

ALM における GUI を用いたコントロールシステム

Control System using Graphical User Interface in Application Layer Multicast

楠本 哲也 小黒 雅斗 岡田 陽平 甲藤 二郎 大久保 榮
 Tetsuya KUSUMOTO Masato OGURO Yohei OKADA Jiro KATTO Sakae OKUBO
 早稲田大学大学院理工学研究科
 Graduate School of Science and Engineering, Waseda University.

1.はじめに

近年、xDSL や FTTH などのブロードバンドの普及に伴い、P2P 方式でストリーミング配信する ALM が注目されている。ALM ではエンドホストによって、パケットを複製するため、負荷分散、帯域の有効利用が可能であり、様々な提案がなされている。しかしながら、各端末は自由にセッションへの参加、離脱を行うため、ネットワーク状況を把握するのは困難である。

そこで本研究では、GUI を用いて ALM ノードの接続状況の可視化を行い、さらに GUI を操作することによって、ALM ノードを制御することが可能なコントロールシステムの作成を行った。また、本システムを用いて ALM における proactive 手法[1]と reactive 手法[2]の切り替えを行い、ノード離脱時の再接続に要する時間(リカバリタイム)の比較を行った。

2.コントロールシステム

本システムでは、モニタリングサーバーがすべての ALM ノードの制御、管理を行う。ノード間の接続の様子を可視化するため、各ノードの識別子には IP アドレスを用いる。

ALM ノードはツリー型のネットワークを構築し、各ノードはセッション参加、離脱時にモニタリングサーバーにソケットを用いてメッセージを送信する。メッセージには自身の IP アドレスと親ノードの IP アドレスが含まれる。モニタリングサーバーは各ノードとその親ノードの情報のセットをノードリストに保持しておき、情報が届くたびにノードリストの更新を行う。ノードリストの更新を行った後、ノードリストの親子関係を元に、GUI へ各ノードの接続状況を描写する。これにより ALM ノードの接続状況の可視化を行うことができる。

さらに GUI 上のノードごとに、マウスイベント、ポップアップメニューを対応づけ、JOIN, LEAVE の行動を選択できるようにすることで、ソケットを通じて GUI 側から、実際にセッションに参加しているノードの制御を行うことができる。

3.実装評価

モニタリングサーバーの GUI 描写、ALM ノードとの通信機能の実装には Java を用いた。ALM ノードの配信機能は C 言語を用いて実装を行っている。ソースノードはリアルタイムにキャプチャした画像を H263+でエンコードしたものを配信している。各ノードの degree は最大 3 に設定し、10 台の ALM ノードがセッションに参加する。ALM ノードには、IP アドレス 192.168.0.xxx と 192.168.1.xxx を割り当て、これらのネットワークは東京-大阪間を往復する JGN を介して接続されている。この際の RTT は 20 ~ 30[ms]程である。

まず、モニタリングサーバーを起動させ、ALM ノードからのメッセージ待ち状態にする。順次 ALM ノードがセッションに参加し、親ノードが決まり次第モニタリングサーバーにメッセージを送る。モニタリングサーバーはノー

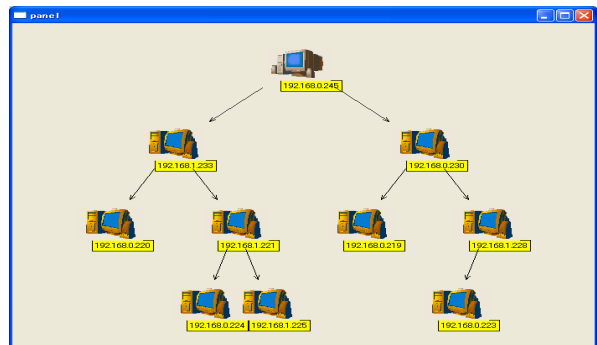


図 1 GUI 表示画面

ドリストを元に、図 1 のように GUI にノードの接続状況を描写する。

ALM ノードには、離脱後に次の親ノードを探し始める reactive 型と、各ノードが事前に予備経路を作成しておき、親ノードの離脱時に即座に予備経路に切り替える proactive 型の実装を行った。この二つの手法をモニタリングサーバーから制御し、それぞれの手法を用いた場合の平均リカバリタイムを取得した。その結果を図 2 に示す。reactive 手法では redirection が最大 2 回起こるが、proactive 手法では redirection が発生せず予備経路に確実に接続できるため、このような結果となっている。

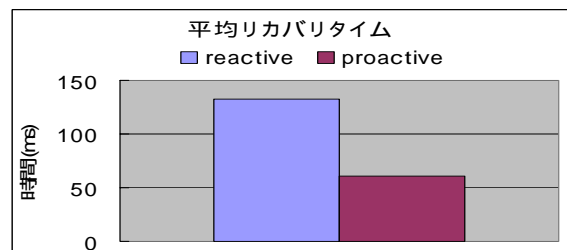


図 2 評価結果

4.まとめと今後の課題

本稿では、ALM における各ノードの接続状況の可視化を、Java を用いて実装し、モニタリングサーバーを構築した。さらに、モニタリングサーバーから reactive 手法、proactive 手法の切り替えを行い、評価を行った。今後は端末間遅延、帯域幅などのモニタリングを行い、動的に制御を行う予定である。

5.参考文献

- [1] T. Kusumoto, Y. Kunichika, J. Katto, S. Okubo, "Tree-Based Application Layer Multicast using Proactive Route Maintenance and its Implementation", P2PMMS'05, pp.49-58, Nov.2005
- [2] H. Deshpande, M. Bawa, H. Garcia-Molina, "Streaming Live Media over Peers," Technical Report 2002-21, Stanford University, Mar. 2002

* この研究は NICT プロジェクト「通信ネットワーク利用放送技術の研究開発」の一環として実施している。