

メディアフロー自律制御機能の策定

50-4

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

現在の分散システムには多種、多様なメディアデータを処理することが求められる。メディアデータは個々のデータ処理アプリケーション、デバイスにより処理されることが一般的であり、様々なアプリケーション固有のインタフェース、デバイス特性を理解していないユーザが、サービスの定義をアプリケーションとして実現することは困難である。

これを解決するためには、ネットワークが提供するサービスや端末上のデバイスの機能を抽象化し、様々な端末上のアプリケーションから統一的に扱える基盤を作る必要がある。我々はメディアフローというメディアの伝送を抽象化するモデルを提案している。[1]

本稿では、メディアフローを用いたアプリケーション構築環境を実現する際に必要となるメディアフロー管理エージェントの機能をメディアフローを用いたアプリケーション記述実験を通して明らかにする。

2. メディアフロー [1]

人間が認知できるメディア [1] をコンピュータで処理するためにデジタル化されたメディアを原子メディア [1] と定義する。

我々は原子メディアの伝送を以下に示す空間的解像度、時間的解像度、性質を持つベクトルとしてモデル化する手法であるメディアフローを提案している。

空間的特性

メディアの空間的解像度に関連する特性（画質、色数、フレームレート、サンプリング周波数・・・）

時間的特性

メディアの時間的解像度に関連する特性（遅延、帯域・・・）

性質

メディアの制御（時刻同期・・・）

メディアフローは図1に示す記号で記述される。

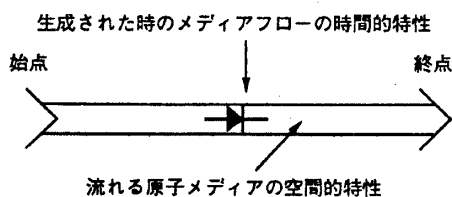


図1 メディアフロー

更にメディアフローには、パイプラインとグループ化という機能がある。グループ化とは複数のメディアフローを直列に接続し、1つのメディアフローとして扱えるようにしたもの、パイプラインとは複数のメディアフローを1つのグループにまとめ、グループ共通の性質を持たせたものである。

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

3. メディアフローによるユーザの定義のモデル化

通常、アプリケーションは抽象的なサービスとして定義される。例えば、テレビ電話のサービスは「入力にはマイクとカメラ、出力はスピーカと動画処理アプリケーション、音声と画像はなるべく高いクオリティで取り込み、伝送、再生する。音声と画像の出力は同期をとる」というように定義される。

メディアフローに基づいてユーザアプリケーション（テレビ電話システムを例とする）を構築する場合の手順は以下の通りとなる。

1. 前に述べたような形で1つ以上の人間が認知できるメディアを定義し、それらに要求される品質を規定する。
2. 図2のようにメディアフローを用いたモデリングを行なう。
3. 最も高いクオリティでの原子メディアの取り込み、伝送、再生が可能なメディアフローの組み合わせを探す。すなわち、品質のマッピングを行なう。
4. 選択したデバイス、アプリケーション、ネットワークの制御方式に基づき資源を確保し実行する。

この手順3、4を自律的に行なう機能、すなわちメディアフロー管理エージェントを実現することにより、メディアフローに基づき、サービスに対する定義からアプリケーションを容易に構築できる環境を提供できると考える。次に述べる記述実験によりこのことを検証し、考察する。

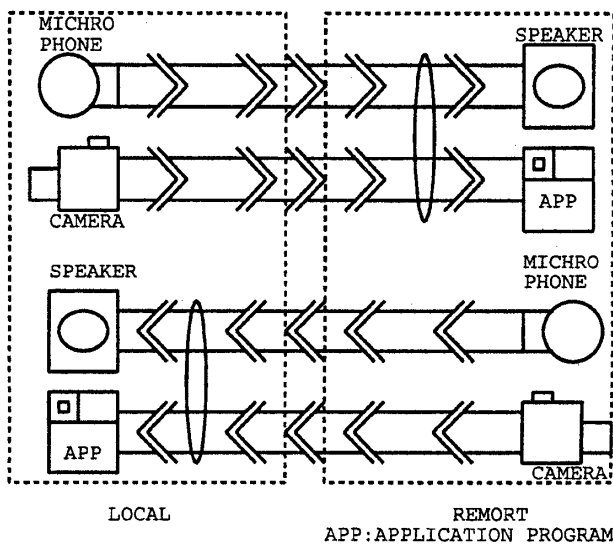


図2 テレビ電話システムのモデル化

4. 記述実験

前章で述べたメディアフロー管理エージェントを実現するために必要な機能、知識を記述実験により検証し、考察する。

メディアフロー管理エージェントには以下の機能が必要になると仮定される。

- 適切なメディアフローを選択し組み合わせる機能
- 適切なメディアフローを生成、消滅する機能
- リモート端末の管理プロセスと、実装されているメディアフローの情報を交換する機能
- リモート端末へのメディアフロー生成、消滅のリクエスト機能及びリモート端末からのリクエストに応じたメディアフローの生成、消滅機能

この仮定に基づきテレビ電話システムのメディアフローによる記述実験を行ない、そこでメディアフローがどの様に機能する必要があるかを分析することにより、メディアフロー管理エージェントの詳細な機能を分析、検証する。

1. メディアフロー管理エージェントはユーザアプリケーションから、以下のようなメディアフロー利用の依頼を受ける
テレビ電話システム
({音声入力: マイク, ネットワーク, スピーカ}, {画像入力: カメラ, ネットワーク, 画像処理アプリケーション}, {音声出力: スピーカ, ネットワーク, マイク}, {画像出力: 画像処理アプリケーション, ネットワーク, カメラ}, {時刻同期: 音声出力, 画像出力}, QoS {音声入力: 高品質, 画像入力: 高品質, 音声出力: 高品質, 画像出力: 高品質})
2. ネットワークを介したリモート端末とのネゴシエーションの為にコネクションを確立する
3. リモート端末のメディアフロー管理エージェントに、実装しているメディアフローの情報提供をリクエストする
4. リモート端末のメディアフロー管理エージェントは情報を提供する
5. 高品質に対応する音声のQoSを調べ、ローカル端末、リモート端末のマイク、ネットワーク、スピーカのメディアフローから高品質に最も近い空間的特性、時間的特性を持つメディアフローの組合せを選択する
6. 選択したメディアフローの制御手順によりメディアフローを生成する
7. リモート端末のメディアフロー管理エージェントに選択したメディアフローの生成をリクエストする
8. リモート端末の管理プロセスはメディアフローを生成する

同様にすべてのメディアフローを生成したらメディアフローによるテレビ電話システムは機能を開始する。メディアフロー管理エージェントは複数のメディアフローのグループ化を行ない音声出力と画像出力の時刻同期を行なう。管理プロセスはメディアフローの監視を行ない、ユーザアプリケーションの終了時には該当するメディアフローを消滅させる。

5. 考察

前章の記述実験でメディアフロー管理エージェントに必要であることが明らかとなった機能の分析を行った。その結果、メディアフロー管理エージェントの実装に必要な知識として以下の3つが挙げられる。

手順の知識

- リモート端末のメディアフロー管理エージェントと利用可能なネットワークを介した通信路を確保する手順
- 利用可能なメディアフローの情報をリモート端末の管理エージェントと交換する手順
- メディアフローと対応付けた個々のデバイス、データ処理アプリケーション、ネットワークを制御する手順

グループ化の知識

- ユーザアプリケーションの記述とメディアフローが持つ性質との関連

リソースの知識

- ユーザアプリケーションの記述と各メディアのQoSの対応
- メディアフローが持つ空間的特性、時間的特性

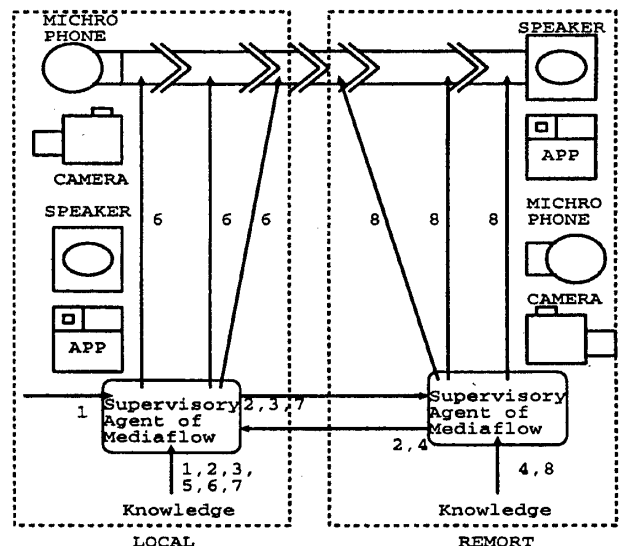


図3 メディアフローの生成

5. まとめ

本稿では、メディアフロー管理エージェントによりユーザアプリケーションを容易に構築できる環境を提供できることを検証した。また、メディアフロー管理エージェントに必要な機能、知識の考察を行なった。今後の課題を以下に示す。

- メディアフロー管理エージェントのプロトタイプ作成
- 個々のデバイス、データ処理アプリケーション、ネットワークプロトコルの持つ機能の分析、抽象化
- メディアごとのQoSの抽象的表現の定義
- 各知識の蓄積とデータベース化

参考文献

- [1] 斎藤武夫, 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QoS保証のための協調機構モデルの設計", 情報処理学会研究会報告, 96-DPS-76(1996), pp.133-138