

平成16年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

坂部 研究室	氏 名	古市 祐 樹
卒業研究題目	オブジェクト計算の例外型推論の実装と Java 例外解析への応用	

Object Calculus は, Abadi, M. Cardelli, L. によって提案されたオブジェクト指向言語を形式化した計算モデルである. この計算モデルを使うことで, オブジェクト, クラス, 継承といったオブジェクト指向言語特有の概念を形式化でき, オブジェクト指向言語の設計, 解析, 研究に役立てられている. Object Calculus によって Java などのオブジェクト指向言語のほとんどの機能を表現することができるが, 例外処理機能は表現することができない. 例外処理機能は, 計算途中で例外が発生した場合に計算を止め, 手続きなどのネストを超えて例外を捕捉するブロックまで制御を移す機能であり, Java などの多くの言語に組み込まれている.

堀江 [1] らは Object Calculus に例外処理機能を追加し, 例外処理機能のために操作意味論, 型システムを与えた. この例外機能つき Object Calculus の型システムの特徴は, 項の通常型の他に, 項が発生しうる例外も型情報として持っていることである. この型を推論することにより, 実行時にどのような例外が発生する可能性があるかをあらかじめ知ることができる. 飯澤 [2] はこの原理に注目して, 例外の捕捉洩れがないか静的に検査するための型推論アルゴリズムを提案した.

本研究の目的の一つは, 例外処理機能を付加された Object Calculus に対して, 型推論アルゴリズムを実装することである. もう一つの目的は, この型推論ツールを利用して Java の例外洩れ検査を行うツールを開発することである.

本論文では, まず, 例外処理機能を付加された Object Calculus の中でも $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ と呼ばれる Object Calculus に対する型推論ツールを実装した. 作成したツールの入力は untyped な $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ 項と型付けする任意の部分項である. 出力は, untyped な $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ 項が型付け可能であれば型付けする部分項の型推論結果である. 型付け不可であれば型付け不可を出力する. 型推論ツールは convert, acsystem, acgraph, solve, 4つのモジュールで構成される. convert は $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ 項を内部表現に変換する. acsystem は untyped な項の各部分項に対応する型を未知変数とし, 型規則から要求される型への制約をまとめた連立方程式を作成する. acgraph はその型への制約を通常型・例外型二つの独立したグラフに展開する. solve ではそのグラフから型付けを行う. また本論文では, closure・well-formedness など推論に必要なグラフをチェックするアルゴリズムを記した.

次に Java プログラムを Object Calculus に変換して型推論を行うことで例外洩れ検査を行うツールを開発した. この変換の基本アイデアは, 例外処理だけに注目し, 例外に関与しない情報を取り除いて Java プログラムを $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ 項に変換するというものである. その結果, $Ob_{1 \leq \langle \rangle}$ の単純さのわりには広い範囲の Java プログラムを対象とすることができた.

参考文献

- [1] 堀江美保子: “再帰型をもつオブジェクト演算における例外処理の型システムに関する研究”, 名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻修士学位論文, 2003.
- [2] 飯澤恒: “例外処理機能付きのオブジェクト指向計算モデルにおける型推論アルゴリズム”, 名古屋大学工学部電気電子情報工学科情報コース卒業論文, 2004.