

分散オブジェクト指向型マルチメディアシステム

1 K-2

HyperStation

- その実現と評価 -

濱川 礼 新 淳 川越恭二

NEC C&C システム研究所

1 はじめに

我々は個人の能力を最大限に引き出すような計算機環境を構築するべきであるという立場から3Cすなわち、計算機利用者の通信 (Communication)、協同作業 (Collaboration)、創造 (Creation) 能力をサポートするための計算機環境の研究を進めており、マルチメディア情報処理機能と分散オブジェクト操作機能を備えた次世代ワークステーション HyperStation の研究開発を行なっている [3]。既に、マルチメディア、分散共有のためのライブラリを開発しマルチメディアシステムの開発、利用の実験を開始している。今回は主にマルチメディアシステム開発者の観点から HyperStation を利用したマルチメディアシステム開発の評価を行なった。

2 マルチメディアオブジェクトモデル

マルチメディア、特にビデオ、オーディオデータを計算機内部で処理する際に技術的課題として取り上げられる問題は一般に、データ間の同期、データ圧縮等データ自体に関する問題が多いが、我々はこれらの問題と同時に次のような点に着目した。

- 利用者のマルチメディア情報の取り扱い方
- 開発者のアプリケーションシステム作成の手間

そこで、これらの点を考慮したマルチメディアデータを扱うためのモデルを、オブジェクト指向に基づいて提案した [1][2][4][7]。本モデルは MVC(Media, Viewer, Context) の三つのクラスからなるが (図1)、その大きな特長は

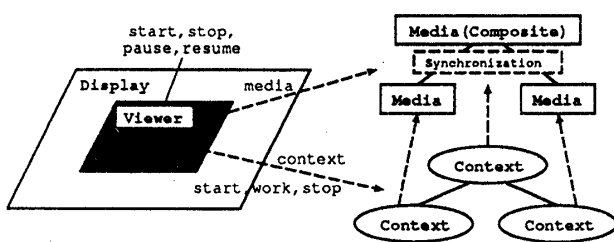


図1: Playback Model

1. 時間軸上に伸縮するオブジェクト Glue を導入したことによりオブジェクト間の微細な同期 / 制約関係を利用者が意識する必要がない
2. 各オブジェクトの時空間軸上の絶対位置を全体が完成するまで決定せず、その相対的な位置構造を保持することにより修正 / 再利用性が高い

HyperStation: Distributed Object-Oriented Multimedia System, Its Realization and Evaluation

Rei Hamakawa, Atsushi Atarashi, Kyoji Kawagoe
NEC U.S.A. Inc.

3. Media(オブジェクトの静的情報を管理する)、Context(オブジェクトの動的情報(表示速度、表示場所等))を分離したことにより、オブジェクトの管理が簡単

という点である。初めの2つについてはマルチメディアオブジェクトの情報を保持するためのデータ量は増えるが、データの修正 / 再利用を頻繁に行なう場合には非常に有効である、また実際の作業では 90% 以上の時間が修正に費やされているという考えに基づく。これはまた我々がパーソナルコンピュータ上の様々なビデオ編集ツールを操作した評価に基づいている。最後の一つについてはこれはメディア固有の情報とメディア再生にかかわる情報を分離することであり、これによりメディアの独立性が高まるということである。例えば、一つのオブジェクトの違った箇所を同時に別の場所に再生するなどはこのモデルで簡単に実現可能である。

3 マルチメディアライブラリ

上記モデルに基づきマルチメディア操作環境のためのソフトウェア Xavier を開発したが、これは *InterViews* のクラスライブラリの拡張形として実現した。*InterViews*[8] は Stanford 大で開発された C++ で記述された X window 上の GUI ライブラリであり、広い範囲で実用的に使われている。我々が *InterViews* を採用した理由は、

- オブジェクト指向に基づいたライブラリなので、我々のモデルを直接インプリメンテーションできる。
- *InterViews* では glue モデルを空間に対して採用しているため、その拡張形で時間に関する glue を開発できる。

という点が主であった。我々が開発したライブラリはコア部分、ハードウェア独立部、で約 40 クラスからなり C++ で約 4500 行である。*InterViews* 3.0.1 のクラスを拡張したものである。代表的なクラスを図2に示す。Hs で始まるものが新しく追加したクラスである。

4 アプリケーションシステム例

Xavier を利用して、アプリケーションプログラム Multimedia book を作成した (図3)。これはビデオ・オーディオデータを含んだ電子本である。幾つかの観点、開発効率、移植性、性能面から評価して以下のことが明らかになった。

[開発効率] ビデオ・オーディオのために特殊なコーディングをする必要なく、他のメディア (文字、絵) 等と同様のコーディングで開発できた。そのためにデバッグが簡単であり、全体の規模も極めて小さく開発できた。また、一つの画面に同じビデオオブジェクトを複数表示する必要があったが、特殊なコーディングを必要としなかった。

[移植性] EWS4800 等複数の UNIX ワークステーションで開発を行なったが、アプリケーションシステムは変更の必要がなかった。実際には例えばオーディオ機能が異なる場合、必要なことは専用のライブラリを開発することで各々 100 行程度であった。

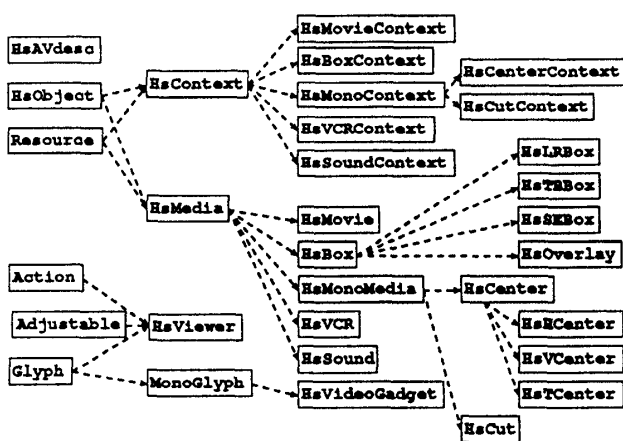


図 2: 代表的なクラスとその階層

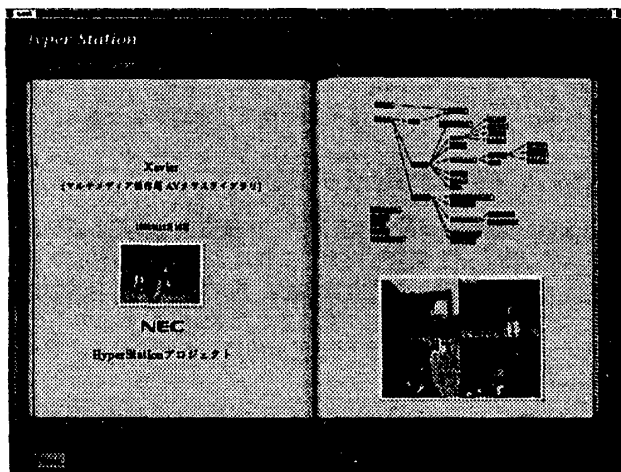


図 3: Multimedia Book

[性能] 特殊なハードウェアを用いずに NEC EWS4800/220 (MIPS R3000 33MHz) で 320 × 240 ピクセルの 8 ビットカラービデオを 30 フレーム / 秒で表示することは十分可能であることを確認した。

5 考察

上記の点について以下の考察を行なった。

[開発効率] 工数の省力化はオブジェクト指向でモデルをたてたことによるが、InterViewsとの相性の良さもあったと考えられる。例えば、HsViewer はマルチメディアオブジェクトを画面に結び付けるためのオブジェクトであるが、これは Glyph(InterViews の基本クラスで、「姿を持つオブジェクト」全体をあらわす) のサブクラスであるので、既存のオブジェクト(文字、絵等)を利用して箇所でマルチメディア化(ビデオ、オーディオ)が非常に簡単にできる。また、動画ボタン、動画アイコン等も簡単に実現できた。同時表示についてはオブジェクトを Media と Context に分離したためであり、一つの Media に複数の Context を対応させることで簡単に実現した。

[移植性] 移植性については、メディア依存の部分(主に Media クラス)をメディア独立部と完全に分離したことによる。他に

も MVEX, MPEG 等のための専用ライブラリを開発したが、いずれも 100 行～200 行であった。

[性能] 性能面については単独では目標値は達成できたが、複数(3～4)同時に表示すると、30 フレーム / 秒は満足できない。そこで、各フレームを一定のレートで再生したい場合はそのオブジェクトの Context に対して、再生中に work というメソッドを頻繁に呼び出すことによって、いわゆる間引きを実現した。これによりビデオビデオ間、ビデオオーディオ間の同期はある程度保たれることになる。定量的には未評価ではあるが、数十名のユーザーに本アプリケーションで評価してもらったが特に問題はないとの主観評価は得ている。

6 今後の課題

今後の課題として、

- 複数の大規模アプリケーションでの定量的評価
- 分散共有環境下での評価
- ユーザの使い易さからみた評価

を行なう予定である。最後の項に関しては、上記マルチメディアオブジェクトモデルに基づいて Xavier を利用したビデオ編集ツール Mbuild を作成中であるが[6]、これを用いて評価を行なっていく予定である。これはモデルの特長 1. 2. の検証のためである。

7 最後に

現在、HyperStation は我々自身で運用して評価中であるが、Xavier はプロジェクト外の社内部門に既に公開されており、現在 10 数部署で運用されている。本ライブラリはフリーウェアとして社外にも公開する予定である¹。

参考文献

- [1] 濱川 礼、川越 恭二、マルチメディアにおけるビデオオブジェクトの構成とその応用、第 43 回情処全国大会、1991
- [2] 濱川 礼、暦本 純一、マルチメディアオブジェクトの構成手法、第 44 回情処全国大会、1992
- [3] 濱川 礼、新 淳、川越 恭二、横田 実、分散オブジェクト指向型マルチメディアシステム HyperStation - その構想と試作 -, 第 45 回情処全国大会、1992
- [4] Hamakawa, R. Sakagami, H, and Rekimoto, J. *Audio and Video Extension to Graphical User Interface Toolkits*, The Proceedings of the Third International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video, 1992
- [5] 坂上 秀和、濱川 礼、暦本 純一、HyperStation: オブジェクト指向 GUI ツール InterViews の AV 拡張、第 45 回情処全国大会、1992
- [6] 坂上 秀和、濱川 礼、HyperStation: マルチメディアオブジェクト構成エディタ第 46 回情処全国大会、1993
- [7] 暦本 純一、濱川 礼、マルチメディアオブジェクトモデルとその実現、日本ソフトウェア科学会第 9 回大会、1992
- [8] Linton, M., Vissides, J. et al., "Composing user interface with InterViews" *Computer*, Feb., 1989
- [9] Calder, P, *The Object-Oriented Implementation of a Document Editor*, the proceedings of OOPSLA '92 (Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications), 1992.

¹連絡先: xavier@ts1.cl.nec.co.jp