

Hypermedia-on-Demandのための プレゼンテーション制御機能

勝本道哲 橋本浩二 渡辺光輝 柴田義孝
東洋大学工学部情報工学科

e-mail {katsu, hashi, nabe, shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp

筆者らはこれまでにエージェントを基盤とするダイナミックハイパーメディアシステムにおいて、時間的關係に基づくシナリオをベースとしたプレゼンテーションするための同期法、転送法などを提案してきたが、複数のプレゼンテーションが同時に提供される場合のQoS保証機能を実現するためには、既存のQoS保証機能だけでは困難であると考えられる。そこで、本論文では次世代型ハイパーメディアシステムとして、Hypermedia-on-Demandを定義し、そこで必要とされるQoS保証機能のための要件、及び実現のためのアーキテクチャを考察している。

Presentation Control Mechanisms for Hypermedia-on-Demand

Michiaki Katsumoto, Kouji Hashimoto, Mitsuteru Watanabe and Yoshitaka Shibata
Toyo University

e-mail {katsu, hashi, nabe, shibata}@sb.cs.toyo.ac.jp

So far, we have proposed Dynamic Hypermedia System (DHS) using Knowledge agent that enables users to transmit and display various media data according to presentation scenario so that they can be provided as semantically one integrated multimedia information object. In this paper, we proposed a DHS, which is Hypermedia-on-Demand and considered requirements of QoS guarantee mechanisms for the DHS. In addition to, discussed about how implement the DHS with QoS guarantee mechanisms for Hypermedia-on-Demand.

1. はじめに

筆者らは、ユーザの感性や興味の個人差を考慮し、ネットワーク上で自由に発想的な情報検索を可能とするプラットフォームとしてハイパーテキストの概念を基本とし、Client-Agent-Serverアーキテクチャから構成されるダイナミックハイパーメディアシステム(DHS)の開発を行ってきた[1]。さらに、DHSに時間的同期、及びプレゼンテーションのためのシナリオを導入するための、データモデル、及びシステムアーキテクチャの開発も行った[2,3]。その一方において、ユーザ、エージェン

ト、及びサーバステーションの処理能力、及びネットワークの負荷変動によって、ユーザの要求に適合するプレゼンテーションを提供できるとは限らない場合があり、各ステーションの処理能力やネットワークの負荷状況に応じて、提供するメディアの質を保証するQoS(Quality of Services)機能が必要であり、多くの研究がなされている[4,5,6]。しかし、それらの研究は、VOD(Video-on-Demand)に代表されるように、シナリオを含まないClient-Serverシステムに関するQoSの研究であり、シナリオを含むマルチメディアプレゼンテ

ションが複数提供されるハイパーメディアプレゼンテーションでのQoSに関する報告はほとんどない。また、マルチメディア、あるいはハイパーメディアプレゼンテーションの定義は必ずしも明確に定義されているとはいえない。そこで、複数のマルチメディアプレゼンテーションから構成されるハイパーメディアプレゼンテーションを定義し、それを提供するためのHypermedia-on-DemandにおけるQoS保証機能を、ハイパーメディア構造、及びプレゼンテーション特性から考察した。複数のマルチメディアから構成されるハイパーメディアにおいては、構成される各メディアを時間的同期関係から、リップ同期とシーン同期に分類し、リップ同期及び単一メディアのQoSを保証しながら転送するメディアオブジェクト、シーン同期ごとのQoS保証を管理するマルチメディアコントローラにより実現する方法を提案している。さらに、プレゼンテーション面からは、コンテキストスイッチング、マルチメディア間の重なりに関するQoS保証を管理をハイパーメディアコントローラで実現する方法を提案している。

2. ダイナミックハイパーメディアシステム

マルチメディア情報を提供するためのインタフェースとして、ハイパーメディア構造を基本としたダイナミックハイパーメディアシステム(DHS: Dynamic Hypermedia System)を提案した。DHSはマルチメディア構造であるメタノード、及びフラスをダイナミックリンク法により、ユーザの要求に適合するハイパーメディア空間を動的に構築するシステムアーキテクチャ[1]である。そのシステムアーキテクチャは、ユーザステーションにおいて、マルチメディア情報のプレゼンテーションを行うクライアントエージェント、ダイナミックリンクのための知識の管理、及びマルチメディア情報の統一的管理と提供を行う知識エージェント、マルチメディア情報を格納するマルチメディアデータベース、の3つのコンポーネントから構成されている(図1)。

2.1 DHSにおけるプレゼンテーションモデル

DHSのプレゼンテーションモデルとして、ダイナミックハイパーテキスト構造、マルチメディア

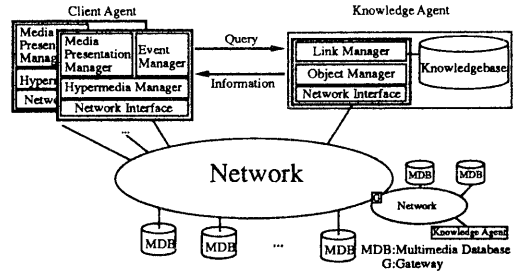


図1 ダイナミックハイパーメディアシステム

構造、ダイナミックハイパーメディア構造を提唱[2]してきた。これらはAmsterdamハイパーメディアモデル[7]で提唱されてる構造をより明確化し、本研究でのダイナミック性を付加し、柔軟性を高めた構造である。

一方において、現在マルチメディア分野での研究では、VODの実現法、QoS機能に関する議論が活発に行われているが、本研究におけるハイパーメディアプレゼンテーションにおいても同様に、QoS機能が必要であると考え。そこで、ハイパーメディアプレゼンテーションを提供するHypermedia-on-Demandを定義し、そのQoS保証機能について考察する。

3. Video-on-Demand

マルチメディアアプリケーションの1つとしてVODは既に実装法のためのシステムアーキテクチャ、QoS保証機能に関する議論に達しており、1) 見たいときにみたいビデオを見ることが可能で、2) インタラクティブな操作(再生、停止、etc.)をQoSを保証しながら満たすことがシステムの条

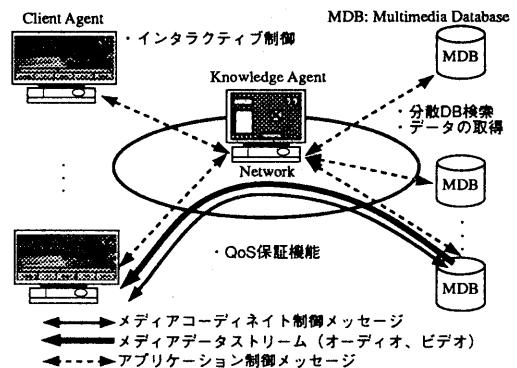


図2 VODシステムアーキテクチャ

件となっている。本研究におけるシステムアーキテクチャの定義、及びQoS保証に関する詳細は文献[8]で詳しく述べているので、そちらを参考にさせていただくことにして、システムアーキテクチャの概念図を示す(図2)。各クライアントエージェントからの要求を受けた知識エージェントは、その要求に適合するデータをマルチメディアデータベース(MDB)より検索し、各クライアントエージェントとMDBのメディアストリームを確保する。また、知識エージェントは、各クライアントへのメディアストリームに対するQoS保証が保たれるように管理する。VODで提供されるデータは時間的に密接な関係をもつビデオとオーディオの間で比較的長時間に渡るリップ同期と考えられる。

4. Multimedia-on-Demand

本研究でのMultimedia-on-Demand (MOD)は、図

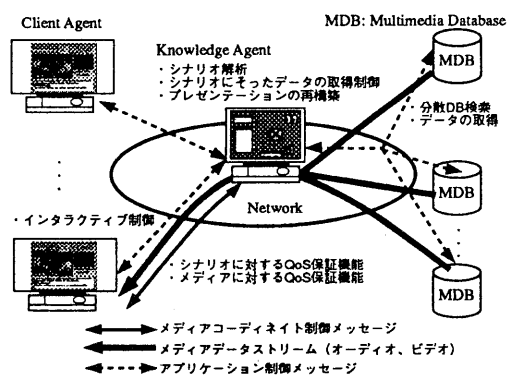


図3 MODシステムアーキテクチャ

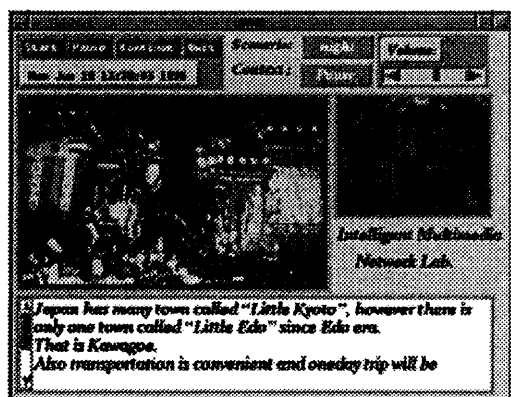


図4 マルチメディアプレゼンテーションの例

3に示すシステムアーキテクチャを基盤とし、シナリオに基づくマルチメディアプレゼンテーションと定義している。VODと異なり、複数のメディアが時間的、空間的なシナリオに基づき統合され、プレゼンテーションされる。例として、新聞などのように、タイトル、本文、写真などから構成された一面が、電子的に提供されるなどが挙げられる。本研究では、シナリオに基づき統合してプレゼンテーションを提供するためのデータモデルとして、メタノードを提案している[2]。図4はMODにおけるメタノードを示している。我々の「電子博物館」の例では、イメージ、ビデオ、オーディオ、テキストにより構成されたメタノードを提供しており、これをMODにおけるマルチメディアプレゼンテーションとしている。MODシステムでは、クライアントエージェントの要求を受けた知識エージェントは、1) 適合するシナリオを検索し、2) そのシナリオとユーザの要求に適合するメディアデータをMDBより検索し取得する。3) 取得したメディアデータをメディアオブジェクトとして統合して、4) クライアントエージェントにおいてシナリオに可能な限り近くプレゼンテーションできるように転送する。

4.1 MODにおけるQoS保証機能

本研究で提案したマルチメディア構造は、複数のメディアデータから構成され、それぞれのメディアデータを時間的な関連に基づいたリップ同期とシーン同期を含むシナリオから構成されている。従って、MODでは、リップ同期、シーン同期、さらにシナリオに対するそれぞれのQoS保証機能が必要であると考えられる。本研究ではリップ同期をメディアグループとして統合して、同期処理、及びメディア変換などを隠ぺいするメディアオブジェクトとして転送することにより、シーン同期をメッセージパッシングにより容易に実現し、マルチメディアコントローラにおいてこれらを管理するをすることによりマルチメディアプレゼンテーションを可能としているため、同期に関するQoS保証では、リップ同期に対するQoS保証機能、シーン同期に対するQoS管理機能を新たに、メディアオブジェクト(MO)(図5)、及びマルチメディアコントローラ(MMC)(図6)に付加することによりQoS保証機能を実現する。さらに、MOD

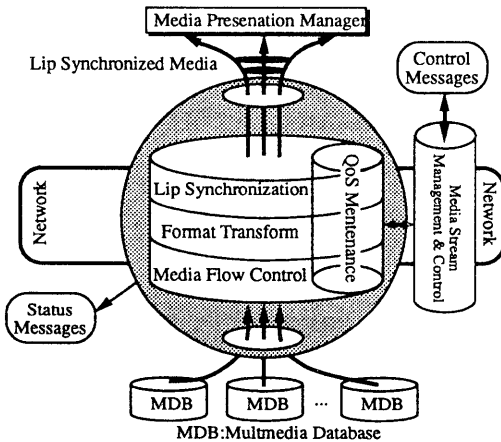


図5 メディアオブジェクト

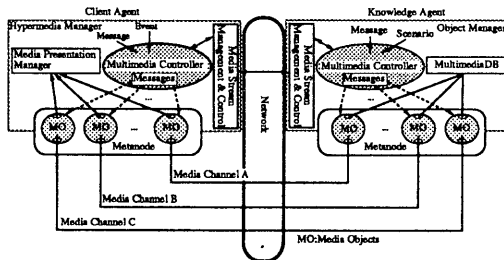


図6 マルチメディアコントローラ

では、シナリオの進行にともない、構成するメディアが変化するので、構成メディアの変化に対応するQoS保証機能も必要である。さらに、シナリオに可能な限り近いプレゼンテーションを提供するために、スケジューリング転送[9]などを考慮している場合は、それを考慮したQoS保証機能も必要となると考えられる。

図6のMedia Stream Management and Controlモジュールは、システム内での負荷変動、及びネットワークの状況を監視し、その変化の状況に応じて他のモジュールと交渉を行い、シナリオ全体のQoSパラメータの変更を行う。その変更をMMCに通達する。通達を受けたMMCは、シナリオ内のQoS優先度に応じたパラメータを各MOに通達する。個々のMOでは、QoS Maintenanceモジュールにより新たなQoSパラメータによりQoS保証を保ちながら、プレゼンテーションを提供する。知識エージェントでは、必要に応じて転送スケジュールを変更する。

5. Hypermedia-on-Demand

本研究では新たに、Hypermedia-on-Demand (HOD)を提唱する。図7に示すシステムアーキテクチャを基盤とするHODは、ハイパーテキスト概念により、マルチメディアプレゼンテーションがリンク構造により関連付けられハイパーメディア空間を構成し、ハイパーメディアプレゼンテーションを提供するサービスと定義している。HODでは図8に示すように、複数のマルチメディアプレゼンテーションが同時に、あるいはスイッチしながらプレゼンテーションされるので、個々のマルチメディアプレゼンテーション、及びマルチメディアプレゼンテーション間のQoS保証機能が必要となる。知識エージェントの機能は、MODで必要とされる機能に加え、個々のマルチメディアプレゼンテーションを管理する機能が必要となる。また、クライアントエージェントでは、ユーザからのインタラクティブな要求制御だけではなく、オー

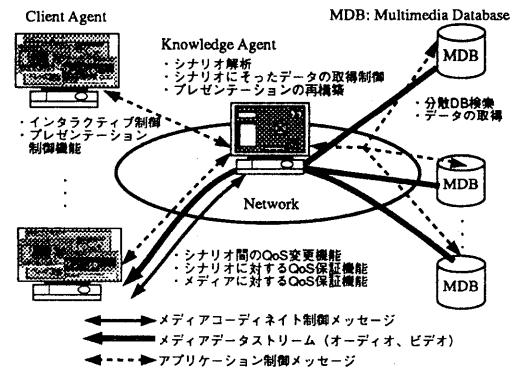


図7 HODシステムアーキテクチャ

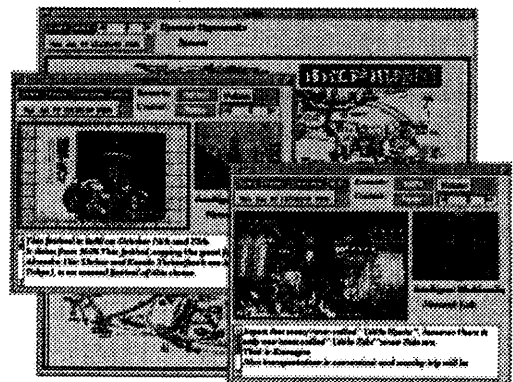


図8 ハイパーメディアプレゼンテーションの例

ディオデバイスの切り換えなどのプレゼンテーション制御機能も必要となる。

さらに、複数のマルチメディアプレゼンテーションから構成されるハイパーメディアプレゼンテーションでは、MODでのQoS保証機能に加え、マルチメディアプレゼンテーション間でのコンテキストスイッチングによるQoS変更・保証機能、及びプレゼンテーション時のQoS変更・保証機能の2つの要素が新たに必要である。

5.1 コンテキストスイッチング時のQoS

ハイパーメディア構造では、マルチメディアプレゼンテーション間のナビゲーション時のコンテキストスイッチングとして、“一時停止”、“継続”、“終了”の3つを定義[2]しており(図9)、それぞれの場合に対して、QoS機構が対応できなければならない。

■“一時停止”時のQoS:一時停止するマルチメディアAのQoSを一時的に停止させ、新しいマルチメディアBに必要とされるQoSを提供できるように、迅速な切り換えが可能なQoS機構が必要である。

■“継続”時のQoS:2つのプレゼンテーションの同期が取れるような、複数のプレゼンテーションのQoSを保つようなQoS機構が必要であり、時間優先パラメータが重要となる。

■“終了”時のQoS:一時停止と同様な、迅速なQoS切り換え機能が必要である。

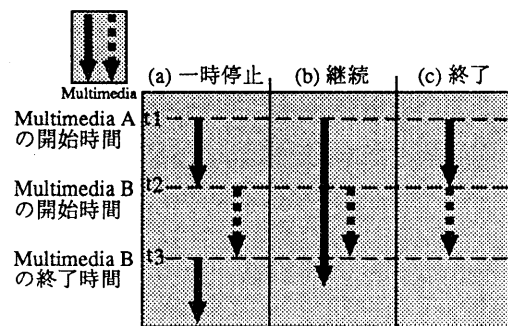


図9 ハイパーメディアコンテキスト

5.2 プレゼンテーション時のQoS

同時に複数のプレゼンテーションが実行される“継続”時では、ディスプレイ上に複数のプレゼン

テーションが存在する。このような場合、個々のプレゼンテーションに対するQoSの優先順位の設定が必要となる。実用面から考慮すべき点は、動画像などの画面の表示を含む場合、重なり合っているプレゼンテーションと、プレゼンテーションがアクティブになっている場合のQoS変更機能が必要となる。重なり合っている下のプレゼンテーションは必ずしも高いQoSを保証する必要はない。また、アクティブでないプレゼンテーションのQoS保証も同様に考えられる。しかし、アクティブでなくとも、プレゼンテーション間の同期を取る必要がある場合もあるので、プレゼンテーション間の優先順位は重要であり、複数のQoSを保証するような機構が必要である。さらに、オーディオや音声の場合、一つのプレゼンテーションのオーディオが再生されるのが基本であり、アクティブでないプレゼンテーションのQoSを変更する場合もある。従って、プレゼンテーション間の迅速なQoS切り換え機能、及び変更機能が必要である。

以上の機能を含むQoS保証を実現するためのアーキテクチャとして、ハイパーメディアプレゼンテーションを提供するハイパーメディアコントローラ(HMC)にQoS監視機能(図10)を導入することにより、HODにおいてQoS保証されたハイパーメディアプレゼンテーションの提供が可能である。クライアントエージェントのイベントマネージャより、コンテキストスイッチング、あるいはプレゼンテーションの状態の変化をうけたHMCは個々のマルチメディアプレゼンテーションのQoS優先度を考慮して、Media Steam Management and Controlモジュールの変更を通知する。これを受けたMedia Steam Management and Controlモジュールは、必要に応じ他のモジュールと交渉を行い、QoSパラメータを決定する。決定したQoSパラ

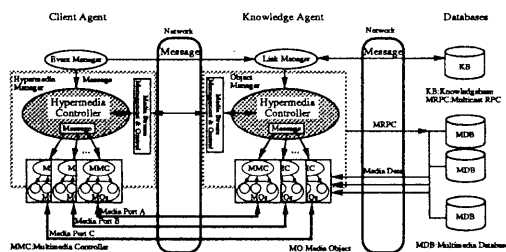


図10 ハイパーメディアコントローラ

	VOD	MOD	HOD
サービス時間	非常に長い	比較的短い	長い
メディアデータの位置	論理的に一つ	分散的	分散的
メディアバースト性	一定	やや変動する	変動する
ユーザステーションの機能性	低い	高い	高い
操作性の自由度	小	中	大
ローカルキャッシュ	必要	やや必要	必要
コンテキストスイッチング	少ない	少ない、線形的	多い、非線形的

表1 VOD、MOD、HODサービスの特徴比較

メータを各MMCに通達することによりQoSの変更を行うことができる。

6. まとめ

本研究では、HODでのQoS保証機能を実現するための必要機構を、VOD、MODのQoS機能を定義しながら考察した。各システムの特徴を表1にまとめたが、HODでのQoS機能では、迅速なQoS設定機能と変更機能が重要である。今後の課題として、実際のパラメータやプリミティブの設計と実装などが挙げられる。実装において、それらの機構を筆者らが開発したハイパーメディアマネージャ[2]のマルチメディアコントローラでマルチメディア構造のためのQoS機構を、ハイパーメディアコントローラでハイパーメディア構造のためのQoS機構を実現する予定である。

参考文献

- [1] M. Katsumoto and Y. Shibata, "Dynamic Hypermedia System Using Knowledge Agent for Multimedia Information Networks", JWCC-8, p.C2-2-1~p.C2-2-8, Dec. 1993.
- [2] 勝本, 瀬田, 柴田: ダイナミックハイパーメディアシステムへの時間同期機能の導入, 情報処理学会ワークショップ論文集, Vol.94, No.1, pp.259-268, Oct., 1994.
- [3] 瀬田, 勝本, 柴田: 連続メディア転送を考慮した情報空間同期機構, 情報処理学会研究報告 DPS-68, Vol.95., No.13, pp.25-30, Jan. 1995.
- [4] T. D.C. Little and D. Venkatesh, "Prospects for Interactive Video-on-Demand", IEEE Multimedia, Vol.1, No.3, pp.14-24, Fall 1994.
- [5] F. Arman, A. Hsu and M. Chiu, "Image Processing on Compressed Data for Large Video Database", Proc. of ACM Multimedia93, pp.267-272, Aug. 1993.
- [6] T.D.C. Little, G. Ahanger, R.J. Folz, J.F. Gibbon, F.W. Reeve, D.H. Schelleng and D. Venkatesh, "A Digital On-Demand Video Service supporting Content-Based Queries, Proc. of ACM Multimedia93, pp.427-436, Aug. 1993.
- [7] L. Hardman, D. C.A. Bulterman and G. Van Rossum, "The AMSTERDAM Hypermedia Model: Adding Time and Context to the Dexter Model", Comm. ACM, Vol.37, No.2., pp.50-62, Feb. 1994.
- [8] 橋本, 勝本, 渡辺, 柴田: 連続メディアを主体とするサービス実現のためのQoS機能, 情報処理学会研究報告 DPS-71, Jul. 1995.
- [9] 清水, 柴田: シナリオに基づいたマルチメディア転送プロトコル, 情報処理学会研究報告 DPS-69, Vol.95, No.22, pp.55-60, Mar. 1995.