

Title	ソフトウェア保守・再利用の支援を目的としたプログラム解析手法に関する研究
Author(s)	横森, 励士
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/442">https://hdl.handle.net/11094/442</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	横 森 励 士
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 18132 号
学位授与年月日	平成 15 年 9 月 30 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	ソフトウェア保守・再利用の支援を目的としたプログラム解析手法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 井上 克郎 (副査) 教授 谷口 健一 教授 藤原 融

#### 論文内容の要旨

ソフトウェア開発における生産性向上を目的として、プログラムの性質や振る舞いを抽出することで開発者に有益な情報を提供する、プログラム解析と呼ばれる手法がある。本論文では、情報漏洩解析、影響波及解析、部品再利用性評価の3つのプログラム解析技術に着目し、保守や再利用における支援を考慮した解析手法を提案および実現した。

情報漏洩解析手法は、プログラムの各出力文で出力される値の機密度を確認するための手法であるが、既存手法の対象言語は単純な構造のみで、実用性に乏しい。本論文では、一般的な言語を対象とした情報漏洩解析の実現を目的として、プログラムスライスを利用した情報漏洩解析手法を提案し、実現した。適用事例では、同じようなプログラムであっても情報フローが異なるために機密度の高い出力文の数に大きな違いが出ることから、情報漏洩解析によるプログラムの安全性確認が重要であることを確認した。また、関数の返り値の機密度変更機能が情報隠蔽を考慮すべき部分の推定に利用できることを確認した。

影響波及解析は、プログラム変更の影響を受ける部分を識別する手法で、回帰テストでのテストケース選択に利用される。本論文では、保守やプログラム理解などのより広い範囲での利用を目的として、クラスメンバ間の関係をグラフで表現し、利用目的に応じて影響波及ルールを定義できる影響波及解析手法を提案および実現した。ソフトウェアの更新履歴に適用したところ、システムにより抽出された被影響部分は、実際の変更作業において修正が行われており、本システムを用いて修正個所の特定が効果的に行えることを確認した。

再利用支援を目的としたソフトウェア部品検索システムにおいては、部品の選別基準として、目的にあった完成度の高い部品を選出できることと同様に、いろいろなソフトウェアで使われている部品を選出できることが重要となる。そのため、部品の利用実績を評価した指標が必要となるが、従来の再利用性評価手法は利用実績を考慮していない。本論文では、部品間の利用関係から繰り返し計算により部品を評価し、順位付けする手法を提案および実現した。適用実験において得られた結果では、よく利用されるクラスや重要な機能を持つクラスが上位を占め、求められた順位が部品検索における利用実績として利用できることを確認した。

さらに、特定機能を実装している部品の理解を目的として、動的な情報を利用したソフトウェア部品評価手法を提案し、実現した。適用実験においては、プログラムの実行時に中心的な役割を果たしている部品が利用回数にかかわらず上位を占め、本手法が対象システムの振る舞いの理解に有効であることを確認した。

## 論文審査の結果の要旨

ソフトウェア開発における生産性の向上を目的として、多くのプログラム解析手法が提案されている。これまでに提案されている手法は、手法が適用できる状況や対象が限定されていたため、保守や再利用における支援手法としては不十分なものであった。本論文では、保守や再利用における支援を考慮した解析手法の提案、並びに適用事例に基づく提案手法の有効性評価を行っている。

まず初めに、プログラム依存グラフを利用した情報漏洩解析手法を提案し、実験により情報漏洩解析によるプログラムの安全性の確認が重要であることを確認している。また、関数の戻り値の機密度変更機能が情報隠蔽を考慮すべき部分の推定に利用できることを確認している。これらの実験結果は、本手法がテスト工程における利用だけでなく、保守作業における対象プログラムの理解に関しても効率的に利用できることを示している。

次に、利用目的に応じて影響波及ルールを定義できる影響波及解析手法を提案し、また、適用実験において、本手法を用いて修正箇所の特정이効果的に行えることを確認している。これにより、本手法が保守作業支援に有効であることが知見として得られている。

さらに、ソフトウェア部品の検索において部品の選別に利用するための手法として、部品間の利用関係に基づいて各部品を評価し順位付けを行う手法を提案し、適用実験において、本手法により測定した部品の順位が利用実績として妥当であることを確認している。本手法を部品検索に利用することにより、よく利用される部品を効果的に取得することが可能となり、本手法が再利用支援として有効であることが知見として得られている。

最後に、動的な呼び出し関係を用いてソフトウェア部品の評価を行う手法を提案し、適用実験において、本手法が対象システムの振る舞いの理解に有効であることを確認している。これにより、保守作業やソフトウェアの再利用において、対象プログラムの理解を効率的に行えることが知見として得られている。

以上のような本論文の内容は、プログラム開発環境における再利用および保守作業の支援の実現、並びにその適用による開発作業の生産性向上を可能とするものである。よって、本論文は博士（工学）論文として十分な価値があるものと認める。