社団法人 情報処理学会 研究報告
IPSJ SIG Technical Report

2006－MBL－39 (27)
2006－ITS－27 (27)
2006／11／17

ルールベースのテレビ放送コンテンツ変換機構

鈴木 理基† 重野 寛† 松村 欣司‡ 金次 保明‡

テレビジョン放送は，マスを想定してコンテンツを配信するのでコンテンツを単一化しなければならない．その一方で，視聴画面サイズや視聴場所，趣味・趣向や知識など，視聴者のニーズが多様化している．そのため，両者の間に不一致が生まれている．この問題を解決するため，AdapTV サービスが考案され，実現に向け研究が進められている．AdapTV サービスは，メタデータを利用して視聴端末内においてコンテンツを適応的に自動変換することで，多様化する視聴者ニーズに応えるサービスである．この AdapTV サービスを実現するために，これまで様々な適応提示手法が提案されてきたが，それぞれの適応提示手法ごとに独立した AdapTV システムの試作を行ってきたため，これまでの適応提示手法を統合的に実現するフレームワークは存在していなかった．そこで本稿では AdapTV サービスにおいてコンテンツを適応的に自動変換する様々な適応提示手法を統合的に実現するためのルールベースシステムの提案を行い，プロトタイプシステムの実装について述べる．

A Rule-base Contents Conversion Framework for TV Broadcasting Services

Masaki SUZUKI† Hiroshi SHIGENO† Kinji MATSUMURA‡
Yasuaki KANATSUGU‡

There are mismatches between the contents on TV broadcasting and needs of viewers. In other words, against the contents viewers have diversified needs which are such as watching environment or viewers' profiles, while the contents have to be simplified on TV broadcasting since they almost always delivery them to masses. To address issue above, AdapTV has been developed and studied. It is the service with the concept that it responds the needs flexibly to change the contents automatically in the viewing terminal using metadata of them. To put this service into practical use, so far various types of schemes have been proposed. But next they need the frame work that realizes a method to integrate those schemes since they have been studied separately in each project. In this paper, we propose the rule-based system that realize the frame work on TV broadcasting.

1 はじめに

テレビジョン放送において，放送の形態が持つ単一のコンテンツを配信するという制約がある一方で，視聴画面サイズや視聴場所などの視聴環境や趣味・趣向や知識・理解度などの視聴者プロファイルの多様化に表れているように視聴者のニーズが多様化している．そのため，放送されるコンテンツの内容と視聴者のニーズの間に不一致が生まれてしまっている．放送の形態の中にあって多様化する視聴者ニーズに応えなければならないという問題を解決するために，AdapTV サービスが提案され，現在実現に向けて研究が進められている．AdapTV サービスでは，単一のコンテンツを配信するが，視聴端末内において視聴環境情報・視聴者プロファイル・コンテンツメタデータを利用することによって，コンテンツを適応的に自動変換する．このことによって多様化する視聴者ニーズにきめ細かく応えるというコンセプトに基づいてサービスを実現する．

AdapTV サービスがを実現するために，これまで様々なサービス例・適応提示手法が提案されてきたが，それぞれの適応提示手法ごとに AdapTV システムの試作を行ってきたため，全ての適応提示手法を包括し，統合的に実現するフレームワークはこれまで存在していない．

そこで本稿では AdapTV システムにおいてコンテ

† 慶應義塾大学 理工学研究科 開放環境科学専攻
School of Science for OPEN and Environmental Systems, Graduate Scool of Science and Technology, Keio University

‡ NHK 放送技術研究所
NHK Science & Technical Research Laboratories

ンツを適応的に変換する様々な手法を，統合的に実現するルールベースシステムの提案を行う．AdapTV システムにおいてルールベースシステムは 3 つの役割を担っている．3 つの役割とは，コンテンツ提示の処理を行うメディア処理/変換モジュールが必要とするパラメータを出力すること，メディア処理/変換モジュールを起動させるトリガーとなること，適応提示手法を変更させるスイッチとなることである．この役割によって複数の適応提示手法を動的に実現することを目標とする．

そしてプロトタイプシステムの実装を行い，コンテンツの変換を行うことによってメタデータに基づいて複数の適応提示手法がコンテンツに対して動的に駆動していることを確認する．また，性能の評価を行うことによってプロトタイプシステムが正常に動作することを確認する．

2 AdapTV と関連技術

2.1 AdapTV のコンセプト

テレビジョン放送において，視聴者のニーズは近年著しく多様化している．放送局ではこのニーズに応える必要があるが，放送という携帯である以上，ニーズに異なる全ての視聴者に対してそれぞれ異なるコンテンツを制作して配信することは困難であり，およその視聴者モデルを想定して，マスを対象とした番組を制作して放送せざるを得ない．今後さらに視聴者のニーズの多様化が進めば，ますます視聴者のニーズと番組の内容の乖離は加速していくだろう．デジタル放送サービスを達成できたといえる現在において，この問題を乗り越えることが放送サービスにとって今後の大きな課題である．

この問題に対する解決策として提案されたのが AdapTV[1] である．このサービスは個々の視聴者のニーズや様々な視聴環境・状況に応じて柔軟なコンテンツ提示を行うサービスであり，今後さらに多様化していくと考えられる視聴者のニーズや視聴状況に応じて単一のコンテンツを適応的に変換させて提示することで視聴者のニーズに個別にきめ細かく応えることを目標とする放送サービスである．

図 1 に AdapTV コンセプトを表す概念図を示す．AdapTV という放送サービスは，単一の放送コンテンツを送信し，受信側で適応的に変換提示を行うことで多様な視聴者サービスに応えるサービスを実現するものである．コンテンツそのものとともにコンテンツの適応提示変換に必要な情報，また視聴者のプロファイル情報や視聴環境・状況の情報をメタデータとして受信機に入力し，そのメタデータに応じたコンテンツの変換処理を行ったのちに視聴者にそのコンテンツを提示するシステムである．

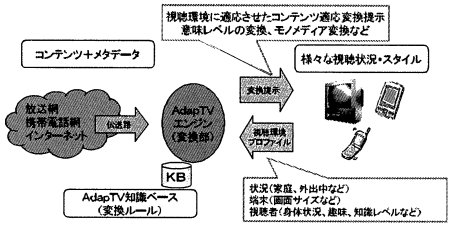


図 1: AdapTV コンセプト

2.2 AdapTV の適応提示例

これまで，AdapTV という概念に沿って様々な適応提示手法が提案されている．

ディスプレイ解像度に応じた放送番組の適応提示手法

AdapTV アプリケーションのひとつとして様々なディスプレイ解像度の受信機での視聴に適応提示する手法である [2]．適応提示手法はトリミングを主体にした手法であり，コンテンツに付与されたメタデータと視聴環境プロファイルを利用して，トリミングを行うために切り抜く映像のサイズと位置座標を決定する．受信端末が低解像度の場合，オブジェクトサイズの大きいときは映像意図の把握のために拡大率は小さくし，オブジェクトサイズが小さいときは視認性を改善させるために拡大率が大きくなるようにトリミングサイズを決定する．

語学学習番組のユーザ適応提示手法

語学学習番組を対象として，ユーザの学習・理解レベルに応じてコンテンツ適応変換を行うことでひとつの番組によって多種多様なユーザのニーズに応える手法である [3]．番組の視聴意図を「語学の学習」に限定することで,「スキップ」や「一時停止」,「繰り返し再生」などの操作をユーザの学習・理解レベルと関連付け，ユーザの入力を必要とせず自動的に判断し処理を行う．そのために，リモコン操作履歴を類似するシーンにに対する操作ごとにまとめ統計的処理を行うことでユーザの操作傾向だけでなく，ユーザのおよその学習・理解レベルの類推を行う．

好みと重要度を考慮したダイジェストの作成

ニュース番組を対象とし，複数のニュース番組から必要なトピックのみを抽出して必要な順序に並べたダイジェストを作成する手法である [4]．従来のダイジェスト作成システムでは，ユーザの嗜好の学習に関する精度や，ユーザの嗜好に合ったトピックの

抽出に関する精度が主な主題であった．しかし，それでは現在話題となっている情報や緊急情報などの重要なニュースを見逃してしまう恐れがあるため，視聴者の好みとニュースの重要性の双方に対して適応的にダイジェストを自動作成する．

3 ルールベースによるテレビ放送コンテンツ変換機構

3.1 AdapTV の構成

AdapTV システムは，放送コンテンツを変換して，ユーザや視聴環境に適応したコンテンツとして視聴者に提供するシステムである．

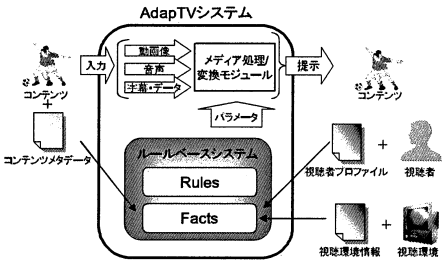


図 2: AdapTV システム概要図

図 2 に示す．AdapTV システムは，多様化する視聴者ニーズに応えるために，メタデータをもとにコンテンツを変換する視聴端末内のシステムである．AdapTV システムは，動画像・音声・字幕などのデータというメディアを変換/処理するメディア処理/変換モジュールと，Facts をもとにルールに従って知的処理を行うルールベースシステムから構成される．例えば，メディア処理/変換モジュールは解像度の高い原画像から一部分を切り出す変換処理を行う．ルールベースシステムは視聴者の好みを反映して画面を切り出す際の中心を判断したり，あるいは，視聴端末の画面サイズをもとに字幕の位置やフォントサイズを判断する．

AdapTV システムには動画像，音声，字幕・データ放送のデータとともにコンテンツメタデータ，視聴者プロファイル，視聴環境情報という 3 つのメタデータが入力として与えられる．3 つのメタデータはルールベースシステムに Facts として入力され，あらかじめ用意した様々なルールにしたがってパラメータを出力する．このパラメータはメディアの変換処理を行うモジュールに引き渡され，メディアの変換処理を行うモジュールには動画像，音声，字幕・データ放送のデータも入力され，パラメータにしたがって変換処理を行う．こうして変換されたメディアをコンテンツとして視聴者に提示する．

3.2 AdapTV におけるルールベースシステムの役割

AdapTV におけるルールベースシステムの役割について図 3 に示す．AdapTV においてルールベースシステムがもつ役割は 3 つ挙げられる．

1. **メディア処理/変換モジュールが必要とするパラメータ**
   例えば，トリミングを行うためのトリミング位置やトリミングサイズを示すという役割．ある適応提示手法について，処理の程度を示していると考えることもできる．

2. **メディア処理/変換モジュールを起動させるトリガー**
   毎フレームに全ての処理モジュールを動作させる必要は無く，動作させる必要のあるモジュールのみを起動させる役割を担っている．この役割によって，処理の効率を高めるという効果が得られる．

3. **提示手法を変更させるスイッチ**
   複数の適応提示手法を動的に動かすので，ある適応提示手法から別の適応提示手法に切り替える場合がある．この切り替えるスイッチの役割をルールベースシステムは担っている．

AdapTV システムの中でも特にルールベースシステムのみについて見てみると，ルールベースシステムに対する入力はコンテンツメタデータ，視聴者プロファイル情報，視聴環境情報というメタデータのみであり，ルールベースシステム内では Facts として扱われる．システム内でルールは Facts をもとに判定処理を行い，なんらかのパラメータを出力とする．この出力が AdapTV 全体のシステムではメディア処理/変換モジュールの処理に必要である数値やメディア処理/変換モジュールを起動させるトリガー，提示手法を変更させるスイッチとして機能する．つまり，ルールベースシステムがメディア処理/変換モジュールをコントロールすることで複数の適応提示を動的に実現する．

3.3 ルールのグルーピングと優先順位

ルールベースシステム内においてルールの数が増えていくとルールの競合が起こる場合がある．ルールに優先順位をつけることでこの競合を解決するこ

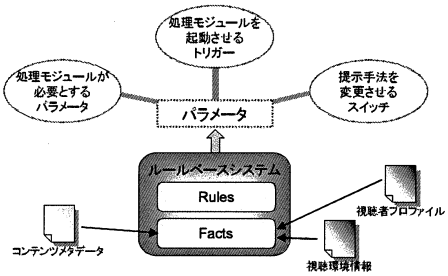


図 3: ルールベースシステムの役割

とができるが，ルールの優先順位を考えるにあたってあらかじめルールを分類しておくことで優先順位は格段に考えやすくなる．例えば，オブジェクトを中心に画面を切り出すルールと，画面サイズに合わせて字幕を表示するルールの競合は字幕を表示するルールの優先順位を高くしておくことで解決している．詳しくは後述する．

本稿においてルールベースシステムにおけるルールは以下の項目によって分類される．

そのルールによって達成される適応提示の種類による分類

ここでいう適応提示の種類とは図 4 に示すように分類されるものである．人間がコンテンツを視聴する過程として知覚からはじまり認識，理解，感性という流れがあると考え，適応提示をする際にどの段階におけるメディアの適応変換を行うかによって適応提示が分類される．すべてのルールはなんらかの適応提示を行うという目的を持っているので，その目的となる適応提示の分類にしたがってルールも分類される．

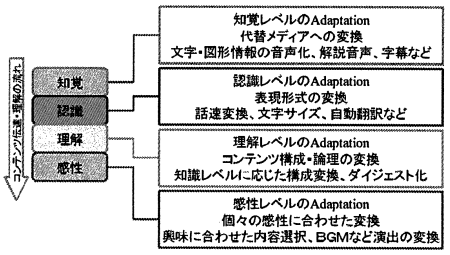


図 4: 適応提示の種類

そのルールによって達成される適応提示毎の分類

ルールは「どの適応提示手法を達成するためのルールであるのか」ということにしたがって分類する必要がある．直感的にもわかるように同じ適応提示を目的とするルールはほとんど同じタイミングでルールを駆動する．

適応提示手法が対象とするメディアの種類による分類

メディアの種類とは動画像，音声，あるいは字幕。データ放送のデータ，といったメディアのことで，そのルールによって動作するメディア変換モジュールが異なる．

以下に適応されるメディアの種類による分類を示す．

- 動画像を対象とした処理に関するルール
  例えば，トリミングに関して，トリミングサイズを決定するルール，トリミング位置を決定するルール，拡大率や縮小率を決定するルール，画面のコントラストを決定するルールなどがここに分類される．

- 字幕・データ放送のデータを対象とした処理に関するルール
  例えば，字幕スーパーに関して，文字数を決定するルール，フォントサイズを決定するルール，音声情報を字幕にして提示することに関するルールなどがここに分類される．

- 音声を対象とした処理に関するルール
  例えば，音量を大きくしたり小さくしたりする音量を決定するルール，字幕やデータ放送のデータを音声として読み上げる提示に関するルール，話速を変換する提示に関するルールなどがここに分類される．

メタデータの入力タイミングによる分類

メタデータの入力タイミングとは，どのタイミングで入力されるのか，あるいはどの程度の周期で更新されるのか，といったことである．例えば視聴者が視聴しているモニターのサイズというものは受信/再生の前に一旦入力されれば変更することは無いと考えられるし，一方コンテンツ内の動画像上において，原画像中のオブジェクトの位置というものは再生中極めて短い周期で変化し，それに伴ってメタデータも更新されていくと考えられる．ルールを駆動しなければならない周期はそのルールに入力されるいくつかのメタデータのうち，更新期間が最も短いものに合わせなければならない．したがって利用するメタデータの更新期間が最も短いものについてルールの分類を行う．

- 再生中に更新されないメタデータのみを使用しているルール
  再生中に更新されないメタデータとしては，視聴環境におけるモニターサイズ，視聴予定時間，視聴者の視力や聴覚に関する情報などが挙げられる．これらのメタデータのみを用いたルールとしてモニターサイズをもとに適応提示画面サイズを決定するルール，視聴予定時間をもとにダイジェストなどを作成するための再生時間を決定するルールなどがここに分類される．

- コンテンツごとに更新されるメタデータを使用しているルール
  コンテンツごとに更新されるメタデータとしては，ジャンル情報などが挙げられる．ここに分類されるルールとしてジャンルと視聴者の母国語の情報をもとに字幕スーパーの言語を決定するルールなどが考えられる．

- シーンごとに更新されるメタデータを使用しているルール
  シーンごとに更新されるメタデータしては，そのシーンに登場する人物やオブジェクトに関する情報などが挙げられる．ここに分類されるルールとしては，登場人物情報と視聴者の興味の情報をもとにして登場人物の紹介情報を提示するかどうかを決定するなどが考えられる．

- フレームごとに更新されるメタデータを使用しているルール
  フレームごとに更新されるメタデータとしては，原画像におけるオブジェクトの位置に関する情報，表示する字幕スーパーの内容などが挙げられる．ここに分類されるルールとしては，原画像におけるオブジェクトの位置をもとにトリミングを行う位置座標を決定するルール，字幕スーパーの内容をもとに表示する字幕の文字列を決定するルールなどが考えられる．

- 状態変化によって更新されるメタデータを使用しているルール
  視聴環境に関するメタデータの大半は状態変化によって更新されると考えられる．携帯端末を利用している場合，視聴場所は移動に合わせて更新されると考えられ，周囲の明るさや騒音などに関するメタデータもそれに伴って更新される．車内で視聴している際に運転状況に関するメタデータをもとに動画像を表示するかどうかを決定するルールなどがここに分類される．

4 プロトタイプシステムの実装

4.1 実装環境

プロトタイプシステムは以下のような環境で実装，動作確認を行った．

- ハードウェア
  - PC
    CPU Celeron 2.4GHz
    1.00 GB RAM
    WindowsXP Professional
- ソフトウェア
  - Java 2 SDK 1.5.0_04
  - JESS 7.0b5

4.2 想定した環境

プロトタイプシステムの実装の目的はAdapTVにおける複数の適応提示手法の統合的なフレームワークの動作を確認し実現可能性を検討することであるため，その第一歩であるプロトタイプシステムではある程度限定された環境を想定した．

まず，放送局側からは大きな画面の端末で表示するための高画質の映像を放送し，視聴者はその映像を携帯端末のような画面の小さい端末で視聴する．視聴端末ではなんらかの適応的な変換を行って表示を行う場合を想定した．

コンテンツに関してはサッカーのコンテンツの1シーンを想定したアニメーションを作成し，そのアニメーションに対して適応提示のメディア変換処理を行った．このアニメーションはJPEGMotionを模したもので，紙芝居のように連続して画像を切り替えて表示することでアニメーションとして再生できる仕様になっている．

メディア変換処理を行うモジュールについてもいくつかに限定して実装を行った．まず，動画像に対する処理を行うモジュールは，原画像の1部分を指定されたトリミング位置とトリミングサイズで切り出すトリミングの処理を行うモジュール，指定された倍率で画像を拡大表示/縮小表示を行う処理を行うモジュールを実装した．字幕スクリプトに関する処理を行うモジュールは，入力された文字列を指定された位置に指定されたフォントサイズとフォントカラーで表示するという処理を行うモジュールを実装した．

また，今回は音声メディアに対して変換処理を行うモジュールやコンテンツのスケジューリングに関する処理を行うモジュールなどの実装は行っていない．

4.3 システム構成

図2に示したように，AdapTVのシステムはルールベースシステムとメディア変換/処理モジュールからなっている．そしてデータの流れとしてはまず，コンテンツとともにコンテンツメタデータ，視聴者プロファイル情報，視聴環境情報が入力される．3種類のメタデータはルールベースシステムに入力され，ルールベースシステムはその入力をもとにルールに従ってパラメータを出力する．このパラメータはメディア処理/変換モジュールの動作に必要なパラメータ，あるいは処理を行うか行わないかのフラグとなっている．このパラメータとコンテンツがメディア処理/変換モジュールに入力され，モジュールはパラメータに応じてコンテンツの処理/変換を行う．

本稿の核となる部分はルールベースシステムであるが，図2からわかるように，ルールベースシステムのみではAdapTVシステムは動作しない．本稿ではルールベースシステムによって様々な適応提示手法を統合的に実現することを確認するために，ルールベースシステム以外の部分の実装も行いプロトタイプシステムを試作した．

ルールベースシステム

ルールベースシステムの実装にはJESSを利用した．プロトタイプシステムにおいてルールベースシステムはJAVAによって制御されているが，ルールを駆動する周期にごとに分類してそれぞれにJESSインスタンスを生成するようにした．そしてプロトタイプシステムにおいては(1)再生前に一度だけ駆動するインスタンス，(2)再生中の映像の1フレーム毎に駆動するインスタンス，のふたつのJESSインスタンスが駆動するようにした．

コントロールシステム

システム全体において，入力や出力，各構成部分の動作を制御するシステムはJAVAによって実装した．このシステムが行う処理を以下に挙げる．

1. コンテンツである動画像のデータと字幕のデータを読み込む．
2. XMLファイルからのメタデータの読み込みを行う．
3. JESSによるルールベースシステムを駆動し，メタデータを入力し，出力であるパラメータを受け取る．
4. ルールベースシステムから受け取ったパラメータに従ってメディア変換/処理モジュールを駆動させる．また，パラメータをメディア変換/処理モジュールに引き渡す．
5. メディア変換/処理モジュールによって変換されたコンテンツをGUIに出力する
6. 以上の，2〜5，の処理に関して，再生中は更新されるメタデータを利用してない処理に関しては再生前に処理を行い，各フレームごとに更新されるメタデータを利用している処理に関しては映像の1フレームを表示する間に処理を行うように制御する．

メタデータ

本システムではメタデータをXMLによって記述した．

先にも述べたが，プロトタイプシステムではある程度限定された状況を想定したため，視聴者プロファイル情報と視聴環境情報の入力・更新のタイミングはまったく等しくなったのでひとつのファイル形式にまとめることとした．

メディア処理/変換モジュール

ルールベースシステムの動作を確認するために，プロトタイプシステムではメディア処理/変換モジュールとして動画像のトリミングを行うモジュールと字幕スーパーの表示を行うモジュールを実装した．

- 動画像のトリミングモジュール
  トリミングの位置（原映像におけるx座標，y座標），トリミングを行う画像のサイズ，表示させる映像のサイズを入力として原映像から一部分を切り出し，拡大/縮小処理を施して表示画面上に映像を表示させることを想定したモジュール．適応提示手法が正確に動作していることを確認することを目的としているので，実際にトリミングを行うのではなくGUIには原映像を表示し，原映像上にトリミングを行う位置とサイズを示す赤枠を重ねて表示する仕様にした．
- 字幕スーパーの表示を行うモジュール
  表示する文字列，表示する位置，表示するフォントサイズを入力として表示する画像上に字幕スーパーを表示させるモジュール．プロトタイプシステムではメタデータ内に各画面サイズに合わせた文字列を用意して，その文字列を表示させる仕様にした．

4.4 適応提示例

前述のルールに従って複数の適応提示手法が動的に駆動している様子を説明する．同じ原映像の同じフレームを用いて視聴者プロファイル，視聴環境情報，コンテンツメタデータが様々な値をとったときの動作の違いを比較していくが，まず原映像とそこに映っているオブジェクトを図5に示す．

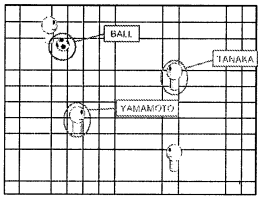


図 5: 原映像とオブジェクト

コンテンツメタデータ内における，オブジェクト1としてBALL，オブジェクト2としてYAMOTO，オブジェクト3としてTANAKAを用意した．原映像には5つのオブジェクトが映っているが，動作の確認を行うために必要な3つのオブジェクトのみをコンテンツメタデータとして用意した．

視聴端末の画面サイズを考慮したトリミング

プロトタイプシステムでは原映像をQVGA(解像度:320-240)またはVGA(解像度:640-480)のサイズにトリミングする場合に限定した．QVGAの端末にトリミングを行っている動作を図6に，VGAの端末にトリミングを行っている動作を図7に示す．

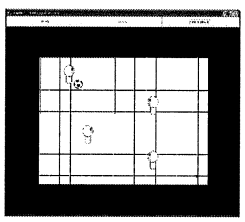


図 6: QVGA 端末向けトリミング例

拡大・縮小を表現するために枠の大きさを変えるようにしたので，QVGAのサイズに表示することを表す場合は赤色の枠，VGAのサイズに表示することを表す場合は緑色の枠を用いた．図6，7では拡大・縮小の処理を行っていないので，枠の大きさがそのまま表示する画面のサイズとなっている．したがって，視聴者プロファイルというメタデータの違いによって対応したサイズに原映像をトリミングしていることがわかる．

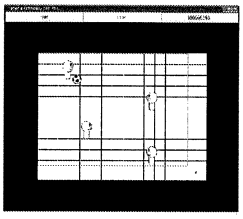


図 7: VGA 端末向けトリミング例

字幕スーパーの表示の有無でレイアウトを設定する

字幕スーパーの表示がある場合を図8，無い場合を図9に示す．

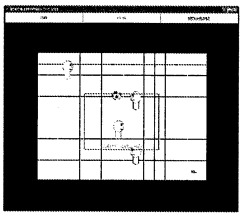


図 8: 字幕スーパーを表示してレイアウトが変化している様子

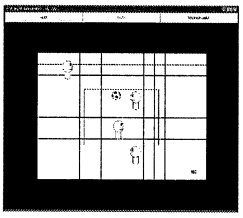


図 9: 字幕スーパーを表示せずレイアウトが変化していない様子

図8，9ともにトリミング位置はBALLとYAMAMOTOの中点となっている．図8では字幕スーパーが表示されているため，トリミング位置が上方向に調整されていることがわかる．一方図9では字幕スーパーの表示がなくトリミング位置が変化していないことがわかる．

5 アプリケーションの性能評価

本章ではプロトタイプシステムがテレビ放送システムとして問題なく動作することを確認するための性能評価を行う．

5.1 評価方法

本稿ではプロトタイプシステムの評価としてメタデータの値をいろいろな値に変化させてプロトタイプシステムを実行した場合の1フレームの間にかかる処理時間を測定した．

1つのコンテンツは200フレームの動画像からなっており，この動画像を繰り返し再生することで1000フレーム動作させ，各フレームの処理にかかる時間を測定した．JAVAがインスタンスを生成する挙動を考慮して，動作開始から200フレームに関しては外れ値として考慮しないことにした．

この測定を10回行い，計6000フレームのサンプルを利用して性能評価を行った．

5.2 結果と考察

6000フレームの処理時間による分布を図10に示す．

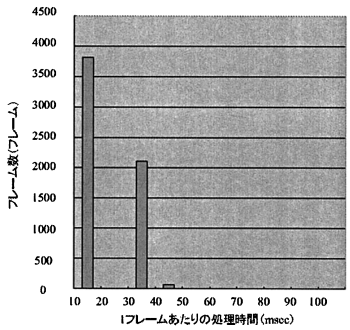


図10: 1フレームあたりの処理時間ごとのフレーム数の分布図

6000フレームというサンプルのうち，視聴端末の画面サイズを考慮したトリミングが行われているフレームは6000フレーム，視聴者の好みを反映したトリミングが行われているフレームは3215フレーム，視聴端末の画面サイズを考慮した字幕スーパーの表示が行われているのは2730フレーム，オブジェクトの移動を考慮したトリミングが行われているフレームは5550フレームであった．

そして，6000フレームというサンプルのうち，処理時間の最大値は63msec，処理時間の平均値は21.5msec，分散は8.03であった．

図10から，6000フレームのうち大半の処理は20msec以内に終わっていることがわかる．そして，カバー率98.7％で1フレームの処理時間は33msecに収まっていた．したがって，1フレームあたり33msec，つまり30.0fps以下の動画であれば本稿システムは正常に動作し，現行のテレビ放送のフレームレートで動作することが確認できた．

6 おわりに

AdapTVサービスを実現するために，これまで様々な適応提示手法が考えられてきたが，それぞれの適応提示手法ごとにAdapTVシステムの試作を行っていたため，それらの適応提示手法を統合的に実現するフレームワークは存在していなかった．本稿ではAdapTVサービスにおいてコンテンツを適応的に変換する様々な提示手法を，統合的に実現するルールベースのシステムの提案を行った．ルールベースシステム内の処理はルールに従った判定処理であり，ルールの競合を解決するためにルールのグルーピングを行った．ルールは“そのルールによって達成される適応提示の種類”，“そのルールによって達成される適応提示”，“適応提示手法が対象とするメディアの種類”，“ルールが駆動するために必要なメタデータの更新タイミング”という項目によって分類を行った．プロトタイプシステムの実装を行ったことによって，視聴者プロファイル，視聴環境情報，コンテンツメタデータに基づいて複数の適応提示手法がコンテンツに対して動的に駆動していることを確認した．性能の評価によって評価環境において毎秒30.0フレーム以下の動画の再生を問題なく行うことができることを確認した．

参考文献

[1] 松村欣司, 加井謙二郎, 沼田誠, 上野幹大, 木村武史, 浜田浩行, 八木伸行: データ放送の視聴者適応提示手法～視聴環境適応型サービスAdapTVの提案とその適用～, 映像情報メディア学会年次大会, pp. 19–4 (2005).

[2] 沼田誠, 木村武史, 浜田浩行, 松村欣司, 加井謙二郎, 八木伸行: ディスプレイ解像度に応じた放送番組の適応提示手法の検討, *FIT2005*, pp. K–072 (2005).

[3] 上野幹大, 沼田誠, 松村欣司, 加井謙二郎, 木村武史, 浜田浩行, 八木伸行: 語学学習番組のユーザ適応提示手法の検討, *FIT2005*, pp. K–073 (2005).

[4] 澤井里枝, 沼田誠, 松村欣司, 上野幹大, 金次保明, 八木伸行: 視聴者の好みとニュースの重要度を考慮したダイジェストの作成, *FIT2006*, pp. D–028 (2006).