

# 多段階 let 挿入を行うコード生成言語の型システムの設計

大石 純平 亀山 幸義

コード生成法は、プログラムの実行性能の高さと保守性・再利用性を両立できるプログラミング手法として有力なものである。本研究は、コード生成法で必要とされる「多段階 let 挿入」等を簡潔に表現できるコントロールオペレータである `shift0/reset0` を持つコード生成言語とその型システムを構築し、生成されたコードの型安全性を保証する。多段階 let 挿入は、入れ子になった for ループを飛び越えたコード移動を許す仕組みであり、ループ不変式の移動などのために必要である。コード生成言語の型安全性に関して、破壊的代入を持つ体系に対する Sudo らの研究等があるが、本研究は、彼らの環境識別子に対する小さな拡張により、`shift0/reset0` に対する型システムが構築できることを示した。

## 1 はじめに

コード生成法は、プログラムの生産性・保守性と実行性能の高さを両立させられるプログラミング手法として有力なものである。本研究は、コード生成法で必要とされる「多段階 let 挿入」等を簡潔に表現できるコントロールオペレータである `shift0/reset0` を持つコード生成言語とその型システムを構築し、生成されたコードの型安全性を保証する。

多段階 let 挿入は、入れ子になった for ループを飛び越えたコード移動を許す仕組みであり、ループ不変式の移動などのために必要である。

ここでいう安全性は、構文的に正しいプログラムであること、文字列同士の加算や乗算を決して行わない等の通常の型安全性を満たすことのほか、自由変数やプログラム特化後において利用できない変数に依存したプログラムを生成しないという、変数や変数スコープに関する性質を含む概念である。

この研究での大きな課題は、従来のコード生成のためのプログラミング言語の多くが、純粋なラムダ計算

に基づく関数型プログラミング言語を基礎としており、効率の良いコードを生成する多くの技法をカバーしていないことである。これを克服する体系、すなわち、効率良いプログラムを記述するための表現力を高めつつ、安全性が保証された体系が求められている。

本研究の目的は、安全性が厳密に保証される計算体系の理論を構築し、さらにそれを実現する処理系を実装することを目的とする。このため、比較的最近になって理論的性質が解明されつつある `shift0/reset0` というコントロールオペレータに着目し、これをコード生成の体系に追加して得られた体系を構築して、上記の課題を解決することを狙いとする。

コード生成言語の型安全性に関して、破壊的代入を持つ体系に対する須藤らの研究[1]等があるが、本研究は、彼らの環境識別子に対する小さな拡張により、`shift0/reset0` に対する型システムが構築できることを示す。

## 2 関連研究

## 3 まとめと今後の課題

謝辞 ほげほげ

## 参考文献

2014 年 9 月, 名古屋大学. PPL4-4, 9 ページ.

- [1] 須藤悠斗, Kiselyov, O., 亀山幸義: コード生成のための自然演繹. 日本ソフトウェア科学会第 31 回大会,