

氏 名	は せ がわ とおる 長 谷 川 亨
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	論 情 博 第 10 号
学位授与の日付	平 成 12 年 11 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	形式記述技法を用いた通信プログラムの自動生成に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 池 田 克 彦	教 授 佐 藤 雅 彦	教 授 美 濃 導 彦
--------	----------------------	-------------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は通信プログラムの開発コストの削減を目的として、プロトコル動作の形式記述技法(FDT)の記述から通信プログラムを自動生成する手法を考案し、その有効性を検証したもので、9章から構成されている。

第1章は、序論で、これまでのFDTによる記述から通信プログラムを自動生成する研究の概略について述べ、本論文の要旨と構成について述べている。

第2章では、本研究で採用したFDTを説明している。

第3章では、これまでの研究の課題を述べるとともに、本研究の位置づけを示している。

第4章および5章では、有限状態機械に基づくEstelleとSDLの記述からのプログラムの自動生成を検討している。

第4章では、Estelleのモジュールを並列プログラミング言語Adaの並列動作の単位であるタスクに変換する手法を考案しており、非同期式通信のモジュールと同期式通信のタスクの差異をモジュールを2つのタスクに変換することにより解決している。さらにこれまでEstelleの一部の機能しか利用していなかったのに対して、本研究では全機能からプログラムを生成するようにして、表現機能を向上させている。

第5章では、SDLのプロセスを、実行順序の特徴を考慮して最適なプロセス切り替えを行い疑似並列的に実行するプロセススケジューラを導入する手法を考案している。この手法に基づいてOSIトランスポートプロトコルのプログラムを生成したところ、約6MIPSの計算機で約4.5メガビット/秒のスループットを達成した。

第6章では、PDUフォーマットを規定する抽象構文記法1(ASN.1)の記述から高性能符号化・復号プログラムを生成する手法を考案している。これまでの手法では汎用の符号化・復号プログラムがインタプリタ形式で処理するのに対して、本研究ではASN.1のデータ型毎に専用の符号化・復号プログラムを生成する手法を採用している。これにより、従来の汎用のプログラムと比較して数倍の性能を実現しており、さらにプログラミングし易いプログラミングインタフェースを提供している。

第7章では、有限状態に基づくEstelleとPDUフォーマットを規定するASN.1を組み合わせプロトコル仕様を記述する手法を考案し、さらにASN.1のデータ型特有の操作を関数・手続きとして追加している。これにより、Estelleでは記述できなかったPDUのフォーマッティング処理が記述可能となっている。OSIプレゼンテーションプロトコルを考案した記法を用いて自動生成した結果、約90パーセントのプログラムが自動生成できている。

第8章では、自動生成の対象を遠隔操作サービス要素(ROSE)上で動作する応用層プロトコルに限定して、完全な通信プログラムを生成する手法を検討している。これはASN.1を基本にした記法にPDUのマッピング機能などを追加したもので、この手法に基づいて、MHSおよびCMIPのプログラムを完全に自動生成し、その有効性を確認している。

第9章は結論であり、本論文で得られた成果について総括し、将来の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は形式記述技法（FDT）を用いて記述したプロトコル仕様から通信プログラムを自動生成する手法に関する研究をとりまとめたものであり、次のような成果を得た。

1 有限状態機械に基づく FDT で記述した仕様から生成した通信プログラムの実行においては、並列動作するプロセスの実行や通信が性能のボトルネックとなることを明らかにし、これに対して、プロトコル固有の実行順序に最適化した疑似並列実行により、生成したプログラムを高速に実行する手法を考案した。この手法を用いてトランスポートプロトコルのプログラムを自動生成した結果、このプログラムは人手により作成したプログラム疑似並列実行によるオーバーヘッドを約 4 割に押さえられることを確認した。

2 抽象構文記法 1（ASN. 1）で記述したプロトコルデータ要素（PDU）のフォーマット毎に専用のプログラムを生成することにより、高性能な符号化・復号プログラムを自動生成する手法を考案した。この手法を用いて開放型システム間相互接続の応用層プロトコルデータ要素の符号化・復号プログラムを自動生成した結果、従来の汎用プログラムを生成する手法と比較して約 5 倍から 7 倍の性能を実現した。

3 有限状態機械に基づく FDT や PDU フォーマットの FDT 単独ではプロトコル仕様を完全には記述できないことを指摘し、Estelle と ASN. 1 の 2 種類の FDT を組み合わせてプロトコル仕様を記述する記法を考案した。この記法で記述したプレゼンテーションプロトコル仕様からプログラムを生成した結果、考案した記法でプログラムの約 9 割を自動生成できることを示した。

4 遠隔操作サービス要素（ROSE）を用いる応用層プロトコルに対して、抽象構文記法 1 を拡張することにより完全な仕様を記述する記法を考案した。この記法で記述した MHS のプロトコル仕様からプログラムを生成した結果、考案した記法から応用層プロトコルプログラムを完全に生成できることを示した。

要するに本論文は、形式記述技法を用いて記述したプロトコル仕様から通信プログラムを自動生成することの必要性和考案した方式の有効性を示したもので、学術上、実際に寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成12年10月19日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。