

Title	実用的な高信頼マルチキャストに関する研究
Author(s)	村本, 衛一
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1323
Rights	
Description	Supervisor:篠田 陽一, 情報科学研究科, 修士

実用的な高信頼マルチキャストに関する研究

村本 衛一

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

平成12年2月15日

キーワード： インターネット, 高信頼マルチキャスト, 信頼性, ツールキット, プッシュ.

背景と目的

世界的な情報流通基盤となりつつあるインターネットに対する要求は、多様化している。電子メール、WWWといった代表的なアプリケーションに加えて、映画、音楽のプッシュ型配信、ビデオチャットを用いた遠隔教育など1対多、多対多の通信技術への要求が高まっている。

現在、インターネット上でマルチキャスト通信の技術としてIPマルチキャストが上げられるが、これは最善努力型の配送を行なうのみで信頼性は提供しない。高信頼マルチキャストはインターネット上の1対多、多対多の通信でTCPのような信頼性を確保するための技術である。

高信頼マルチキャストに対する要求は、信頼性、順序保証、セッション管理、セキュリティ、課金、既存のTCPとの親和性、非対称ネットワークへの対応等多彩である。このような要求の多様性は、汎用プロトコルの設計を困難にしている一因である。

高信頼マルチキャストプロトコルは、受信者が発した肯定応答、否定応答などのパケットが送信者付近のネットワーク資源に集中し過負荷状態をひき起こすフィードバックの爆発問題や、暗号鍵の動的配布方法の難しさといったマルチキャスト特有の問題と新たにインターネットに展開するプロトコルにとって必要であるTCPとの親和性の確保といった問題を解決する必要がある。

このような要求を満たすただ一つのプロトコルを標準化する whole protocol 方式は困難である。IETF の高信頼マルチキャスト作業部会では、プロトコルクラス毎、機能毎の機構を別々に標準化し、利用する際にそれらを組み合わせて用いる構築ブロック方式を採用した。

本研究の目的は、高信頼マルチキャストの一般的な課題、具体的な問題点を明確にし、プロトコルを効率的に開発改良するためのツールキットを設計実装し、実用化を推進することである。

具体的な問題領域の切り分けとツールキットの提案

前節で述べたような状況では、独立に検討できる問題と複合的な要因を同時に考慮しなくてはならない問題を区別することが重要である。問題領域の切り分けと具体的問題点を顕在化させる目的で次の2つの実用化検討を行なった。

- ファイル転送を行なうアプリケーションの実用化検討
- 実時間性の要求の高いアプリケーション例として、MP3 音楽データ配信、DV 形式ビデオデータ配信についての実用化検討

その中で、トランスポート層とアプリケーション層で相互に関連する問題として、

- 信頼性の異なるセッションを想定したアプリケーション設計指針
- 実時間アプリケーションのトランスポートプロトコルとアプリケーションの協調動作の必要性 (ALF: Application Level Framing の必要性)

など明らかになった。

また、トランスポート層の機能に関する問題点として、

- 効率的な配送のため論理的に階層的に受信者を配置する関する問題
- 損失率と必要なネットワーク資源とアプリケーションの品質の複雑な関係

などが明らかになった。

ツールキットの提案

アプリケーション層、トランスポート層双方に関連する問題を解決するためには、ALF の枠組を容易に実施する手段が重要となる。また、トランスポート層に特化した問題を効率的に解決し、構築ブロックを開発するためには、プロトコルスタックを容易に開発改善できる枠組が必要となる。そこで、本研究では高信頼マルチキャストプロトコルおよびアプリケーション構築ツールキット (MRMT: Muramoto Reliable Multicast Toolkit) を設計実装した。MRMT は、その性格から次の2つに分けて設計実装を行なった。

- A-kit

A-kit は、アプリケーションの種別毎に適切な設計手法を容易に実施するためのソフトウェア群をさす。本稿ではアプリケーションにとって意味のあるデータ単位 (ADU) を容易に扱うための次に示す ALF のモデルを提案した。

- ADU 送信終了通知モデル
- 名前空間共有モデル
- ADU ウインドウモデル

- P-kit

P-kit は高信頼マルチキャストプロトコルを容易に実装、改定するためプロトコル部品群から構成されるツールキットである。本稿では、

- P-kit を用いたタイマ起動のアーキテクチャの PGM 終点ホストの設計例を示した。

結論

本研究では、高信頼マルチキャストが持つ複雑な問題について、実験を交えて整理を行ないトランスポート層に特化して解決可能な問題、アプリケーション層とトランスポート層が協調して解決すべき問題の切り分けを行なった。それぞれについて、具体的な解決手法として、ツールキットを提案しその有効性を確認した。

今後の研究の方向性

高信頼マルチキャストの実用化の研究を加速するために必要な以下の3つの課題について具体的な方向性を示した。

- 一般トラフィックにおける適合型アプリケーション実証実験の実施とプロトコル拡充
- 実時間性仕様記述とプログラム記述から送信者、受信者プログラムとトラフィック要求記述を生成する枠組の具現化
- 同時性、因果順序保証等、マルチキャスト特有の要求を持った大規模アプリケーション設計実装によるプロトコル要求の整理