

Berichte aus der Softwaretechnik

Joachim Wegener

**Evolutionärer Test des Zeitverhaltens
von Realzeit-Systemen**

Shaker Verlag
Aachen 2001

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Wegener, Joachim:

Evolutionärer Test des Zeitverhaltens von Realzeit-Systemen/

Joachim Wegener. Aachen: Shaker, 2001

(Berichte aus der Softwaretechnik)

Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2001

ISBN3-8265-9260-3

Copyright Shaker Verlag 2001

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-9260-3

ISSN 1433-9986

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

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

Evolutionärer Test des Zeitverhaltens von Realzeit-Systemen

Zusammenfassung

Die Entwicklung von Realzeit-Systemen ist von hoher industrieller Bedeutung. Mehr als 90 % aller produzierten elektronischen Bauelemente wird in eingebetteten Systemen verbaut, die zumeist auch zeitliche Anforderungen erfüllen müssen. Der Test bildet die wichtigste analytische Qualitätssicherungsmaßnahme für eingebettete Systeme. Nicht selten entfallen 50 % der gesamten Entwicklungskosten auf den Test der Systeme. Für die Prüfung von Realzeit-Systemen sind das funktionale und das zeitliche Programmverhalten gleichermaßen gründlich zu testen. Es mangelt jedoch an Testmethoden, die eine umfassende und weitgehend automatisierte Prüfung der zeitlichen Eigenschaften unterstützen. Folglich werden derartige Tests in der Praxis zu unsystematisch durchgeführt und verursachen zu hohe Kosten. Diese Mängel beseitigt der evolutionäre Test.

Ziel des evolutionären Tests ist es, Fehler im Zeitverhalten eines zu prüfenden Systems automatisch aufzudecken, indem nach Eingabesituationen mit besonders langen oder kurzen Ausführungszeiten gesucht wird. Führt die Ausführung der gefundenen Eingabesituationen zu einer Verletzung der spezifizierten Zeitschranken, so liegt ein Fehler im zu testenden System vor, der in der Entwicklung beseitigt werden muß. Der evolutionäre Test faßt die Suche nach Eingabesituationen mit extremen Ausführungszeiten als Optimierungsproblem auf, das mit evolutionären Algorithmen gelöst wird. Die Zielfunktion der Optimierung bilden die Ausführungszeiten des Testobjekts, der Suchraum ist durch den Eingabedatenraum des Testobjekts gegeben.

In einer Reihe von Experimenten konnte die Leistungsfähigkeit des evolutionären Tests nachgewiesen werden. Dazu wurde der evolutionäre Test mit anderen Verifikationsverfahren zur Prüfung zeitlicher Eigenschaften verglichen. Im einzelnen wurden Vergleiche mit statischen Analysen, Zufallstests sowie Funktions- und Strukturtests durchgeführt. In den meisten Fällen gelingt es dem evolutionären Test, die längsten und kürzesten Ausführungszeiten des zu prüfenden Systems präzise anzunähern und genauere Abschätzungen der extremen Ausführungszeiten zu liefern als die anderen Verifikationsverfahren. Darüber hinaus zeichnet sich der evolutionäre Test durch geringe Voraussetzungen für seinen Einsatz und die vollständige Automatisierbarkeit aus. Die Beurteilung des Konvergenzstatus der generierten Testdaten ermöglicht es zudem, einen geeigneten Zeitpunkt für die Beendigung des Tests zu bestimmen.

Durch die Kombination von Funktionstests und evolutionären Tests ergibt sich eine leistungsfähige Teststrategie für Realzeit-Systeme, die alle für den Test von Realzeit-Systemen wesentlichen Aspekte berücksichtigt.

Mit dem evolutionären Test steht eine neue, auf den Test des Zeitverhaltens spezialisierte Testmethode zur Verfügung, mit der sich das Zeitverhalten von Realzeit-Systemen systematisch und weitgehend automatisch prüfen läßt. Der evolutionäre Test läßt sich gut mit anderen Verifikationsverfahren kombinieren und kann einfach in bestehende Entwicklungsprozesse integriert werden. Er besitzt damit das Potential, zu einer Verbesserung der Qualität und zu einer Senkung der Entwicklungskosten von Realzeit-Systemen beizutragen. Eine Anwendung auf andere Systemklassen, die zeitliche Anforderungen zu erfüllen haben, erscheint problemlos möglich, beispielsweise für die Prüfung interaktiver Systeme.

Das vorliegende Buch stellt einen wesentlichen Meilenstein für den Einsatz von Optimierungsverfahren in der Softwaretechnik und insbesondere für den Softwaretest dar. Es bildet die Grundlage zahlreicher internationaler und nationaler Veröffentlichungen. Die beschriebenen Ergebnisse wurden bereits durch andere Autoren in eigenen Arbeiten aufgegriffen und bestätigt.