

MPEG4 応用システム（2）

3 G-3 インターネットでの利用を考慮したプレイヤシステムの開発

²沖宗賢一 堀内千尋 笠野 章

³（株）東芝 東京システムセンター

1.はじめに

インターネット経由で動画データ(MPEG4)を受信しソフトウェアデコードしてPCの画面に表示するプレイヤシステムの開発を行った。

インターネット経由で動画を表示するためには次の課題がある。

高速化

なめらかな動画を表示するためには、多くのフレームを表示する必要があり、それに伴い高速な処理が必要となる。

段階的な性能劣化

インターネット経由のため伝送の遅延が大きい。PCの性能も各々異なる。受信バッファでこれらの影響を吸収できなくても段階的に性能劣化し、「それなりの表示」を行う必要がある。

第2章では本システムのクライアント側のシステム構成を述べ、第3章で具体的な実現方法を示す。第4章ではその結果を示して考察を行い、第5章で今後の課題を述べる。最後に第6章でまとめる。

2.システム構成

プレイヤ内のシステム構成を以下に示す。システム全体の構成は「MPEG4 応用システム(1)ソフトウェアによるリアルタイムエンコーダの開発」*1を参照されたい。

- 伝送部（データ受信）
- デコーダ部（デコード）
- 動画表示部（動画イメージ表示）
- 制御部（全体の制御）

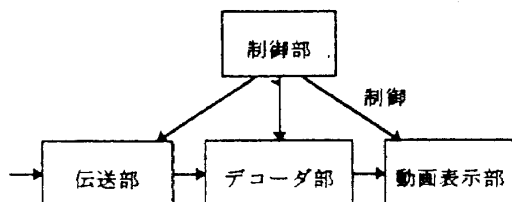


図1 プレイヤシステム構成図

伝送部で受信したMPEG4データをデコーダ部に書き込む。デコーダ部からはYUVデータが出力される。動画表示部ではこれをRGBに変換し表示する。

伝送部はインターネットでwwwサーバに接続されている。

3.実現方法

3.1.高速化

本節ではできるだけ多くのフレームを表示するためにプレイヤシステムに施した高速化手法について述べる。

(1)動画イメージのコピー回数最小化

デコーダからYUVイメージが出力されて表示されるまでに最低以下のデータ操作が必要である。

- a. デコーダからデータの取得
- b. YUV から RGB への変換
- c. 複数の動画を1つのイメージに合成
- d. 表示動作

これらの動作を以下のように改良する。

(1.1)デコーダ内データの直接アクセス

デコーダのデータを直接操作できるようにするため Lock 関数を用意する。これによりデコーダ内のYUVデータを直接使用してRGB変換を行えるので a. を省略できる。

(1.2)動画が1つのみの場合の最適化

多くの場合動画データは1つである。1つしかない時には c. のコピー動作を省略し合成イメージを直接RGB変換時に出力することで c. を省略できる。

(2)YUV変換の高速化

実際にプレイヤシステムを試作して動作させたところ b. のRGB変換で処理時間を多く必要としていることが分かった。そこでこのYUV変換を以下のように高速化した。

(2.1)計算をfloat型からint型へ変更

MPEG4の画質ではfloat型で演算してもint型で計算した場合と区別がつかない。

(2.2)データの書き込みを4ピクセル単位に変更

本システムは32ビットのCPUで動作することを想定している。そのため4ピクセル（単色で4バイ

*1 MPEG4 application system (2) Development of player system for the internet

² Kenichi OKIMUNE, Chihiro HORIUCHI, Akira KASANO

³ TOSHIBA Corporation

ト、RGB 3色で12バイト)単位での書き込みとした。

3.2.段階的な性能劣化

本節ではPCの性能・ネットワークの遅延によりフレーム表示ができない場合にもできるだけユーザに不快感を与えないために施した工夫を述べる。

次の順で悪化に対応する。

(1)表示が間に合わないと判断すれば省略

動画表示部で表示が間に合わないと判断された場合デコードされていてもその1フレームを表示しない。ほとんどはこの(1)で処理が間に合うようになる。

(2)デコードが間に合わなければ省略

IGOP(Group of Pictures)が2秒の場合2秒間のデータ全てが表示されない。この処理ではデコード自体を行わないので大きく遅れを回復できる。

(3)音声を優先

動画のデコードよりも音声のデコードを優先する。人間は動画が途切れることよりも音声が途切れるほうが不快感を感じる。このためたとえ動画が停止していても音声は途切れずに再生するように設計した。

4.結果と考察

本章ではシステムの性能を示し、考察を行う。

高速化による毎秒表示フレーム数は以下の通りである。大幅な性能向上が実現できた。

	フレーム数
対策前	8.3
対策後	16.8

PCは266MHz使用

表1 高速化による性能向上

PCの性能差と表示フレーム数の関係は以下の通りである。120MHz以下のPCではフレーム表示の省略を確認できた。これにより違和感なく表示できた。

PC性能	フレーム数
75MHz	7.7
120MHz	9.8
133MHz	16.1
166MHz	16.5
200MHz	16.7
266MHz	16.8

表2 PC性能とフレーム数

ネットワークで伝送されるビットレートとフレーム数の関係は以下の通りである。

ビットレート	フレーム数
28kbps	4.3
64kbps	16.1
128kbps	16.2
384kbps	7.3

PCは133MHz使用

表3 ビットレートとフレーム数

28kbpsの時、データの中に入っている全てのフレ

ームを表示し4.3フレーム/秒となっている。

64kbps、128kbpsの時、データ内のフレーム数(各々17.1、18.2フレーム/秒)のほとんどを表示している。

また、ビットレートを384kbpsにして30フレームを表示させると7.3フレーム表示した。音声の途切れはなかった。前章でのフレーム表示の省略が行われていることを確認した。

5.今後の課題

動画の表示は次々に異なるイメージを表示することにより行われるが、一定間隔以内で次の画像を表示しなければ動きがスムーズに見えない。

動画のイメージには前後のイメージとは無関係に圧縮イメージを格納したIフレームと前後のイメージとの差分情報を持つPフレーム、Bフレームがある。先頭のみIフレームを使用し以後Iフレームを持たせないデータでは安定したフレーム表示間隔を維持できる。

しかしランダムアクセスを行うためには途中でIフレームの挿入が必要である。エンコーダではビットレートを一定に保つためデータ量の大きいIフレームの後はフレームをあまり挿入しない制御を行う。このためIフレーム周辺で少しぎこちない動きになる。

今後はこの点に関しても性能を向上させたい。

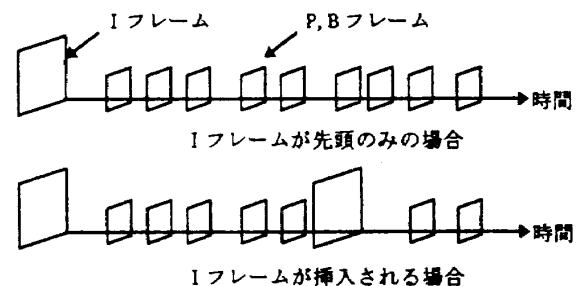


図2 Iフレーム挿入時のフレーム間隔

6.おわりに

インターネットに接続するPCによりソフトウェアのみで動画再生を行うために、(1)高い表示性能を実現し、(2)PC性能・ネットワーク環境に問題がある場合でもユーザに不快感を与えないシステムを実現した。

今回の結果を、今後のMPEG4応用システムの開発に活かして、高付加価値なシステムの提供を目指していきたい。

参考文献

- [1] 千々谷、福井、笠野：MPEG4応用システム(1) ソフトウェアによるリアルタイムエンコーダの開発、情報処理学会第57回全国大会講演論文集、3G-02