

MPEG 2 トラストポートストリームデコーダの実行時間の予測

3M-1

*

木下 信幸[†] 溝口 文雄[†][†] 東京理科大学 理工学部

1 はじめに

近年、プロセッサ性能の向上により、MPEGビデオ／オーディオのリアルタイムのデコードは、従来の専用プロセッサを用いたハードウェア実装ではなく、汎用プロセッサを用いたソフトウェア実装においても実現の域に達している。

汎用のプロセッサを用いる場合、リアルタイム性の高いMPEGデコーダプロセスと他のリアルタイム性の低いアプリケーションプロセスが混在し、次に実行すべきタスクの判断が複雑になるため、CPUをどのようにスケジュールするかが問題になる。したがって、このような状況においては、各プロセスがタスクを実行する前に、その実行時間を予測することが、CPUの効率的なスケジューリングの鍵となる。そこで、本研究ではMPEGストリームを用いてフレームをデコードするために必要なCPU時間の予測法を提案する。

2 バッファ

本研究では、UNIX上でMPEG復号時間を計測した。MPEG2トラストポート・パケットは10/100MbpsのLANを介して復号器へ入力され、復号器内の

1. Demux パート
2. Video パート
3. Audio パート

の3ヶ所のバッファに格納される。Demux部分は復号器全体の時刻に関する情報やビデオとオーディオの同期のための情報を保持し、Video/Audio部分はそれぞれVideo/Audioデータの復号を行う。

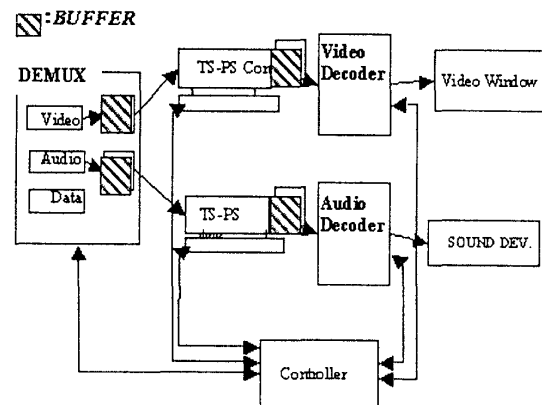


図1: 復号器におけるバッファの構成

図1は復号器におけるバッファの構成を示している。Demux部分はMPEGストリームを保持し、復号の対象となるパケットをVideo/Audio部分に配分するか、あるいはリアルタイム性を考慮し、復号時間が許容限度を超えるようであれば、復号せずに無視する。

復号時間の許容限度は、例えば、30フレーム毎秒の復号を要求するMPEGストリームにおいては、33msということになる。1フレームの復号時間がこの許容限度を超えてしまうと、30フレームの復号に1秒以上の時間がかかる。したがって、フレームレートの要求を守るために復号時間を予測することは意義がある。また、逆にフレームの復号時間が許容限度を下回る場合には、余剰時間を別のタスクの実行に当てるのが可能になる。

3 分析

MPEGフレームの復号時間を図2に示す。図のx軸はフレーム番号を表わし、y軸はフレーム復号時間を表わしている。

*Predicting MPEG2 Transport Stream Decoder Execution Times

[†]Nobuyuki KINOSHITA, Fumio MIZOGUCHI, Faculty of Sci. and Tech., Science University of Tokyo

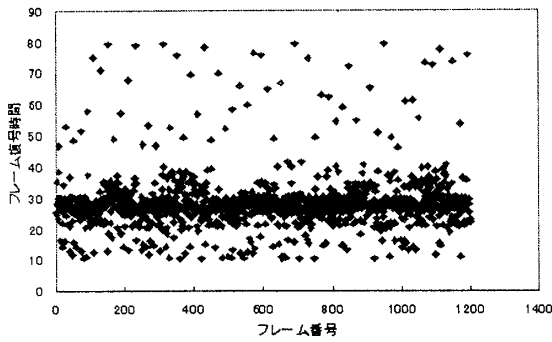


図 2: MPEG フレームの復号時間

図からフレームの復号時間には幅があり一定ではないことがわかる。これは各フレームごとに、「サイズ」、「型」が異なることが関係していると考えられる。そこで、これら2つの変数を入力とする予測関数を定義し、実際の復号時間と予測復号時間の関係を表したものを図3に示す。図より2つの予測値の間にはかなりの相関があることがわかる。

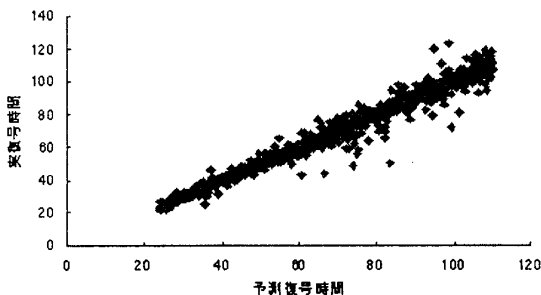


図 3: 復号時間と予測復号時間の関係

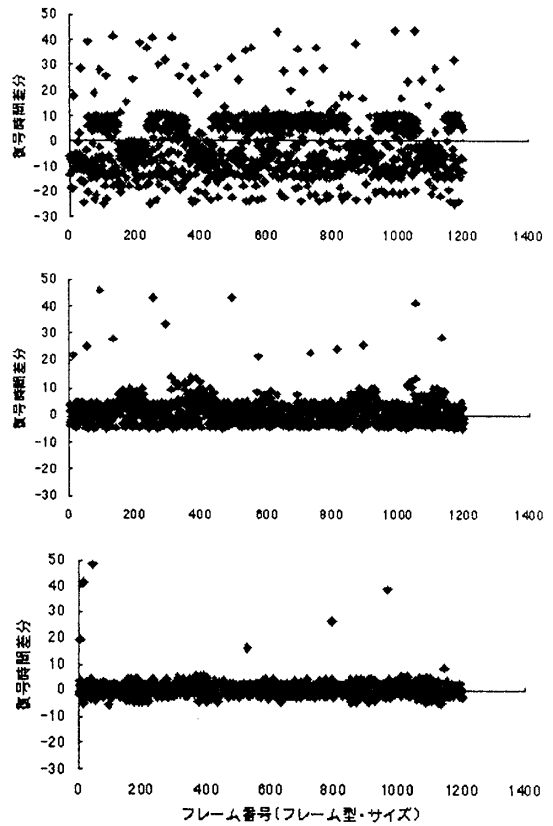
4 実験

次にフレーム復号時間予測に関する比較を行う。以下の3つの予測方法を比較する。

1. フレーム加算平均予測
これまでに復号したフレームの復号時間の平均
2. フレーム型予測
これまでに復号した同型フレームの復号時間の平均
3. フレーム型・サイズ予測
フレームの型とサイズを引数とする関数値

図4は3つの予測方法における実際のフレーム復号時間と予測復号時間の関係を表わしている。図のx軸はフレーム番号を表わし、y軸は実際のフレーム復号時間と予測復号時間との差を表わしている。

図 4: 予測復号時間と実復号時間



図において、フレーム加算平均予測は実際のフレーム復号時間とのかい離が大きく実用的でない。フレーム型予測は実際との差分が比較的小さく、実用に耐えるレベルにある。フレーム型・サイズ予測は実際との差分がわずかで3つの予測法の中でもっとも実用的である。

5 おわりに

本研究では、フレームサイズとフレーム型情報を利用したフレーム復号時間予測法を提案した。本予測法は、リアルタイム性の高いMPEG復号器と他のリアルタイム性の低いアプリケーションとの間でCPU時間のスケジューリングを効率的に行うための補助となる。また、復号時間を予測することで許容限度を超えたフレームの復号を避けることが可能になることが予想される。

参考文献

- [1] Andy C. Bavier A. Brady Montz Larry L. Peterson Predicting MPEG execution times ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review Vol. 26, No. 1 (June 1998), Pages 131-140
- [2] Joan Mitchell, William Pennebaker, Chad Fogg, and Didier LeGall. MPEG Video Compression Standard. Chapman and Hall, 1996