

Java プログラムに対する動的解析情報リポジトリとその応用

情報システム学科 大須賀 慎一

指導教員：山本 晋一郎

1 背景

ソフトウェアの再利用や保守において、ソフトウェアの動作理解は必要不可欠である。しかし、ソフトウェアには多くのソースプログラムが含まれており、その全貌を理解し、振る舞いを捉えることは容易ではない。このため、プログラマや保守作業者の作業量を軽減するための理解支援ツールが注目されている。

現在利用されているプログラム理解支援ツールの多くはソースプログラムを静的に解析した情報を扱っているが、静的な手法による解析情報だけではプログラム理解には不十分である場合も多い。[1]

理解支援のためのより多くの情報を得るためには、プログラムを実際に行う動的解析も必要である。しかし動的解析を行うツールは静的に比べ少ない。

2 目的

本研究の目的は、Java プログラムの動的な解析情報を保存・活用するためのリポジトリを提案し作成することである。このリポジトリの情報を用いると手軽に動的解析情報を得ることができるので、プログラム理解のための CASE ツール作成を支援することが可能である。

3 プログラム理解と解析

プログラムは、コンピュータ上で実行するために記述されたものであるため、完成されたプログラムであっても、人間が理解することに適した形になっていないことが多い。

そこで、プログラムを解析し、理解が困難なプログラムに関しても、ある程度人間が理解しやすい形のビューを与えることで、プログラム理解を支援する手法が研究されている。

プログラムの解析は大きく分けて静的解析と動的解析の二つに分類される。静的解析はソースプログラムのみを解析する手法であり、主に関数や変数の定義・参照関係を取り扱う。

動的解析は実際にプログラムを動作させて解析する手法であり、代表的なものにデバッガやプロファイラがある。

4 Dynamic Analysis DataBase

本研究ではプログラムの動的解析を行い、その情報を形で保存する解析情報リポジトリ DADB(Dynamic Analysis DataBase)を提案する。

デバッガなどの一般的な動的解析ツールでは、使用しているメモリの値を参照するため、後戻り不可能である。そのため、値の変動に対して人間の理解が追いつかなかった時などは、はじめから実行しなおす必要がある。

そこで、一回の実行でそれらの動的解析情報をリポジトリに格納し、そのリポジトリを利用することでツール作成を行う。リポジトリの利用を容易にするため、XML 形式のリポジトリとする。

今回行う解析は、コールグラフ (dynamic call graph)、変数値追跡、オブジェクト参照の関係の 3 点を中心とし、マルチスレッドは扱わないものとする。

図 1 に本研究で提案した DADB のクラス図を示す。Action クラス以下にプログラムの動作情報を持つ。また、データの冗長性の削減のため、IDTable クラスに各メソッドやオブジェクトの表を持たせている。

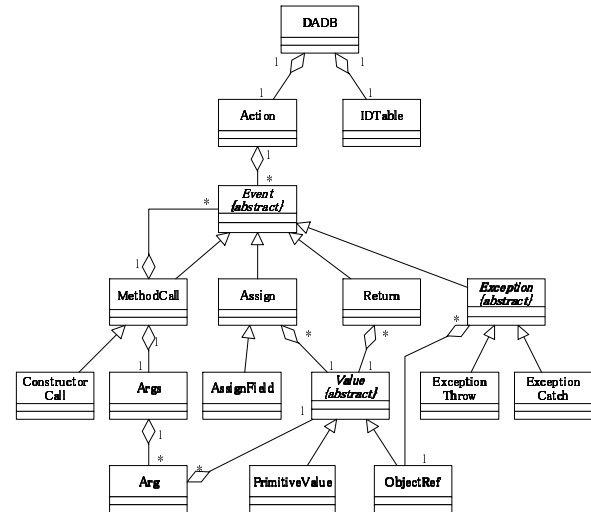


図 1 DADB のクラス図

5 CASE ツールへの利用

本研究で提案したリポジトリの評価のために、実際にリポジトリを利用した CASE ツールを作成した。

このツールは、一つのプログラムに複数の異なる入力を行うことによって生成したリポジトリを利用して、実行パスの比較を行う。場合によって異常終了してしまうプログラムにこのツールを適用して、プログラムが正常に終了した場合と異常終了した場合のリポジトリを比較することが異常終了の原因の特定に役立つと考えられる。

6 まとめ

本研究では、Java プログラムの動的な解析情報を保存・活用するためのリポジトリを提案した。

実際にこのリポジトリを利用したツールの作成を行い、静的解析では得られない実行パスなどの情報を XML パーサを用いて手軽に取得できることを示した。

7 今後の課題

今回は動的解析を扱ったが、静的解析を行う外部のツールと組み合わせることによって、動的・静的解析情報の統合を行う必要がある。

本研究で得たことを踏まえて新たなモデルの提案を行い、よりプログラム理解に役立つ解析情報リポジトリを作成する。

参考文献

- [1] 日高 隆博, “プログラム動作情報のモデル化と理解支援への応用”, 名古屋大学大学院工学研究科 情報工学専攻, 1999