

Title	自己反映的構文解析系とコンパイルタイムリフレクションに関する研究
Author(s)	加藤, 大志朗
Citation	
Issue Date	2002-06
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/930
Rights	
Description	Supervisor:片山 卓也, 情報科学研究科, 博士

A Research on Reflective Parsing System and Compile-time Reflection (自己反映的構文解析系とコンパイルタイムリフレクションに関する研究)

加藤 大志朗
北陸先端科学技術大学院大学

2002 年 4 月 1 日

論文の内容の要旨

本論文の目的は、コンパイル時に拡張可能な言語処理系のためのコンパイラ・コンパイラの枠組みを構築することである。本論文は、以下の2つの部分と付録から成る。最初に、自己拡張可能な形式言語系である Reflective Context-Free Grammar (RCFG) を提案する。次に、LALR(1) 構文解析系を差分的に構築する手法を提案する。最後に、コンパイラの利用者により新たに導入され、プログラムの中に埋め込まれた生成規則の意味記述の枠組みについての議論が付け加えられている。

RCFG は自己拡張可能な形式言語系の1つであり、文脈自由文法 (CFG) を拡張したものである。RCFG の拡張性は、新規の生成規則をテキストに埋め込むことにより得られ、その生成規則は埋め込まれた位置より後で使用される。RCFG の特徴的な点は自己拡張性である。CFG の枠組みの元に自己拡張性を定式化するために、Augmented Form (AF) を導入し、AF の列上の導出関係を定義する。本論文では、RCFG の言語クラスが文脈自由言語と文脈依存言語の間であること、また、与えられた RCFG から導出される語は、RCFG にはじめに与えられた生成規則集合に、その語の中に埋め込まれた生成規則を加えた生成規則を持つ CFG から導出されるという性質、この2つの性質を含む幾つかの性質を示す。特に、後者の性質は、RCFG の特質を示すものである。加えて、CFG の構文解析法である Earley 法を拡張した RCFG のための一般構文解析アルゴリズムを与え、そのアルゴリズムの健全性および完全性を示す。また、一般構文解析アルゴリズムの計算量と、構文解析の過程の高速化のための幾つかの制限の手法についても論じる。

本論文の2番目の部分では、LALR(1) 構文解析系の差分的構成法に関し議論する。この構成法では、LR(0) グラフと先読み記号集合の双方が、項集合に関する情報を用いることなく、完全に差分的なやり方で計算される。この差分的構成法のための幾つかのアルゴリズムが示され、最悪の場合の計算量に関して議論を行う。これらに加え、この差分的構成法の RCFG への応用を述べる。まず、はじめに、LR(0) グラフの差分的構成法を、項集合に関する情報を用いずに行うように、再構成する。既存の LR(0) 構文解析表の構成法では、核と呼ばれる項集合の部分集合を用いて、状態を識別するが、ここでは核の代わりに、項集合に関する情報を保持しない *MaxInc* を導入することにより、状態の識別を行う。先読み記号集合 (LA) の差分的計算のために、*Dependency Domain*、 ε 生成判定のための $E\Delta$ 、その他、 ε 生成判定条件を加えた LA の計算のための関数等を導入する。さらに、既存の方法で得られる結果と、本論文で提案する方法で得られる結果の間の等価性を示す。本論文の付録の中で、コンパイラの利用者により導入された新規の生成規則に対する意味の記述のための枠組みとして、構文主導変換 (SDT) の変種を導入する。付加的な議論として、拡張 SDT の2種類の実現モデルを、プログラミング言語処理系の開発段階の観点から論じる。

キーワード: 形式言語, 文脈自由文法, 自己拡張文法, 自己反映計算, 構文解析アルゴリズム, LALR(1), 差分的構築法, コンパイラ・コンパイラ