

Title	述語論理型処理システムの高速化に関する研究
Author(s)	山口, 高平
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/725
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	やま 山	ぐち 口	たか 高	ひら 平
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6459	号	
学位授与の日付	昭和59年3月24日			
学位授与の要件	工学研究科 通信工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	述語論理型処理システムの高速度に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 手塚 慶一			
	教授 熊谷 信昭	教授 中西 義郎	教授 滑川 敏彦	
	教授 角所 収			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、述語論理型処理システムの高速度に関する研究の成果をまとめたもので、次の6章から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の歴史的背景および意義について概説し、従来の諸研究との関連について述べている。

第2章では、本研究において高速化の対象となっている定理証明プログラムとその実行理論である導出原理について述べている。更に、システムの効率改善策として、これまで提案されてきた制限付導出法と証明戦略および定理証明プログラムにおける内部構造について述べ、改良単一化アルゴリズムについても論及している。

第3章では、定理証明システム SENRI の構成について述べている。SENRIは、従来のシステムと比べて、オプションの指定を変更するだけでさまざまな定理証明法を構成できるとともに、設定された戦略の不適切さのため反駁が得られない場合ユーザに助言を与えることを新しい特色としている。また、システム内部の新しい特色としては、述語論理式(節)の表現に適するようにデータ圧縮したリスト構造を採用するとともに、LAVS (List of Available Space) の再構成として、GC (Garbage Collection) を使用せずに、将来必要とならない記憶領域をポインタの再設定だけで再利用するという新しいLAVSの管理法を採用して、GCと比較してその有効性を確認している。

第4章では、定理証明プログラムの内部構造の新しい実現方式 RSG 方式を提案している。RSG方式は、冗長な情報を再構成しないように従来の置換型を改良した方式である。本方式は、リテラルリスト構造値を利用して、単一化計算を行なうペアを高速に抽出しながら単一化操作を実行すること、一時的

な束縛を作成することによって置換操作を一度だけで済ませること、および節記録は束縛環境ならびに同型のリテラルリスト構造を蓄える必要がないことに特徴がある。更に、これらの特徴によって、他の内部構造と比較してどの程度効率改善されるかを確認している。

第5章では、定理証明プログラムの実行理論である導出操作の並列処理について述べている。本章で提案するParallel Resolution Algorithmは、単一化計算を並列処理することに特徴がある。この単一化アルゴリズムの時間計算量は、単一化計算が成功する場合、従来の単一化アルゴリズムが入力系列の要素数 n に対して $O(n^2)$ であるのに対して、 $O(n)$ であることを確認している。また、本アルゴリズムに特有な処理であるクラスタリングおよびクラスタリング情報の作成を高速に処理する手順を検討した後、効率比較実験により、本アルゴリズムは、リテラルペアが複数のクラスタに分割され単一化の成否を決定するまでに多くの代入が施される場合、特に有効であることを示している。

第6章は結論で、本研究で得られた結果についての評価を行ない、あわせて今後の課題ならびに展望について言及している。

論文の審査結果の要旨

人工知能に関する研究開発は、単に従来の数値処理およびデータ処理の領域にとどまらず、今日では、知識情報処理ないしは創造的問題解決支援システムの開発などを指向するようになりつつある。

本論文は、知識情報処理の基礎となる定理証明システムを含む述語論理型処理システムを対象に、その実行効率および記憶効率の向上について論じたものであって、その成果を要約すると以下のようなる。

- (1) 定理証明システムを構成するために不可欠である制限付導出法ならびに証明戦略などを総合的に記述できるソフトウェアシステムを開発し、ユーザの負担を軽減している。
- (2) 従来の定理証明処理方式において用いられてきた環境評価型の欠点を解消するために、改良置換型(RSG)方式を新しく提案し、環境評価型を用いた場合に不可避であった複雑性を除去し、更に効率を改善することに成功している。
- (3) 単一化計算を並列処理する方式を導入することによる効率改善の可能性について考察し、更にこの考察を導出レベルまで拡張し、導出操作を並列処理しうるParallel Resolution Algorithmを提案し、その有効性を確認している。

以上のように、本論文は、効率的な述語論理型処理システムならびに知識処理プロセッサの構成法について有用な幾つかの新しい知見を与えており、情報工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。