

実ネットワークに適応するオーバレイマルチキャスト放送基盤 —誰でもが安価に大規模な Live 放送を—

1. 背景

近年のネットワーク広域化、メモリーの大容量化、CPUの高速化を背景に一般ユーザがインターネットを通してリアルタイムに映像コンテンツを視聴することが可能になり、各局やケーブルTV局などもIT関連会社と協力し、自社コンテンツのIPネットワーク上への配信に力を入れ始めている。

現在のサーバ・クライアントモデルでは、負荷集中におけるシステムの投資金額が増大している傾向にある。2006年3月時点で、USENが提供しているベストエフォート型1Gbpsは月額50万円であり、この場合約700kbpsの映像データを約1000人にしかストリーミングすることができない。さらに、映像の質の高いコンテンツの要求はますます高くなる傾向が予測され、サーバシステムの投資金額は今後ますます増大していくと考えられる。

2. 目的

大規模なLive配信を行おうとする場合、強力/大規模/高価な配信サーバやコンテンツ配信ネットワーク(CDN)を用意する必要があり、誰しもが容易に大規模なLive配信を行うことは困難であった。そこで、本プロジェクトでは、視聴者のPCも映像や音声の中継を行う放送基盤ソフトウェアを開発することで、極めて安価に大規模な放送を行うことを可能にする。加えて、単に安価だけでなく、誰にでも放送が可能となり、コンテンツクリエイタが国内外の多数の視聴者に対して直接作品を届けるという新しいコンテンツ流通形態が現実のものとなる。

3. 開発の内容

(1)システム構成

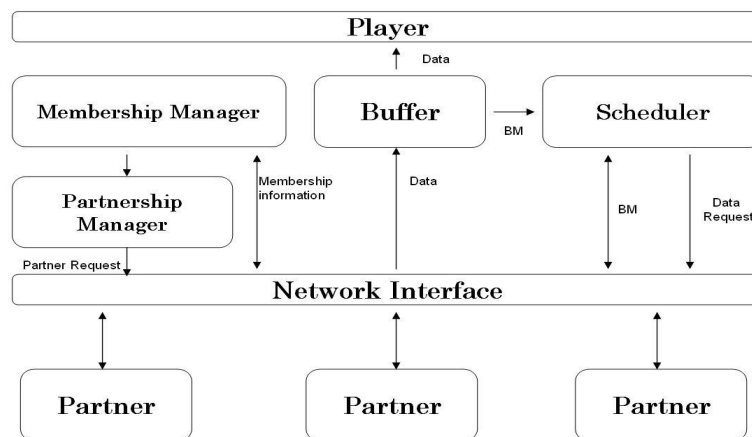


図1.全体構成図

ライブ配信システムでは、以下の3つの重要な機能から構成される。

- ・ ノード情報の管理(Membership Manager)

トポロジーに参加しているノードの情報を管理する機能を持つ。IP Multicastを使用したLAN内ノードの発見や、Gossipアルゴリズムを用いたパケットの氾濫を抑制する機能を備える

- ・ データ要求のスケジュール管理(Buffer, Scheduler)
接続したノードからデータを要求するスケジュールを管理する機能をもつ。また、取得したデータの管理を行う。
- ・ 隣接ノードの管理(Partnership Manager)
ノードの接続、ノードの切断を管理する。

(2) その他、開発システム

・可視化システム

本システムでは、各ノードから見える状態の可視化と、全体のネットワークの可視化の二つを実現した。接続ノードの可視化では、どのノードからデータをもたらったかなどを、色を使うことで可視化している。

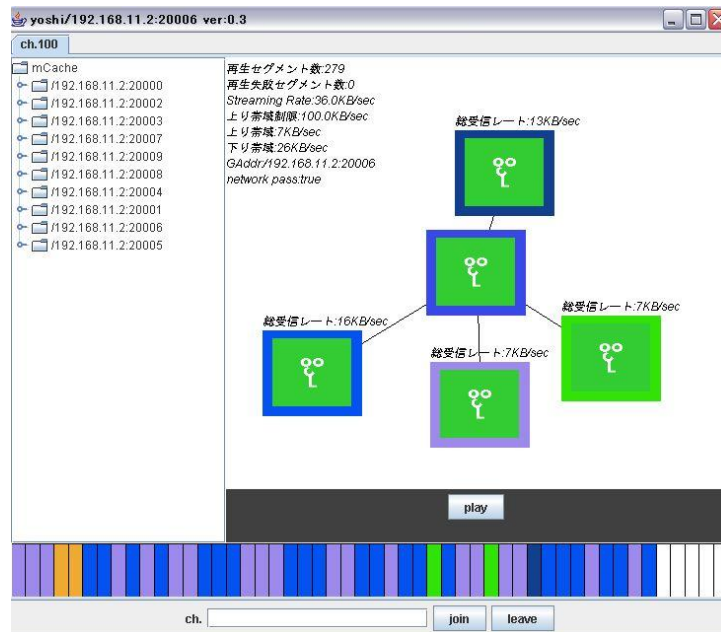


図 2. 接続ノードの可視化

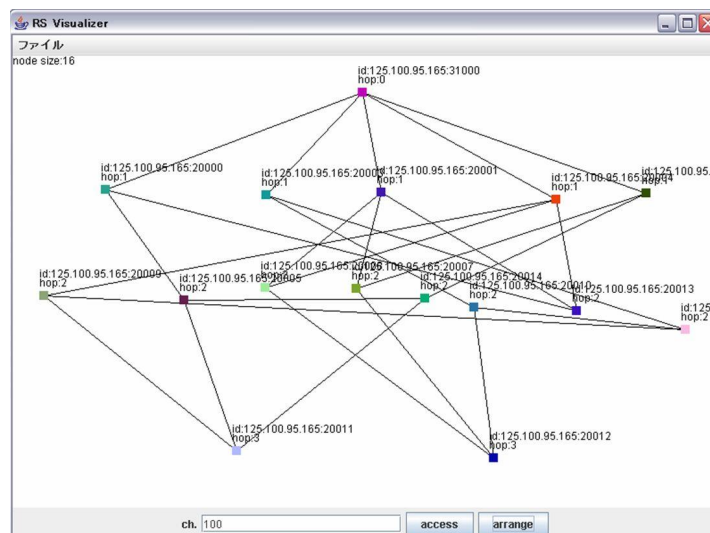


図 3. 全体ノードの可視化

・大規模実験環境の開発

本システムでは、大規模な試験を行うために、一つのマシンで、複数のノードを起動できる仕組みを備えている。また同時に複数のノードを制御するために、シナリオによる制御を実現している。シナリオには、ノードの参加や脱退などのコマンドを指定した時間に送信することを記述しておき、それにそって、複数のクラスタマシンに対してノードを制御することができる。また帯域制御を行うことも可能である。

(3) 動作環境

OS: Windows XP

Player: Windows Media Player 9 以上

(4) サービス例

<http://looc.jp/>



図 4 サービス例 Looc

4. 従来の技術(または機能)との相違

本プロジェクトでは、従来のサーバ・クライアントモデルと比べて視聴者の PC も映像や音声の中継を行う放送基盤ソフトウェアを開発することで、極めて安価に大規模な放送を行うことを可能にした。

同様なオーバーレイマルチキャストの研究では、シミュレーションにとどまったものが多く、実ネットワーク上での問題を考慮していない。したがって、実際に実ネットワーク上で稼働させることは難しかった。本プロジェクトでは、実ネットワーク上で動作することを前提に、実ネ

ネットワーク上で起こりうる様々な問題を解決し、実際に実ネットワーク上での動作を実証した。また、PlanetLab 上(約 25 カ国の百数十台)で動作させ、地球規模の広域ネットワークでも動作することを実証した。さらには、実ネットワークを模した帯域を制限したクラスタ上で最大 10000 ノードでの動作を実証した。

性能の部分においても、従来の研究と比べて、アルゴリズムを改良することで約 30%~40%以上の性能を向上させた。

本プロジェクトによって、非常に高性能なPC、非常に広帯域なネットワークが必要でなくなり、極めて安価に大規模な放送を行うことが可能になったとともに、誰でもが、気軽に Live 映像を配信することが可能になったといえる。

5. 期待される効果

(1)大規模 Live 配信のコスト削減

本システムを利用することで、従来のような強力/大規模/高価な配信サーバやコンテンツ配信ネットワーク(CDN)を用意する必要がなくなり、非常に安価に Live 配信を行うことが可能になる。

(2)新しいコンテンツ流通形態の創造

従来では、個人が大規模な Live 配信を行うことは、不可能であった。しかしながら、本システムを利用することで、コンテンツクリエイターが国内外の多数の視聴者に対して直接作品をとどけるといふ、今までには無い新しいコンテンツ流通形態が現実のものとなる。

6. 普及(または活用)の見通し

共同開発者 首藤が所属するウタゴエ社での実用化をすでに達成した。ウタゴエ社の P2P ライブ配信システム Ocean Grid への組み込みが済み、今回の開発成果は一般ユーザへの配布パッケージに含まれている。今後もウタゴエ社から、一般ユーザに向けての普及を行っていく。

7. 開発者名(所属)

池長慶彦(早稲田大学大学院 理工学研究科 情報ネットワーク専攻)
首藤一幸(ウタゴエ株式会社)