

Berichte aus der Wirtschaftsinformatik

Michael Grottke

**Modeling Software Failures
during Systematic Testing**

The Influence of Environmental Factors

D 29 (Diss. Universität Erlangen-Nürnberg)

Shaker Verlag
Aachen 2003

Bibliographic information published by Die Deutsche Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data is available in the internet at <http://dnb.ddb.de>.

Zugl.: Erlangen-Nürnberg, Univ., Diss., 2003

n2

Copyright Shaker Verlag 2003

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-2035-6

ISSN 1438-8081

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Modeling Software Failures during Systematic Testing

The Influence of Environmental Factors

Michael Grottke

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat Software nicht nur in der Form von Computerprogrammen an Bedeutung gewonnen, sondern zudem als integraler Bestandteil von technischen wie kommerziellen Systemen fast jeden Lebensbereich erobert. Beispiele für solche Systeme sind medizinische Geräte, Automobile, Zahlungstransaktionssysteme, etc. Diese Entwicklung hat zweifelsohne die Möglichkeiten der betroffenen Maschinen sowie die Bandbreite der auf ihrer Grundlage angebotenen Dienstleistungen erhöht. Allerdings ist der moderne Mensch in zunehmendem Maße von der Funktionsfähigkeit und dem korrekten Verhalten der Software abhängig.

Sowohl in der Ausbildung von Softwaretechnikern als auch in der konkreten Projektarbeit innerhalb von Softwareunternehmen wurde das Testen bislang vielfach vernachlässigt. Das Bewusstsein für die Wichtigkeit des Testens und der Stellenwert, der Testern zugeschrieben wird, wächst zwar; Ansätze zur statistischen Auswertung von während des Testens gesammelten Daten, die seit etwa 30 Jahren innerhalb der Disziplin *software reliability engineering* entwickelt wurden, kommen allerdings gerade in kleineren Unternehmen kaum zur Anwendung.

Ein wichtiger Grund hierfür ist die Tatsache, dass fast alle der statistischen Softwarezuverlässigkeitsmodelle für Versagensdaten konzipiert sind, die beim Testen der Software gemäß ihres späteren Nutzungsprofils gesammelt wurden. In der Praxis werden aber gemeinhin sogenannte systematische Testtechniken eingesetzt.

Der Autor diskutiert deshalb zunächst die Charakteristika sowie die Vor- und Nachteile von nutzungsprofilorientiertem und systematischem Testen. Des Weiteren untersucht er existierende Softwarezuverlässigkeitsmodelle darauf, inwieweit die jeweils erwartete Entwicklung der Anzahl der Versagensfälle im Testverlauf mit der zugrunde liegenden Testmethodik in Verbindung steht. Das Ergebnis der Betrachtungen ist ein vereinheitlichender Modellrahmen, der vier treibende Faktoren der erwarteten Versagensauftritte identifiziert.

Aufbauend auf diesem Modellrahmen entwickelt Michael Grottke zwei Varianten eines statistischen Versagensmodells, welches die Lücke zwischen Ansätzen für das nutzungsprofilorientierte Testen und solchen für das systematische Testen schließt. Verschiedene Techniken der Modellschätzung werden ausführlich erläutert und anhand von realen Projektdaten evaluiert.

Ebenso wie Softwarezuverlässigkeitsmodelle werden auch Prozessreifegradmodelle - deren Zweck die Bestimmung und Verbesserung der Prozessqualität innerhalb von Softwarefirmen ist - oftmals als für kleine Betriebe nicht geeignet angesehen. Insbesondere erscheint der Aufwand für Datenerhebung und -bewertung vielfach als unangemessen hoch. Der Autor erörtert zunächst eingehend das SW-CMM (*Capability Maturity Model for Software*) und die aktuelle Version des zukünftigen internationalen Standards ISO/IEC 15504, der im Rahmen des Projekts SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) entwickelt wird. Im Anschluss daran stellt er einen Fragebogen zur schnellen Erhebung des Reifegrades einzelner Prozesse, dessen Struktur sich an das Referenzmodell des genannten

Standards anlehnt. Eine Besonderheit des Fragebogens ist seine detaillierte Schilderung von Beispielszenarien, welche die Anwendung der generischen Bewertungskriterien auf die konkreten Prozesse deutlich erleichtern. Unter Verwendung der ausgefüllten Fragebögen von verschiedenen Unternehmen sowie der Ergebnisse eines zu ISO/IEC 15504 konformen Assessments werden die Reliabilität und Validität des Fragebogens analysiert. Der komplette Fragebogen ist im umfangreichen Anhang zur Studie enthalten.

Im letzten Teil der Arbeit untersucht Michael Grottko den Einfluss der Prozessreifegradinformationen sowie weiterer Umweltfaktoren der Softwareerstellung und des Softwaretests auf die beobachteten Versagensmuster der getesteten Applikationen. Hierbei kommt unter anderem ein erst kürzlich in der biometrischen Literatur beschriebener Ansatz zur Modellierung von Daten mit einem Überschuss an Nullen zum Einsatz.

Der Autor: Michael Grottko, Jahrgang 1974, studierte an der Wayne State University (Detroit) Economics mit Schwerpunkt Econometrics und an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Betriebswirtschaftslehre mit den Schwerpunkten Wirtschaftsinformatik und Statistik. Seit Juni 2000 ist er am Lehrstuhl für Statistik und Ökonometrie der Friedrich-Alexander-Universität tätig. Zwischen Januar 2001 und Februar 2003 war er mit den Forschungsaufgaben des von der Europäischen Union geförderten Projekts PETS (*Prediction of software Error rates based on Test and Software maturity results*) betraut, an welchem Softwareunternehmen aus Deutschland, Estland, Spanien und Tschechien beteiligt waren. Für seine im Juli 2003 abgeschlossene Promotion zum Dr. rer. pol. wurde er mit dem Promotionspreis der Hermann Gutmann - Stiftung ausgezeichnet.