

HyperStation: 動画像データバスとその評価

6 L - 5

滝澤 哲郎[†]、幅田 伸一[‡]、新 淳[†]、濱川 礼[†]
[†]NEC C&C システム研究所 [‡]NEC

1 はじめに

テキスト、グラフィックスなどの従来型データ表現に対して、動画像、オーディオなど新しいデータ表現は、人間にとってより直接的で理解しやすいため、最近特に注目を浴びている [1]。次世代のワークステーションでは、これらを統合したマルチメディア情報を過不足なく扱えることは必須の条件であろう。

我々は、次世代ワークステーションにおける動画像情報処理アーキテクチャとして、動画像データ転送にバス(動画像データバス)を用いることを提案し、検討を進めている。

本稿では、動画像データバスについて、その有効性や効率の良い転送データ制御方式、必要とされる性能などを考察した結果について報告する。

2 動画像データバス

動画像やオーディオは時間に依存したメディアであることから、その処理にはリアルタイム性が要求されるとともに、関連するメディア間でも同期を取らなければいけないという制約もある。また、表現の質を高くしようとするデータ量が多くなり、これを現在のワークステーションでどのような方法で扱うかという問題がある。

アナログ動画を取り込み表示する目的であれば、ビデオデジタル装置とフレームバッファを直結しておけばリアルタイム性を保つことは容易であるが、動画像情報をデジタル動画データとして蓄積するためにデータ圧縮/展開装置を接続するなどの拡張が困難である。

また、CPUの性能は年々向上しており、動画データ処理もCPUで行うことができるようになると期待できる。将来のことを考えると、動画データをCPUが扱える形態になっていることが望ましい。

以上のことから、フレームバッファと動画データ処理装置間はバス結合されるべきであるが、現状のワークステーションのバックプレーン用バスには動画データを通せるだけの余裕がないものが多い。また、仮にピーク性能が足りていたとしても、先にも述べたような動画データ処理におけるリアルタイム性を保証することは難しい。

そこで、我々は動画データ専用データバスを設け、ビデオデジタル装置などの動画データ生成装置をこれに接続する方式を採用した。

図1は動画像データバスを用いた動画対応ワークステーションの構成例であるが、動画像データバス上に、動画像表示用フレームバッファ [2] とのインタフェースとCPUアクセスのためのインタフェースを設け、フ

HyperStation: Bus Architecture for Motion Pictures and Its Evaluation
 Tetsuro Takizawa, Shin'ichi Habata, Atsushi Atarashi and Rei Hamakawa
 NEC Corporation

レームバッファへの動画データのリアルタイム高速転送と動画データのCPU可視化を実現する。

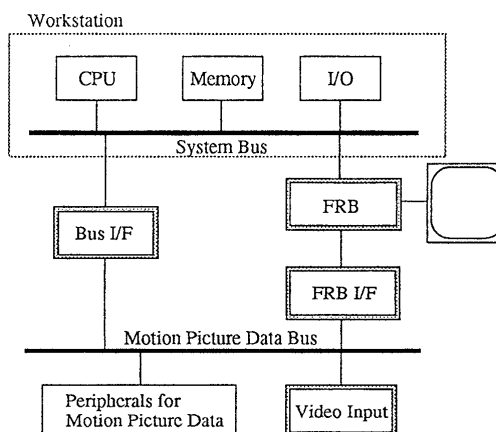


図1: 動画対応ワークステーション

3 動画像データバスを用いた動画データ転送

ここでは、動画データ生成装置が動画像データバスを用いてフレームバッファに動画データを転送する方法について述べる。

動画データ生成装置における動画データ転送の手順を以下に示す。

- 一定周期(動画像の表示を更新するタイミング)でフレームパルスが発生する。
- フレームパルスに同期して動画データをフレーム単位でフレームバッファへ転送する。
- バスが他の装置に占有されているなどの理由により、フレームパルスの間隔内に動画データの転送が終了できなかったときは、次のフレームパルスを見逃し、1フレーム分の転送をスキップする。

上記のような転送方法を取ることで、複数の動画データ生成装置を動作させ、動画像データバスの容量が足りない場合でも、それぞれの装置が平均的にデータ転送を行え、全体として自然な動画像表示が実現できる。

4 動画像データバス効率利用のための転送データ制御方式

ウィンドウシステム中で動画像を表示する場合、必ずしも動画像の全てが表示されているとは限らない。特に、同時に表示している動画像の枚数が増えるとの傾向が顕著になると考えられる。

表示されているのに関わらず、常に動画像の全領域分のデータを転送していると、動画像データバスを流れるデータ量は動画像の枚数に比例して大きくなり、動画像データバスの転送能力をいくら高くしても、同時に表示できる動画像の枚数に制限が生じることになる。そこで、画面に表示されない部分の動画データの転送を動画データ生成装置側で抑止することを考える。

不要データの転送を抑止するためには、動画データ生成装置が、その動画像が画面上でどのような形状で表示されるのかを知っていて、実際に表示される部分のデータだけを転送する必要がある。

図2は、その実現例を図示したものである。

Frame Data は表示形状に関わらず、常に完全な形で保持されている動画データである。これは、動画データ生成装置内で作られる。

Shape Data は動画像のフレームバッファ上での形状(=画面上での形状)をビットマップデータで表したものである。これは、動画像の表示状態を常に反映している必要があり、状態が変化する度にCPUが更新する。

動画データを転送する際には、Frame Data中の動画データと同一座標のShape Dataを参照してデータが有効(Shape Dataの網掛け部)であれば実際にそのデータを転送する。

上記の転送データ制御方式の効果を以下に挙げる。

- 動画像データバスを流れるデータ量を必要最小限に抑えるため、使用効率が高められる
- バス上を流れる動画データ量の上限を見積もることができるようになる
- 動画像の不可視領域の描画禁止制御をCPUやフレームバッファ側で行わなくて済む

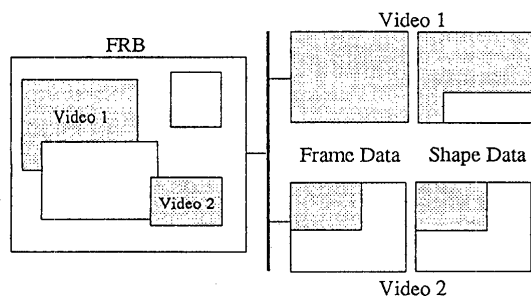


図2: 転送データ制御方式

5 動画データ転送量の下限 / 上限

動画像データバスの転送性能を決定するためには、動画データの転送量をあらかじめ見積もることが必要である。そこで、前節で述べた転送データ制御方式に基づき、動画像表示において発生する動画データ転送量の下限 / 上限を求める。

動画像と一口に言っても品質によって様々であるが、ここではTV放送(地上波)程度の質のものを考える。

• 下限

TV放送に用いられるNTSC信号における有効画像領域は640×480程度であるから、1画素当たり

の情報量を32ビットとし、30frame/sで表示するとした場合、これを1枚だけ表示する場合にバスを流れる動画データ量が下限となり、35MB/sである。

• 上限

前節で述べた転送データ制御を行うと、最大時の動画データ量は画面全体に動画像を表示した場合の動画データ量に相当する。仮に、画面サイズを1280×1024とし、動画像の品質を上記のものと同等とすると、総データ量は150MB/sとなる。

動画像データバスの転送能力が上記の下限以上であれば、最低1つは動画像を表示することができる。このとき、動画像の大きさ、枚数、品質などの個々の属性には制限はないが、バスの転送能力が上限値に満たない場合にはいずれかの点で制限を受けることになる。逆に、上限以上であればいかなる表示状態においても制限を受けることはない。

バスの能力が上限に満たない場合、動画像の枚数を増やしたり、表示状態が変化することにより発生するデータ量がバスの能力を超えることがある。このような時、動画像の大きさや1画素当たりの情報量を動的に変化させることは困難であるため、フレームレートを変化させることにより品質を落して発生するデータ量を抑えるのが妥当であると考えられる。これは、第3節で述べた動画データ転送方法で自動的に対応することができる。

6 おわりに

ワークステーションで膨大なデータ量を持つ動画像情報をどのような形で扱うかと言う問題に対する一つの解として、我々は動画像データバスを提案し、その利用方法や要求される性能などについて考察を行った。

しかし、デジタルベースの動画やオーディオ情報処理環境を構築するためには、これらのデータが持つリアルタイム性を保証しなくてはならない。それには、ハードウェアだけでなく、OSやファイルシステムなどを見直す必要がある[3, 4]。

今後はハードウェアの試作を進め、検証を行うとともに、こうしたソフトウェア面の研究との融合を計って行きたい。

参考文献

- [1] 稲葉則夫: “マルチメディア機能を追加したワークステーション, 第1世代機が登場”, 日経エレクトロニクス, No.541, pp.179-185(1991).
- [2] 滝澤哲郎, 他: “動画対応フレームバッファの構成法”, 情報処理学会第44回全国大会講演論文集(分冊6), pp.59-60(1992).
- [3] D. P. Anderson, et al.: “A Continuous Media I/O Server and Its Synchronization Mechanism”, IEEE COMPUTER, Oct. 1991, pp.51-57(1991).
- [4] D. P. Anderson, et al.: “Real-time Disk Storage and Retrieval of Digital Audio/Video Data”, Report No. UCB/CSD 91/646, pp.1-26(1991).
- [5] 濱川 礼, 他: “分散オブジェクト指向マルチメディアシステム HyperStation - その構想と試作-”, 情報処理学会第45回全国大会, 1B-01(1992).