

メタデータ制作フレームワーク ～データモデルと API 機能の拡張～ Metadata Production Framework - Expansion of Data Model and API Function -

住吉英樹 佐野雅規 柴田正啓 八木伸行
Hideki Sumiyoshi Masanori Sano Masahiro Shibata Nobuyuki Yagi

1. まえがき

我々は、メタデータ制作技術の研究に有効な基盤技術として、メタデータ制作フレームワーク (MPF: Metadata Production Framework) を提案[1]している。

MPF では、メタデータの制作に必要な、抽出や編集などの処理機能と蓄積機能を独立性の高いモジュールによって実装するシステムモデルを定義するとともに、モジュール構成によるシステムを結合動作させるための API としてモジュール間インタフェースを規定している。これにより、独立に開発されたメタデータ抽出手法を容易に組み合わせることが可能となり、マルチモーダル処理による、高精度なメタデータ抽出技術の実現を目指している。今回、MPF 仕様の第 2 版として、メタデータのモデルを映像、音声の低レベル特徴の取り扱いを可能とするデータモデルに拡張するとともに、分散処理も実現できる API を定義し、MPF の機能を高めたので報告する。

2. メタデータ制作フレームワーク

MPF では、メタデータ制作に必要な抽出、編集などのメタデータ処理機能とメタデータ蓄積機能を独立性の高いモジュールによって実装するメタデータ制作システムモデルを定義[2]している。このようなモジュールの組み合わせによる構成方法をとることで、独立に開発された、有用性の高いメタデータ抽出処理モジュールを自由に組み合わせることで複数のメディアから得られるメタデータを相互に補完、統合して、信頼度の高いメタデータを効率的に制作することができると考えている。このようなモジュール化したシステムを実現するため、図 1 中のハッチ部分で示される、メタデータモデルと、モジュール間でのメタデータ交換方法やモジュール制御の方法を MPF の仕様で規定している。

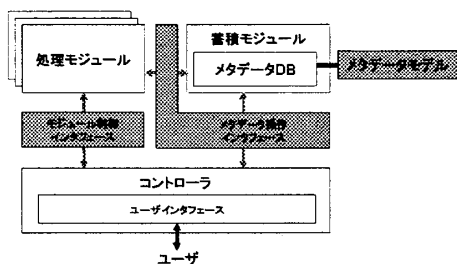


図1 メタデータ制作システムモデル

3. データモデルと API の拡張

MPF 仕様 第 1 版では、メタデータは、時間的に区切られた区間 (セグメント) に対する内容を、記号 (シンボ

ル) によって記述するものとして規定していた。しかし、映像や音声を対象としてメタデータの抽出手法を研究する段階では、さまざまな信号処理的な情報、いわゆる低レベル特徴量が利用されている。高度なマルチモーダル処理を実現するには、これらの低レベル特徴量を効果的にメタデータモデルに関連付けて扱うことが必要となる。

また、第 1 版のモジュール間インタフェースの定義では、概念的なインタフェース機能と、単一の Windows PC による実装の規約にとどまっていた。実装環境を問わずに処理モジュールを開発したり、性能、機能の拡張を可能にするためには、物理的な分散構成が実現できるモジュール間インタフェースが必要となる。

2006 年の MPF 仕様 第 1 版 公開以後、指摘いただいた、上記のような課題を解決するため、メタデータのデータモデルと API であるモジュール間インタフェースを拡張した MPF 仕様の第 2 版を定義することとした。

3.1. メタデータデータモデル

MPF では、第 2 版では図 2 に示すような、メタデータ DB の概念構造をメタデータモデルとして定義している。また、モジュール間で交換されるメタデータの表現形式についても、このモデルに基づいた形式を規定している。

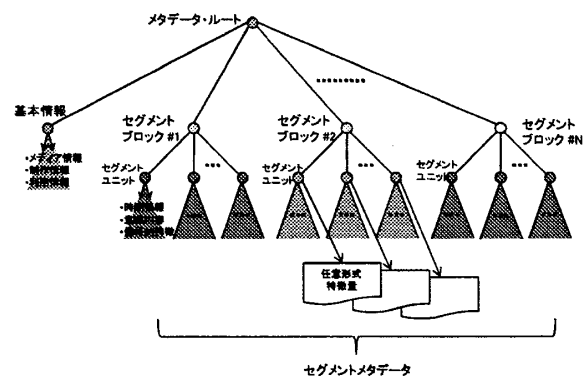


図2 メタデータの概念構造

第 1 版では、セグメントユニット内の内容記述を、MPEG-7 Part 9 Core Description Profile の一部を用いた、記号表現によるものに限定していた。第 2 版では、映像や音声の低レベル特徴量の記述を可能にするため、MPEG-7 Part 3 Video, Part 4 Audio, Part 5 Multimedia Description Schemas で規定されるツールの一部を取り入れた。これにより、画像のエッジヒストグラムや、音声パワーなどの低レベル特徴量をメタデータとして記述できるようになった。また、特定の映像区間に対応付けられる代表静止画や、MPEG-7 に規定されていない低レベル特徴量

などを任意の形式の情報として外部ファイルとし、そのファイルの URL を参照情報として MPF のデータモデルの中で扱えるように拡張した。

3.2. モジュール間インタフェース

MPF では、モジュール間インタフェースとして、図 3 のようにコントローラと処理モジュールの間で必要なパラメータの交換と動作制御を行う「モジュール制御インタフェース」、および、蓄積モジュールに蓄えられたメタデータの操作を行う「メタデータ操作インタフェース」の 2 種のインタフェースの規約を定義している[3]。

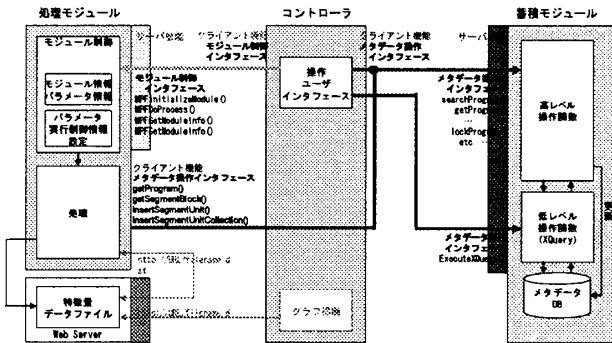


図 3 メタデータの概念構造

このうち、メタデータ操作インタフェースは、データの操作方法と範囲により、低レベルと高レベルに分けて定義した。

・低レベル操作関数

低レベル操作関数は、MPF のデータモデルで表現される XML のすべてを対象に検索、取得操作を行うことができる。操作には、XQuery を用いることとし、XQuery 実行のための関数を定義している。

・高レベル操作関数

高レベル操作関数では、MPF で必要となる XML 要素の ID 管理や、セグメントブロックなどの要素集合を単位とする書き込み、書き込み権限の管理を実現するため、図 4 に示すメタデータモデルの要素集合を単位とする操作関数を、高レベル操作関数として、28 個（データ操作 24 個、書き込み権限操作 4 個）を独自に定義した。表 1 に操作対象と機能概要を示す。

モジュール間インタフェースは、論理的な定義とあわせて、WebServices による実装を規定し、分散処理を実現した。また、一部には、Windows DLL 関数による実装を規定して、簡便な利用にも対応した。

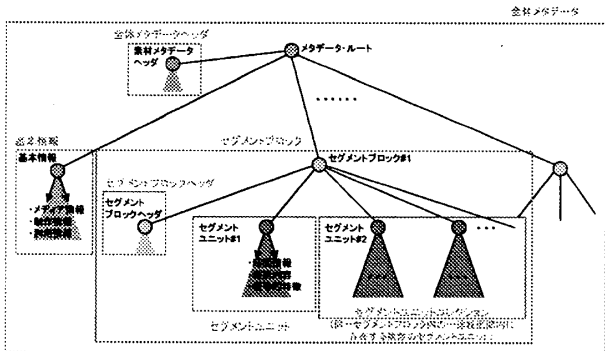


図 4 高レベルメタデータ操作関数の扱う要素集合

表 1 高レベル操作関数群

○メタデータ操作作用関数

| 対象 | 関数 | 機能 |
|------------------------|--------------------------------|----|
| 全体メタデータ | searchProgram | 検索 |
| | getProgram | 取得 |
| | insertProgram | 挿入 |
| | deleteProgram | 削除 |
| | replaceProgram | 置換 |
| 基本情報 | getProgramBasicInformation | 取得 |
| | replaceProgramBasicInformation | 置換 |
| 全体メタデータヘッダ | getMetadataHeader | 取得 |
| セグメントブロック | searchSegmentBlock | 検索 |
| | getSegmentBlock | 取得 |
| | insertSegmentBlock | 挿入 |
| | deleteSegmentBlock | 削除 |
| | replaceSegmentBlock | 置換 |
| セグメントブロックヘッダ | getSegmentBlockHeader | 取得 |
| | replaceSegmentBlockHeader | 置換 |
| セグメントユニット (複数: コレクション) | getSegmentUnitCollection | 取得 |
| | insertSegmentUnitCollection | 挿入 |
| | deleteSegmentUnitCollection | 削除 |
| | replaceSegmentUnitCollection | 置換 |
| | searchSegmentUnit | 検索 |
| セグメントユニット | getSegmentUnit | 取得 |
| | insertSegmentUnit | 挿入 |
| | deleteSegmentUnit | 削除 |
| | replaceSegmentUnit | 置換 |

○書き込み権限操作作用関数

| 対象 | 関数名 | 機能 |
|-----------|--------------------|----------|
| 全体メタデータ | lockProgram | 書き込み権限取得 |
| | unlockProgram | 書き込み権限開放 |
| セグメントブロック | lockSegmentBlock | 書き込み権限取得 |
| | unlockSegmentBlock | 書き込み権限開放 |

4. リファレンスソフトウェア

MPF 第 2 版で定義した仕様の動作を確認するためのリファレンスソフトウェアとして、メタデータエディタ、メタデータサーバ、および処理モジュールのサンプルを公開する予定である。メタデータエディタは、分散システムとして構成された、メタデータ処理モジュールやメタデータサーバなどを制御するコントローラの役割を担う。メタデータエディタの操作画面例を図 5 に示す。

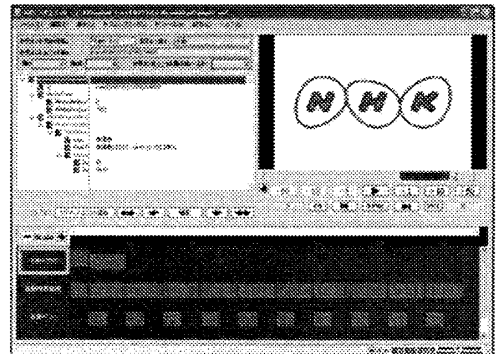


図 5 メタデータエディタ操作画面例

5. まとめ

MPF 第 2 版の仕様拡張により、メタデータ処理技術を研究する際に不可欠な、低レベル特徴量の交換が可能になったほか、OS を問わず処理モジュールの開発ができるようになるなど、MPF の適用範囲が拡大できたと考える。引き続き、普及に向けた活動を進め、いただいたご意見をもとに、改善を図る。

参考文献

[1]MPF ホームページ : <http://www.strl.nhk.or.jp/MPF/>
 [2]住吉, 佐野, 八木: メタデータ制作フレームワーク, 映情学誌, Vol.61, No.2, pp152-157, Feb.2007
 [3]佐野, 河合, 住吉, 八木: メタデータ制作フレームワーク〜ネットワークシステムへの拡張〜, 信学技報, IE2006-258, Feb.2007