



Title	マルチキャスト通信に適したATM網の構成に関する研究
Author(s)	杉園, 幸司
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24954
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	杉園 幸司
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17050 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科通信工学専攻
学位論文名	IP マルチキャスト通信に適した ATM 網の構成に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森永 規彦 (副査) 教授 小牧 省三 教授 塩澤 俊之 教授 河崎善一郎 教授 元田 浩 教授 北山 研一 助教授 山本 幹

論文内容の要旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科（通信工学専攻）在学中に行った、IP マルチキャスト通信に適した ATM 網の構成に関する研究の成果を6章に分けてまとめたものである。

第1章では、本研究の背景となる ATM 網、ならびにマルチキャスト通信について概説し、本論文の位置付け並びに目的を明確にした。

第2章では、マルチキャスト通信の特徴と、その実現法について述べ、次いでマルチキャスト通信を用いるアプリケーションがネットワークに要求する条件をアプリケーションごとに検証した。また、マルチキャスト通信をサポートするプロトコルを説明し、それらの技術ならびに研究動向について述べると共に、現在マルチキャストをサポートするプロトコルとして事実上の標準となっている IP マルチキャストについて詳しく述べた。

第3章では、ATM におけるマルチキャスト通信の実現方法について述べると共に、IP マルチキャストを ATM 上で実現する技術である IP Multicast over ATM について、実現方法と必要な技術を述べた。

第4章では、ストリーミングサービスを実現する最適なネットワーク構成法について論じた。即ち、ATM ではコネクション設定の際、受信者の ATM アドレスを必要とするが、これを実現する機構としてアドレス解決がある。この機構が円滑に動作するためには、多数の制御メッセージが必要となる。ストリーミングサービスでは、視聴番組選択の際、制御メッセージが頻発し、ネットワーク資源を消費する。そこで、番組選択の際に発生する制御メッセージ量を解析的に導出し、それに基づいてメッセージ量を抑制するネットワーク構成法を提案した。

第5章では、対話型アプリケーションを実現する際に使用される VC 設定法に注目し、データ転送遅延削減に有効である複数 VC サーバ方式を提案した。IP multicast over ATM における VC 設定方式として、メッシュ方式とサーバ方式がある。まず、これらの方式の対話型アプリケーション導入時における問題点を明らかにした。次に複数 VC サーバ方式の動作、ならびに特徴を述べた。シミュレーションを用いて、提案方式が従来の VC 設定法に比べ、データ転送遅延改善に有効であることを示した。

第6章では、本論文で得られた諸結果を総括するとともに、その意義、および今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、高速大容量の ATM 網において、1 対多もしくは多対多通信であるマルチキャスト通信を TCP/IP プロトコルである IP マルチキャストを用いて実現する際の網構成に関して行った研究成果をまとめたものであり、主に以下のような成果をあげている。

- (1) マルチキャスト通信の中で 1 対多型アプリケーションとして用いられる動画像データなどの配信サービス、すなわちストリーミングサービスに対しては、非常に多数のユーザが収容される。このような状況では、MARS と呼ばれるユーザグループの管理サーバでの処理負荷が全体性能を決定することに着目し、網構成の変更に伴う MARS の処理負荷の変化を数学的に解析している。
- (2) 数学解析を用いた性能評価により、MARS での処理負荷が、網全体を分割し構成される個々のローカルネットワーク内に存在するユーザ数とストリーミングサービスで提供されるコンテンツの視聴率に依存すること、両者の値が小さい場合に MARS の処理負荷が極端に大きくなる領域があることを示している。さらに、ストリーミングサービスに有効な網構成として、評価結果において示した MARS の処理負荷の増大するポイントを回避する網構成を提案している。
- (3) 多対多型アプリケーションである対話型サービスをマルチキャスト通信でサポートする場合について、VC 設定時間を大きく削減する方法であるサーバ方式を対象に、サーバ方式が内包する技術的問題点である複数送信者間でのサーバからの出線競合問題を解決する方法として、マルチキャスト通信を行っているユーザ全てを収容する VC を複数用意することで競合を解決する複数 VC サーバ方式を提案している。
- (4) 計算機シミュレーションを用いた性能評価により、複数 VC サーバ方式を用いることで、サーバからの出線競合による ATM セルの待ち時間を軽減できること、ATM セルから IP レベルの伝送単位であるデータグラムへ再構築する必要がないためこの点でもサーバで被る遅延を軽減できること、から提案方式が多対多型アプリケーションに有効な方式であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は IP マルチキャスト通信を ATM 網上でサポートする際の網構成に関する多くの知見を得ており、通信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。