

IPv6 ネットワークカメラへの XCAST6/SICC の適用

佐藤 純次† 木塚 裕司† 小西 一暢‡ 米田 孝弘‡ 村本 衛一‡

† パナソニックコミュニケーションズ株式会社 ‡ 松下電器産業株式会社

1 はじめに

ネットワークカメラは CCD センサーや内蔵マイクを標準搭載し、コミュニケーションデバイスとして利用可能である。しかし、通信プロトコルには HTTP を利用しているため同時接続数に限りがあり、同報配信やグループ通信には適していない。また、グループ通信では、既存ネットワークへの影響を最小限に抑え、かつ、送受信者間で許容され得る最大限の送信速度で情報を配送できることが望ましい。そこで、我々はこれらの要件を満たす技術として XCAST6[1] および SICC[2] を採用し、弊社製 IPv6 ネットワークカメラへ実装した。

2 内部設計

本章では、XCAST6/SICC 対応 IPv6 ネットワークカメラの内部設計について記す。図 1 はその内部構成である。

XCAST6 スタック

我々は IPv6 ネットワークカメラを XCAST6 送信ノードとして利用することを想定し、XCAST6 送信機能のみを実装した。グループメンバー情報はネットワークカメラの持つ設定インターフェイスから直接指定する。

SICC ライブラリ

SICC ライブラリは SICC 機能を抽象化する API を提供する。SICC ライブラリは JPEG ドライバからフレームを取得し、一度内部バッファにキューイングする。これは、後述する SICC 送信タスクが送信レートに従いフレームを間引きする必要があるためである。

SICC 送受信タスク

XCAST6/SICC 対応ネットワークカメラは、送信レートクラスごとに送信タスクを生成する。送信レートは、1/1 クラス、1/2 クラス、1/4 クラス、1/8 クラスの 4 クラス用意した。各送信タスクは抽象化 API を通じ SICC ライブラリにバッファリングされた JPEG フレームのうち、送信すべきフレームのポインタ情報を持ち、ポインタ先のフレームを XCAST6 スタックへ送る。

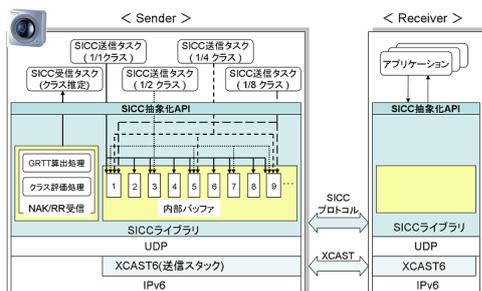


図 1: XCAST6/SICC 対応ネットワークカメラ 内部構成

SICC 受信タスクは、SICC 受信メンバーからの RR(Receiver Report) および NAK(Negative Acknowledgement) フィードバックを処理し、GRTT(Greatest Round Trip Time) に基づき送信レートを推定しメンバーを適切なクラスに収容する。

3 デモ環境

本デモ環境のシステム構成およびコンポーネントは、図 2 の通りである。中継経路上に Dummynet を配置し、狭帯域リンクをエミュレートする。狭帯域リンク上には XCAST6/SICC 対応ノードと非対応ノードが接続され、XCAST パケットと TCP フローが共存する。

本デモ環境にて以下のシナリオを実行する。

1. TCP フロー、ハーフレート、フルレートの各セッションが存在する (初期状態)
2. TCP フローを停止する (クラスチェンジ発生)
3. ハーフレートがフルレートへクラスチェンジする
4. 再び TCP フローを送信する (クラスチェンジ発生)
5. フルレートからハーフレートへクラスチェンジする
6. 2~5 を繰り返す

上記 3, 5 の実行後、XCAST6/SICC 対応ノード 2 上のビューワにてクラスチェンジ発生前後のフレームレートの推移を確認し、SICC による輻輳回避制御の動作をデモンストレーションする。

参考文献

- [1] R.Boivie, N.Feldman, Y.Imai, W.Livens, D.Ooms, O.Paridaens, “Explicit Multicast (Xcast) Basic Specification”, draft-ooms-xcast-basic-spec-05.txt, Aug.2003 .
- [2] 村本衛一, 米田孝弘, 鈴木史章, 鈴木良宏, 中村敦司, “送信者起動マルチキャストにおける輻輳制御方式の提案”, IC2003, 2003 年 10 月 .

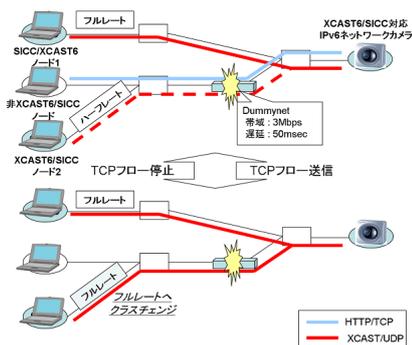


図 2: XCAST6/SICC デモ環境