

# 動的マルチメディア講義支援システムのための QoS 保証交渉機能

6F-1

石井 弘行 神 貴 橋本 浩二 柴田 義孝

東洋大学工学部 情報工学科

## 1. はじめに

大学における限られた計算機資源を有効に利用し、目的に合わせた講義形式を任意に可能とする動的マルチメディア講義支援システム [1] においては、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、提供するサービスの質を保証する QoS(Quality of Services) 保証機能が必要である [2]。本稿では、複数のユーザエージェントの送受信インタフェース間に張られる M:N コネクションであるグループコネクションを送信側 (sender interface group:SIG)、受信側 (receiver interface group:RIG) に分けてモデル化し、SIG において参加者及びストリームの重要度を考慮した柔軟な QoS の調整を可能とする統一的ストリーム管理制御、そして RIG においてマルチキャスト・メディア転送を考慮し、各ユーザステーションの QoS 決定要因の違いを合意プロトコルを用い吸収する QoS 合意交渉を行なうことにより QoS 交渉を行なう方法を提案する。また、コネクションの動的構成を行ないながら QoS 保証を可能とするために、講義 4 フェーズ [1] における接続フェーズにて、合意ポリシーの選択、及びそのポリシーを用いた QoS 合意交渉のサブフェーズの提案をする。

## 2. マルチメディア講義支援システム

B-ISDN などの広域ネットワーク上に分散した複数のユーザステーションにより講師及び複数の生徒によるボイス及びビデオの交換、手書き図形・イメージ及びテキストによる White Board 及び Shared Drawing Window、協同執筆のための Shared Editor、そしてブレインストーミング等のグループウェアアプリケーションの使用を可能とする遠隔講義システムを考える [図 1]。

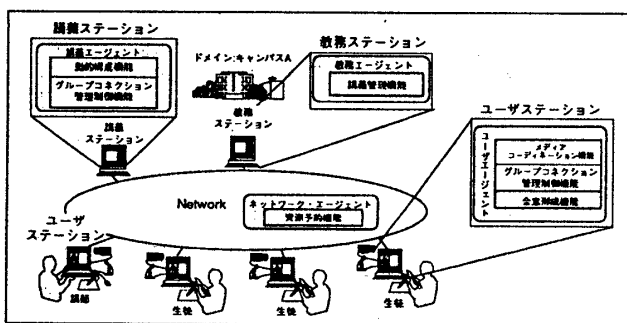


図 1: システム構成

2.1 講義ステーション 講義ステーションによって講義の状態(休講、講義中など)、参加者の位置透過性の提供、及び参加者のグループ構成の管理を行ないグループの動的な再構成を可能とする。

2.2 教務ステーション キャンパス・学部・学科といったドメイン内で行なわれている講義の情報(講義名、担当講師、時間割など)の管理を行っており、ユーザが講義をアクセスする際の位置透過性を提供する。

2.3 ユーザステーション オーディオ・ビデオなどの時間に依存したメディアデータを扱うユーザステーションでは、ユーザからの入出力機能と適切なメディアデータの処理を行なう。加えて、複数の多様なユーザステーション間でマルチキャストを用いたメディアデータの交換を可能とするためにユーザステーション間の処理能力、デバイス属性、アプリケーションレベルの QoS 要求の差の吸収を行なうための合意・交渉を行なう。

3. 講義のモデル化 講義を目的により 5 つの形式、1) 一般的講義型 2) 協調作業型 3) 自由討論型 4) 討論型 5) LL 教室型に大別した [1]。講義は、複数の UA 及びグループコネクションにより構成され [図 3]、形式の違いにより、発言権の制御方式や、重要となる参加者もしくはメディアストリームが異なってくる。

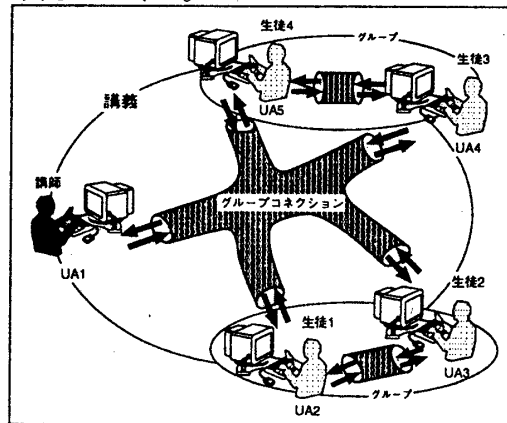


図 3: 講義概念図

グループコネクションは、複数の UA 間に張られる M:N コネクションであり、グループ内の UA のメディア送信インタフェースをひとまとめにしたものを送信インタフェースグループ (SIG:send interface group)、同様に受信インタフェースをひとまとめにしたものを受信インタフェースグループ (RIG:receive interface group) とし、モデル化した [図 4]。両インタフェースグループは、オブジェクトとして存在し、メンバである送受信インタフェー

スを隠蔽し、合意プロトコルを用いた QoS 合意形成、及び QoS 交渉のメソッドを持ち、加えて SIG は発言権制御、及び QoS 調整のための統一ストリーム管理制御、RIG はメディアデータのマルチキャスト転送のメソッドを持つ。

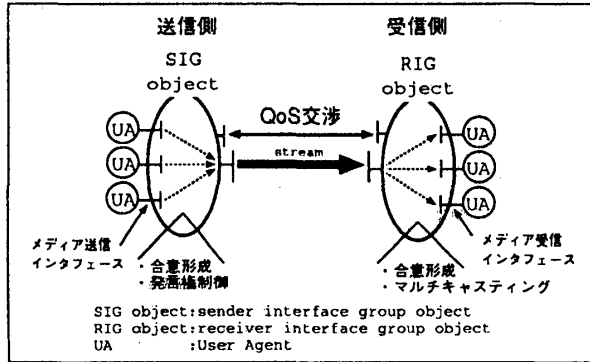


図 4: グループ接続の M:N 接続モデル

4. 合意プロトコル メディアデータ、及び参加者の優先度を考慮し、各ユーザステーション及びネットワークの負荷状況に適した QoS 調整を行なうために、SIG のメンバ・インタフェース間での QoS 調整の合意交渉、また、同様に参加者の優先度を考慮し、ユーザステーション間の処理能力、デバイス属性、アプリケーションレベルの受信 QoS 要求の差の吸収を行なうために、RIG のメンバ・インタフェース間での QoS 要求の合意交渉、両合意交渉の際に合意プロトコルを使用する。合意ポリシーとして、最高、最低、特定参加者、平均のポリシーがあり、講義開始時、グループ再構成時、及びグループへの途中参加・退席時に、グループ内の全参加者の合意のもとで選択される。

5. QoS 交渉 QoS 交渉を伴ったグループ接続の接続を行なうために、接続フェーズは6つのサブフェーズ、要求、合意ポリシー選択、QoS 交渉、セットアップ、接続制御、完了報告サブフェーズからなり、それぞれ操作要求の発行・配布、合意交渉に使用される合意ポリシーの選択、SIG-RIG 間での QoS 交渉、トランスポート接続及びメディアデバイスの初期化、接続制御方式設定、接続完了の報告を行なう [図 5]。

5.1 グループ接続確立時 コネクション確立時の QoS 交渉を説明する [図 6]。1)SIG のメンバは、各々1つの送信 QoS 要求を出し、そしてグループ全体で1つ QoS 要求リストとし RIG オブジェクトに発行する。2)RIG オブジェクトは、その QoS 要求リストを各メンバに配布し、各メンバは、受信 QoS クラスを満たすか、及び利用可能な計算機資源により保証可能かどうか検査を行なう。その検査の結果、commit もしくは reject が返され、次にその結果を RIG メンバ間で合意プロトコルを用い RIG 全体として commit か reject が決定され、

reject の場合、直ちに SIG オブジェクトに送られ、commit の場合、検査で reject を返したメンバは、独自にローカルでの QoS 要求の調整を行ない対処し、commit を SIG オブジェクトに返す。3.1)reject を受けとった SIG オブジェクトは、参加者もしくはストリームの重要度を考慮し、QoS 要求調整を行なう。この調整は、各メンバの QoS 要求調整を合意ポリシーに基づきまとめ上げたものである。その結果を QoS 要求リストとし 1) に戻る。3.2)commit を受けとった場合は、QoS 交渉は完了する。

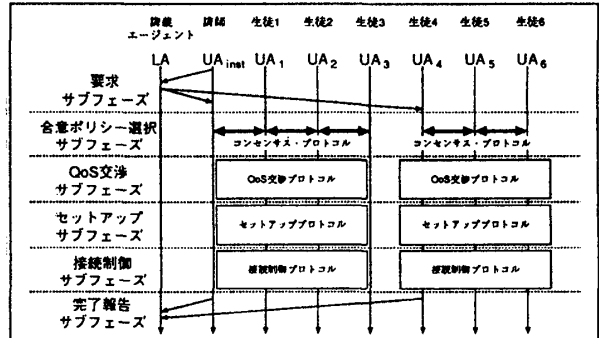


図 5: コネクションフェーズにおけるサブフェーズの構成

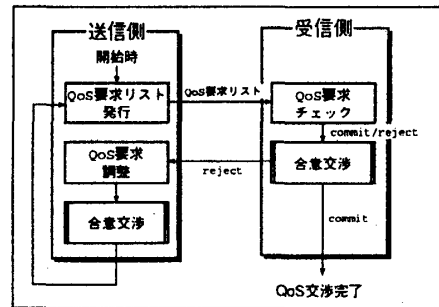


図 6: コネクション確立時の QoS 交渉

6. まとめ

本研究では、マルチメディア講義支援システムなどのアプリケーションに利用可能なグループ通信における QoS 保証機能を実現するために新たに必要となる、合意プロトコルを用いた QoS 交渉プロトコルについて述べた。現在、そのプロトタイプとして QoS 保証機構を組み込んだマルチメディア講義支援システムを開発している。

今後、そのプロトタイプを利用し、QoS 保証機構の評価を行なう予定である。

参考文献

[1] 石井, 柴田, “マルチメディア講義支援システム実現のための動的構成法的设计”, 情報処理学会 研究報告 95-DPS-70, p.13 ~ 18, May 1995.  
 [2] 橋本, 勝本, 渡辺, 柴田, “連続メディアを主体としたサービスのための QoS 保証機能”, 情報処理学会 研究報告 95-DPS-71, p.97~102, Jul 1995.