

遠隔マルチメディア講義支援システムにおけるQoS制御機能について

4P-7

高坂幸春 塩出忠之 柴田義孝

東洋大学工学部情報工学科

1. はじめに

遠隔マルチメディア講義支援システム等において、マルチキャスト転送は効果的である。しかし、全てのユーザの計算機及びネットワーク資源が同一とは限らないので、様々なサービスの質(QoS)の要求が生じる。そこで本研究では、合意プロトコルを基にした遠隔マルチメディア講義支援システムにおけるQoS制御機能を導入する。QoS機能を明確にするために、インターフェイスグループモデルを導入する。このようなモデリング技術は、遠隔マルチメディア講義支援システムのQoS交渉に有効である。

2. 遠隔マルチメディア講義支援システム

本研究で扱う遠隔マルチメディア講義システム[1]は、図1に示すように高速ネットワーク上に分散した教務エージェント、講義エージェント及び多数の利用者エージェントから構成される。全てのエージェントによって講師と学生群は、双方向通信リンクを通して個別の通信が可能である。講義の目的や講師及び学生の要求からなる、講義形式変更やグルーピング、合同講義などを可能とする動的構成機能を持つ。

利用者エージェント(UA)は、入出力機能とメディアデータの処理、合意プロトコルを用いた異なるQoS要求のためのQoS交渉、講義の管理・動的構成機能を行なう。

講義エージェント(LA)は、現行の講義と講義の状態、全てのユーザのQoS要求に伴う全ての情報を管理する。

教務エージェント(AdmA)は、カリキュラムや教授名、時間割、講義の休講または補講、などといった各講義の情報を管理する。

3. インターフェイスグループモデル

グループ間コネクション(GC)は、図2に示すようにQoS交渉を行なうためのインターフェイスグループモデルを用いて形成される。各UAの送受信インターフェイスはQoS交渉を行なうためにグループ化される。通信方式として、マルチキャスト機能による通信

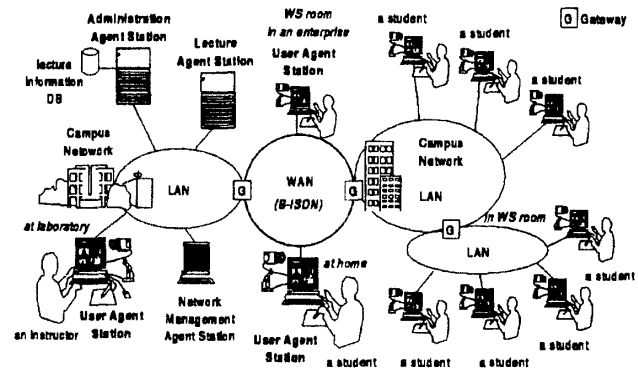


図1: 遠隔マルチメディア講義支援システム

方式では、メディアデータの効果的な転送のために用いられ、全ての受信者は同質のデータを受信する。このため、受信者側のQoS要求は全受信者間の合意により、受信インターフェイスグループ(RIG)内で決定される。多数のストリームのQoS要求を同時に交渉するために、送信時のQoS要求は送信インターフェイスグループ(SIG)内の合意により決定される。合意プロトコル[2]は図3に示すように送信側により始められる。

QoSは利用者要求、利用可能な計算機・ネットワーク資源によりイメージサイズ・フレームレート・色数及び圧縮技術を用いた際の画質などからなる様々なQoSの希望値・許容値によって決定される。

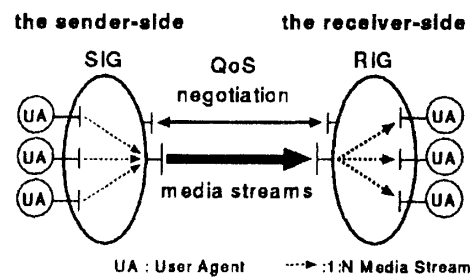


図2: インターフェイスグループモデル

4. QoS交渉

IG内のQoS交渉では、IG内のメンバからQoS要求の合意をとる。その際にアポート無し(No-Apport)の2フェーズコミットメントプロトコルが使われる。もし、幾人かのメンバから合意を取れない場合、そのメンバ間でQoSを調整しセッションへ参加する。IG内のメンバでQoSを決定するために、最大値、最小値、多数決、特定優先の合意ポリシーが選択可能である。

一方、SIG-RIG間のQoS交渉は、図4に示すように

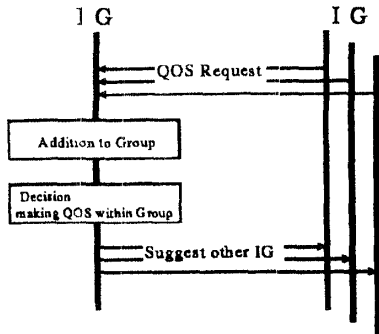


図3: インターフェイス内における QoS 交渉

セッション開始時に QoS の最終決定がなされる。合意ポリシーは、送信側優先、受信側優先、妥協が選択可能である。図5は、QoS パラメータの1つであるビデオフレームレートの交渉の例である。

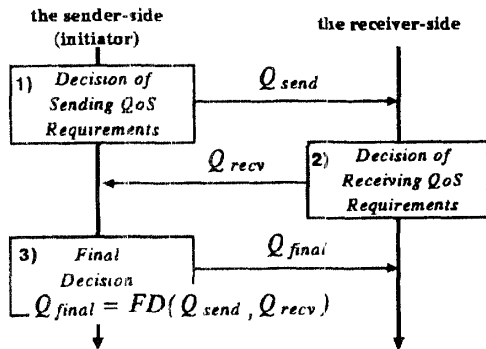


図4: SIG-RIG 間の QoS 交渉プロトコル

| sender-side decision | | receiver-side decision | | final decision | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| policy: | majority majority | policy: | majority min | policy: | equality sender-has-priority | | | | | | | | | |
| Sending QoS Requirement | | Receiving QoS Requirement | | SIG Consensus | | | | | | | | | | |
| A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| 30 | 25 | 25 | 20 | 15 | 25 | 25 | 20 | 15 | 10 | 30 | 25 | 25 | 20 | 15 |
| 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

図5: ビデオフレームレートの QoS 交渉の例

5. 実装及びプロトタイプシステム

本研究の提案する遠隔マルチメディア講義支援システムにおける QoS 制御の機能及び性能を評価するために、ATM-LAN に接続された SGI Indy(IRIX5.3)、15 台の S-4/20 (SunOS 5.5)、120 台の X 端末及び 30 台の PC で構成される東洋大学工学部計算機システム(図6)上に、QoS パラメータの1つであるビデオフレームレートの制御・再交渉の実装を行なった。

講師・学生 UA 及び LA は、15 台の S-4/20 上に実装され、それぞれのプロセス構成は図7のようになっている。UA の GC マネージャプロセスから QoS 交渉要求を受けた QoS 交渉プロセスは GUI から利用者の QoS

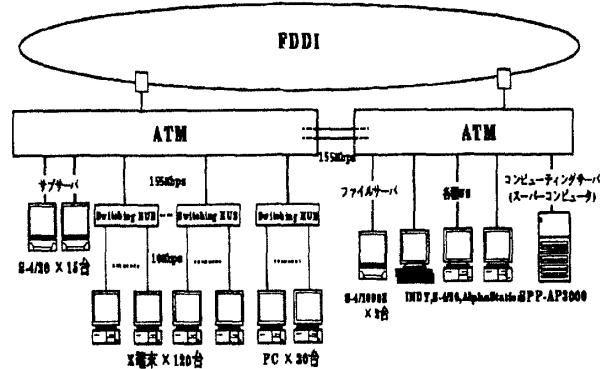


図6: プロトタイプ環境

要求を得て、GC マネージャプロセスを介して LA の QoS 交渉プロセスへ通知される。UA から受けた QoS 要求は LA の QoS 交渉プロセスにより合意・交渉が行なわれる。ストリームマネージャにおいて決定された QoS に基づいてビデオ送受信制御が行なわれる。QoS 合意・交渉のための UA と LA 間の通信は、メッセージの紛失をなくすために信頼性のある TCP/IP を用いている。S-4/20 と学生端末である X 端末間には、IP マルチキャストを用いてビデオデータを提供している。

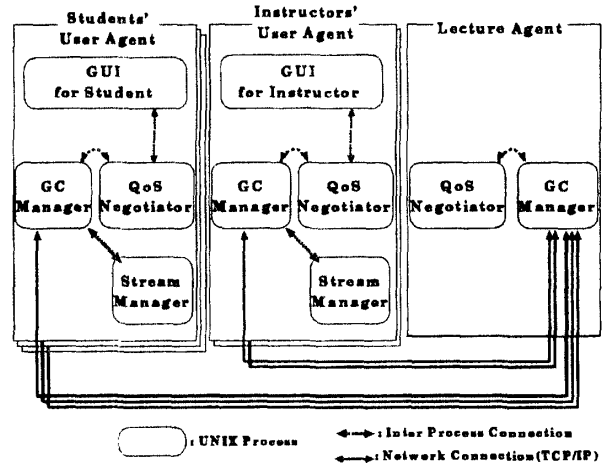


図7: プロセス構成

6. まとめ

本稿では、合意プロトコルに基づいた遠隔マルチメディア講義支援システムにおける QoS 制御機能について述べた。

参考文献

[1] 石井, 神, 橋本, 柴田, "Design and Implementation of Remote Multimedia Lecturing Support System," 情報処理学会第 52 回全国大会, Mar. 1996
 [2] C. Yahata, et al., "Generalization of Consensus Protocols," Proc. of ICOIN-9, pp419-424, 1994