

## 利用者環境を考慮した適応型メディア転送

4J-05

橋本 浩二<sup>†</sup>, 清水 隆行<sup>†</sup>, 柴田 義孝<sup>†</sup>, 白鳥 則郎<sup>†</sup><sup>†</sup> 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部<sup>‡</sup> 東北大学電気通信研究所

## 1. はじめに

移動エージェント技術を基盤とした Flexible Multimedia System (FMS)[1] は, 利用者が要求するマルチメディアサービスを動的に組織し, QoS パラメータの優先順位と合意ポリシーに基づくエンド間 QoS 保証機能を実現するシステムである. 本稿では, RTP[2] におけるトランスレータやミキサといったトランスコーディング機能を FMS に導入することにより, 利用者環境と資源利用状況を考慮した適応型メディア転送を実現するためのシステム構成について述べる.

## 2. Flexible Multimedia System (FMS)

FMS は, 利用者端末 (FMS User Station) とエージェントリポジトリ (FMS Agent Repository) により構成される. そのシステム概要を図 1 に示す.

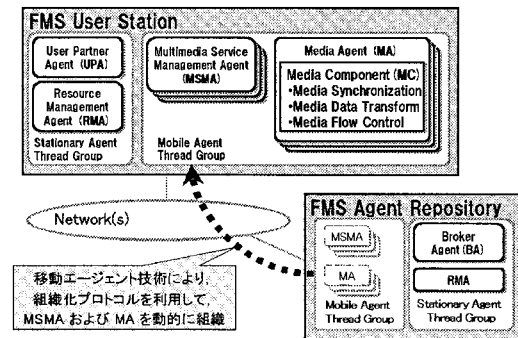


図 1: システム概要

User Partner Agent (UPA) は, 利用者からのサービス要求や QoS 要求を受け付け, Resource Management Agent (RMA) は必要な資源の確保や解放を行う. これらは利用者端末固有の機能であり各利用者端末に常駐している. Multimedia Service Management Agent (MSMA) は, 利用者が要求するマルチメディアサービスを実現し, Media Agent (MA) はメディア処理の監視や制御を行ない, Media Component (MC) が実際のメディア処理を行う. これらは, 必要に応じて FMS エージェントリポジトリから Broker Agent (BA) により利用者端末へ組織される移動エージェントである.

## 3. トランスコーディング機能

マルチメディア通信を行なう際, 適切な中間ノード

においてトランスコーディング機能が利用可能であれば, 広帯域ネットワークの利用者には高品質なメディアデータを提供しつつ, サービスの質を変えることにより, 狭帯域ネットワークの利用者へも同時にメディアデータを提供することが可能となる. 利用するネットワーク環境とサービス内容があらかじめ決められている場合, トランスコーディング機能を適切な中間ノードで稼働させておくことが可能である. しかしながら, 携帯端末を利用した出張先での通信やアドホックなネットワークおよびトラフィック状況などを考慮すると, トランスコーディングノードの位置とサービス内容をあらかじめ決定することは困難である. そこで, 移動エージェントを利用し, トランスコーディング機能の動的な組織を実現する. その概要を図 2 に示す.

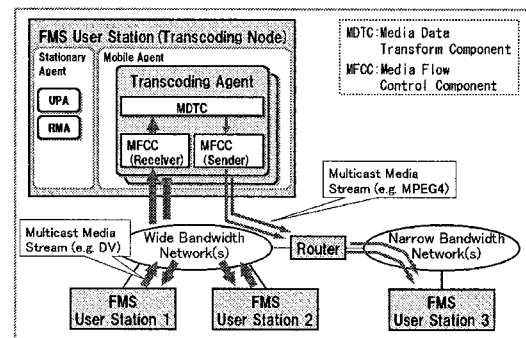


図 2: トランスコーディングエージェント

トランスコーディング機能は, FMS の利用者端末内にトランスコーディングエージェントが組織されることによって実現される. トランスコーディングエージェントは MA の 1 つとして組織される. 通常の MA と異なり, 2 つの MFCC と 1 つの MDTC を所有し, 入力メディアストリームを出力メディアストリームへ変換することが可能となる. このエージェントは, メディアデータの受信者であり送信者でもある. エージェントが所有する 2 つの MFCC は, メディアのレート制御やパケット紛失の調整をするために可変ビットレート転送やパケット間隔調整を行う. これにより, 外部負荷変動時にもエンド間 QoS を保証することが可能となる. また, トランスコーディングノードとなる利用者端末にも UPA と RMA が常駐しており, 利用者端末間の通信やトランスコーディングに要する資源の管理を行う. もしハードウェアによるエンコードやデコードが可能な場合, 動的に組織されたトランスコーディングエージェントはそれを利用することも可能である.

<sup>†</sup>Adaptive Media Transmission Considering User Environments<sup>†</sup>, K. Hashimoto<sup>†</sup>, T. Shimizu<sup>†</sup>, Y. Shibata<sup>†</sup> and N. Shiratori<sup>‡</sup> <sup>†</sup>Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural Univ. <sup>‡</sup>Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

4. システムの設計

マルチメディア通信における中間ノードでトランスコーディング機能を利用する場合、そのノード上でのビデオ表示や音声の再生は不要であることが多いと想定される。一方で、多くのコンピュータシステムを利用して動的なトランスコーディング機能を実現するためには、通常時には負荷のかからない軽量の仕組みが望まれる。これまでの FMS は、利用者端末上で GUI を通した利用形態のみを考慮しており、基本システムに多数の GUI 部品が組み込まれていた。そこで、トランスコーディング機能を導入するにあたり、FMS の基本システムを再構成した。そのクラス構成を図 3 に示す。

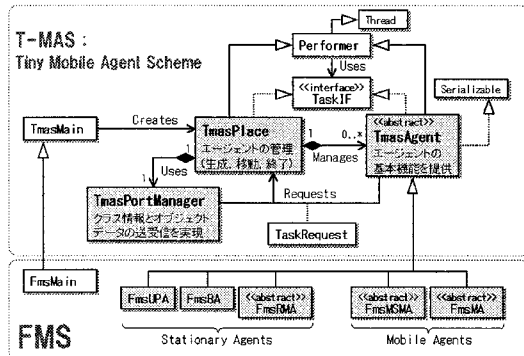


図 3: Flexible Multimedia System のクラス構成

エージェントの生成、移動、終了処理など、最低限必要な機能のセットをこれまでの FMS から抽出し、非同期メッセージ通信部分を再構成した。これを T-MAS (Tiny Mobile Agent Scheme) と呼ぶ。図 3 に示すよう、T-MAS の中心となるクラスは TmasPlace, TmasPortManager, TmasAgent である。TmasPlace はエージェント実行環境であり、生成、移動、終了処理を行う管理クラスである。エージェントの移動に必要なクラス情報やオブジェクトデータの送受信は TmasPortManager が実現する。また、TmasAgent は移動エージェントの基本機能をまとめたクラスである。Serializable クラスを実装しており、クラスオブジェクトのバイト列化が可能となっている。TmasPlace および TmasAgent はそれぞれ Performer クラスを継承している。Performer クラスは Java (Ver.1.3) における Thread クラスを継承し、TaskRequest クラスオブジェクトによる非同期要求を受け付けるためのキューを所有している。キュー内の要求処理は TaskIF を実装したクラスで実行される。

FMS の各機能を実現するエージェントは全て、TmasAgent を継承して実現される。図 4 は、Media Agent のクラス構成を示している。

Media Agent は、FMS におけるメディア処理コンポーネントを管理するエージェントであり、図 4 における FmsMA クラスがその基盤クラスとなる。FmsMA に関連するクラスは、メディア処理に関わるものとユーザインターフェースに関わるものの 2 つに大別される。メディア処理を実現するために、FmsMA は複数の

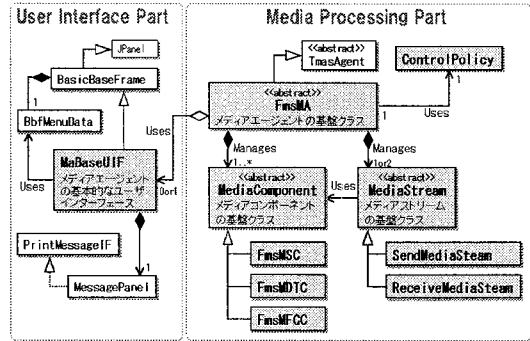


図 4: Media Agent のクラス構成

MediaComponent クラスと MediaStream クラスを所有し、これらを管理する。また、MediaStream を継承したクラスには送信用と受信用のクラスが存在する。各々のストリームは、メディア同期 (FmsMSC)、データ変換 (FmsMDTC)、メディアフロー制御 (FmsMFCC) で構成される。また、Media Agent は、生成時または移動時に ControlPolicy クラスによって制御方針が与えられる。ControlPolicy クラスは、処理すべきメディアストリームの QoS パラメータや優先属性を所有している。一方、ユーザインターフェースを実現するために FmsMA は、画面上のフレームや GUI によるメニュー、メッセージ出力用のパネルなど基本的な GUI 部品を備えた MaBaseUIF クラスを利用することが可能である。FmsMA と MaBaseUIF は独立しており、必要が無ければ GUI 部品に関する処理は発生しない。

5. まとめ

移動エージェントを利用することにより、マルチメディア通信における中間ノードへトランスコーディング機能を動的に組織することが可能となる。これにより、利用可能な帯域幅や機能の異なるネットワークが相互接続された環境において、利用者の QoS 要求を考慮したより柔軟なマルチメディア通信が可能となる。本稿では、我々が提案している FMS へトランスコーディング機能を導入することにより、利用者環境と資源利用状況に応じた適応型メディア転送を実現するためのシステム構成について述べた。

今後、利用者の QoS 要求と資源利用状況に応じて適切なトランスコーディングノードを決定するためのプロトコルを考案し、FMS 上にマルチメディア会議サービスのプロトタイプを構築し、移動エージェントを利用したトランスコーディング機能の評価を行う予定である。

References

[1] 橋本, 柴田, 白鳥, "移動エージェントによる QoS 保証機能", 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.11, pp.2771-2779, Nov., 2001.  
 [2] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick and V. Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 1889, January 1996.