

Title	プログラム・デバッグおよびコンパイラ作成の自動化に関する研究
Author(s)	落水, 浩一郎
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2275
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	おち 落	みず 水	こう 浩	いち 一	ろう 郎
学位の種類	工	学	博	士	
学位記番号	第	3	1	0	号
学位授与の日付	昭和49年3月25日				
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当				
学位論文題目	プログラム・デバッグおよびコンパイラ作成の自動化に関する研究				
論文審査委員	(主査) 教授	田中	幸吉		
	(副査) 教授	嵩	忠雄	教授	木沢 誠 教授 藤沢 俊男
	教授	辻	三郎		

論文内容の要旨

本論文は、電子計算機のソフトウェアに関する緊急の諸問題のうち、ソフトウェアの信頼性の向上とソフトウェアの自動作成に関する研究として位置づけられる。

I. ソフトウェアの信頼性の向上

ソフトウェアの規模の増大にともない現在急速に困難な作業となりつつあるプログラム・デバッグ(とくに論理誤りの検出)において、現存するデバッグ諸手法を理論的に整備し統一的な技術を確立することは急務である。本論文の考察目的は、プログラムの実行結果を照合確認する方式で実現されるデバッグにおいて、照合過程における人間と計算機それぞれの果たすべき役割を明確に見定め、自動化が可能である部分を指摘しその具体的方法を示すことにある。本論文で得られた主たる成果は以下のとおりである。

1. プログラムの計算過程をステート・ベクタを用いて形式化し、プログラムの所望の動作に関する予想を検出述語なる概念を導入して形式化することにより、照合作業そのものは自動化が可能であることを示す。

2. 照合過程における有効な検査点の設置法に関して、最小の検査点で最大のデバッグに関する情報を得る評価基準のもとに、プログラム中に自動的に検査点を挿入するアルゴリズムを与える。さらに設置された検査点より得られる情報のもとに、誤りを検出する具体的方法を考察する。

3. 以上の諸成果をふまえ照合過程におけるマン・マシン・インタフェースとしてグラフィックディスプレイ装置を使用したマン・マシン・インタラクティブなプログラム・デバッグシステムを提案し試作結果を示す。

II. ソフトウェアの自動作成

ソフトウェア自動作成の問題に関する一般的接近として、ある仕様を満たすプログラムを、与えら

れた基本関数（動作）をもとに構成しうるか否かという概念をプログラム化可能性なる概念を導入して定式化しプログラム化可能となる必要十分条件を与える。

プログラムのうち、とくにコンパイラに関してはコンパイラ・コンパイラなるコンパイラ自動作成システムが存在する。現在、その中心的課題は作成されるコンパイラの翻訳速度の向上の問題である。

本論文においては、既存のコンパイラ・コンパイラの対象とするプログラミング言語が広範囲にすぎることがその主たる要因の一つであるとし、FORTRAN型の文法構造をもつプログラミング言語を対象とするコンパイラ・コンパイラの構成法に関してつぎのような研究結果を得た。

1. FORTRAN IVの文法構造を近似できる文法として垂順序文法をあらたに定義する。

2. 垂順序文法で生成された文に対する構文解析法を、還元規則の集合の類別に基づいて、後戻り(back-tracking)のない入力記号列の反復走査により構成しうることを示す。各走査において使用される還元規則の集合は全体の一部分であり、還元を使用する規則は一意に定まる。

以上の結果より、本方法で作成されるコンパイラの構文解析部はその機能が単純であり使用する表の大きさも小さくなる特徴を持ち翻訳速度の向上が期待できる。

論文の審査結果の要旨

本論文の第1編では、従来デバッグ当事者の直観や経験に基づいて行なわれてきた論理誤りの検出法および、その自動化に関して次のような成果を得ている。誤り検出過程をプログラムの実行結果を照合確認する立場から定式化することにより、現存するデバッグ諸手法を理論的に整理し、照合過程における人間と計算機それぞれの果たすべき役割を明確に指摘し、照合作業そのものは自動化が可能であると結論づけ、その具体的方法を与えている、また照合作業の効率化をはかるため、最小の検査点で最大の情報を得る検査点をプログラム中に自動的に挿入するアルゴリズムを与え、それに基づく誤り検出法を明らかにしている。以上の諸成果に基づいたマンマシン・インタラクティブなプログラム・デバッグの一つのシステムも試みられている。現在デバッグがプログラム作成時の大きな問題となっていることを考えれば本論文の技術的価値は一応注目に価する。

第2編においてはプログラム自動作成の問題のうち、ほぼ唯一の実現されている技術であるコンパイラ自動作成システムすなわちコンパイラ・コンパイラに関して現在の中心課題である作成されるコンパイラの翻訳速度の向上の問題に対して次のような興味深い一解決策を示している。すなわちFORTRAN IVの文法構造を近似できる垂順序文法を新に定義し、その構文解析法を与えている。本論文で示された構文解析法は適用すべき還元規則が一意に定まり、使用する表の大きさが小規模であるなどの特徴を有し、FORTRAN IV型のプログラミング言語を対象とすると、作成されるコンパイラの翻訳速度の向上が期待できる。

以上の結果はコンパイラ自動作成の技術に一つの有意義な新しい知見を与えるものである。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。