



Title	プログラム解析の効率化に関する研究
Author(s)	高田, 智規
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44365
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	高 田 智 規
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 3 1 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 14 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	プログラム解析の効率化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井 上 克 郎 (副査) 教 授 谷 口 健 一 教 授 今 瀬 真

論 文 内 容 の 要 旨

ソフトウェア開発におけるデバッグ作業を効率化するためのプログラム解析には非常に多くの資源（時間・メモリ空間など）を要するため、実際のデバッグに適用することが難しい。したがって、プログラム解析を効率化し、解析に必要なオーバーヘッドを小さくすることが重要である。

本研究では、プログラム解析の効率化について、1)ソースプログラムが変更された場合の再解析オーバーヘッド削減、2)静的解析情報と動的解析情報を組み合わせた効率的な準動的解析手法、3)準動的解析におけるより効率的な解析手法、について効率化手法の提案と評価を行った。

まず 1)で、ソースプログラムの文に対して追加・削除・修正といった変更が行われた場合に、プログラム依存グラフのうち変更箇所に関する部分のみを更新する手法を提案した。提案手法を用いることで、プログラムに変更が加えられた場合に複雑な計算を省略することができ、インタラクティブにプログラムの変更・実行・解析を行うことが可能となる。また、提案手法を Pascal スライスシステム OSS に追加実装し、その有効性を検証した。

次に 2)で、静的解析による制御依存関係と動的解析によるデータ依存関係を利用したスライシング手法を提案した。提案手法では、計算時間の短い静的スライシングと正確性の高い動的スライシングの中間的なスライシング手法を実現することで、効率的なデバッグを行うことが可能となっている。提案手法の有効性を OSS 上で検証するとともに、コンパイラ型言語に適用した場合の考察を行った。

最後に 3)で、静的解析と動的解析の中間的な手法である準動的スライシング手法において、複数の文からなるブロック単位でスライスを求める手法を提案した。提案手法では、プログラム依存グラフの構築およびスライスの抽出の対象を少なくすることができ、スライス計算に要する時間を短縮することが可能である。また、作業者が作業のフェーズに応じて自由にスライス粒度を変更することが可能である。提案手法の有効性について実験を通じ確認した。

本研究で得られた知見により、プログラム開発環境において、プログラム解析技術の効果的な実現及びその適用が可能となる。

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向上を目指し、多くのプログラム解析手法が提案されている。しかし、これまでの手法は、解析の効率、解析の正確性、及び解析コストと解析精度のトレードオフ制御に関して問題があった。

本論文では、プログラム依存グラフの構築及びプログラムスライスの抽出に関して、効率的手法の提案、並びにその実験的評価を行っている。また、各手法の中で、解析の正確性、解析コストと解析精度のトレードオフ制御に関する議論がなされている。

まず初めに、静的プログラムスライスを抽出するために用いられるプログラム依存グラフに対し、ソースプログラムに変更が加えられた際に変更の影響を受ける部分のみを解析することで再解析効率を向上させる手法を提案し、実験により解析コストの削減を確認している。解析の正確性についての議論及び証明も行われている。プログラム変更の影響を即座に解析可能であるため、インタラクティブなデバッグ作業を実現することができる。

次に、静的解析情報と動的解析情報を組み合わせた準動的スライシング手法を提案している。実験により従来の静的スライシング・動的スライシングの中間的な特徴を持つことを確認している。静的解析情報と軽量の動的解析情報を組み合わせることで、現実的な実行時オーバヘッドで高い精度の解析が可能であることが知見として得られている。

最後に、準動的スライシング手法を用いて、複数の文をブロックとして扱いブロック単位でスライスを求める手法について提案し、解析コストの削減を確認している。さらに、ブロック化の粒度を変更することにより、ユーザによって解析コストと解析精度のトレードオフを制御可能とした。

以上のような本論文の内容は、プログラム開発環境において、プログラム解析技術の効果的な実現及びその適用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。