

## IntelligentPad システムを用いたメディアベースの構築

赤石 美奈

mina@cs.inf.shizuoka.ac.jp

静岡大学情報学部情報科学科

〒432 静岡県浜松市城北3-5-1

本論文では、コンピュータ上の多様な情報や、アプリケーションを統一的に扱える Intelligent-Pad システムを基盤とし、それらの統合管理・検索を可能とするデータベースの構築について述べる。IntelligentPad システムでは、テキスト、図表、画像、映像、音声などからなるマルチメディアドキュメントがパッドと呼ぶメディア・オブジェクトとして実現される。また、各種のアプリケーションもパッドとして実現される。パッドとして統一的に表現されたメディア・オブジェクトを管理する機構を提供することにより、既存のパッドを含め、将来開発されるあらゆるパッドを管理対象とするメディアベースを構築することができる。

## Implementation of mediabase systems in IntelligentPad

Mina Akaishi

Faculty of Information, Shizuoka University

Johoku 3-5-1, Hamamatsu 432, Japan

This paper describes construction of a database system to manage all kinds of media objects. IntelligentPad system provides its users with a toolkit for the construction of various interactive media objects including multimedia documents, desktop tools, and application systems. In this system, it is needed to manage various media objects and to support to retrieve what he wants. This paper also gives some examples of mediabase systems.

## 1 はじめに

現在、コンピュータ上では、さまざまなマルチメディアデータを扱い、多様なアプリケーションを用いて、多種多様な仕事が行われている。業務の多様化・複雑化に伴い、そこで扱われる各種データやアプリケーションを統合管理・検索するデータベース・システムが必要とされている。

多様なメディアを統合・管理するためには、それらを統一的に扱うためのメディア・オブジェクトが必要である。IntelligentPad システム [1, 2] は、コンピュータ上で扱えるマルチメディア文書、ユーザが定義する各種のアプリケーション・プログラム、システムにより提供される各種のサービスシステムを、パッドと呼ぶ紙様のメディア・オブジェクトとして統一的に扱うことを可能とした。本稿では、このシステムを基盤とし、パッドと呼ぶメディア・オブジェクトを管理するためのメディアベースの構築について述べる。

パッドを管理するためには、インスタンスの合成により動的に定義されるデータ構造を管理しなければならない。オブジェクト指向プログラミングは、クラス定義に基づくプログラミング手法と、インスタンスの合成によるプログラミング手法を提供する。既存のオブジェクト指向データベースシステムは、クラス定義に基づく静的なデータ構造のみを管理・検索対象として開発されている [3]。これに対し、本稿で提案するメディアベースは、クラス定義に基づく静的なデータのみではなく、インスタンスの合成により動的に定義されるデータ構造の管理・検索をも可能とする。

本稿は以下のように構成される。第2章では、IntelligentPad システムの概要について述べる。第3章では、メディアベースについて述べる。第4章では、メディアベースの例を示す。第5章において、まとめを述べる。

## 2 IntelligentPad の概要

IntelligentPad システムでは、コンピュータで扱えるマルチメディア・データ、ユーザの定義したアプリケーション・プログラム、システムにより提供される各種サービス・システムを紙のイメージを持つパッドとして統一的に扱う

ことが可能である。さらに、パッドの貼り合わせにより、個々のパッドの持つ機能を合成し、新たな機能を定義することができる。本章では、IntelligentPad システムの概要について述べる。

### 2.1 パッドの内部構造

システムにより提供される基本部品であるプリミティブ・パッドの内部機構は、Smalltalk-80 [4] により提案されている MVC 構造に基づく。M は、データの保持、管理、加工などを定義した Model オブジェクトを表す。V は、データの表示形態を定義した View オブジェクトを表す。C は、マウスクリックやキーボード入力などのユーザのイベントに対する反応を定義した Controller オブジェクトを表す。パッドは、これらの Model オブジェクト、View オブジェクト、Controller オブジェクトから成るメディア・オブジェクトである。

図 1 に、パッドの内部構造を示す。ユーザからのイベントをきっかけとして、Controller オブジェクトは、View オブジェクトにメッセージを送る。View オブジェクトは、Model オブジェクトの状態を変更したり、そこに保持されているデータを読み出すために、Model オブジェクトへメッセージを送る。Model オブジェクトは、保持しているデータの変更などに伴い、更新伝搬メッセージを View オブジェクトに送る。

### 2.2 パッドの機能合成

各パッドは、種類に応じて固有の機能を有する。テキスト入力パッド、数値入出力パッド、ボタンパッドなど、システムにより提供されるプリミティブパッドは、単純な機能を有する。これらの複数のプリミティブパッドの合成により、複雑な機能を有する合成パッドを定義することが可能である。パッドの合成は、パッド同

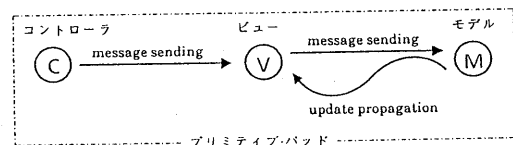


図 1: パッドの内部構造

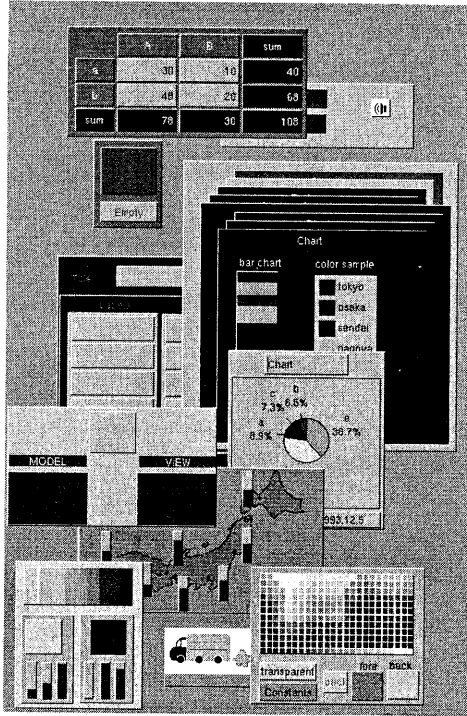


図 2: IntelligentPad の画面ハードコピー

士を画面上で重ね合わせ、「貼る」ことにより行われる。貼り合わされたパッド間では、データの授受やコマンドの起動をかけることができる。これにより、個々のパッドが持つ機能を連携し、複雑な機能を持つパッドを構築することができる。パッド間のインターフェースは、統一してあるため、任意のパッドを組み合わせで合成することが可能である。各種のメディアを扱うためのパッドを貼り合わせるにより、複合メディア文書を作成することができる。貼り合わされたパッド間のデータ授受や、コマンドの起動は、各パッドのスロットを通じて行われる。

図 2に、IntelligentPad の画面ハードコピーを示す。図中の矩形領域がすべてパッドであり、それらの合成によりさまざまなアプリケーションが構築されている。

### 3 メディアベース

#### 3.1 メディアベースの概要

メディアベースは、メディアを管理・検索の対象とするデータベースシステムである(図 3参照)。従来の関係データベース(RDB)は、数値や文字列データを表形式で管理している。これに対して、既存のオブジェクト指向データベース(OODB)は、オブジェクト(データ+手続き)を管理・検索の対象としている。メディアベース(MB)は、情報を保持する Model オブジェクトのみではなく、その表示形式を定義した View オブジェクトとユーザー入力に対する反応が定義されている Controller オブジェクトにより構成されているメディアを管理・検索の対象とする。本研究におけるメディアベースは、MVC で構成されるパッドを管理・検索の対象とするシステムである。

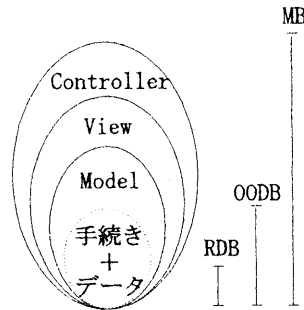


図 3: メディアベース

#### 3.2 メディアベースの構成

本メディアベースは、フォームベース・システムに基づき実現される。フォームベースは、フォーム(書類)として定義された定型フォーマットのデータを管理・検索するためのデータベースシステムである。データベースへのデータの登録、削除、検索は、ディスプレイ上に表示されたフォームを通じて直接的に行う。FORM-MANAGER [5] や FORMAL [6] などの従来のフォームベース・システムは、文字列や数値データのみを対象として開発された。本研究におけるメディアベース・システムは、文字や数値データだけではなく、定型の構造データを管理・検

索することができる。また、任意のパッドをデータとして取り扱うことができる。このため、パッドとして表現されるマルチメディア・ドキュメントのみならず、各種アプリケーションプログラムもデータベースに格納することが可能である。

図 4に、メディアベースの構成を示す。

メディアベースは、定型フォーマットの定義と、定型データの入出力機能を提供するフォーム部分と、フォームの管理・検索機能を持つデータベースにアクセスするためのインタフェースの役割を持つメディアベースパッドと、データベースを起動させるトリガーとなるボタンパッドにより構成される。

フォームは、ディクショナリパッドに任意のパッドを貼ることにより定義される。扱うデータに応じて、テキストパッド、数値パッド、画像パッド、パッドデータ化パッドなどをディクショナリパッド上に貼る。各項目のレイアウトは、ユーザが自由に決定できる。ディクショナリパッドは、各項目の項目名とデータ値の対からなる連想リストをスロットに保持するパッドである。

メディアベースパッドは、スロットを通じて入力されるデータを管理するためのデータベースへのインタフェースの役割を果たす。また、ボタンパッドが押された場合には、データベースに対し、データの登録、検索、削除、更新の要求をおくる。任意のフォームをパッドを貼り合わせて定義し、メディアベース・パッドと合成することにより、さまざまなメディアベースを構築することができる。

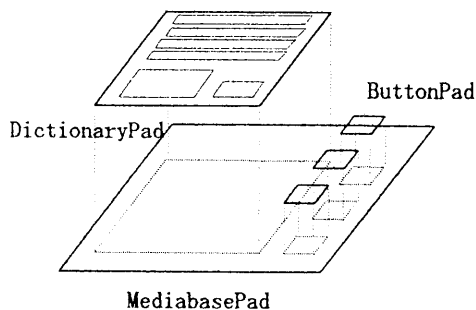


図 4: メディアベースの構成

### 3.3 メディアベースの内部機構

メディアベースは、定型データを管理するフォームベース機能とパッドを統合管理するパッドベース機能により実現される。つまり、メディアベースは、クラス定義に基づく静的なデータ管理をフォームベースにより実現し、インスタンス合成に基づく動的なデータ管理をパッドベースにより実現する。

図 5にメディアベースの内部機構を示す。

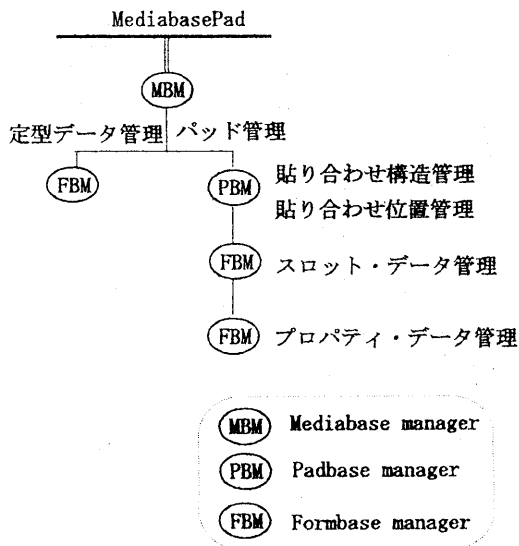


図 5: メディアベースの内部機構

メディアベースのデータの管理・検索機構は、MBM (Mediabase Manager) により統括される。MBM は、入力されたデータに応じて、FBM (Formbase Manager) と、PBM (Padbase Manager) に、データ管理を委ねる。FBM は、クラス定義に基づく静的なデータ構造を管理し、PBM は、パッド (インスタンス) の合成により定義される動的データ構造の管理する。

FBM は、定型データの管理、インデックス生成・管理、スキーマ管理 (スキーマ進化の対応) の機能を有する。

PBM は、あらゆるパッドを統合管理するための機能を有する。合成パッドは、パッド (インスタンス) の合成により、動的に定義される。従来のデータベースは、クラス定義による静的なデータを管理対象としていたため、パッドを管理するための機構が必要である。PBM は、

パッドの Model が保持するモデル・スロットデータの管理、View が保持する表示に関するプロパティ情報の管理、合成パッドの貼り合わせ構造管理、貼り合わせ位置管理を行う。プリミティブパッドを対象とした、モデル・スロット管理、ビュー・プロパティ管理は、それぞれFBM に委ねる。

**モデル・スロット管理** パッドは、スロットの値として、様々な値（数値データ、画像データ、コレクション・データ、座標データ等）をとる。また、パッドのスロット構造（スロットの数、名前、値のクラス）は、パッドにより様々である。このため、パッド毎のスロット管理をするのではなく、スロット毎に管理する。このため、'スロット名'、'スロット値'、'スロット値クラス名'、'パッドID' から成るスロット・スキーマを設定し、FBM によりこれを管理する。

**ビュー・プロパティ管理** パッドの表示に関する情報を、ビュー・プロパティ情報と呼ぶ。これらは、ビューの各クラスにおいて共通である。このため、パッド毎に管理することが可能である。このため、パッドの'大きさ'、'色'、'座標'、'名前'、'スロット結合情報'、'結合スロット名'、'パッドID' から成るビュー・プロパティ・スキーマを設定し、FBM によりこれを管理する。

**貼り合わせ構造管理** 合成パッドの機能は、貼り合わされているプリミティブパッドの種類と、結合関係により定義される。このため、必要な機能を検索するには、その機能を構成する部品の一部を検索条件として利用することが有効である [7]。PBM は、合成パッドの貼り合わせ構造を管理する。貼り合わせ構造は重ね合わせ符号法を用いてコード化したシグニチャを利用して、高速に検索することが可能である。

**貼り合わせ位置管理** あるアプリケーションを検索する際に、そのレイアウト・デザインが記憶に残っているような場合には、部品の配置を検索条件にもちいることが有効である [8]。このため、部品の位置をあいまいに指定して検索を行うことを可能としている。PBM は、部品の台紙に対するあいまいな位置を表すシグニチャを管理し、高速検索を可能とする。

## 4 応用例

図 6 は、静岡大学において、メディアベースを用いて構築中の「ええじゃないかデータベース」 [9, 10] のハードコピーである。1967 年（慶応 3 年）の「ええじゃないか」は、お札降りをきっかけに祝祭がおこなわれ、それが過熱化して民衆の狂喜乱舞をまきおこした事件である。これに関する史料は、古文書、書き下し文、解釈文、音声、動画（踊り）等が挙げられる。これらの各種メディアをパッドとして統一的に表現し、統合管理を可能としている。また、図 7 には、政治日程に関する情報、経済に関する情報を格納したデータベースを示す。これらを利用し、その時代の背景を探ることができる。検索された情報は、パッドとして再利用することができ、既存のツールとの合成を行うことにより、適切な表現形態を選択し、全体像や具休像の把握が容易となる。

## 5 おわりに

本稿では、メディアを統合管理・検索するためのデータベースシステムであるメディアベースについて述べた。基盤システムである IntelligentPad においては、マルチメディア情報や、アプリケーション・プログラム等が、パッドとして統一的に表現されるため、パッドを統合管理することにより、多様なメディアを管理する機構について述べた。また、本稿で述べたメディアベース・アーキテクチャに基づき構築している「ええじゃないかデータベース」について述べた。

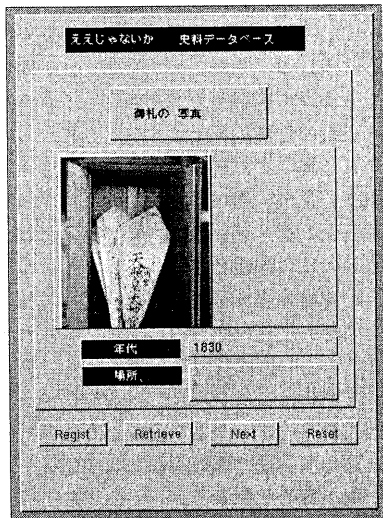


図 6: ええじゃないかデータベース

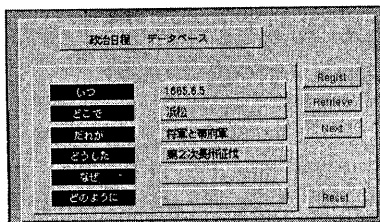
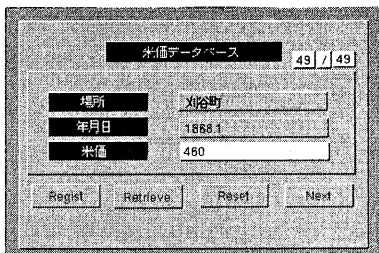


図 7: 政治日程データベースと米価データベース



## 参考文献

- [1] Tanaka, Y.: A Toolkit System for the Synthesis and the Management of Active Media Objects, Proc. 1st Int. Conf. Deductive and Object-Oriented Databases, pp.269-277 (1989)
- [2] Tanaka, Y., Nagasaki, A., Akaishi, M. and Noguchi, T.: A Synthetic Media Architecture for an Object-Oriented Open Platform, Proc. IFIP 12th World Computer Congress, pp.104-110 (1992)
- [3] Bertino E., Kim W.: Indexing Techniques for Queries on Nested Objects, IEEE trans. on Knowledge and data engineering, Vol.1, No.2 (1989)
- [4] Goldberg, A. and Robson, D.: Smalltalk-80: The Language and its Implementation, Addison Wesley (1983)
- [5] Yao, S. B., Hevner, A. R., Shi, Z., and Luo, D.: FORMANAGER: An Office Forms Management System, ACM Trans. of Office Information Systems, Vol.2, No.3, pp.235-262 (1984)
- [6] Shu, N. C.: FORMAL: A Forms Oriented Visual Directed Application Development System, IEEE Computer, Vol.18, No.8, pp.38-49 (1985)
- [7] 赤石美奈, 田中謙: IntelligentPad における部分構造検索, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.2, pp.232-242 (1994)
- [8] 赤石美奈, 田中謙: 部品のあいまいな位置に関する検索, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.8, pp.1916-1925 (1995)
- [9] 田村貞雄: ええじゃないか始まる, p.240, 青木書店 (1987)
- [10] 赤石美奈, 中谷広正, 伊東幸宏, 阿部圭一, 田村貞雄: IntelligentPad を用いた歴史学研究支援データベースの構築, 公開シンポジウム「人文科学とデータベース」, pp.5-12 (1995)