

| | |
|--------------|---|
| Title | Design and Evaluation of Automatic Test Case Generation Strategies for Functional Testing of Software |
| Author(s) | 小林, 慎和 |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | none |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/43565 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

| | |
|------------|--|
| 氏名 | 小 林 慎 和 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第 17133 号 |
| 学位授与年月日 | 平成14年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科情報数理系専攻 |
| 学位論文名 | Design and Evaluation of Automatic Test Case Generation Strategies for Functional Testing of Software (ソフトウェアの機能テストのためのテストケース自動生成法の設計と評価) |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 菊野 亨 |
| | (副査) 教授 井上 克郎 教授 東野 輝男 |

論文内容の要旨

近年、ソフトウェアの大規模化、複雑化により、その開発にかかる費用は増大の一途を辿っている。特に、ソフトウェアのテストに必要なコストは、開発工程全体のコストの半分近くを占めることもあり、効果的で経済的なテスト法の開発が必要不可欠となっている。

本博士論文ではソフトウェアの機能テストのためのテストケース自動生成法の設計と評価について議論する。具体的には、以下の3つのテーマについて述べている。

(1) ソフトウェアの機能を論理式で表し、それに基づいてテストケースを生成する手法について議論する。ソフトウェアのふるまいの多くは論理式で表すことが可能であり、このようなテスト法は最も基本的かつ根本的な手法として注目を集めている。

本研究では、これまでに知られている多くのフォールトクラスの検出を保証する新たなテストケース自動生成法の提案を行っている。実験の結果、提案法のコストは従来法の4分の1であるにもかかわらず、同程度のフォールト検出能力を保持していることがわかった。

(2) (1)のテスト法には、テストケース生成に必要な仕様が実際の開発現場において常に利用可能とは限らないという問題がある。そこで、詳細な仕様が得られない場合を仮定し、最低限利用できる情報を基にテストケースを生成する手法のフォールト検出能力の検証を行う。本研究では、組合せテスト、ランダムテスト、アンチランダムテストの3手法について議論する。実験の結果、組合せテストが他の手法に比べはるかにフォールト検出能力に優れていることがわかった。

(3) 2ファクタカバリングデザインの構成について議論する。2ファクタカバリングデザインに基づくテストは様々なアプリケーションに対して有効であることが知られている。そうしたアプリケーションでは、僅かなデザインのサイズの縮小が重要となる。というのは、デザインのサイズの縮小がそのままテストのコスト削減に繋がるためである。故に、よりサイズの小さいデザインを構成することに近年研究の焦点が向けられている。本研究では、新たな構成法を提案し、ATM モニタリングテストに対して適用している。提案法は、従来法に比べはるかにサイズの小さいデザインを構成することに成功した。

論文審査の結果の要旨

ソフトウェアシステムに対する効果的なテスト法の開発が強く求められている。本論文では、ソフトウェアテストの1つである機能テストに注目し、以下に述べる3つの局面に対応できる効果的なテスト法の開発を行っている。

1) 先ず、ソフトウェアの仕様が論理式でモデル化される局面について考え、仕様に基づいたテストケース生成法を開発している。多くの仕様記述言語において論理式を用いた厳密な仕様記述表現が可能であることから、近年、こうしたテスト法は基本的かつ根本的で重要な研究テーマの1つとして議論されている。本論文では、Weyukerらの手法に選択的なテストケース生成を導入した改善法を提案している。提案法はこれまでに知られているほとんどのフォールトクラスの検出を保証している。また、航空機衝突管理システム(TCASII)の仕様に対する適用実験の結果、提案法は従来法の4分の1のコストで、同程度の検出能力を実現していることが分かった。

2) 次に1)で仮定した様な詳細な仕様を得られない機能テストの局面を想定し、その場合に適用可能なテスト手法の評価を行っている。本論文では、組合せテスト、ランダムテスト、アンチランダムテストについて議論している。これらのテスト法ではいずれも、利用が可能な仕様情報だけに基づいて、テストケースを生成している。評価では、同一コストの下に各手法のフォールト検出能力の比較を行っている。実験の結果、組合せテストのフォールト検出能力が最も優れていることが分かった。

3) 最後に、入力値の全ての組合せをテストする2ファクタカバリングデザインに対し、その構成法を検討している。ここでは、2つのテストパラメータのペアに対し、入力値の全ての組合せをテストする。従来研究では、有限射影平面等の数学的概念を利用し、各パラメータの入力値の数が等しい場合に限定して議論していた。本論文では、従来研究の持っていた制約を取り払って、対象をより現実的な局面に拡大することに成功している。

以上のように、本論文は3種類のソフトウェア機能テストのためのテストケース生成法を開発を行っている。開発したテストケース生成手法の適用範囲は広く、ソフトウェアテストに対するコスト削減に貢献するところが非常に大きいだけでなく、学術的にも非常に意味のある多くの知見をもたらしており、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。