
オブジェクト生成関係抽出ツール ROBIN

ROBIN : a Tool to Extract Relationship of Object Generations

中野 佑紀* 伊達 浩典† 渡邊 結‡ 石尾 隆§ 井上 克郎¶

あらまし プログラムにおける手続きの入出力は、その手続きの動作を理解するための重要な手がかりである。そこで、ひとつの手続きの動作を、手続きの実行前から存在していたデータと手続き実行中に生成されたデータの関係図として開発者に提示することを提案する。

Summary. Input and output are important to understand the behavior of a procedural unit in a program. We propose a dynamic analysis method to extract relationship among objects generated by a procedure and existing objects used by the procedure.

1 背景

開発者がプログラムの動作を理解する場合、プログラム全体の動作を一度に理解しようとするのではなく、プログラム内部の手続き単位で理解を試みる。このとき、手続きの入出力は、その手続きの動作を理解するための重要な手掛かりであり、開発者は、手続きが入力を受け取り、その入力からどのように出力を計算しているかを調査する。このための基本的な手段としてデバッガのステップ実行が利用されている。開発者は、プログラムの実行を動作理解を行う手続きの開始前で一時停止し、手続き内の各命令をステップ実行することにより生成されたデータを確認する。しかし、大規模ソフトウェアにおいて、手続きの全命令をステップ実行し、それによって生成されたすべてのデータを把握することは現実的でない。

そこで、ひとつの手続きの実行で何が起きたかを、手続きの実行前から存在していたデータと手続きの実行中に生成されたデータとの関係図として抽出し、開発者に提示することを提案する。本研究では、オブジェクト指向言語である Java を対象として、開発者にとって意味のあるデータ群がオブジェクトとして表現されていると仮定し、オブジェクトの生成関係を可視化するツール ROBIN を試作した。

2 ROBIN

本ツールは Java プログラムを対象とし、開発者により指定された実行履歴上の区間におけるオブジェクトの生成関係をグラフとして抽出する。抽出されるグラフではノードがオブジェクトを表し、エッジが生成関係を表す。手続きの実行では多くのオブジェクトが生成されるため、オブジェクトの生成関係全体を提示するとグラフが膨大なサイズとなる。生成されるオブジェクトのうち手続きの出力となるものは少数であることから [1]、入出力に無関係なオブジェクトを排除することにより生成関係を要約して簡潔なものにする。

ツールの入力として Amida [2] に含まれるトレーサを用いて取得した実行履歴と、オブジェクトの生成関係を抽出する実行履歴上の区間を与える。実行履歴とはプログラム実行中に発生したメソッド呼び出しやフィールドアクセス等をイベントとして発生順に記録したものであり、実行履歴上の区間とは動作理解を行う手続きの開

*Yuki NAKANO, 大阪大学大学院情報科学研究科

†Hironori DATE, 大阪大学大学院情報科学研究科

‡Yui WATANABE, 大阪大学大学院情報科学研究科

§Takashi ISHIO, 大阪大学大学院情報科学研究科

¶Katsuro INOUE, 大阪大学大学院情報科学研究科

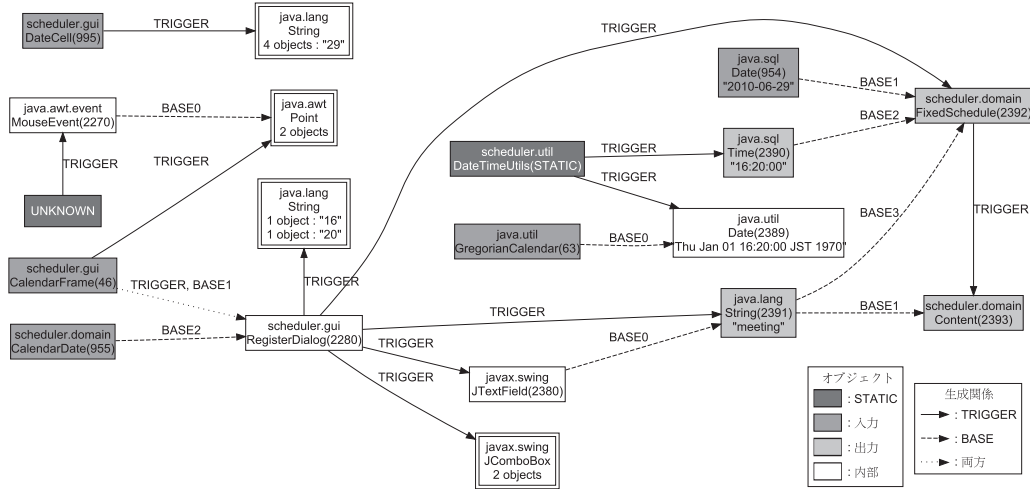


図1 予定登録機能の実行におけるオブジェクトの生成関係

始イベントから終了イベントまでのことである。

本ツールでは、まず指定された区間において利用されているオブジェクトを実行履歴から抽出し、三つの区分に分類する。区間より前の実行で生成されているものを入力オブジェクトとして分類し、区間内の実行で生成されるもののうち、区間終了後の実行でも利用されるものを出力オブジェクト、利用されないものを内部オブジェクトとして分類する。

次に区間内で生成されたオブジェクトについて、オブジェクトの生成関係を特定する。本研究ではオブジェクトの生成関係として TRIGGER と BASE を定義する。TRIGGER とはコンストラクタ呼び出しを行うオブジェクトのことであり、BASE とはコンストラクタの引数になるオブジェクトのことである。

そして、特定した生成関係を表すグラフ上のオブジェクトを集約、省略することにより、生成関係を要約する。集約では対応するオブジェクトのクラス、区分が等しく、かつ対応するオブジェクト間の生成関係が等しいオブジェクト群をひとつにまとめる。省略では入出力オブジェクトと関係を持たないオブジェクトを取り除く。

あるスケジュール管理プログラムにおいて、予定登録機能の実行からオブジェクトの生成関係を抽出した例を図1に示す。このグラフからは、カレンダーを表現した CalendarFrame オブジェクトが予定登録ダイアログを表す RegisterDialog オブジェクトを生成しており、さらにダイアログが生成した JTextField オブジェクトの文字列が、予定登録機能の出力となる FixedSchedule オブジェクトの生成に使われていることなどが読み取れる。

現在は、要約方法の妥当性については未検証の段階である。今後、抽出された図の理解容易性の評価を行う予定である。

謝辞 本研究は、文部科学省科学研究費補助金若手研究 (B)(課題番号:21700030) の助成を得た。

参考文献

- [1] Lieberman, H. and Hewitt, C.: A Real-Time Garbage Collector Based on the Lifetimes of Objects, *Commun. ACM*, Vol.26, No.6 (1983), pp.419-429.
- [2] Amida: a Sequence Diagram Extraction Toolkit for Java. <http://sel.ist.osaka-u.ac.jp/~ishio/amida/>