



Title	Integrated QoS Control Mechanisms for Real-Time Multimedia Systems in Reservation-Based Networks
Author(s)	福田, 健太郎
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42190
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	福田健太郎
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第15535号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報工学研究科情報数理系専攻
学位論文名	Integrated QoS Control Mechanisms for Real-Time Multimedia Systems in Reservation-Based Networks (予約型ネットワークにおける実時間マルチメディアシステムのための統合 QoS 制御機構に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村田 正幸 (副査) 教授 宮原 秀夫 教授 谷口 健一 教授 東野 輝夫

論文内容の要旨

近年の急速なコンピュータの高性能化、ネットワークの高速広帯域化およびアプリケーションのマルチメディア化にともない、インターネット中継やテレビ会議などの分散型マルチメディアシステムが広く一般に用いられつつある。これらのシステムにおいて効果的なプレゼンテーションを行うためには、エンドーエンド間で動画像の転送遅延や画質などに関する様々な QoS (Quality of Service) 保証が必要である。転送遅延などのネットワークにおける QoS 保証を提供するためには帯域予約型ネットワークが有効であり、本研究では、まず、帯域予約型ネットワークにおいて、割当帯域にあわせて高品質な MPEG-2 動画像符号化を行うためのレート制御手法を提案し、その有効性を示している。

また、帯域予約型のネットワークでは、動画像転送に必要な帯域をあらかじめ予測し、割当を要求する必要がある。そこで、本研究では動画像品質を決定する符号化パラメータと必要帯域およびユーザの感じる主観的品質の関係について明らかにしている。これらの関係から、ユーザの要求する品質の動画像を提供するための必要帯域を予測することが可能となる。

さらに、クライアントの環境やユーザの好みに応じて様々な品質の動画像データが要求される事を考慮し、異なる QoS 要求に対応した動画像通信を実現するフロー集約方式の提案を行っている。提案方式では、要求範囲が重なる複数の QoS 要求をとりまとめることにより、ユーザの要求する QoS を満たしつつ、ネットワーク資源の有効利用を図っている。

また、高品質な動画像転送を実現するためには、エンドシステムにおいても処理遅延などに関する QoS 保証が必要となる。そこで本研究では、動画像の符号/復合化に必要なエンドシステムの CPU 資源量の予測手法について検討を行う。得られた予測手法を、動画像品質と必要帯域の関係と共に用いることにより、限られたネットワーク/CPU 資源の範囲内で高品質な動画像転送を実現する資源割当が可能となる。本研究で提案する資源割当制御では、動画像品質と与えられる利得と、資源に対して支払われるコストの関係によって表現されるユーザ効用の総和を最大化するような資源割当を行う。本研究では、この資源割当制御を最適化問題として定式化することにより、クライアント数や利用可能な資源量に関わらず最適な資源割当を容易に決定可能にしている。

さらに本研究では、複数 QoS の動画像を同時に効率良く転送するため、階層符号化手法に関する検討を行っている。ここでは、階層符号化された動画像トラヒックの特性を明らかにし、階層符号化動画像を効率的にマルチキャスト

トするための制御手法についても検討を行っている。

本研究で提案する制御方式を用いることにより、様々なマルチメディアアプリケーションおよびネットワーク環境においても、ユーザの要求する QoS を考慮した効率的な動画像転送を行うことが可能となる。

論文審査の結果の要旨

近年の急速なコンピュータの高性能化、ネットワークの高速広帯域化およびアプリケーションのマルチメディア化にともない、インターネット中継やテレビ会議などの分散型マルチメディアシステムが広く一般に用いられつつある。これらのシステムにおいて効果的なプレゼンテーションを行うためには、エンドーエンド間で動画像の転送遅延や画質などに関する様々な QoS (Quality of Service) 保証が必要となる。そこで、本論文では、分散型マルチメディアシステム全体で QoS 保証を提供するための制御手法について検討を行っている。

本論文では、まず、転送遅延などのネットワークにおける QoS 保証を提供するためには帯域予約型ネットワークが有効であることに着目し、帯域予約型ネットワークにおいて、割当帯域にあわせて高品質な MPEG-2 動画像符号化を行うためのレート制御手法を提案し、その有効性を示している。また、帯域予約型のネットワークでは、動画像転送に必要な帯域をあらかじめ予測し、割当を要求する必要がある。そこで、本研究では動画像品質を決定する符号化パラメータと必要帯域およびユーザの感じる主観的品質の関係について明らかにしている。これらの関係から、ユーザの要求する品質の動画像を提供するための必要帯域を予測することが可能となる。

次に、クライアントの環境やユーザの好みに応じて様々な品質の動画像データが要求される事を考慮し、異なる QoS 要求に対応した動画像通信を実現するフロー集約方式の提案を行っている。提案方式では、要求範囲が重なる複数の QoS 要求をとりまとめることにより、ユーザの要求する QoS を満たしつつ、ネットワーク資源の有効利用を図っている。

さらに、高品質な動画像転送を実現するためには、エンドシステムにおいても処理遅延などに関する QoS 保証が必要となる。そこで本論文では、動画像の符号/復合化に必要なエンドシステムの CPU 資源量の予測手法について検討を行っている。得られた予測手法を、動画像品質と必要帯域の関係と共に用いることにより、限られたネットワーク/CPU 資源の範囲内で高品質な動画像転送を実現する資源割当が可能となる。本論文で提案する資源割当制御では、動画像品質で与えられる利得と、資源に対して支払われるコストの関係によって表現されるユーザ効用の総和を最大化するような資源割当を行う。本論文では、この資源割当制御を最適化問題として定式化することにより、クライアント数や利用可能な資源量に関わらず最適な資源割当を容易に決定可能にしている。

最後に、複数 QoS の動画像を同時に効率良く転送するための階層符号化手法に関する検討を行っている。ここでは、階層符号化された動画像トラフィックの特性を明らかにし、階層符号化動画像を効率的にマルチキャストするための制御手法についても検討を行い、その有効性を示している。

以上のように、本論文は様々なマルチメディアアプリケーションおよびネットワーク環境において、ユーザの要求する QoS を考慮した効率的な動画像転送を実現するための制御手法を提案し、それらの方式が非常に有効であることを示しており、今後の分散型マルチメディアシステムの実現に大いに寄与するものと考えている。よって博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。