

マルチメディア配信システム

- No.11 メタデータと情報検索 -

渡辺 裕

Multimedia Distribution System

- No.11 Meta data and Information Retrieval -

Hiroshi Watanabe

メタデータ

■ メタデータ技術

- 対象とするマルチメディアコンテンツからその検索対象となる特徴を予め抽出しておき、これら特徴データを直接の検索対象とすることで、マルチメディアコンテンツの検索を代替する
- 特徴データは元のコンテンツデータに対するデータであることからメタデータと呼ばれる
- マルチメディアはデータ圧縮されており、ビットストリームはそのままの形では検索の対象とならない

Metadata

■ Metadata technology

- From multimedia content, features to be searched are extracted in advance. By searching these features, content search can be replaced.
- It is called “metadata” since feature date is data to the original data
- Most of multimedia is compressed, so that bitstream itself cannot be a search target

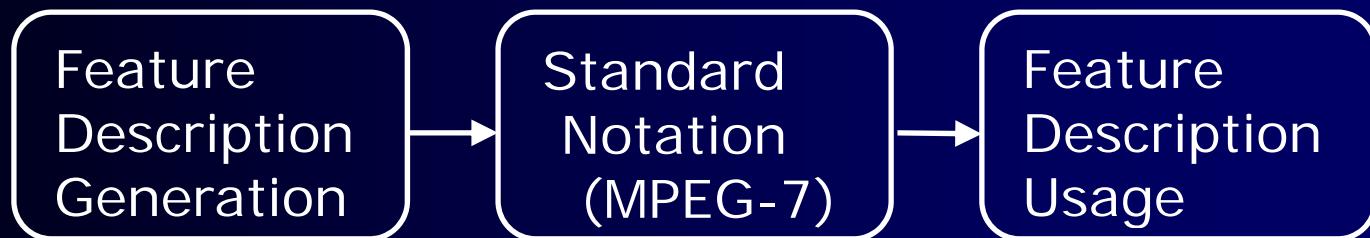
MPEG-7

- MPEG-7 Multimedia Content Description Interface
 - 生成された特徴記述データ(メタデータ)の標準記述方法を定義
 - 特徴データの抽出方法や利用方法は規定しない
 - アプリケーションの形態に対して独立
 - Realtime, Push形, Pull形
 - コンテンツに付随, あるいは別の場所で保存



MPEG-7

- MPEG-7 Multimedia Content Description Interface
 - Define standard description method for generated feature description data (metadata)
 - Extraction of metadata and usage is out of scope
 - Independent of application form
 - Realtime, Push-type, Pull-type
 - Attached to content or kept at somewhere else



他のメタデータ標準作成機関

■ 特定用途を前提としたメタデータ標準作成団体

- SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers)
- Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative)
- EBU (European Broadcasting Union) P/Meta
- TV-Anytime (TV-Anytime Forum)

Other Standardization Body for Metadata

- Standardization body for metadata based on specific applications
 - SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers)
 - Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative)
 - EBU (European Broadcasting Union) P/Meta
 - TV-Anytime (TV-Anytime Forum)

MPEG-7の特徴記述法

■ ツールセット

– 認識レベル

- 制作関連情報(タイトル, 制作者)
- 使用形態
- メディア形態
- コンテンツの構造
- コンテンツの意味内容

– 信号処理レベル

- 視覚オブジェクトの色, 形状, 模様, 動き
- パワー, スペクトル,
- 旋律, 音素の生起確率

Description Method in MPEG-7

- Toolset
 - Recognition level
 - Creation related information(title, creator)
 - usage
 - Media format
 - Content structure
 - Content semantics
 - Signal level
 - Color, shape, texture, motion of visual objects
 - Power, spectrum of audio objects
 - Melody and probability of phoneme

MPEG-7の標準化対象 (1)

- MPEG-7の標準化対象である基本要素
 - 記述子 (Descriptor: D)
 - マルチメディアコンテンツにおいて、ある単一の特徴を記述するための基本ツール。MPEG-7では記述子の表記方法 (Syntax)および意味 (Semantics)を規定。
 - 記述スキーム (Description Scheme: DS)
 - 複数の記述ツール間の構造、意味的関係を規定した枠組み。MPEG-7では記述子と同様これら記述スキームの表記方法 (Syntax)および意味 (Semantics)を規定。記述スキームを構成する要素として、記述子、データ型、他の記述スキームが含まれる。

MPEG-7 Target (1)

- Basic elements of MPEG-7 standardization target
 - Descriptor: D
 - Basic tool to describe a single feature of multimedia content. In MPEG-7, Syntax and Semantics of the descriptor are defined.
 - Description Scheme: DS
 - Framework to define scheme and semantic relation between multiple description tools.
 - In MPEG-7, Syntax and Semantics of the descriptor as well as description scheme are defined. Elements descriptor, data type, other description schemes.

MPEG-7の標準化対象 (2)

■ MPEG-7の標準化対象である基本要素(続き)

- データ型(Data type)
 - 特徴記述ツールの中でも特にマルチメディア領域の特徴を記述するものではなく、他の記述子あるいは記述スキームの構成部品として使用。MPEG-7ではデータ型の表記方法(Syntax)および意味(Semantics)を規定。
- 記述定義言語(Description Definition Language: DDL)
 - 記述子および記述スキームの表記方法を規定するための言語。MPEG-7ではW3Cで標準化されたスキーマ言語であるXML Schemaを基礎としている。さらにマルチメディアコンテンツの特徴記述の際に必要となる各種データ型などを追加として規定。

MPEG-7 Target (2)

- Basic elements of MPEG-7 standardization target (Contd.)
 - Data type
 - Not describe features but used as parts of other descriptors or description schemes. Syntax and semantics of data type are defined.
 - Description Definition Language: DDL
 - Language to define descriptor and description scheme. It is based on XML Schema created by W3C. Further, some data type which are necessary to describe multimedia content are added.

MPEG-7 メタデータ (1)

- <Mpeg7>を開始タグとしたXML文書としてインスタンス化
 - MPEG-7表記例(完全記述版)
 - “MPEG-7”ルート要素直下の子要素として“Description”を選択した場合

```
<Mpeg-7 xmlns="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001" ... >
  <Description xsi:type="ContentEntityType">
    <MultimediaContent xsi:type="ImageType">
      <Image>
        :
        </Image>
      </MultimediaContent>
    </Description>
  </Mpeg7>
```

MPEG-7 Metadata (1)

- Generate as XML document with start tag <Mpeg7>
 - MPEG-7 notation example (perfect version)
 - In case of select "Description" as a direct child element under "MPEG-7" root

```
<Mpeg-7 xmlns="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001" ... >
  <Description xsi:type="ContentEntityType">
    <MultimediaContent xsi:type="ImageType">
      <Image>
        :
        </Image>
      </MultimediaContent>
    </Description>
  </Mpeg7>
```

MPEG-7 メタデータ (2)

- MPEG-7表記例(記述単位版)
 - “MPEG-7”ルート要素直下の子要素として “DescriptionUnit”を選択した場合

```
<Mpeg-7 xmlns="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001" ... >
  <DescriptionUnit xsi:type="ScalableColorType" ...>
    :
  </DescriptionUnit>
</Mpeg7>
```

MPEG-7 Metadata (2)

- MPEG-7 notation example (description unit)
 - In case of select "DescriptionUnit" as a direct child element under "MPEG-7" root

```
<Mpeg-7 xmlns="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001" ... >
  <DescriptionUnit xsi:type="ScalableColorType" ...>
    :
  </DescriptionUnit>
</Mpeg7>
```

完全記述版

■ 完全記述版とは

- マルチメディアコンテンツの記述作業において得られる特徴記述データがそれ自身自己完結したメタデータとなるように、必要なコンポーネントを全て含む形で書かれる

■ 完全記述版の例

- ビデオやオーディオコンテンツの一般的記述
- マルチメディアコンテンツの要約、モデル化など表示形態を記述
- コンテンツの分類、制作、使用目的など管理に関する記述

Perfect Description Version

- Perfect Description Version
 - All components are included in metadata in order to be a self-complete form when describing multimedia content
- Example
 - General description of audio/visual content
 - Describe presentation style such as summary or modeling of multimedia content
 - Describe management such as content classification, creation, usage purpose

記述単位版

■ 記述単位版とは

- MPEG-7において定義された記述子(D)あるいは記述スキーム(DS)が単体で生成されたもの
- アプリケーションにおいてある特徴データのみを更新するため, D/DSの单一記述情報をやり取りするような用途への利用を想定

■ 記述単位版の例

- MPEG-7で定義された色記述子のひとつである ScalableColorDescriptorをやり取りするための記述
- ビデオ番組のハイライトシーンの記述

Description Unit Version

- Description unit version
 - Descriptor or Description Scheme Defined by MPEG-7 is solely generated
 - For updating only a specific metadata in some application

- Example
 - To exchange color descriptor defined by MPEG-7, use “ScalableColorDescriptor”
 - Describe only highlight scene of some video

BiM

- バイナリフォーマット (Binary format for MPEG-7 data: BiM)
 - XMLはテキスト文書でありファイルサイズが増加
 - バイナリフォーマットにより約1/10に可逆データ圧縮
 - ランダムアクセス, 部分編集も可能

BiM

- Binary format for MPEG-7 data: BiM
 - XML is written as a text, so that file size tend to be large
 - Compress it by binary format up to about 1/10 (reversible compression)
 - Random access, partial editing are possible

MPEG-7構成文書 (1)

- ISO/IEC 15938-1 "Part 1 - Systems"
 - MPEG-7使用アプリケーションにおける標準的な端末モデルの他, MPEG-7メタデータのアクセス単位に関する規定および先に紹介したMPEG-7メタデータのバイナリ・フォーマットに関する規定の詳細
- ISO/IEC 15938-2 "Part 2 - Description Definition Language"
 - W3Cが策定したXML Schemaに対するMPEG-7拡張として, ベクトルおよび行列データ型, 時間データ型が追加規定. また DDLの基礎となるXML Schema仕様の概要を付録に記述.

MPEG-7 Documents (1)

- ISO/IEC 15938-1 "Part 1 - Systems"
 - Typical terminal model for MPEG-7 applications, access unit of metadata and binary format are described
- ISO/IEC 15938-2 "Part 2 - Description Definition Language"
 - Matrix and vector type, time data type are additionally defined as an extension of XML Schema created by W3C. Outline of XML Schema specification which, is base of DDL, are added in the Annex.

MPEG-7構成文書 (2)

- ISO/IEC 15938-3 "Part 3 - Visual"
 - 映像コンテンツに対する記述子(D)および記述スキーム(DS)を規定.
 - 色, 形状, 模様, 動き, 画像内における部分指定を記述するためのツール
 - グリッド分割されたイメージにおいて各グリッド単位での特徴記述を可能としたツール
 - 3次元物体を様々な角度から見た場合の特徴記述を可能としたツール
 - ビデオなどにおける各特徴データの時間分布を特徴データの並びあるいは補間によって記述可能としたツール.

MPEG-7 Documents (2)

- ISO/IEC 15938-3 "Part 3 - Visual"
 - Define Descriptor and Description scheme for visual content
 - Tools to describe color, shape, texture, motion, indicate a location in image
 - Tool enables describing feature at grid unit in an image
 - Tool enables describing feature by viewing 3D objects from various angles
 - Tool enables describing temporal distributions of each metadata in video by series of metadata of some interpolation

MPEG-7構成文書 (3)

- ISO/IEC 15938-4 "Part 4 - Audio"
 - 音声コンテンツに対する記述子(D)および記述スキーム(DS)を規定.
 - パワー波形、パワー・スペクトラム、ピッチ、音色、無音領域などの低レベル特徴を記述するための共通フレーム・ワーク
 - 楽器の音色の違いを記述可能としたツール
 - 音声コンテンツの分類に関するツール
 - 音声認識等で用いられる音素の生起確率情報の記述などを可能としたツール
 - 旋律の記述を可能としたツール

MPEG-7 Documents (3)

- ISO/IEC 15938-4 "Part 4 - Audio"
 - Define Descriptor and Description scheme for audio visual content
 - Common framework to describe low level features such as power, waveform, power spectrum, pitch, tone, silence area
 - Tool enables describing difference of tone of instruments
 - Tool related to classification of speech
 - Tool enables describing probability of phoneme used for speech recognition
 - Tool enables describing melody

MPEG-7構成文書 (4)

- ISO/IEC 15938-5 "Part 5 - Multimedia Description Scheme"
 - マルチメディア・コンテンツの特徴記述に必要なツールのうち先のPart 3およびPart 4に直接含まれない全てのツールを本パートで規定.
 - 基本要素(Basic elements)
 - MPEG-7スキーマーアーキテクチャ定義ツール
 - 行列, メディア時間などの追加データ型, メディアへのロケータツール
 - テキスト注釈記述ツール(自由書式型, 構造化テキスト型), エージェント(人, 組織など)
 - 場所, 時間を記述するためのツール
 - コンテンツへの視聴者の感性を記述するためのツール

MPEG-7 Documents (4)

- ISO/IEC 15938-5 "Part 5 - Multimedia Description Scheme"
 - All necessary tools, which are not included in Part 3 and 4, are defined
 - Basic elements
 - MPEG-7 Schema architecture define tool
 - Additional data type such ad Matrix, Media time
 - Text notation tool (free format type, structured text type), agent(person, organization)
 - Tool to describe location, time
 - Tool to describe feeling of content viewer

MPEG-7構成文書 (5)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (続き)
 - コンテンツ管理ツール(Content Management)
 - マルチメディア・コンテンツのタイトルや制作者など制作に関する情報記述
 - コンテンツの記録メディアに関する情報記述
 - コンテンツの使用方法, 使用形態などに関する情報記述を行うためのツール
 - コンテンツ記述ツール(Content Description)
 - マルチメディアコンテンツの構造を記述するツール
 - コンテンツの意味内容を記述するツール

MPEG-7 Documents (5)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (Contd.)
 - Content Management
 - Creation related information such as title and creator of multimedia content
 - Information on stored media of content
 - Tool to describe usage of content
 - Content Description
 - Tool to describe structure of multimedia content
 - Tool to describe semantics of content

MPEG-7構成文書 (6)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (続き)
 - コンテンツ・ナビゲーションおよびアクセスツール(Navigation & Access)
 - マルチメディア・コンテンツの要約記述ツール
 - 時空間あるいは周波数領域などにおけるコンテンツの様々な見え方を記述するツール
 - あるコンテンツの様々なバリエーションを記述するツール
 - コンテンツ組織化ツール(Content Organization)
 - マルチメディアコンテンツあるいはメタデータの集合体および、そのモデリングを記述するツール

MPEG-7 Documents (6)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (Contd.)
 - Navigation & Access
 - Summarization of multimedia content
 - Tool to describe way of representation in temporal-spatial or frequency domain
 - Variation of a certain content
 - Content Organization
 - Multimedia content or a set of metadata and its modeling are described

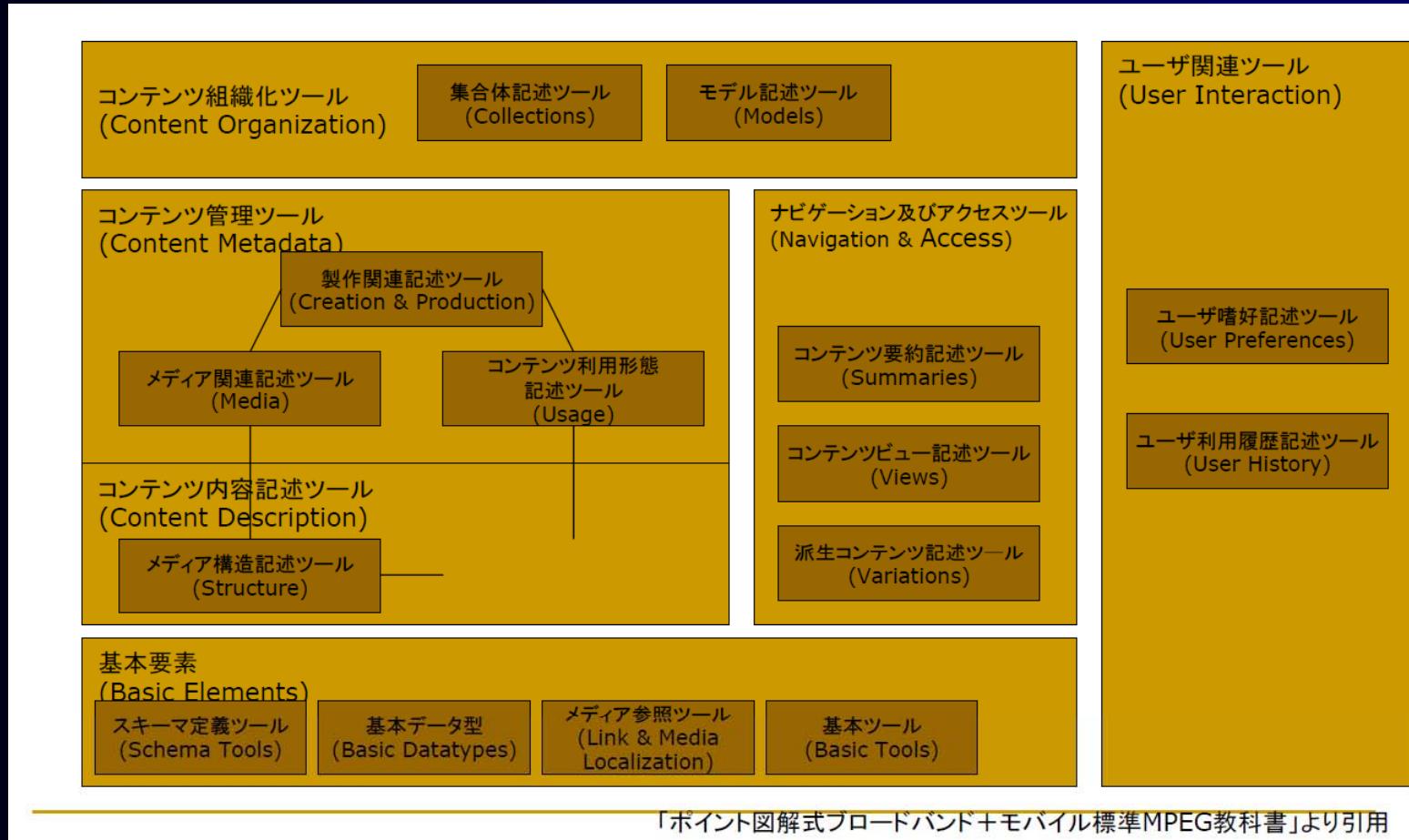
MPEG-7構成文書 (7)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (続き)
 - ユーザ関連ツール(User Interaction)
 - ユーザ嗜好および視聴履歴を記述するためのツール

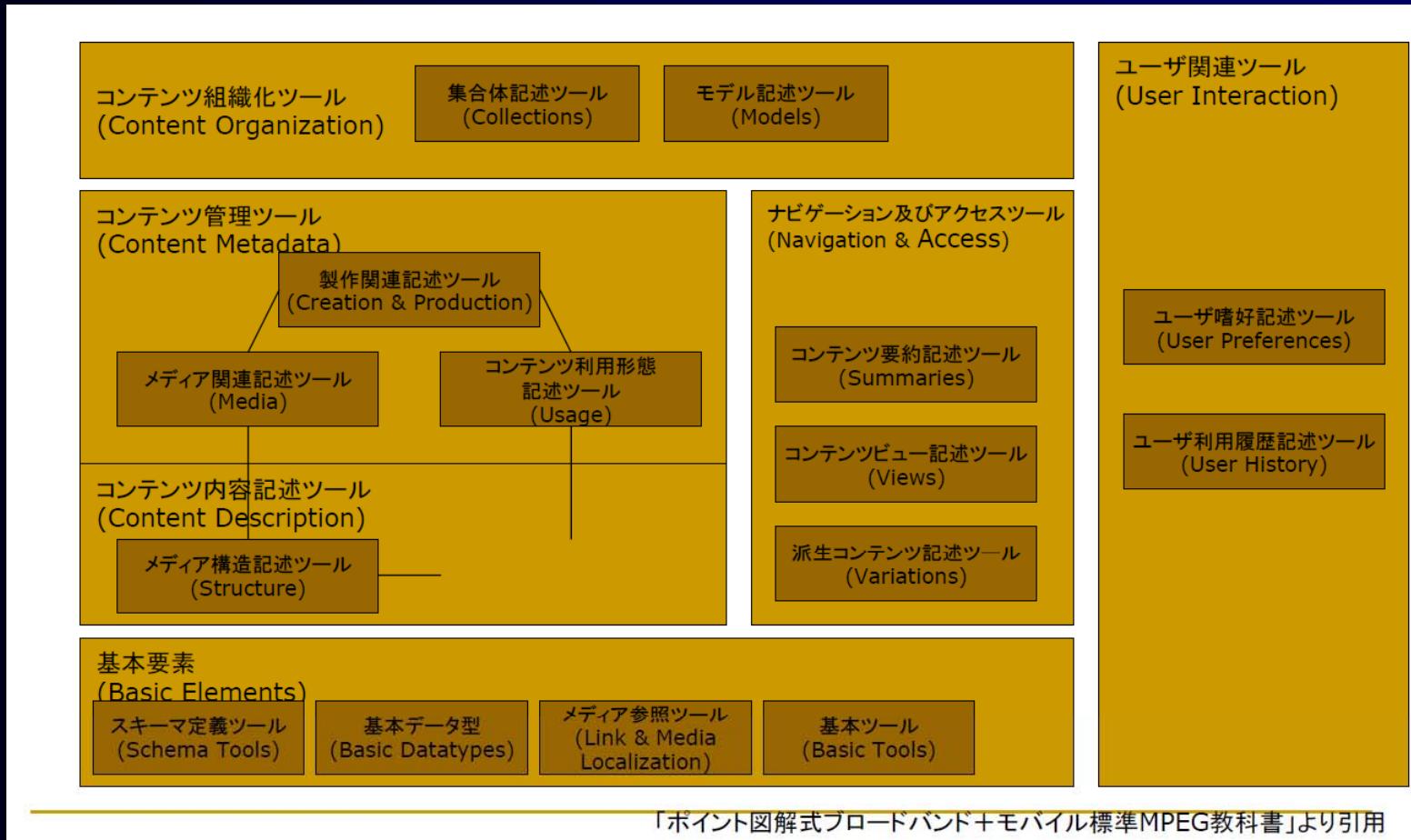
MPEG-7 Documents (7)

- ISO/IEC 15938-5 “Part 5 - Multimedia Description Scheme” (Contd.)
 - User Interaction
 - Tool to describe user preference and viewing history

マルチメディアコンテンツ記述スキーム



Multimedia Content Description Scheme



アプリケーション

■ 広汎なアプリケーション

- 教育分野(マルチメディア素材を用いた遠隔教育)
- ジャーナリズム(マルチメディア・アーカイブ・システム)
- ツーリスト・インフォメーション
- 各種博物館(デジタル図書館)
- ホーム・エンターテイメント(個人別放送, ゲーム, カラオケ検索)
- 各種調査サービス(ロゴ検索, 声データ, 顔データによる特定者検索)
- 地理情報システム
- リモート・センシング(環境アセスメント, 交通調査, 製品の非破壊検査)
- バイオおよび医療関連(マルチメディア・カルテ)
- 電子商取引(オンライン・ショップにおける検索サービス)
- 不動産, 建築, インテリア・デザイン

Application

■ Generic application

- Education (distance learning using multimedia)
- Journalism (multimedia archive system)
- Tourist information
- Museum (digital library)
- Home entertainment (personal broadcasting, game, karaoke search)
- Search engine service (Logo, Speech, human search by face)
- Geographic system, map information
- Remote sensing (environment assessment, traffic check))
- Bio and medical (multimedia carte)
- Electronic merchandize (search at online shopping)
- Real estate, architecture, interior design

MPEG-21 (1)

- デジタルコンテンツを利用するためのマルチメディアフレームワーク
 - 通信プロトコル, 映像符号化, メタデータ定義, 著作権管理などを統一管理
 - MPEG-21標準
 - Part 1 Vision, Technology and Strategy
 - Part 2 Digital Item Declaration
 - Part 3 Digital Item Identification
 - Part 4 Intellectual Management and Protection Architecture
 - Part 5 Rights Expression Language
 - Part 6 Rights Data Dictionary

MPEG-21 (1)

- Multimedia framework to use digital content
 - Communication protocol, video coding, metadata definition, intellectual property right management
 - MPEG-21 standards
 - Part 1 Vision, Technology and Strategy
 - Part 2 Digital Item Declaration
 - Part 3 Digital Item Identification
 - Part 4 Intellectual Management and Protection Architecture
 - Part 5 Rights Expression Language
 - Part 6 Rights Data Dictionary

MPEG-21 (2)

- MPEG-21標準(続き)
 - Part 7 Digital Item Adaptation
 - Part 8 Reference Software
 - Part 9 File Format
 - Part 10 Digital Item Processing
 - Part 11 Evaluation Methods for Persistent Association Technologies

MPEG-21 (2)

- MPEG-21 standards (Contd.)
 - Part 7 Digital Item Adaptation
 - Part 8 Reference Software
 - Part 9 File Format
 - Part 10 Digital Item Processing
 - Part 11 Evaluation Methods for Persistent Association Technologies

TV-Anytime

- サーバ型テレビジョン放送システム
 - 放送、インターネットなどで配信されるコンテンツ(番組)を大容量のサーバに蓄積、記録し、いつでも利用者が視聴できるようなシステム
 - 利用者は個人の嗜好を反映したコンテンツにアクセス可能
 - コンテンツ供給者は、コンテンツの2次利用を促進可能
- 検索技術とメタデータが重要

TV-Anytime

- Server type television system
 - User can watch television anytime by storing content (program), which were distributed by broadcasting and internet, on large size server
 - User can access to content with reflecting own preferences
 - Content provider can accelerate secondly use
- Search engine and metadata are keypoints

TV-Anytime メタデータ (1)

- TV-Anytimeシステムにおいて利用者が自由にコンテンツにアクセスできるための基礎情報
- 放送、インターネットなどの配信形態とは独立
- 重要なメタデータ
 - 電子番組案内(EPG: Electronic Programming Guide)
 - デジタル放送で使用される番組案内
 - 電子コンテンツ案内(ECG: Electronic Content Guide)
 - EPGをインターネットでも利用できるように拡張
 - ECGのためのメタデータがTV-Anytimeメタデータ

TV-Anytime Metadata (1)

- Basic information for user to access to content freely at TV-Anytime system
- Independent from distribution style such as broadcasting or the internet
- Important metadata
 - EPG: Electronic Programming Guide
 - Used by digital broadcasting
 - ECG: Electronic Content Guide
 - Extended to use EPG on the internet
 - Metadata for ECG is TV-Anytime metadata

TV-Anytime メタデータ (2)

- TV-Anytimeメタデータの概要
 - XML Schemaを基礎とする
 - MPEG-7を考慮
 - 既存EPG(DVB, ARIB, ATSC)を考慮
- 既存のEPGにない機能
 - セグメント記述データ:特定のシーンの検索
 - 聴講履歴メタデータ, 嗜好メタデータ
 - 協調フィルタリングへの展開

TV-Anytime Metadata (2)

- Outline of TV-Anytime metadata
 - Based on XML Schema
 - Consider MPEG-7
 - Consider existing EPG(DVB, ARIB, ATSC)
- Functions which are not provided by existing EPG
 - Segment description data for searching specific scene
 - Viewing history metadata, user preference metadata
 - Application to collaborative filtering

TV-Anytime メタデータ (3)

■ メタデータの種類

- コンテンツ記述メタデータ(Content Description Metadata)
 - コンテンツのリリースや放送形態に依存しない一般的な情報. タイトル, 内容, ジャンルなど.
- インスタンス記述メタデータ(Instance Description Metadata)
 - コンテンツの特定の生成に関する情報. 場所や配信メディアなど.
- セグメント記述メタデータ(Segment Description Metadata)
 - コンテンツの特定区間のタイトル, 概要, キーワード.
- 視聴者メタデータ(Consumer Metadata)
 - 視聴履歴, 嗜好.

TV-Anytime Metadata (3)

- Variety of metadata
 - Content Description Metadata
 - General information independent from content release or distribution style. Title, genre, etc.
 - Instance Description Metadata
 - Information on specific generation of content. Place, distribution media.
 - Segment Description Metadata
 - Title, abstract, keyword for specific segment of content
 - Consumer Metadata
 - User viewing history, preferences

コンテンツ記述メタデータ

■ コンテンツ記述メタデータの特徴

- ProgramとProgram Groupとしてコンテンツを記述可能
- 1個のProgramが複数のProgramGroupに所属可能
- 記述情報
 - Title, Media Title, Short Title, Synopsis, PromotionalInformation, Keyword, Genre, ParentalGuidance, Language, CaptionLanguage, SignLanguage, CreditsList, RelateMaterial, ProductionDate, ProductionLocation, CreationCoordinates, DepictedCoordinates, ReleaseInformation
- Review情報も記述可能

Content Description Metadata

- Characteristics of content description metadata
 - Describe content as Program and Program Group
 - One Program can belong to multiple ProgramGroup
 - Description information
 - Title, Media Title, Short Title, Synopsis, PromotionalInformation, Keyword, Genre, ParentalGuidance, Language, CaptionLanguage, SignLanguage, CreditsList, RelateMaterial, ProductionDate, ProductionLocation, CreationCoordinates, DepictedCoordinates, ReleaseInformation
 - Review can also described

インスタンス記述メタデータ

- インスタンス記述メタデータの特徴
 - ProgramLocationによりProgram個々のインスタンスを記述
 - ProgramLocationとProgramはCRIDで対応付け
 - ProgramLocationはOn demand publication(インターネット配信)とSchedule event(放送配信)の2種類
- Schedule Eventの例
 - URL, 開始・継続時間, ライブ/再放送の区別, 有料/無料
- On demand publicationの例
 - URL, 再生時間, 利用可能日時など

Instance Description Metadata

- Characteristics of instance description metadata
 - Describe each instance by ProgramLocation
 - CRID gives correspondence between ProgramLocation and Program
 - ProgramLocation has Ondemand publication (internet distribution) and Schedule event (broadcasting)
- Example of Schedule Event
 - URL, start/play time, live/recorded, pay/free
- Example of On demand publication
 - URL, payback time, available day/time

セグメント記述メタデータ

■ セグメント記述メタデータの特徴

- Segment, Segment Groupを記述可能
- SegmentはProgramに所属
- 記述情報
 - SegmentId, SegmentLocation, KeyFrameLocator, Title, Synopsis, Keywords, RelatedMaterial

Segment Description Metadata

- Characteristics of segment metadata
 - Describe Segment, Segment Group
 - Segment belongs to Program
 - Describe information
 - SegmentId, SegmentLocation, KeyFrameLocator, Title, Synopsis, Keywords, RelatedMaterial

視聴者メタデータ

■ 視聴者メタデータの特徴

- 視聴履歴, 視聴者嗜好
- UsageHistoryにより, 視聴したプログラムのIDおよび視聴時間, 操作履歴(何度も視聴やスキップ)を記述
- 以下の情報を記述
 - UserIdentifier, FilteringAndSearchPreferences, CreationPreferences, ClassificationPreferences, SourcePreferences, BrowsingPreferences, SummaryPreferences, PreferenceCondition

Viewer Metadata

- Characteristics of viewer metadata
 - Viewing history, user preferences
 - It can describe ID of viewed program, viewing time as well as control history (skip, FR) by UsageHistory
 - Describe the following information
 - UserIdentifier, FilteringAndSearchPreferences, CreationPreferences, ClassificationPreferences, SourcePreferences, BrowsingPreferences, SummaryPreferences, PreferenceCondition