfahren

Grundlage des Tests ist die Erfahrung eines Testers

Beispiele: Fehlererwartungsmethode, checklistenbasierter Test, exploratives Testen

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Die Theorie des Softwaretests: Der Testdokumentation

- Die ISO 29119-3 macht detaillierte Vorgaben, welche Dokumente im Testprozess zu erstellen sind und wie diese aufgebaut sein sollen.
- Oft gibt es in Unternehmen bereits eine „Best Practice", die in der Regel ausreicht, auch wenn sie ggf. nicht (ganz) der Vorgabe der Norm entspricht.
- Wichtig ist, dass überhaupt dokumentiert wird:
  - Was wurde wann, wie, auf welchem Stand und mit welchem Ergebnis getestet?
  - Was konnte ggf. nicht getestet werden und warum nicht?
    - Welche Maßnahmen wurden ergriffen, um diese Lücke zu schließen?
  - Festhalten der „Lessons Learned" ist immer eine gute Idee!
- Bei aller Dokumentation sollte das Proportionalitätsprinzip beachtet werden: Dokumentation ja, aber keine Bürokratie!

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Zwischenfazit (für den Praktiker)

- Testen ist viel mehr, als manchmal impliziert wird.
- Bei der Frage, wie getestet werden kann und sollte, helfen der ISTQB-Standard und die Normenreihe ISO/IEC/IEEE 29119.
  - Die VAIT verweisen für Detailfragen explizit auf solche Normen und Standards.
- Darin werden u.a. Testprozesse (organisatorisch, projektspezifisch, operativ) und Dokumentationsanforderungen festgelegt.
  - Die Ergebnisse des organisatorischen Testprozesses und geeignete Testdokumentation werden auch von der VAIT gefordert.
- Es ist eine gute Idee den Test mit einem Testkonzept zu beginnen.
  - „Erst nachdenken, dann testen!“
  - Testspezifikationsverfahren helfen ggf. dabei, welche Testfälle sinnvoll sind und wie diese erstellt werden können.
- Testen geht nie ohne Testbasis!
  - Es muss klar sein, was das Soll-Verhalten der Software ist.
- Jede (aktuarielle) Software sollte (VAIT: muss!) getestet werden - es ist aber immer das Proportionalitätsprinzip zu beachten.

DAA
DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Was sollten Aktuare zum Test von Software wissen?

Agenda

Warum sollten sich Aktuare mit Softwaretest auseinandersetzen?

Was ist aktuarielle Software?

Wie testet man (theoretisch) richtig?

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

Testverfahren intelligent nutzen

Ausgangssituation

- Für den Test einer Angebotssoftware ist über viele Jahre ein Testbestand gewachsen.
- Basis des Testbestandes war eine (fast) vollständige Kombinatorik der Eingaben ergänzt durch erfahrungsbasierte Tests.
  - Der Umfang des Testbestands wuchs sehr stark an.
  - Im Ergebnis war die Menge der Testfälle mit vertretbarem Aufwand nicht mehr zu bewältigen, der Test drohte ineffizient zu werden.

Lösungsansatz

- Verschiedene Testverfahren intelligent nutzen, um den Testbestand zu reduzieren, aber dessen Qualität zu bewahren.
  - Äquivalenzklassenanalyse: bzgl. des Testziels redundante Testfälle entfernen
  - (gezielter) Einsatz von Algorithmen für Combinatorial Testing zur Erstellung eines effizienten Testbestandes auf Basis von Metriken für dessen Güte

Ergebnis

- Der Testbestand konnte in Teilen um bis zu 50% reduziert werden, dabei sind sogar vereinzelt Testkombinationen neu erstellt worden, die bisher nicht berücksichtigt wurden.

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

Verknüpfung Entwicklung und Test

Ausgangssituation

- Für einen kleinen Versicherer soll ein Rechenkern für den Einsatz in der Angebotssoftware entwickelt werden.
- Der Rechenkern wird pro Tarif einzeln und technisch als .NET-DLL umgesetzt.
- Der Test des Rechenkerns soll technisch integriert werden.

Lösungsansatz

- Die Rechenkernlogik wird parallel in MS Excel umgesetzt (Modellbasierter Test).
- Für den Vergleich der Ausgaben des Testmodells und des Rechenkerns können die DLLs direkt in das Excel-Testmodell eingebunden werden.
- Automatisierte Erstellung der Testfälle mit Combinatorial Testing.
- Automatisierte Testdurchführung und Dokumentation.

Ergebnis

- Der Aufwand für den Test des Rechenkerns konnte durch die Entwicklung eines stabilen Testmodells und die weitgehende Automatisierung der operativen Testprozesse deutlich reduziert werden.
- Nach Änderungen der Rechenkerne sind Aufwände für Test vergleichsweise gering und die Qualität des Tests hoch.

DAA DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Beispiele zum Einsatz von Testtheorie in der Praxis

Weitere Beispiele aus unserer Beratungspraxis

- **Erstellung von Testkonzepten**
  - Ein gut abgestimmtes Testkonzept hilft, den Test systematisch anzugehen und (oft knappe) Ressourcen für den Test effizient zu nutzen.
  - Dies umfasst notwendigerweise auch eine Risikoanalyse für das Testobjekt, um dem Proportionalitätsprinzip Rechnung zu tragen.
- **Einsatz von Testmodellen**
  - Der Einsatz von Testmodellen kann insbesondere für aktuarielle Software sinnvoll sein.
  - Bei der Übersetzung von Fachkonzepten in ein Testmodell ist es ratsam einen unbeteiligten Tester einzusetzen, der ggf. Fehler in der Konzeption aufdecken kann.
    - Bei der Erstellung des Testmodells kann so ein Test des Konzeptes direkt abfallen.
- **Konzeption und Test enger verbinden**
  - Durch eine engere Verbindung von Konzeption und Test können ggf. Fehler vermieden werden.
  - Die Prozesse für Konzeption, Entwicklung und Test sollten klar definiert und aufeinander abgestimmt sein.
  - Hier kann ggf. auch der Einsatz agiler Methoden einen Mehrwert liefern, z.B. Test Driven Development.

DAA
DEUTSCHE
AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Kontaktdaten

Für Ihre Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung!

Dr. Martin Genz
+49 (731) 20 644-264
m.genz@ifa-ulm.de

DAA
DEUTSCHE AKTUAR-AKADEMIE GmbH

Institut für Finanz- und Aktuarwissenschaften

Beratungsangebot

Life

Produktentwicklung
Biometrische Risiken
Zweitmarkt

Non-Life

Produktentwicklung
und Tarifierung
Schadenreservierung
Risikomodellierung

Health

Aktuarieller
Unternehmenszins
Leistungsmanagement

Actuarial Consulting

Solvency II ▪ Embedded Value ▪ Asset-Liability-Management
ERM ▪ wert- und risikoorientierte Steuerung ▪ Data Analytics

Projektmanagement ▪ Markteintritt ▪ Bestandsmanagement ▪ strategische Beratung

Actuarial Services

aktuarielle Großprojekte ▪ aktuarielle Tests
Überbrückung von Kapazitätsengpässen

Research

Aus- und Weiterbildung

… weitere Informationen
unter **www.ifa-ulm.de**