

# 通信速度の変化に対応した動画像の符号化レートコントロール

5Bb-8

青山 哲 谷 真由美 榎尾 次郎 本田 康弘 鈴木 秀智

三重大学工学部情報工学科

## 1. はじめに

近年、インターネットが急速に普及し、多くの人がネットワークを利用できるようになった。それにともない、動画像をネットワークを通じてリアルタイムに転送し、表示することへの要求が高まりつつある [1][2]。しかし、インターネットには多様な通信速度のネットワークが接続されているため、本来の符号化レートで転送することができない場合がある。また、負荷の変化に伴って通信速度が変化するようなネットワークでは、一定のフレームレートで再生できるように転送することは困難である。

本稿では、MPEG-1(以下 MPEG)[3][4] のビットストリームを再量子化することにより、符号化レートコントロールを行ない、通信速度の変化に対応する方法を提案する(図1)。また、ピクチャを省く処理を組み合わせることにより、通信速度が大きく落ちる場合に対応する方法を提案する。

## 2. 通信速度の測定

実際に通信速度を測定した結果を図2に示す。測定は、学内と名古屋大学から ftp でデータを取ってくることにより行なった。データ転送を行なう相手により通信速度が大きく異なり、また同じ相

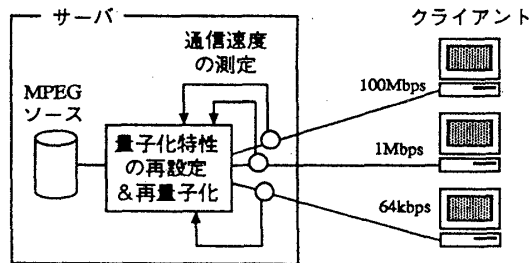


図 1: 動画像の転送モデル

Video Coding Rate Control responded to Change of Transmission Rate  
Satoshi Aoyama  
Department of Information Engineering  
Faculty of Engineering, Mie University

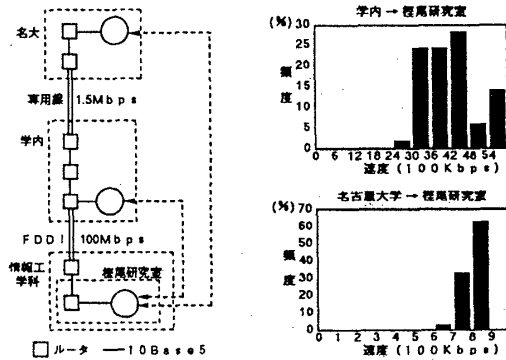


図 2: 通信速度の測定

手でも通信速度に幅があることが分かる。

## 3. 符号化レートコントロール

MPEG の量子化・逆量子化で用いられる量子化ステップは、量子化特性と量子化マトリクスによって求められる。量子化特性は、符号の発生量を制御し、画像内の局所的な複雑さに合わせて量子化ステップを変化させるために用いられる。量子化マトリクスは、人間の視覚特性を考慮して、空間周波数毎に量子化ステップを変化させるために用いられる。そこで、符号の発生量を制御している量子化特性を、通信速度の変化に応じて再設定することにより、符号化レートコントロールを行なった。その処理の流れを図3に示す。通信速度は、GOP の最初に読み込み、GOP 単位で符号化レートの変更ができる。

## 4. 量子化特性の再設定

新しい量子化特性は、マクロブロック (以下 MB)

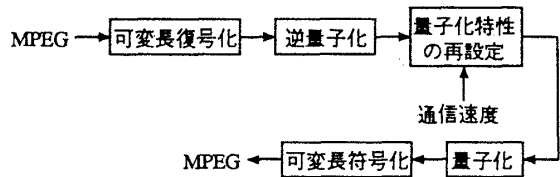


図 3: 量子化特性の再設定

毎にバッファに蓄積された、再符号化後のビット量と目標ビット量の差の量を利用して求める。目標ビット量は、元のビット量に(目標ビットレート)/(元のビットレート)を掛けて求める。蓄積された差の量によって求まる値を  $Q$  とする(図4)。元の量子化特性を  $old\_Q$ 、同じピクチャタイプ



図4: 差の蓄積による  $Q$  の決定

プで一つ前に処理された画像の元の量子化特性の平均を  $avg\_Q$  とし、次の式で新しい量子化特性  $new\_Q$  を求めた。

$$new\_Q = Q \times (old\_Q / avg\_Q)$$

量子化特性は、1～31の値なので、範囲を外れる時は、1または31に修正する。

量子化特性の再設定により、符号化レートコントロールを行なうことができた。しかし、画像の大きさによって、符号化レートを小さくできる限界がある。そこで、1.5Mbpsで符号化した3種類の大きさの動画像を用い、目標ビットレートを極端に小さく設定して、符号化レートの最小値を測定した。4組の動画像について行ない、その平均値を図5に示す。符号化レートをさらに小さくするためにピクチャを省く処理を組み合わせる。

## 5. ピクチャを省く処理

ピクチャを省くことにより、符号化レートをさらに小さくすることができる。しかし、MPEGのピクチャ層全体を省いたのでは、そこにピクチャが存在したという情報も失われてしまう。そこで、MBのスキップを利用してこれに対応する。MBをスキップすると、そのMBのデータは全く転送されないで、データを減らすことができる。スキップしたMBの部分には、一つ前の画像と同じ画像が表示される。

ピクチャを省く処理を組み合わせた場合についても、符号化レートの最小値を測定した。Bピクチャだけ省く場合と、PとBピクチャを省く場合について行なった(図5)。ピクチャを省くことに

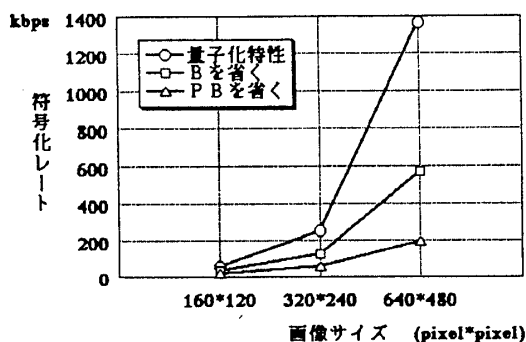


図5: 符号化レートの最小値

より、符号化レートを大幅に減少させることができた。

## 6. まとめ

量子化特性の再設定とピクチャを省く処理の組合せで、符号化レートコントロールを行なう方法について述べ、コントロールできる符号化レートの最小値を示した。これにより、元の符号化レートから数十～数百 kbps の間で、符号化レートをコントロールできることが分かった。主観的には、量子化特性の再設定だけの場合、画像が少しぼけるが内容は十分理解でき、動きも非常に滑らかだった。Bピクチャを省く処理を組み合わせた場合は、動きが少しぎこちなくなった。PとBピクチャを省いた場合は、動きが非常にぎこちなくなった。

今後の課題として、画質と動きのどちらを優先するかを、動画像の性質やクライアントの要求により決定できること、リアルタイムで通信速度を測定しながら、符号化レートコントロールを行なうことなどがあげられる。

## 参考文献

- [1] 高原桂子 岩見直子 松井進 星徹: "LAN上での動画通信方式の提案", 情報処理学会第48回全国大会, 6C-6, 1994
- [2] 渡辺光輝 赤間孝司 柴田義孝: "パケットロス を考慮したパケットオーディオ・ビデオシステム", 情報処理学会, マルチメディア通信と分散処理, 68-6, 1995
- [3] 安田浩 編著: "マルチメディア符号化の国際標準", 丸善株式会社, 1991
- [4] 藤原洋 監修 マルチメディア通信研究会 編: "最新 MPEG 教科書", 株式会社アスキー, 1994