

ホームネットワークでのコンテンツ協調再生方式の実装と評価

田坂 和之[†] 今井 尚樹[†] 磯村 学[†] 吉原 貴仁[†]

[†]株式会社 KDDI 研究所

1. まえがき

ホームネットワーク (HNW) に接続したテレビやスピーカなどの情報家電を使用し、離れた部屋の情報家電に保存されている映像、音楽、写真などのコンテンツを視聴するサービスが登場してきた。コンテンツが豊富になる今後は、写真の撮影日と音楽の発売日など、コンテンツに含まれる属性情報に基づき、写真を再生しながら写真の雰囲気合う音楽を協調して再生するサービスが有望である。そこで筆者らは、属性情報に基づき、複数のコンテンツを関連付けるとともに、これらを協調再生する、コンテンツ協調再生方式[1]を提案している。本稿では、本方式に基づくプロトタイプシステムを実装し、複数コンテンツの協調再生に要する時間の観点から本方式を評価する。

2. コンテンツ協調再生方式[1]の概要

本稿で想定する HNW の構成を図 1 に示す。携帯電話などの移動端末が、Bluetooth や無線 LAN のアクセスポイント (AP) を経由して HNW に直接接続できる環境を想定する。移動端末は、コンテンツの送受信先を決定するコントローラ (Digital Media Controller (DMC)) として動作する[2]。DMC は、同じ HNW に接続するテレビやデジタルフォトフレームなどのメディア再生デバイス (Digital Media Renderer (DMR)) に対し、ハードディスクレコーダやネットワークストレージなどのメディアサーバ (Digital Media Server (DMS)) に保存されているコンテンツの再生を要求する。DMR は、DMS に対して、コンテンツの送信を要求し、DMS から受信したコンテンツを再生する。

本方式では、DMC が、複数の DMS (1~N 台) に保存されているコンテンツの属性情報に基づき、コンテンツを関連付けたコンテンツ再生ポリシーを管理する。また、ユーザが予め DMC に設定した優先順位 (画面サイズの大きい順、検索時間の短い順など) に従い、DMC は、複数の DMR (1~M 台) の中から各コンテンツを再生する DMR (再生先) を決定する。さらに、コンテンツ再生ポリシー、コンテンツの保存先、再生先から構成される再生手順のリスト (コンテンツ再生リスト) を作成する。DMC は、作成したコンテンツ再生リストに従い、DMR にコンテンツを協調して再生するように要求する。協調再生に至るまでの各手順の概要を以下に示す。

(1) コンテンツの属性情報の取得

DMC は、HNW 上の DMS を発見すると、DMS からコンテンツリストを取得すると同時に、各コンテンツに含まれる属性情報 (名前、日付、ジャンルなど) を取得する。

(2) コンテンツ再生ポリシーの管理

ユーザが、主に再生したいコンテンツ (メインコンテンツ) のジャンル (例えば、写真) と、関連付けのキーとなる属性情報 (キーワード) を DMC に登録する。DMC は、メインコンテンツのジャンル以外のコンテンツ (サブコンテンツ) の中から、メインコンテンツと同じキーワード (例えば、日付 “2010.12.25”) を持つサブコンテンツを検索し、合致したメインコンテンツとサブコンテンツを関連付ける。DMC は、関連付けた各コンテンツをコンテンツ再生ポリシーとして管理する。

Implementation and Evaluation of a Collaborative Play Method for Content in Home Network

[†] Kazuyuki TASAKA, Naoki IMAI, Manabu ISOMURA, and Kiyohito YOSHIHARA (KDDI R&D Laboratories Inc.)

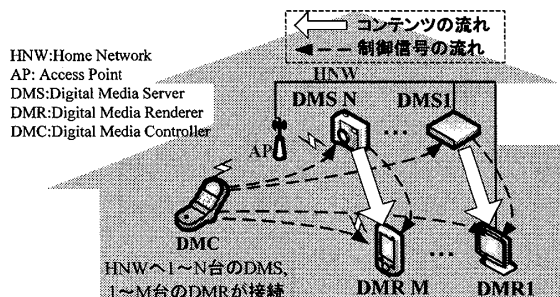


図 1: ホームネットワーク構成図

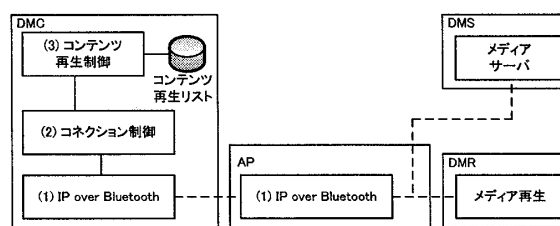


図 2: モジュール構成図

(3) コンテンツを再生する DMR (再生先) の決定

DMC は、各コンテンツを再生するための DMR を検索する。検索後、DMC は、ユーザが予め DMC に設定した優先順位に従い、発見した DMR の中から再生先の DMR を決定する。ただし、同時に一つのコンテンツしか再生できない DMR については、メインコンテンツの再生を優先する。

(4) コンテンツ再生リストの生成

DMC は、(2) で管理しているコンテンツ再生ポリシーに、(1) で取得したコンテンツの保存先と (3) で決定した各コンテンツの再生先を加えたコンテンツ再生リストを生成し、DMC 内に保存する。

(5) コンテンツの協調再生

DMC は、生成したコンテンツ再生リストに従い、各 DMR に対し、メインコンテンツの再生に協調してサブコンテンツを再生するように要求する。

3. コンテンツ協調再生方式の実装概要

本方式の性能を評価するため、プロトタイプシステムを実装した。実装概要を以下に示す。携帯電話 (型番: W61T) 上に、BrewSDK3.1 を用いて DMC を実装した。AP として PC (CPU: 400MHz, メモリ: 256 Mbyte, OS: Linux kernel 2.6) を使用した。また、ノート PC (CPU: 1.7GHz, メモリ: 1.5Gbyte, OS: Windows XP) 上に、文献[2]に示す DMS ならびに DMR を実装した。

実装したプロトタイプシステムのソフトウェアモジュール構成を図 2 に示す。

(1) IP over Bluetooth

携帯電話が、HNW と直接接続するため、Bluetooth ならびに PPP (Point-to-Point Protocol) を使用して AP に接続し、AP から IP アドレスを取得する。

(2) コネクション制御

文献[2]の 3box モデルの機能を備えたモジュールである。本モジュールでは、IP over Bluetooth モジュールで取得した IP アドレスを送信元アドレスとして、同じ HNW 上の DMS や DMR を発見するためのデバイス発見メッ

表 1: コンテンツ再生リスト

キーワード: 日付

メインコンテンツのジャンル: 写真

名前	保存先	再生先	キーワード	ジャンル
写真 1	URI S1	URI R1	2010. 10. 01	写真
写真 2	URI S2	URI R2	2010. 10. 01	写真
写真 3	URI S2	URI R2	2010. 12. 25	写真
音楽 1	URI S3	URI R3	2010. 12. 25	音楽
音楽 2	URI S3	URI R3	2010. 12. 25	音楽

ページ(M_SEARCH)ならびに DMS や DMR で利用可能なサービスを発見するためのサービス発見メッセージ (Description) を送信する。また、DMS に保存されているコンテンツリストの検索メッセージ (Browse) を送信する。さらに、コンテンツ再生制御モジュールからの指示により、文献[2]の 3box モデルで使用される SetAVTransport アクションを含むメッセージと Play アクションを含むメッセージを DMR に送信し、DMR に DMS のコンテンツの再生を要求する。

(3) コンテンツ再生制御

コンテンツの属性情報を収集し、コンテンツ再生ポリシーを管理するとともに、それに基づいてコンテンツ再生リストを生成する。そして、あるメインコンテンツを再生する際に、そのキーワードと合致するサブコンテンツがコンテンツ再生リストにあれば、同時に再生するようコンテンツ再生制御モジュールに指示する。

コンテンツ再生リストの例を表 1 に示す。属性情報の「日付」をコンテンツ関連付けのためのキーワードとし、「写真」をメインコンテンツのジャンルとして設定している。これらの設定により、ジャンルが「写真」のコンテンツの日付(「撮影日」と、サブコンテンツの日付(例えば、ジャンルが音楽のコンテンツであれば「発売日」)が関連付けられる。また、表 1 では、コンテンツ再生制御モジュールが送信するデバイス発見メッセージで発見した各コンテンツの保存先 (URI S1, URI S2, URI S3) を保存している。さらに、デバイス発見メッセージで発見した DMR の中から、ユーザが設定した優先順位に従い、再生先として決定した DMR (URI R1, URI R2, URI R3) を保存している。

4. コンテンツ協調再生方式の性能評価

4.1 実験内容

3 章で示したプロトタイプシステムを用いて、DMC が DMR に対しメインコンテンツならびにサブコンテンツの再生を要求してから、これらのコンテンツが再生を開始するまでの時間(コンテンツ再生開始時間)を評価するための実験を実施した。

本実験で構成した HNW 構成を図 3 に示す。図 3 では、AP に 1 台の DMC, 2 台の DMS (DMS2, DMS3) ならびに 2 台の DMR (DMR2, DMR3) を接続している。本実験では、AP と DMC 間を Bluetooth で接続し、AP と DMS, DMR 間を 100Mbase-TX の Ethernet で接続した。

本実験では、各コンテンツにおけるコンテンツ再生開始時間が、ユーザに違和感を与えることがない目安時間とされる 3 秒以内[3]で再生されることを確認する。

表 1 のコンテンツ再生リストを使用した実験シナリオを以下に示す。

DMC は、写真 3 (メインコンテンツ) の再生開始を DMR2 へ要求する。同時に、DMC は、写真 3 の日付に関連付いた音楽 1 (サブコンテンツ) の再生開始を DMR3 へ要求する。なお、音楽 1 は、写真 3 とは異なる DMS (DMS3) に保存されている。

本シナリオにおける測定項目を以下に示す。

測定項目 1: メインコンテンツのコンテンツ再生開始時間

DMC が DMS2 と DMR2 間で HTTP コネクションの確立を開始してから、DMS2 に保存されている写真 3 の再生を DMR2 で開始するまでの時間を測定する。

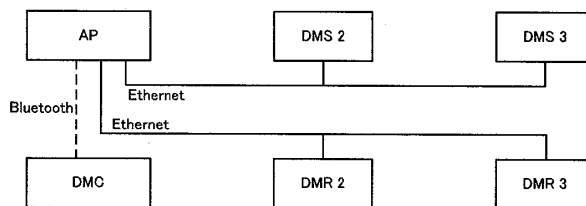
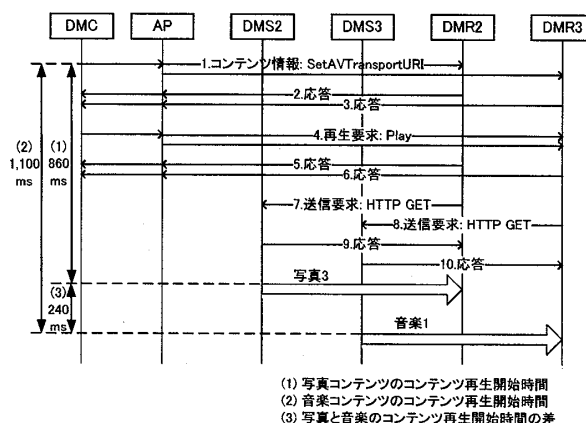


図 3: 実験用ホームネットワーク構成図



(1) 写真コンテンツのコンテンツ再生開始時間
(2) 音楽コンテンツのコンテンツ再生開始時間
(3) 写真と音楽のコンテンツ再生開始時間の差

図 4: 提案方式による複数コンテンツの再生開始時間

測定項目 2: サブコンテンツのコンテンツ再生開始時間

DMC が DMS3 と DMR3 間で HTTP コネクションの確立を開始してから、DMR2 による写真 3 の再生と協調して音楽 1 の再生を DMR3 で開始するまでの時間を測定する。

4.2 評価結果

4.1 節に示した各測定項目における結果を以下に示す。

測定項目 1 の結果は、約 860 ms であった(図 4 (1))。また、測定項目 2 の結果は、約 1,100 ms であった(図 4 (2))。したがって、メインコンテンツとサブコンテンツのコンテンツ再生開始時間の差(図 4 (3))は、約 240 ms であった。この差は、各 DMR がそれぞれ DMS へ HTTP GET を送信してからコンテンツの受信を開始するまでに生じており、主に DMS 内での処理時間の差が原因であった。

上記より、3 秒以内で全てのコンテンツの再生を開始することが可能であるため、ユーザに違和感を与えることなく複数のコンテンツを協調して再生可能であることがいえる。したがって、文献[1]で提案したコンテンツ協調再生方式は有効であることがいえる。

5. まとめ

本稿では、コンテンツ協調再生方式のプロトタイプシステムの実装概要について述べた。また、実験用のホームネットワークを構成し、あるメインコンテンツならびにそれに関連するサブコンテンツのコンテンツ再生開始時間を測定した。測定を通じ、ユーザに違和感を与えることなく、コンテンツを協調して再生できることを示した。

最後に日頃ご指導頂く(株)KDDI 研究所秋葉所長ならびに鈴木執行委員に深く感謝する。

参考文献

[1] 田坂ほか, “ホームネットワークでのコンテンツ協調再生方式”, FIT2009, September 2009.
[2] Digital Living Network Alliance, “DLNA Guidelines August 2009”, August 2009.
[3] C. Hoover, “A Methodology for Determining Response Time Baselines: Defining the 8 Second Rule”, CMG2006, Dec. 2006.