

動的なフォーマット変換によるホームネットワークコンテンツ共有システム Media Contents Sharing System with Dynamic Format Conversion on Home Network

岩田 貴弘†
Takahiro Iwata

宮本 啓生†
Hiroki Miyamoto

1. まえがき

近年、DLNA等の標準規格により、ユーザはネットワークを介したコンテンツ共有を容易に利用可能となった。今後、蓄積装置・視聴端末の多様化、コンテンツの膨大化が進む中で、様々な視聴形態を提供する技術が必要となる。本稿では、コンテンツ視聴時に、動的にトランスコード等のフォーマット変換を行い、ユーザの視聴に最適な形式でコンテンツの配信を行うシステムについて述べる。これにより、どこでも簡単に、ユーザの視聴ニーズに応じたコンテンツ視聴環境を実現できる。

2. ホームネットワークに対する機能要求

2.1 DLNAによるコンテンツ共有の仕組み

ホームネットワークにおけるコンテンツ共有の仕組みにDLNAガイドライン[1]がある。これは、AV機器やPC等に蓄積されたコンテンツを、ネットワークを経由して、様々な機器で視聴可能にする技術仕様である。DLNAは、UPnP (Universal Plug and Play) による、ネットワークデバイスの発見と、XML形式でのコンテンツリスト共有 (Content Directory Service (CDS) [2])、及び、HTTPによる、URIを指定したコンテンツ再生を可能とする。

DLNAで使用される用語を以下に示す

表1 主な用語

名称	説明
DMS	DLNAにおけるサーバデバイス
DMP	DLNAにおけるプレーヤデバイス
MSD	UPnPにおけるサーバ機能
MSCP	UPnPにおけるクライアント機能
UDN	デバイスを一意に特定する識別子
URI	コンテンツの所在を表す識別子
コンテンツリスト	オブジェクトごとのコンテンツ情報 (本稿では、表示用情報 (<res>, <id>)と、管理用情報 (<dc:title>, <dc:date>)に大きく分類する。)

2.2 使い勝手を考慮したシステムの実現

本システムでは、DLNAガイドラインで規定する相互接続のための基本的な仕様に加え、さらに、図1のような、ユーザの視聴ニーズに応じて、どこでも簡単にコンテンツ視聴が可能となる環境を実現することを目指す。本システムを実現するための主な要件を以下に挙げる。

- (1) どの機器からも同様に、同一の機能が利用可能であること。
- (2) ユーザによる視聴端末に応じたコンテンツ変換等、コンテンツ共有のための準備が不要であること。
- (3) 利用できる機能が增加しても、従来機器を継続利用できて、かつ、操作手順が同様であること。

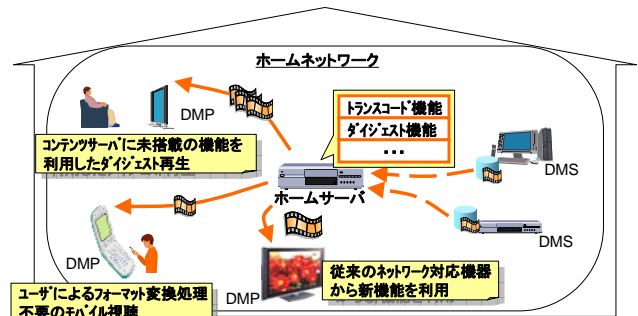


図1 本システムが想定するユーザの利用シーン

例えば、ある端末では特定のコンテンツが再生できない、あるサーバが有する機能を利用するためにユーザにコンテンツ移動を強いる等、システム利用における、ユーザの操作負荷を最小限にする必要がある。また、従来のDLNA機器に手を加えることなく利用できる必要がある。

2.3 動的フォーマット変換によるコンテンツ共有

本システムの構成を図2に示す。動的なフォーマット変換を提供するデバイスを、DMSとDMPの中間に位置させる。DLNAにおいて、DMPに対する接続相手がDMSであるのに対して、本システムでは、接続相手はフォーマット変換等の機能を提供するデバイスであり、そこから各DMSに対して要求を行う。本稿では、このデバイスを「メディアブリッジサーバ (略記:MBS)」と表現する。



図2 メディアブリッジサーバの構成

MBSは、DMSが公開するコンテンツに対して、自身が有するフォーマット変換等の機能を適用して、新たなコンテンツとしてリストを公開する。コンテンツ配信時に、コンテンツデータにフォーマット変換等の処理を施すことができるブリッジとして機能する。これにより、ユーザの視聴に最適な形式でコンテンツの配信を行う。

3. 実現手法

3.1 システムの機能分類

MBSは、基本的な機能として、DMS、及び、DMPとして動作する必要がある。さらに、MBSが有すべき機能は、大きく以下の2つに分類できる。

- (A) 変換機能を適用したコンテンツリスト生成処理
 - (B) 動的な変換によるコンテンツ配信処理
- 以降では、上記の各分類に対して実現方法を述べる。

† (株) 日立製作所 中央研究所

3.2 コンテンツリスト生成処理

コンテンツリスト生成処理の概要を図3に示す。MBSは、予め各DMSからコンテンツリストを取得し、リスト内のタグ値、プロパティ値で表される詳細情報を、MBSが提供する機能に応じて、追加、書換え等で変換した結果をコンテンツリストとする。ユーザは、DMP上のUIを通して、MBSが公開するコンテンツのタイトルから、コンテンツと利用したい機能を指定する。ここで、コンテンツと機能をタイトルから容易に特定できるようにする必要がある。また、DMPが選択したID、URIから、取得するコンテンツと利用する機能を特定できる必要がある。

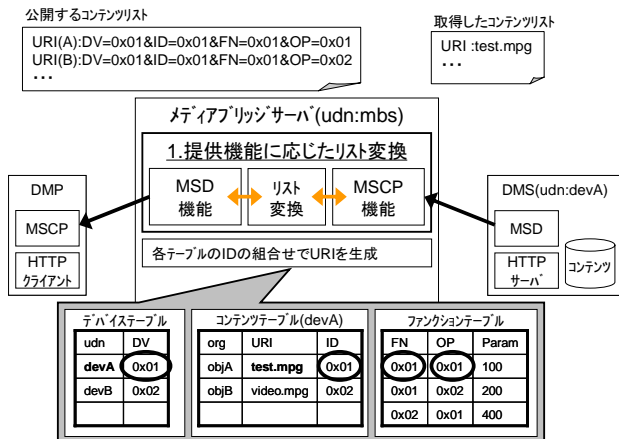


図3 コンテンツリスト生成処理 (URIの場合)

3.3 コンテンツリスト生成ルール

DLNA ガイドライン要件のうち、コンテンツリストに関する特に重要な項目と、それ以外にリスト生成を行う際に発生する課題を以下に示す。

表2 リスト生成時の要件

要件	内容
1	全てのプロパティ値にサイズの上限が存在 (例:IDの上限:256Byte, URIの上限:1024Byte)
2	SOAPレスポンスの上限は200kByte
3	各DMSで異なるコンテンツ管理方法に依存しないコンテンツ管理階層構造の統一
4	ユーザに対しコンテンツ、機能の識別を容易にするコンテンツリスト

IDやURI等の管理用コンテンツ情報の変換後の情報はMBS内でユニークである必要がある。そのため、元の情報と変換後の情報を1対1に対応させてそれぞれ管理する必要がある。そこで、図3のようにDMSから取得した情報を保存元デバイス (DV=), 元コンテンツ (ID=), 機能 (FN=) ごとに分類し、それらを連結する形でURIを生成する。IDの生成についてもURIと同様である。また、URI生成の際は、ひとつの変換コンテンツに対して複数のURI情報を挿入することで、DMP側が再生能力に応じて複数のURIから選択可能なものを制限することができる。

また、タイトルや日付等の、ユーザが階層、または、コンテンツの選択を補助するための情報の変換は、元のコンテンツ情報や、親階層のタイトルの先頭に適切な情報を付加する等で、表示用情報を生成する。この変換によってプロパティ値のサイズの上限を超えるような場合は、情報の最新性が低く、ユーザにとって情報の優先度が低い後尾から切り詰める。

3.4 コンテンツ配信処理

動的なフォーマット変換によるコンテンツ配信処理の概要を図4に示す。

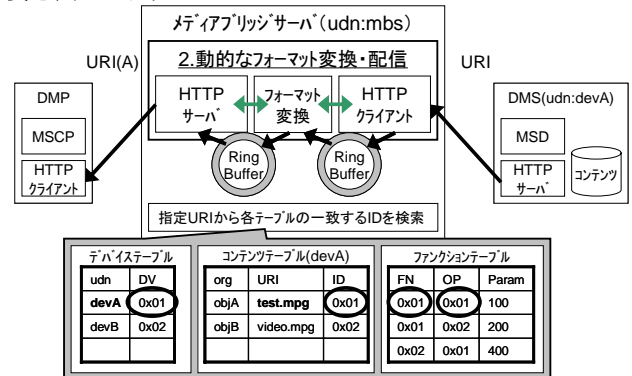


図4 動的なフォーマット変換処理

MBSは、指定されたURIから、各テーブルを参照し、保存元デバイス、元コンテンツ、利用する機能を特定し、取得したコンテンツを動的に変換しながら配信する。

4. システム評価及び課題

本システムをCPU:2.5GHz、メモリ:1GBのPC上に実装し、2.2(1)~(3)の要件を満たすシステムを実現した。100件程度のリスト変換に対し3秒程度を要した。この処理時間は、コンテンツ数と提供する機能数に依存するが、UPnPによるパケット転送が処理全体の80%程度を占めるため、システムへの影響度は前者が高い。また、この処理時間は、ユーザがコンテンツ選択する際の応答遅延には影響しない。これは、各DMSの実装依存となっているコンテンツの階層表現をMBSで吸収して管理、再構築するため、リスト生成処理を事前に実行しているためである。ただし、DMSのコンテンツリストが更新された場合、最新性を保証するためリストの再生成が必要となる。この場合、CDSにおけるContainerUpdateIDを利用し、更新部分のみの再変換を行うことで更新処理時間を短縮する。

また、今回、トランスコードに使用したソフトウェアの制約で、配信開始までの遅延時間が、トランスコード開始までのバッファリング時間に依存した値となった。今後はこの遅延時間を縮め、ユーザの操作要求に即座に回答できる、使い勝手の良いシステムを実現する。

5. おわりに

ネットワーク上のコンテンツリストを取得し、自身の有する機能を基にコンテンツリストを生成し、動的にトランスコード等のフォーマット変換を行いながらコンテンツの配信を行うシステムについて述べた。今回は、リスト共有方式とHTTPによるアナログコンテンツ配信システムの実装を行った。今後は、本システムを著作権保護コンテンツの共有に対応させるために、認証やセッション確立等の要件を規定するDTCP-IPに関して検討する。

参考文献

- [1] DLNA, "DLNA Home Network Device Interoperability Guidelines v1.0" 2004
- [2] UPnP Forum, "ContentDirectory:1 Service Template Version 1.01" 2002