

テレビ放送コンテンツ適応提示のための ダウンロード連携フレームワーク

小俣 拓也* 橋本 範之* 重野 寛* 沼田 誠† 妹尾 宏†

放送サービスについて視聴者の多様なニーズが生まれてきている。しかし多様なニーズを統合的に実現するフレームワークはなく、メタデータの記述法や送出法、視聴端末の機能要求や放送局におけるアクセス管理が課題である。そこで本研究では、テレビ放送コンテンツを適応的に変換し提示するサービスを実現するダウンロード連携フレームワークである、COOPを提案する。COOPにより、放送局から配信するメタデータの量の低減、視聴端末の機能要求の低減、適応的に変換し提示するサービスに使用するデータを分散することが可能になる。そして、COOPのプロトタイプシステムを実装し、放送局と視聴時の観点からCOOPの有用性を検討する。

A Cooperation Framework using Download for Contents Conversion in TV Broadcasting Services

Takuya KOMATA* Noriyuki HASHIMOTO* Hiroshi SHIGENO*
Makoto Numata† Hiroshi SENOO†

It is well known that in television the viewing styles are becoming personalized and demands for diverse needs are arising. However there is no study realizing to adapt various needs in a integrative way. In this paper, we propose a COOPeration Framework using Download for Contents Conversion in TV Broadcasting Services(COOP). COOP makes it possible to reduce description and delivery of metadata and functional needs of terminal and to distribute data which is used in adaptation functions. In addition, we implemented a prototype system to realize our proposed mechanism. Evaluation are carried out with existing methods from the standpoint of the producer who is the system actor, and viewer. And the evaluation shows the the significance of the proposed method.

1 はじめに

インターネットでは、コンテンツをユーザへ適応するサービスが数多く見られる。例えば、視覚障害者のために Web の内容を読み上げるソフトウェアによるサービスが提供されている。

一方で放送では、コンテンツを視聴者へ適応するサービスの研究として AdapTV[3] があげられる。AdapTV とは視聴者の趣味嗜好や視聴状況に応じて放送コンテンツを適応的に変換し視聴者へ提示する視聴環境適応型サービスである。AdapTV のサービスとして視聴者の学習レベルに応じた教育番組の再構成、視聴時間に合わせたニュースのダイジェスト提示などが考えられている。AdapTV 以外の研究としては、視聴者が過去に見た映像シーンを好みと

仮定し、それと類似した映像からダイジェストを作成する研究 [1] や視聴者の視聴行動を観察することにより視聴者の興味を推定する研究 [2] がある。また通信を利用する研究として、Web のテクニックであるトラックバックを放送コンテンツに利用するシステム [9] がある。

しかし、放送コンテンツを適応的に変換し提示するサービスを実現するには三つの課題がある。第一に放送局が事前に用意するメタデータが送信される前提であることである。第二に視聴端末に対する機能要求が大きいことである。第三に通信と連携したサービスを実現する際の放送局におけるアクセス管理である。

そこで本研究では、テレビ放送コンテンツ適応提示のためのダウンロード連携フレームワークである COOP を提案する。COOP は、放送コンテンツを適応的に変換し提示するサービスを行う際に、インターネット上にあるデータを利用する視聴者適応型放送サービスのフレームワークである。COOP では、

* 慶應義塾大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Technology, Keio University

† NHK 放送技術研究所
NHK Science and Technical Research Laboratories

視聴端末はインターネット上からサービスに必要なデータをダウンロードする。これにより放送局から配信するメタデータの量を低減すること、視聴端末の機能要求の低減すること、適応的に変換し提示するサービスに使用するデータを分散することが可能になる。

2 テレビ放送に関する研究動向

2.1 放送コンテンツ適応提示

視聴端末の発達により視聴者の視聴スタイルは多様化し、様々なサービスの実現が可能になっている。それに起因して視聴者のニーズも多様化し、テレビ放送コンテンツを適応的に変換し提示することが求められている。これを放送コンテンツ適応提示という。そこで放送コンテンツ適応変換を実現する AdapTV[3] が研究されている。テレビ放送コンテンツに求められる適応的な提示はふたつある。ひとつは視聴環境への適応である。視聴端末には携帯端末からハイビジョンテレビまで様々な形態が想定されるためである。例えば、視聴端末のサイズや解像度に合わせた放送コンテンツの提示 [4] が挙げられる。もうひとつは視聴者への適応である。視聴者によって、放送コンテンツの重要性や理解度が異なるためである。例えば、視聴履歴によるニュースダイジェストの作成 [5] や操作履歴に基づく語学番組の提示手法 [6] が挙げられる。

2.2 適応提示と通信の連携

2.1 節の放送コンテンツを適応的に変換するサービスにおいて、放送だけでなく通信も用いる手法も研究されている。Web2TV や Web2Talkshow[7] は、TVML[8] を使用して Web コンテンツを放送コンテンツに変換するシステムである。視聴端末が任意の Web コンテンツを取得し、視聴者に提示することができる。Broadcast TB[9] は、Web のテクニックであるトラックバックを放送コンテンツに利用するシステムである。Broadcast TB によって、ユーザは放送コンテンツに対して Weblog 等を利用してコメントを投稿でき、放送局はそれを利用することができる。

3 放送コンテンツ適応提示の課題

3.1 メタデータの作成と記述

既存研究では、放送局から視聴端末に対してメタデータを配信することを前提としているものが多い。例えば [4] では、放送局は放送コンテンツのシーンご

とにメタデータを作成しなければならない。このようなアプローチでは、放送局は事前に視聴者が使用すると想定されるサービスの種類だけメタデータを作成する必要がある。また多くの研究においてメタデータは自由な形式で記述されているため、共通化が必要な場合には MPEG-7 や MPF (Metadata Production Framework)[10] などにより記述を統一する必要があるとともに、サービスやメタデータの追加が可能な方式であることが望ましい。

3.2 視聴端末の処理機能

放送コンテンツ適応提示の機能は視聴端末に搭載される。放送コンテンツ適応提示を統合的に実現するため、利用可能なサービスの処理システム全てを視聴端末に搭載する必要がある。しかし多様なニーズに応えるために、サービス毎に処理システムを実装するアプローチでは限界がある。また、研究されているサービスは多数存在するが、必ずしもすべてのサービスが必要とすることではないため、視聴するサービスを選択できる機能や、新しく追加されたサービスへ対応できる機能などが必要である。

3.3 通信との連携におけるアクセス管理

リアルタイムの視聴を起点として通信と連携した放送コンテンツ適応提示サービスを考えると、同時に放送局のサーバ上の同じデータへのアクセスが集中することが推測される。従って、放送局のサーバへのアクセスを集中的に管理可能な仕組みか分散的に管理可能な仕組みの実現が必要とされる。

4 COOP の提案

4.1 フレームワークの概要

本研究ではテレビ放送コンテンツ適応提示のためのダウンロード連携フレームワークである COOP を提案する。COOP はふたつの特徴を持つ。ひとつは、放送コンテンツに対するメタデータの分類と配信である。もうひとつは、視聴端末での処理機能の簡略化である。COOP により、放送局から配信するメタデータの量の低減、視聴端末の機能要求の低減、放送コンテンツ適応提示に使用されるデータを分散することが可能になる。

4.2 メタデータの分類と配信

放送コンテンツ適応提示サービスを想定する際の、放送コンテンツに対するメタデータの内容はふたつに分類することが出来る。ひとつめは従来から放送局が配信している放送コンテンツに対する解説情報

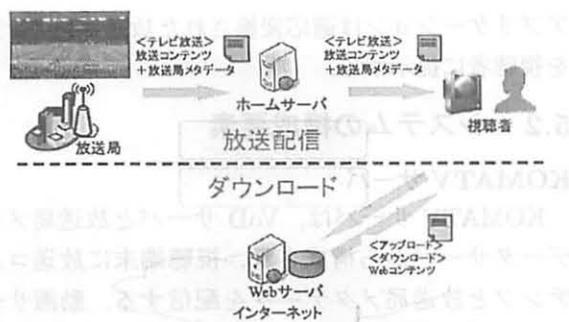


図 1: メタデータの分類と配信

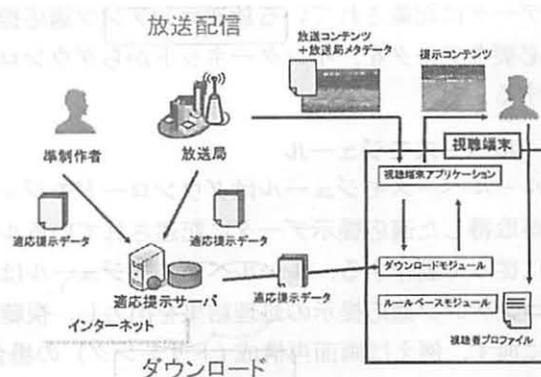


図 3: COOP のデータフロー

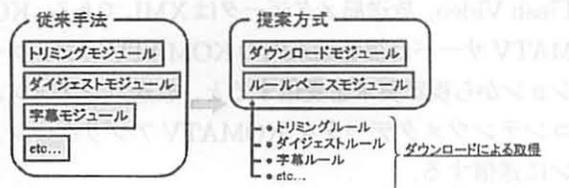


図 2: COOP の機能概要

である。ふたつめは各放送コンテンツ適応提示サービスを実現するために必要な情報である。COOPでは後者を別のメタデータとして通信を用いて視聴者に配信する。

図 1 にその概要を示す。放送コンテンツに対する解説情報を記載したメタデータ（以下、放送局メタデータ）は、放送局から視聴端末へ配信される。各放送コンテンツ適応提示サービスを実現するために必要なデータ（以下、適応提示データ）は、視聴端末がインターネット上の適応提示サーバからダウンロードする。適応提示データを放送局からの配信と分けることにより、放送局から配信するメタデータだけでなく、放送局以外にも適応提示データを作成する制作者（以下、準制作者）を設置でき、放送コンテンツ適応提示に使用されるデータを分散することが可能になる。

4.3 視聴端末の処理機能の簡略化

COOP において視聴端末はダウンロードモジュールとルールベースモジュールで構成する。ダウンロードモジュールは各適応提示のサービスに必要な機能や情報をダウンロードするモジュールである。ルールベースモジュールはダウンロードしたデータから放送コンテンツ適応提示を実現するモジュールである。

図 2 に COOP の機能概要を示す。放送コンテンツ適応提示サービス毎に処理システムをモジュール化する場合には、視聴端末はサービスに想定される全ての処理システムを保持しなければならないため機能要求は高い。一方 COOP では、視聴者が必要とする

放送コンテンツ適応提示サービスの処理システムのみを視聴端末に保持する。必要とする処理システムをダウンロードモジュールによってダウンロードし、ルールベースモジュールが放送局メタデータと視聴端末のデータを参照しながら放送コンテンツ適応提示を実現する。従って、必要以上に処理システムを保持する必要がなく、また共通のルールベースシステムを使用するため、視聴端末に対する機能要求を既存手法よりも低減できる。

4.4 COOP のデータフロー

図 3 に COOP のシステム構成と処理の流れを示す。放送局は放送コンテンツと放送局メタデータを視聴端末へ配信する。視聴端末は放送局や準制作者が作成した放送コンテンツ適応提示のデータを適応提示サーバからダウンロードする。また、視聴者は視聴端末プロフィールを視聴端末へ入力する。視聴端末は視聴開始前に視聴者が選択した放送コンテンツ適応提示サービスの処理システムをダウンロードモジュールでダウンロードする。視聴者が視聴開始すると視聴端末は放送局から配信された放送コンテンツと放送局メタデータを取得する。そして、放送局メタデータに記載された情報を基にして、適応提示サーバから放送コンテンツ適応提示に必要なデータをダウンロードする。視聴者が適応提示を要求した場合、視聴端末は適応提示処理されたコンテンツを提示する。また、視聴者が適応提示を要求しなければ、放送コンテンツをそのまま提示する。

ダウンロードモジュール

ダウンロードモジュールは視聴端末におけるダウンロードのインタフェースである。ダウンロードモジュールは、視聴端末から放送局メタデータを受け取り、放送局メタデータに記述されているサーバから適応提示データをダウンロードする。また、適応提

示データに記載されている放送コンテンツ適応提示に必要なデータを、インターネットからダウンロードする。

ルールベースモジュール

ルールベースモジュールはダウンロードモジュールが取得した適応提示データに記述されているルールに従って動作する。ルールベースモジュールは放送コンテンツ適応提示の処理結果を出力し、視聴端末に渡す。例えば画面再構成(トリミング)の場合、放送局メタデータから各シーンの撮影状況(ロングショットetc...)を取得し、適応提示データから画面上でトリミングして良い範囲の情報を取得し、視聴端末プロファイルを入力する。ルールベースモジュールが撮影状況からトリミングすべきと判断した場合に適応提示データに記された範囲内でトリミングされる。

適応提示サーバ

適応提示サーバはインターネット上のサーバであり、放送コンテンツ適応提示に必要なデータのアップロードを受け付ける。そして、視聴端末は必要になったときに放送コンテンツ適応提示に必要なデータを適応提示サーバからダウンロードする。適応提示サーバは放送局だけでなく準制作者も設置することが出来、またアップロードすることが出来る。

5 プロトタイプシステム

5.1 システムの概要

プロトタイプシステムではKOMATV[9]を拡張した。図3における放送局をKOMATVサーバが担い、視聴端末をKOMATVアプリケーションが担う。KOMATVアプリケーションが起動すると選択された放送コンテンツ適応提示の処理システムを適応提示サーバからダウンロードする。視聴する放送コンテンツが選択されるとKOMATVアプリケーションはKOMATVサーバから放送コンテンツと放送局メタデータを受信する。ダウンロードモジュールは放送局メタデータ内の適応提示データのリンク情報を参照し、適応提示サーバから適応提示データをダウンロードする。適応提示データからさらにダウンロードする必要のあるデータがある場合はインターネットからダウンロードする。ルールベースモジュールは放送局メタデータ、適応提示データ、視聴端末プロファイルをもとに、適応提示の処理結果をKOMATVアプリケーションに渡す。KOMATV

アプリケーションは適応変換された放送コンテンツを視聴者に提示する。

5.2 システムの構成要素

KOMATVサーバ

KOMATVサーバは、VoDサーバと放送局メタデータサーバから構成され、視聴端末に放送コンテンツと放送局メタデータを配信する。動画サーバはFlash Media Server、放送局メタデータサーバはApacheによって実装し、放送コンテンツはFlash Video、放送局メタデータはXMLである。KOMATVサーバは視聴端末内のKOMATVアプリケーションから視聴要求を受信すると、放送コンテンツとコンテンツメタデータをKOMATVアプリケーションに送信する。

KOMATVアプリケーション

KOMATVアプリケーションをFlashによって実装した。KOMATVアプリケーションは以下の役割を持つ。

- ユーザインタフェース
- KOMATVサーバから放送コンテンツと放送局メタデータを受信
- 視聴者からの放送コンテンツ適応提示サービスの要求で、ダウンロードモジュールとルールベースモジュールを起動
- 放送コンテンツ適応提示サービスの処理結果に従って放送コンテンツを視聴者に提示
- 視聴者からの要求に応じて適応提示を起動

ダウンロードモジュール

ダウンロードモジュールはKOMATVアプリケーションから受取った適応提示データのURLを元に適応提示サーバにアクセスし、適応提示データをダウンロードする。適応提示データは形式の決まったXMLファイルである。ダウンロードモジュールはそのXMLファイルをパースすることで、ルールベースモジュールを駆動するために必要なルールの集合を抽出し、抽出結果をルールベースモジュールに渡す。

ルールベースモジュール

ルールベースモジュールはJESS(Java Expert System Shell)によって実装した。ルールベースモジュールは、ダウンロードモジュールから受取った適応提示データに記述されているルールに従って動作する。最後に、ルールベースシステムの出力結果をXMLファイル形式として出力し、KOMATVアプリケーションに渡す。

表 1: プロダクションルール ([4] より一部改)

	強制表示シーン	重要シーン	おまかせシーン
強制表示シーン	強制表示	強制表示	強制表示
見たいシーン	強制表示	領域表示	領域表示
おまかせシーン	強制表示	領域表示	拡大表示
見たくないシーン	強制表示	制限表示	制限表示

適応提示サーバ

適応提示サーバは Apache による Web サーバを利用した。KOMATV アプリケーションは URL を指定することで適応提示データを取得することができる。

5.3 プロトタイプシステムの適応提示の例

プロトタイプシステムは放送コンテンツ適応提示の例として、“ダウンロード型画面再構成”を実装した。KOMATV を小さい画面で視聴する際に視認性を高めることを目的とする。既存手法 [4] を参考にして視聴端末プロファイル、放送コンテンツに関するデータ、ルールを用意した。

視聴端末プロファイル

視聴端末プロファイルは視聴端末に保持されている。放送コンテンツのシーンごとの粒度で、視聴者の要求を四段階で表す。第一は「強制表示シーン」で、映像の変換表示を許容しない。第二は「見たいシーン」で、映像の変換表示を許容するが、後述する“領域表示”を要求する。第三は「おまかせシーン」で、映像の変換表示を許容する。第四は「見たくないシーン」で、後述する“制限表示”を要求する。

放送コンテンツに関するデータ

放送コンテンツに関するデータは適応提示サーバからダウンロードされる。放送コンテンツのシーンごとの粒度で、放送コンテンツ制作者の意図を三段階で表す。第一は「強制表示シーン」で、映像の変換表示を許さない。第二は「重要シーン」で、映像の変換表示を許容するが、後述する“領域表示”を推奨する。第三は「おまかせシーン」で、映像の変換提示を許容する。

ルールデータ

視聴端末プロファイルとコンテンツに関するデータの組み合わせに応じて表示手法を決定する。表 1 にプロダクションルールを示す。横の項目に制作者の意図、縦の項目に視聴者の要求を示している。また、各表示手法を次に示す。



図 4: トリミングなし



図 5: トリミングあり

- 領域表示
シーン内容を理解するために最低限必要な画面領域をトリミングして表示する手法。
- 制限表示
画面の縮小表示や字幕スーパーによる注意喚起によって番組映像の表示を制限する表示手法。
- 強制表示
番組映像をそのまま視聴端末に表示する手法。
- 拡大表示
視聴端末のディスプレイ解像度とオブジェクトの大きさに応じてトリミング表示することにより、視認性を改善する表示手法。

制作者の意図が“重要なシーン”あるいは視聴者の要求が“見たいシーン”の場合は、シーンの内容理解を重視し、“領域表示”を行う。ただし、視聴者の要求が“見たくないシーン”の場合は、視聴者の要求を優先し、“制限表示”を行う。制作者の意図、視聴者の要求が共に“おまかせシーン”の場合は、大幅に映像を変換しても構わないと判断し、“拡大表示”を行う。制作者の意図、視聴者の要求のどちらかが“強制表示”の場合には“強制表示”を行う。

ダウンロード型画面再構成の出力例

図 4 にトリミングしない場合、図 5 にトリミングした場合の出力結果を示す。特定のオブジェクトを追いかけた場合に、そのオブジェクト部分のトリミングを提示している。従って、小さい画面の端末で視聴する際には、格段に視認度が高くなっていることが直感的にわかる。

6 考察

視聴端末適応型画面再構成システム [4] を例に、適応提示に必要なデータをすべて放送局側から送る手法に対する COOP の特徴を放送局および視聴の観点で述べる。

6.1 放送局からの観点

適応提示に必要なデータを全て放送局が視聴端末するのに対し、COOP では適応提示データをサー

バにアップロードする。COOPは適応提示データの作成とアップロードは放送局以外も想定し、適応提示データのみを作成する準制作者による放送コンテンツ適応提示サービスの提供が可能である。準制作者によって放送局の用意する適応提示データの量を低減し、適応提示データを準制作者のサーバへ分散可能である。また、タイムシフト視聴を想定した場合、従来手法では放送局は放送コンテンツ作成時に適応提示データも全て用意しておく必要があるのに対し、COOPでは、放送コンテンツ作成後も更新可能である。

6.2 視聴からの観点

従来手法では視聴者は放送局が用意した適応提示から選択する形態である。一方COOPでは、視聴者は放送局だけでなく準制作者を含めた放送コンテンツ適応提示サービスから、視聴者が選択することができる。従って視聴の観点では、放送コンテンツ適応提示サービスのバリエーションが豊富である特徴がある。

7 おわりに

放送サービスにおいて多様なニーズを統合的に実現するフレームワークはなく、実現するに当たって課題が三つあった。放送局が事前に用意するメタデータの記述法とデータ量、視聴端末の処理機能、放送局でのアクセス管理である。そこで本研究では、インターネットからデータを利用する環境を想定したテレビ放送コンテンツ適応提示のためのダウンロード連携フレームワークであるCOOPを提案した。COOPでは、放送コンテンツ適応提示サービスに必要なメタデータを分類し、視聴端末をダウンロードモジュールとルールベースモジュールに簡略化した。そして、本提案のプロトタイプを実装した。放送局と視聴の観点から、COOPの特徴と利点を述べた。

参考文献

- [1] 益満健ほか: 映像重要度を用いたパーソナライズ要約映像作成手法, 電子情報通信学会論文誌, Vol.84, No.8, pp.1848-4855(2001).
- [2] 谷本浩昭ほか: テレビ視聴環境における個人的選好獲得のための視聴区間推定, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.105, No.536, pp.13-18(2006).

- [3] 松村欣司ほか: 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).
- [4] 沼田誠ほか: 番組シーンとオブジェクトの重要度を考慮した嗜好端末適応型画面再構成システム, 電子情報通信学会技術報告, Vol.106, No.608, pp.71-75(2007).
- [5] 澤井里枝ほか: ニュース番組の放送状況とユーザの視聴履歴によるニュースダイジェスト作成手法, 電子情報通信学会技術報告, Vol.106, No.534, pp.177-182(2007)
- [6] 上野幹大ほか: 語学学習番組のユーザ適応提示手法の検討, FIT2005, K-072(2005)
- [7] Akiyo Nadamoto, Katsumi Tanaka: Complementing Your TV-Viewing by Web Content Automatically-Transformed into TV-program-type Content, Proc. MM'05, pp.41-50, ACM (2005).
- [8] TVML site web page: <http://www.strl.nhk.or.jp/TVML/> (2008年8月現在).
- [9] 鈴木理基ほか: テレビ放送サービスにおけるトラックバックを利用したユーザフィードバック収集システム, 第15回DPSワークショップ, pp.183-188 (2007).
- [10] メタデータ制作フレームワーク, <http://www.nhk.or.jp/strl/mpf/> (2008年8月現在).