

PDE-II の概要

～ QOS に基づいたマルチメディア処理モデル ～

1H-5

岡村耕二 吉川耕平 稲垣英太郎 荒木啓二郎
奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1. はじめに

近年の計算機やネットワークの高速化、大容量化ともない、ネットワーク経由でコミュニケーションを行なうことができるマルチメディアコミュニケーションツールの利用が実用的になりつつある^[1]。マルチメディアコミュニケーションツールにおけるマルチメディア処理では、各メディアは連続的に処理され、複数メディアが互いに関係付けされている必要がある。

このようなマルチメディア処理を行なうために必要な機能は従来のシステムには備わっていない。そこで、我々は、基本ソフトウェアであるオペレーティングシステムレベルでマルチメディアに必要な機能を提供させるために、オペレーティングシステムのスケジューリング方式や資源管理方式に時間的制約や同期の保証を行なう機構を組み込む研究を行なっている。

本稿では、まず、マルチメディア処理におけるメディアの連続性とメディア間の関係付けを明確に定義する。そして、それらの実現を行なうためにシステムが保証すべきサービスの品質の定義を行ない、そのサービスの品質に基づいたマルチメディア処理モデルの提案を行なう。最後にそのモデルに基づいて現在、我々が開発を行なっている PDE-II について述べる。

2. マルチメディア処理

本章では、マルチメディア処理におけるメディアの連続性とメディア間の関係の明確な定義を行なう。

2.1 メディア

コミュニケーションツールを用いたコミュニケーションにおけるメディアとは、情報が知覚され、表現され、蓄積され、また、伝えられる手段であり、表 2-1 および、表 2-2 のようにメディアの情報そのものであるメディアと、情報を扱う物理的なメディアに大別することができる^[2]。

表 2-1: 情報そのものであるメディア

知覚メディア (perception media)	音や映像といったユーザにより知覚されるメディア
表現メディア (representation media)	ASCII といった相互交換されるデータの種類や、MPEG 標準といった符合化された形式で記述されるメディア

"PDE-II, Multimedia Processing Model based on QOS", K.OKAMURA, K.YOSHIKAWA, E.INAGAKI and K.ARAKI, Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

表 2-2: 物理的手段であるメディア

表示メディア (presentation media)	ユーザに対して情報を再現させたり (出力装置)、ユーザからの情報を取り込んだり (入力装置) するメディア
蓄積メディア (storage media)	データを蓄積するためのメディア
伝送メディア (transmission media)	データを伝送するためのメディア

マルチメディアコミュニケーションツールの処理手順は、表 2-1, 表 2-2 の各メディアを使って次のように説明することができる。

1. 送信者の知覚メディア (音、映像) が、計算機の表示メディア (マイク、カメラ) でとらえられる。
2. 知覚メディアが表現メディアに変換される
3. 表現メディアが、伝送メディアで他の計算機に送られたり、蓄積メディアに保存されたりする。
4. 表現メディアが知覚メディアに変換される
5. 受信者は、計算機の表示メディア上 (スピーカ、ディスプレイ) で、送信者の知覚メディア (音、映像) の再生を行なう。

2.2 マルチメディア

我々は、音声やビデオといった知覚メディアの連続性の性質に従って、その表現メディアを時系列で連続的に定義し、メディアの連続性を表現メディアの時間的な制約の保証を行なうことによって実現する。マルチメディアとは、複数種類のこれらの表現メディアを扱う特性であり、各表現メディアは互いに関係付けられている。我々は関係付けられた表現メディアを保証された同期的な処理を行なうことによって、メディア間の関係付けを行なう。

3. マルチメディア処理モデル

マルチメディア処理におけるメディアの連続性とメディア間の関係付けを実現するためには、個々の表現メディアの時間的制約と、表現メディア間の同期の保証を行なう必要がある。そのために、システムが保証すべきサービスの品質 (QOS = Quality of Service) とし、我々は、“単一メディアの品質”と“メディア間同期の品質”に着目した。図 3-1 に各メディアと、QOS の関係を示す。

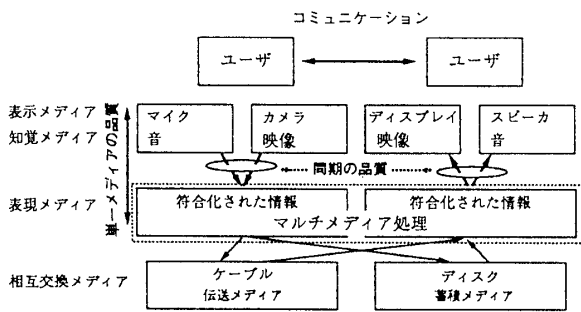


図 3-1: マルチメディア処理における品質

3.1 サービスの品質

マルチメディア処理において、システムが保証すべき“単一メディアの品質”および“メディア間同期の品質”を、我々はそれぞれ以下のように定義した。

単一メディアの品質

単一メディアの品質は、時間的解像度と空間的解像度で表現することができる。どのような種類のメディアの品質も、時間的解像度と空間的解像度で表現することができるため、我々は、単一メディアの品質を、周期時間と周期時間内に処理すべきデータ量の組で定義した。

メディア間同期の品質

各メディアの周期時間は、まちまちであるため、各メディア処理を厳密に同期させることは困難であると同時にアプリケーションによっては、同期のずれが許容される場合もある。我々は、このような同期のずれをメディア間同期の品質として定義した。

3.2 処理モデル

図 3-2 に、我々が提案するマルチメディア処理モデルを示す[3]。

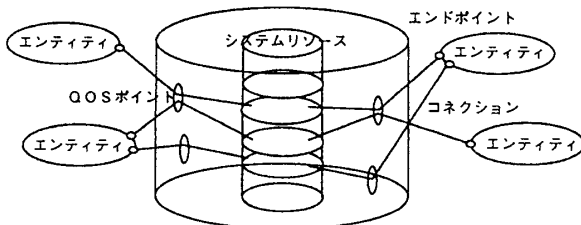


図 3-2: マルチメディア処理モデル

マルチメディア処理モデルは、プロセスやデバイスなどマルチメディアデータの通信および処理を行なう主体であるエンティティ、マルチメディア処理のために必要なシステムのリソースを抽象化したシステムリソース、エンティティのデータの出入口であるエンドポイント、エンティティ間でデータの交換を行なうため

の仮想伝送路であるコネクションおよび、コネクション間同期を行なう QOS ポイントで構成される。

4. PDE-II

我々は、本稿で提案したマルチメディア処理モデルに基づいて処理を行なう PDE-II (Parallel Distributed Environment -II) の開発を行なっている。現在は、リソース管理機構、メディア同期機構、周期スレッドおよびエンティティ管理機構といった基礎的な部分の研究を行なっている。リソース管理機構と周期スレッド機構は、従来のオペレーティングシステムのプロセス管理機構に、メディア同期機構とエンティティ管理機構は、従来のデバイス I/O 管理機構に組み込んでゆく予定である。

PDE-II のアプリケーションとしては、マルチメディアコミュニケーションツールを想定している。PDE-II 上のコミュニケーションの品質と PDE-II が提供するサービスの品質の間には密接な関係がある。PDE-II では、あるコミュニケーションの品質を保証できるようなサービスの提供方法を目指している。そのために、我々は、コミュニケーションツールを用いたコミュニケーションの品質の定義も行なっている[4]。

5. おわりに

今後のハードウェア性能の向上によって、単位時間当たりに行なうことのできる絶対的な処理量の増加は大いに期待できる。しかし、例えば、本稿で取り上げたマルチメディア処理における連続性の実現をするために、単一コネクションの品質である単位時間当たりの処理量をハードウェアが保証することはできない。このように、サービスの品質の保証をいかにオペレーティングシステムに行なわせるかという問題はハードウェアの処理性能に関わらず今後も重要な問題である。

参考文献

[1] Stephen Casner and Stephen Deering, "First IETF Internet Audiocast", *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, pp.92-97, 1992.
 [2] 安田浩 編著, "マルチメディア符合化の国際標準", 丸善株式会社, 1991.
 [3] 岡村、吉川、稲垣、荒木, "QoS 指定可能なマルチメディアモデルの提案", 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 1993.
 [4] 岡村、田中、荒木, "QoS に基づいたマルチメディアアプリケーションの評価", 第 1 回 JAIN CONSORTIUM シンポジウム 1994.