

HyperStation: オブジェクト指向 GUI ツール InterViews の AV 拡張

5 B-1

坂上 秀和[†] 濱川 礼[†] 暦本 純一^{††}[†]NEC C&C システム研究所 ^{††}NEC ソフトウェア生産技術開発研究所

1 はじめに

筆者らは、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 HyperStation の研究開発の一環として、マルチメディア操作環境 (MAVIS) に関する研究を進めている [1]。中でもユーザがマルチメディアを取り扱う上でどのようにメディア間の同期を定義し複合マルチメディアオブジェクトを構成するかという問題について、筆者らはオブジェクト指向の考え方を導入して解決を図っている。

従来の [7] など多くのマルチメディアオーサリングシステムでは、メディアオブジェクトを時間軸上に配置してゆくことでユーザに同期関係を定義するタイムラインモデルを採用している。しかしこれには以下のような問題点がある。

柔軟性がない ある映像の間だけ BGM を流すという単純な複合オブジェクトでも、映像の長さが変更されると BGM も変更する必要がある。

修正が困難 複数のトラック上のオブジェクトについて、どの位置が本当に同期すべき点かということが明示されていないため、一部に修正を加える際に、関連してどの部分を修正すべきかが不明である。

再利用性が低い 作成した複合オブジェクトを部品として保存しておき再利用することが困難である。

筆者らが採用しているマルチメディアオブジェクトモデル [2] (本稿ではこのモデルを「構成モデル」と呼ぶ) は、上記の問題を解決するために TeX や *InterViews* [4] における (空間的な) **Box & Glue** の概念を時間次元に対して拡張したものであり、伸縮性オブジェクトの導入、およびメディアデータと同期情報の分離を大きな特徴として持っている。

本稿では構成モデルに基づいたオブジェクトを再生するために、さらに拡張を加えたオブジェクトモデル (「再生モデル」と呼ぶ) と、両モデルに基づいて構築したマルチメディアオブジェクトクラスの C++ ライブラリ化について報告する。なお、このライブラリ化も、*InterViews* のクラスライブラリを拡張することによって実現している。

2 構成モデル

構成モデルでは、タイムラインモデルと異なり、ビデオ / オーディオ / 静止画などの基本メディアオブジェクトを使って組み上げていくという方針を取る。各オブジェクトの時空間上の配置は、他のオブジェクトの相対的な関係のみを定義することによって構成し、全体が組み上がったから初めて絶対的な位置が決定する。従って、一度組み立てた複合メディアオブジェクトを他の複合メディアオブジェクトを構成する際の部品として利用可能である。

各 (基本 / 複合) メディアオブジェクトは、**normal** (自然長)、**shrink** (最大縮小量)、**stretch** (最大伸び量) の 3 つのパラメータから成る伸縮属性を持つ。これは TeX の **Box & Glue** の概念を、空間方向とともに時間方向について拡張した概念である。これにより各メディアオブジェクトは柔軟性

が与えられ、ユーザが複合メディアオブジェクトを構成する際、一定の時間内に基本オブジェクトを収める作業などが簡単に行える。また、基本メディアオブジェクトの特殊な例として、**TGlue** と呼ばれる時間方向への伸縮属性のみを持つ (何も表示しない) オブジェクトがある。

また複合オブジェクトには、複数の (基本 / 複合) メディアオブジェクトを、適当なレイアウトに配置するためのものと、元のオブジェクトに新たな属性を付加するためのものがある。具体的には、オブジェクトの一部を切り出して新たなオブジェクトとするための **Cut**、与えられた長さになるまで繰り返して再生する **Loop**、指定された座標軸上に複数のオブジェクトを配置する **Box**、2 次元の空間に時間軸を掛けた 3 次元の時空間を仮定し、その任意の座標に子オブジェクトを配置するための **Space** (従来のタイムラインモデルを本モデル上に実装したもの) などがある。この他にもビデオオブジェクト等の属性も、複合オブジェクトの概念でモデル化できる。

3 再生モデル

構成モデルは静的なオブジェクトの同期関係を定義するものである。この関係を基に動的にマルチメディアを再生させるものが再生モデルである。再生モデルは以下のように、**Viewer**、**Media**、**Context** の 3 つのオブジェクトから構成される。

Media: メディアデータの実体を管理するクラスである。構成モデルにおけるマルチメディアオブジェクトに相当する。

Context: Media オブジェクトの再生時の状況、すなわち、現在の時空間的再生位置情報などを管理する。また画面への描画や、特定のマルチメディアデバイス (VCR など) の駆動も Context が行う。これらの処理の実現方式の多くは、Media の特定のクラスに依存するため、通常は Context のサブクラスと Media のサブクラスは 1:1 に対応する。

Viewer: メディアオブジェクトを画面に結び付けるオブジェクトであり、画面上での位置情報などを持つ。オーディオなどの「表示」という概念を持たないものについても、再生段階では便宜的に Viewer を使う。このクラスはサブクラスを持たず、全てのメディアを同じ Viewer で再生できる。

4 クラスライブラリ

上記モデルに基づいたマルチメディアクラスライブラリを Stanford 大学で開発された X-Window 上のオブジェクト指向 GUI 構築用ツールキットライブラリである *InterViews* の拡張という形で実装した。InterViews は TeX の **Box & Glue** モデルを採用しており、構成モデルにおける Glue の時間方向への拡張と相性がよいため、本モデルの基盤としている。また空間方向の制御の多くは *InterViews* のクラスをそのまま利用している。拡張ライブラリは再生モデルに対応する **HsMedia**、**HsViewer**、**HsContext** の各クラスと、そのサブクラスから構成される。図 1 にクラス階層の図を示す。拡張クラスは Hs で始まる名前であり、他は *InterViews* のクラスである。

HsViewer は、時間の概念を持つメディア (ビデオやオーディオ等) を再生するための **Glyph** (*InterViews* で最も基本的な、「形を持つオブジェクト」を表すクラス) である。VCR

HyperStation: Multimedia Object Model and its implementation by an AV extension to *InterViews*

Hidekazu SAKAGAMI¹, Rei HAMAKAWA¹, and Jun REKIMOTO²

¹C&C Systems Research Laboratories, NEC Corporation

²Software Engineering Laboratories, NEC Corporation

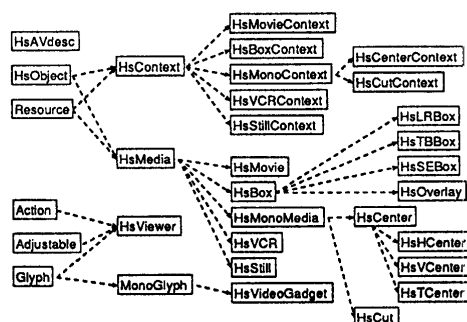


図 1: マルチメディア拡張クラス階層

のメタファに基づく再生用メソッドとして start、stop、pause、などを持ち、メディアオブジェクトの3つの再生状態 (HS_STOP、HS_PLAY、HS_PAUSE) を遷移させる。HsMedia は HsViewer が参照するメディアデータを管理している。Glyph のメンバ関数を時間拡張したものを持ち、時間方向に関するオブジェクトの演算が可能となっている。なお、HsMedia は抽象クラスであり、実際にはサブクラス (HsMovie、HsBox など) を定義して使うことになる。HsContext はマルチメディアの再生状況を管理するものであり、HsMedia のクラス階層と同様のクラス階層を持つ。HsContext 自身も抽象クラスでありサブクラスを使うことになる。通常のアプリケーションでは、このクラスのオブジェクトは HsViewer と HsMedia が自動的に生成し必要なメソッドを呼び出すので、ユーザはその存在を意識せずに済む。また、デジタル動画などのような一定レートで再生する必要のあるものに対しては、HsContext の work というメンバ関数が逐次呼び出される構造となっている。この方法で通常の EWS(NEC EWS4800/220 MIPS R3000 33MHz) 上で再生実験を行ったが、320x240 ピクセルのカラー動画を 10fps 以上での再生は充分可能であった。なお、この実装は、X からの入力イベントがないときのみ呼び出す形式にしてあるため、動画再生中ユーザは他の作業を遂行できる。

現在利用できる基本的なメディアタイプには、InterViews で利用できる各種の静止画等に加えて、Glue、非圧縮のデジタル動画 (HsMovie)、VCR (HsVCR) などがある。また、将来、動画圧縮機や CD-I など、さまざまなマルチメディア周辺機器が発達すると予想されるが、本モデルでは、各デバイスに対する Media および Context オブジェクトのサブクラスを追加するだけで対応可能である。図2にクラスライブラリを利用した簡単なコーディングの例を示す。

また、HsViewer は Glyph のサブクラスとして実現しているため、InterViews で Glyph を利用する際にはどこでもマルチメディアオブジェクトを利用することができる。図3は本クラスライブラリを用いて InterViews の WYSIWYG ド

```
// マルチメディアオブジェクトの生成
HsMedia* m = HsAVdesc::read("sample.av");
// viewerを作成しメディアを設定
HsViewer* v = new HsViewer(m);
// 画面の構築
Glp* g = new Background(
    new TBox(v, new HsVideoGadget(v, syle)),
    background_color);
// ウィンドウの生成、イベント処理ループ
Window* w = new ApplicationWindow(g);
session->run_window(w);
```

図 2: クラスライブラリを利用したコーディング例

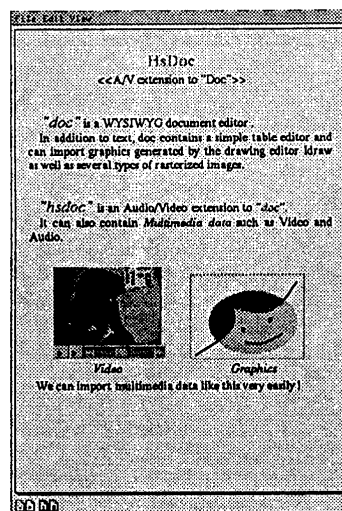


図 3: "doc" の AV 拡張

キュメントエディタである doc を、マルチメディアオブジェクトが扱えるように拡張したものである。その際の変更はわずか 40 行程度であった。doc 全体では約 10000 行である。

この他に、マルチメディアオブジェクトの同期関係情報、すなわち、構成モデルに相当する情報のみを記述したテキスト形式のファイル (AV ファイルと呼ぶ) を読み込んで複合メディアオブジェクトを生成するためのクラス (HsAVdesc) も用意している。AV ファイルを利用することにより、同期関係情報はメディアデータと完全に分離可能であり、メディアの組み替えが容易に行える。現在、本論文の構成モデルに基づくマルチメディアエディタ (mbuild) を開発中である。mbuild は、複合メディアオブジェクトの作成にあたって、メディアオブジェクト間の同期指定をインタラクティブに行うためのものであり、編集結果を AV ファイル形式として保存 / 再利用することが可能なものである。

5 結論

オブジェクト指向に基づくマルチメディアモデルについて、構成モデルと再生モデルに分けて述べ、本モデルに基づくクラスライブラリを InterViews の拡張という形で構築し、その有効性を確認した。本モデルは従来のタイムラインモデルの欠点を克服し、より柔軟で再利用性の高い方法でマルチメディアを扱う手段を提供するものである。最後に本研究の機会を与えて頂いた西谷部長、川越課長に感謝致します。

参考文献

- [1] 濱川 礼, 新 淳, 川越 恭二, 横田 実「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, 1992.
- [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」, 情報処理学会第 44 回全国大会, 1992.
- [3] 暦本 純一, 坂上 秀和, 濱川 礼「マルチメディアオブジェクトモデルとその実現」, ソフトウェア学会第 9 回全国大会, 1992.
- [4] M.Linton, J.Vlissides, and P.Calder. *Composing user interfaces with InterViews*, Computer, Feb. 1989.
- [5] P.Calder and M.Linton. *Glyphs: Flyweight objects for user interfaces*, UIST'90, 1990.
- [6] S.Gibbs. *Composite Multimedia and Action Objects*, OOPSLA'91.
- [7] MacroMind Inc. *Director User's Manual*, 1990.