

メディアフロープラットフォームの実装

6M-3

吉田 大治 斎藤 武夫 佐藤 究 宮崎 正俊

東北大学大学院情報科学研究科

1. はじめに

コンピュータネットワーク環境を構成するネットワーク、入出力デバイス等の資源の性能は様々であり、従ってコンピュータネットワーク環境上での音声、動画といったメディアの伝送路の構築は、メディアの品質である解像度、リアルタイム性が環境により制約を受けることを前提に行う必要がある。

そこで、我々は、コンピュータネットワーク環境におけるメディアの品質への制約と、伝送路のサービス品質である遅延時間、帯域との関係を分析し、メディアの品質に基づいた分散システムの分析モデルであるメディアフローを提案している。[1]

さらに我々は環境の持つ個々の資源をメディアフローとして管理するデータベース及び操作を統一的行うためのインタフェースを与えるライブラリにより

(1) 資源調査と品質調整機能

- 環境の持つ入出力デバイスに入出力可能なメディア、利用可能なエンコード、デコード方式等のデータ処理アプリケーション、ネットワークで利用できる帯域、遅延時間の調査を行う機能
- コミュニケーション形態、情報の時間的長さの下で、伝送するメディアの品質、実現する資源の組合せを適切に決定する機能

(2) 資源制御機能

- 個々の資源の確保、解放、サービス品質の調査を行う機能

を実現するメディアフロープラットフォームの構築を検討している。

本稿では1対1通信のみを想定し、UNIXワークステーション上に試作した。メディアフロープラットフォームについて述べる。

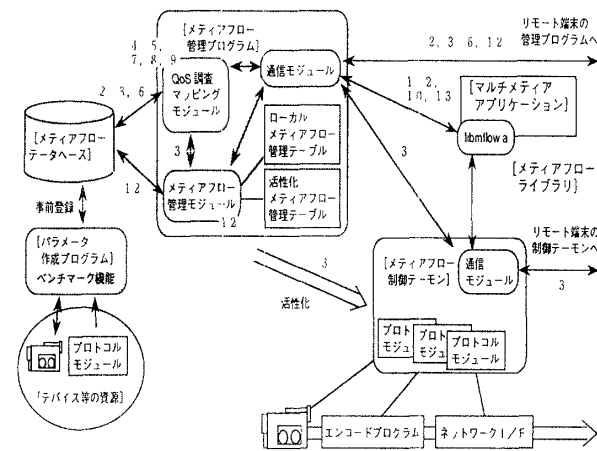


図1. メディアフロープラットフォームの構成

Construction the Mediaflow Platform
Daiji YOSHIDA, Takeo SAITO, Kiwamu SATO, Masatoshi MIYAZAKI Graduate School of Information Science, Tohoku University, 2-1-1 Katahira, Aoba, Sendai 980-77, Japan.

2. メディアフロープラットフォームの構成

メディアフロープラットフォームの構成を図1に示す。メディアフロープラットフォームを各端末が持つことにより、前章で述べた機能が実現される。以下に個々の構成要素の詳細について述べる。

(1) メディアフローDB

メディアフローDBは自端末が持つ個々の資源をメディアフローとして管理するために必要な情報及び個々の資源を調査、確保、解放するプロトコルモジュールの管理を行う。メディアフローDBが管理する情報を以下に示す。

- 資源の情報
資源の種類（入出力デバイス、データ処理アプリケーション、ネットワークインタフェース）、入出力ポート、プロトコルモジュール
- 入力、出力可能なメディアの情報
メディアの種類（音声、画像、動画）、入出力可能なメディアの解像度及びエンコード方式（音声：サンプリング周波数、量子化数、エンコード方式、動画：フレームレート、画素数、色数、エンコード方式）又は帯域
- メディアフローの遅延時間

(2) メディアフロー管理プログラム

メディアフロー管理プログラムは以下のモジュールにより構成される。

- 通信モジュール
ユーザアプリケーション、リモート端末とメディアフロー管理プログラムの各モジュールの間のメッセージの一元管理を行う。
- QoS管理マッピングモジュール
ユーザアプリケーション、リモート端末からの要求に対し、メディアフローDBの情報、資源の利用状況、資源のサービス品質を調査し、調査結果を回答する。
- メディアフロー管理モジュール
メディアフローの活性化要求に応じてメディアフローDBが管理するプロトコルモジュールをメディアフロー制御デーモンに引渡し、メディアフローの活性化を依頼する。ローカルメディアフロー管理テーブル、活性化メディアフロー管理テーブルにより、メディアフローの情報、資源の利用状況の管理を行う。

(3) メディアフロー制御デーモン

メディアフロー管理デーモンはメディアフロー管理プログラムからプロトコルモジュールを引き渡されると、通信モジュールと引き渡されたプロトコルモジュールを起動する。すなわち、個々の資源をメディアフローとして実体化する。

- 通信モジュール
メディアフロー管理プログラムの通信モジュール及びユーザアプリケーションと、プロトコルモジュール間のメッセージの一元管理を行う。

- プロトコルモジュール
個々の資源の確保、解放、調査の手続きを実現する。

(4) メディアフローライブラリ

コネクションの起動、品質交渉、資源確保、メディアフローの制御、終了をメディアフロー管理プログラムに対し要求するインタフェースを提供する。

(5) パラメータ作成プログラム

プロトコルモジュールを用いて、個々の資源のサービス品質の調査を行いメディアフローDBへの事前登録を行う。

3. 「資源調査と品質調整機能」の実現方法

試作したメディアフロープラットフォームは以下に示すインタフェースと動作により「資源調査と品質調整機能」を実現する。

(1) インタフェース

メディアフロープラットフォームは、同時に活性化される可能性のあるメディアフローをまとめて記述したメディアフローマップにより、調査を行うメディア、資源を把握する。メディアフロープラットフォームはメディアフローマップを受け付けることで外部とのコネクションが起動される。メディアフローマップにはIDが割り当てられる。

メディアフローマップ
((コミュニケーション形態, 情報の時間的長さ, ((メディアの種類: 解像度, リアルタイム性), ...), ...))
(例えば、音声と動画による会議システムであれば、(全二重双方向通信, 無制限, (音声: サンプル周波数, 量子化数の上限と下限, 動画: 色数, 画素数, フレームレートの上限と下限), 遅延時間の上限と下限)となる。)

(2) 動作

メディアフロープラットフォームは以下の手順により「資源調査と品質調整機能」を実現する。(図1)

1. 調査要求受付
メディアフローマップ及び調査要求を受け付ける。
2. 入出力デバイス調査
メディアフロー管理DBの入出力デバイスの情報から、自端末と通信相手間で入出力可能なメディアの解像度を調査する。要求品質を実現するデバイスの組合せが存在しないメディアがひとつでもある場合、伝送路の実現は不可能である旨を応答する。
3. ネットワーク調査
メディアフロー管理DBから利用可能なネットワークインタフェースの情報を読み込む。帯域予約ができないネットワークを一時的に確保し、コミュニケーション形態に応じて、利用可能な帯域、遅延時間を測定する。
4. メディアの要求品質の相対化
すべてのメディアに要求される解像度の下限を0、上限を10として10等分し、要求される解像度を0~10の相対的な解像度で表す。すべてのメディアについて相対的な解像度5を調査の対象とする。

5. 調査対象とする解像度の決定
調査対象とする解像度に最も近い解像度を入出力可能なデバイスの組合せを、項番2にて作成した情報から特定する。
6. CODECの調査
項番5で特定した解像度のデータの圧縮、伸長が可能であるかを調査する。
7. リアルタイム性の調査
遅延時間の合計が必要リアルタイム性を満たす資源の組合せが、すべてのメディアに対し存在するか判断する。
8. 伝送路の構築可否の判断1
組合せが存在し、情報の時間的長さが無制限の場合、データ伝送に必要な帯域を推定し、ネットワークの利用可能な帯域でメディアの伝送が可能であれば伝送路の実現が可能であると判断する。
9. 伝送路の構築の可否の判断2
組合せが存在し、情報の時間的長さが有限の場合、特定されている解像度及び利用可能な圧縮、伸長方式、ネットワークの利用可能な帯域から、必要なバッファサイズを推定し、バッファ確保が可能であり、バッファによる遅延を含む遅延時間が必要リアルタイム性を満たすならば伝送路の実現が可能であると判断する。
10. 伝送路構築が不可能な場合
伝送路の構築が可能と判断されなかった場合、すべてのメディアについて相対的な解像度を1下げ、項番5より再度実行する。相対的な解像度が0でも伝送路の構築が可能と判断されなかった場合、伝送路の実現は不可能である旨、応答する。
11. 伝送路構築が可能な場合
伝送路の構築が可能であると判断された場合、個々のメディアごとに相対的な解像度を1つつ上げながら項番4~7を繰り返し、すべてのメディアの解像度が最も高くなるようメディアの解像度を確定する。
12. メディアフローの登録
個々のメディアの伝送路にメディアフローIDを割り当て、ローカルメディアフロー管理テーブルに、メディアフローID、メディアフローマップを特定するID、自端末が持つ資源のメディアフローDBの情報及びネットワークの帯域、遅延時間を格納する。通信先のメディアフロープラットフォームに、メディアフローIDの割り当て、テーブルへの情報の格納を依頼する。
13. メディアフローマップの更新
メディアフローマップのメディアの品質の値を更新する。

4. 評価

今回の試作の結果、メディアフロープラットフォームにより、通信相手、コミュニケーション形態、メディアの種類、必要とするメディアの品質の範囲の指定により1:1通信に基づくメディアの伝送路を構築可能な環境を実現できることが検証された。

参考文献

- 1 斎藤武夫, 佐藤究, 布川博士, 宮崎正俊, "マルチメディアコミュニケーションにおけるメディア伝送経路のモデル化", 第53回情処全大(3), 1996, pp.299-300