

審査の結果の要旨

氏名 谷田 英生

本論文は、「動的ウェブアプリケーションを対象としたモデル検査技術に基づくシステムテスト手法」と題し、ソースコードを参照できない環境で、ウェブベースの動的なアプリケーションの動作の正しさを効率よく自動的にテストする手法が述べられており、7章から構成されている。

第1章は、序章であり、研究の背景と目的を述べている。近年重要が増しているウェブベース・アプリケーションの特徴とその検証の重要性を示すとともに、関連する技術として、一般のソフトウェアの検証・テスト技術の現状についてまとめている。そしてウェブアプリケーションの特徴である、主にブラウザを利用した操作という観点から、その検証に関する特徴や独自性を明確にしている。

第2章は、動的ウェブアプリケーションであり、その特徴を主に検証の立場から整理し、議論することで、従来の静的なソフトウェア検証との差異を明確にしている。Ajax技術などにより動的に動作を変化させられるため、従来の手法で検証を行うにはシステム見渡して全体を考慮できる解析技術が必要となり、解析中に規模の爆発が生じてしまうため、従来の検証手法はそのままでは、ごく小さいウェブアプリケーション以外ほとんど適用できない。このため、検証対象を様々な条件で自動的に実行し解析していくアプローチが必要であることが示されている。

第3章は、既存のウェブアプリケーション検証手法であり、既存の検証技術の概要が紹介されている。個々の関数レベルでは従来の単体テスト手法がそのまま使えるが、これでは全体としての動作は確認できない。そこで、ブラウザを利用して全体を一定のシナリオやテストケースに対して操作しその結果を人手でチェックするという手法が、実際の現場で利用されているが、不十分あるいは偏った検証になることが多い。モデル検査も一部利用されているが、モデル検査のためのモデル生成が不十分になっている。そこで動的ウェブアプリケーションを自動的に操作するクローラを利用して、動的に検査していく手法が提案されているが、アドホックな解析であり、バグの発見は偶然による要素が多い。このため、クローラを何らかの方法で系統的に動作させ、コンパクトでかつ網羅的な検証のためのモデルを生成する技術が重要になっている。

第4章は、画面間遷移モデル抽出手法であり、本論文で提案しているクローラを利用したコンパクトでかつ網羅的な検証のためのモデルを生成する技術が示されている。ク

ローラを網羅的に実行すれば、系統的な検証を行うことができるが、実際には同じ処理を何度も実行してしまうため、実用的ではない。系統的な検証を行うには、コンパクトで網羅的な検証用モデルを生成する必要がある。本論文ではそのモデルとして、状態遷移モデルを考え、ブラウザを通して表示される個々の画面を1つの状態として定義し、それらの間の遷移を自動的にクローラで抽出することが提案されている。この技術により、ソースコードを一切参照することなく、クローラで動的に自動実行することで、コンパクトで網羅的な検証用モデルが生成できることが実験結果とともに示されている。

第5章は、画面間遷移モデルに基づく検証手法であり、抽出された検証用状態遷移モデルを形式的に解析する手法が示されている。動的ウェブアプリケーションのモデル検査を対象とした新規のモデルチェッカーが開発され、利用されている。動的ウェブアプリケーションを検証する際に利用されているテストデータを解析し、それらを表現するのに十分なモデルチェック手法が示され、実験結果により有効性が示されている。

第6章は、入力データを自動生成する検証手法であり、ウェブアプリケーションで頻繁に発生するデータ入力をクローラで自動的に行わせる手法が示されている。様々な制約を考慮しながら、ウェブアプリケーションに合わせた入力データを自動的に生成する技術が示され、実験結果により、検証カバレッジの向上など有効性が示されている。

第7章は、結論と今後の課題であり、本論文の研究成果をまとめるとともに、今後の発展方向について議論している。

本論文は、従来ほとんど手付かずであった、動的ウェブアプリケーションの網羅的な自動検証問題に対し、クローラを利用したコンパクトで網羅的な形式的検証用モデルを自動生成する技術を新規に考案し、またそのモデルを効率的に解析するモデルチェッカーを作成し、実用的な動的ウェブアプリケーションに適用し実際にバグを発見することでその有効性を実証するなど、融合情報学発展に寄与する点は少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格したものと認められる。