

多段通信路ネットワークにおける 信頼保証型マルチキャストデータ配送システムの設計と実装

2000年2月4日

修士課程2年 西田 視磨

e-mail:west@sfc.wide.ad.jp

1. 概要

本研究では、インターネット上で多数の受信者が効率よくデータを受信するための、データ配送システムを設計、実装した。データ配送に信頼保証範囲を限定する手法を新しく導入し、既存の配送システムの問題点である、信頼性、規模性の問題を解決した。本研究によって、データ配送に最適化された効率のよい信頼保証型マルチキャストデータ配送システムを実現した。

2. 現在のインターネットでの問題点

1つのデータを多数の受信者が利用する場合、現在の通信の枠組みであるユニキャスト・TCPでは、受信者数に対する規模性を欠く。また、広範囲にデータを配布するためのシステムとして、Reliable Multicastがある。Reliable Multicastを用いた通信の仕組みは、いくつかの提案がなされているが、これらはデータ配送に用いるには信頼性、規模性の不足、配送が効率的でないといった問題がある。

3. システムの特徴

本研究では、多人数の受信者に同一のデータを配布するために最適化された、IPマルチキャストを使用したデータ配送システムであるSHRM(Segmented Hierarchical Reliable Multicast)を提案した。

本研究では、既存のものにはない新しい考え方であるMLS (Multicastable Local Segment:マルチキャスト可能なローカルセグメント)という手法を導入する。ネットワークをMLSという単位に分割し、信頼性保証の仕組みの責任範囲を限定することにより、効率性を保ちつつ規模性のあるシステムを実現した。

本システムの特徴は、MLS内部で独立したデータ配送の仕組みと、MLS同士が協調してデータの中継する仕組みを提供し、ネットワーク全体でのデータ配送を行う点である。MLSは広帯域のものから狭帯域のものへ階層構造を形成しているものとし、このMLS階層構造の中で最上位MLSからデータの配布を行う。MLSでは、内部で完結した小規模な信頼保証型のデータ配送を行う。MLS内部でのデータ配送とMLS間でのデータ配送は独立して動作し、互いに影響を与えない。また配布データを必ず最上位MLSから送信することにより、各MLSでデータの送信者について管理する必要がない。

こうした特徴により、規模性と信頼性の両立を実現する。

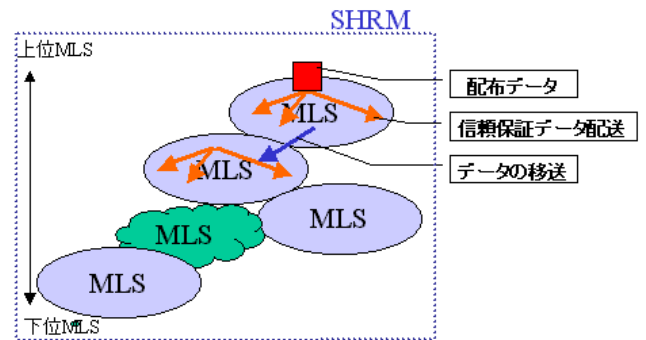


図1・SHRMとMLSによるデータ配送

4. 設計・実装

本研究では、提案したSHRMの設計と実装を行った。SHRMは、MLS内データ配送、MLS間データ配送、最上位MLSへの配布データの再配置の3つの仕組みから構成される。MLS内データ配送では、Negative ACKに基づく信頼性保証を行いデータを配送する。MLS間データ配送は、MLS内データ配送と独立に動作し、MLS間のデータの中継を行う。

本システムは、Microsoft Windows上で動作するアプリケーションとして、実装した。

5. 他のReliable Multicastとの比較

現在までにReliable Multicastの提案は複数なされているが、どれもデータ配送に対して適切な性能を持つとは言えない。データ受信の途中参加が可能なものは少なく、ネットワーク帯域の多様性を考慮しているものは、SHRMだけである。

SHRMは、データ配送という点で有効に手法である。

6. まとめと今後の課題

本研究では、現在のインターネットに対して求められているデータ配送と既存の配送システムの問題を挙げ、これらを解決するシステムであるSHRMを提案した。SHRMでは、信頼性保証の範囲を限定するMLSを導入し、規模性と効率を両立した。SHRMの設計と実装について述べ、他のシステムとの比較を行った。SHRMによって、インターネット上で効率的なデータ配送が実現できる。

今後の課題として、MLS階層構造の動的な形成の仕組みの必要性、転送システムのフロー制御の必要性が挙げられる。