

NTMobile ルータを用いた遠隔 DLNA 通信システムの提案

鈴木 将也†

鈴木 秀和†

内藤 克浩‡

渡邊 晃†

†名城大学理工学部

‡三重大学大学院工学研究科

1 はじめに

近年, DLNA (Digital Living Network Alliance) 規格に準拠したテレビや HDD レコーダなどの情報家電が普及している. DLNA は DMP (Digital Media Player) が DMS (Digital Media Server) と情報交換することにより, 簡単に機器間のコンテンツ共有を実現できることから注目が高まっている.

一方, スマートフォンなどの高性能な移動通信端末が広く普及したことにより, 宅外からでも DMS に保存されているコンテンツを再生したいという要求が考えられる. しかし, DLNA は仕様上, 同一ネットワーク内でしか利用することができない.

筆者らは NAT 越え通信と移動透過性を同時に実現できる NTMobile (Network Traversal with Mobility) を応用した遠隔 DLNA 通信システムを検討している [1]. このシステムでは, DMP のカーネルに NTMobile の機能を追加する必要があるため, iPhone のような機能追加ができない一般端末には適用できなかった.

そこで本稿では, NTMobile を実装したモバイルルータ (以下 MR) を導入することにより, 一般端末に対応した遠隔 DLNA 通信システムを提案する.

2 関連研究

遠隔 DLNA 通信を実現する既存技術としてモバイルゲートウェイ (MGW) [2] や Mobile Wormhole Device (以下 M-WD) [3] などがある.

MGW は宅外の移動端末とホームネットワーク (以下 HNW) 内の DLNA 機器の packets を中継することにより遠隔 DLNA 通信を実現する. MGW は一般端末による遠隔 DLNA 通信が可能だが, 非 DLNA 通信には利用できない.

M-WD は宅内に WD 端末を設置し, 宅外には同様の機能を持つ携帯端末 M-WD が SIP シグナリングなどにより WD 間の通信経路を確立することにより, 遠隔 DLNA 通信を実現している. この方式では端末の移動が考慮されていない.

筆者らが検討している NTMobile を応用したシステムでは, HNW 内に NTMobile を実装した DLNA Agent (以下 DA) と呼ぶ端末を HNW 内に設置する. NTMobile を実装した DMP は DA との間にトンネル経路を構築し, DA が宅外の DMP の代理として宅内の DMS と DLNA 通信を行う. この方式は, DMP のカーネルに NTMobile を実装する必要があるため, 一般端末での利用が考慮されていない. 以後, この方式を DMP 改造方式と呼ぶ.

3 提案方式

本提案方式は, NTMobile の機能を実装した MR を導入することにより, iPhone のような一般の携帯端末でも遠隔 DLNA 通信を実現することができる. そこで, 本方式を MR 追加方式と呼ぶ. 図 1 に提案方式のシステム構成を示す. 一般の NAT と DMS が設置されている HNW に DA を導入する. インターネット上に DC (Direction Coordinator) を設置する. DC とは, NTMobile の機能を実装した装置 (本稿では MR と DA) の位置情報管理, トンネル構築指示, および MR と DA に対して仮想 IP アドレスを割り当てるサーバである. 仮想 IP アドレスは実際のネットワークアドレスから独立したアドレス空間となっており, MR が移動しても変化しない. このシステム構成は基本的に DMP 改造方式と同様であり, 異なる点は NTMobile を実装した DMP を, 一般の DMP と MR に分離したことである. ユーザは DMP と MR を所持しており, DMP は MR と Wi-Fi で接続し, MR は公衆無線 LAN やセルラーネットワークを経由してインターネットに接続する.

図 2 に提案方式のシーケンスを示す. DMP が DLNA 対応アプリケーションを起動すると, M-SEARCH をマルチキャストする. M-SEARCH を受信した MR は,

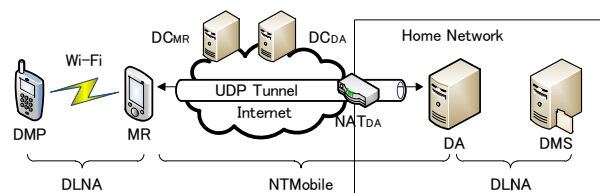


図 1: 提案方式のシステム構成

Proposal of Remote DLNA Communication System with NTMobile Router

†Masaya Suzuki †Hidekazu Suzuki ‡Katsuhiro Naito †Akira Watanabe

†Faculty of Science and Technology, Meijo University

‡Graduate School of Engineering, Mie University

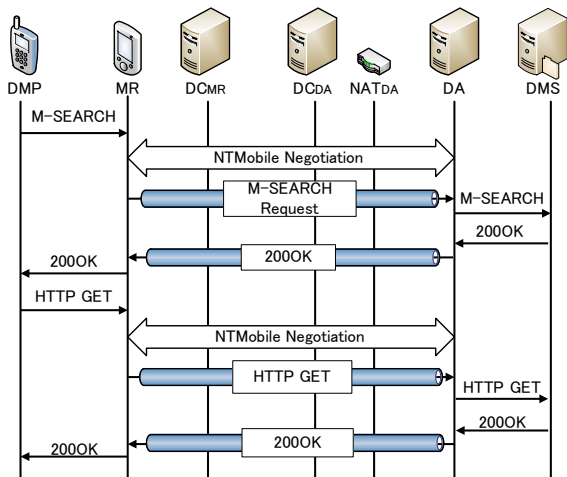


図 2: MR 追加方式のシーケンス

NTMobile を利用して DA との間で M-SEARCH 用のトンネル経路を構築し、M-SEARCH 要求を DA へ送信する。この要求を受信した DA は、DMP の代理として HNW 内に M-SEARCH をマルチキャストし、DMS を探索する。DMS から 200OK メッセージを受信した DA は、DMS の実 IP アドレスに仮想 IP アドレスを対応付け、メッセージ内に記載されている DMS の実 IP アドレスを仮想 IP アドレスに書き換える。さらに、200OK の送信元および宛先 IP アドレスを、それぞれ DA および MR の仮想 IP アドレスにアドレス変換して、MR に送信する。MR はデカプセル化後、宛先を DMP の実 IP アドレスに変換して DMP へ転送する。これにより、DMP は 200OK メッセージから DMS の仮想 IP アドレスを取得し、以後 DMP は DMS の仮想 IP アドレスに向けて通信を行う。

MR は仮想 IP アドレス宛の packets を受信すると、DMS 宛の packets を転送するためのトンネルを新たに DA との間で構築する。その後、DA はデカプセル化後、送信元を DA の実 IP アドレス、宛先を DMS の実 IP アドレスに変換することにより、DMS まで要求 packets が到達する。以上の処理により、DMP を改造することなく遠隔 DLNA 通信を実現することができる。

4 評価

表 1 に遠隔 DLNA 通信システムの比較評価を示す。比較対象は MGW, M-WD および DMP 改造方式とし、導入面と汎用性の観点から比較した。

導入面においては、各方式とも宅内に追加の機器設置を行う必要がある。MGW 以外の方式は、宅外にも新たな機器を設置する必要がある。M-WD は SIP シグナリングを行うために SIP サーバが必要である。DMP

表 1: 関連研究との評価比較

比較項目	MGW	M-WD	DMP 改造方式	MR 追加方式
宅内の機器設置	必要	必要	必要	必要
宅外の機器設置	不要	必要	必要	必要
非 DLNA 通信の対応	x	x		
移動透過性	x	x		
LSN への対応	x	x		
一般端末での利用		x	x	

改造方式および MR 追加方式では、NTMobile 対応機器のアドレス管理や、トンネル構築指示を行う DC を設置する必要がある。さらに、MR 追加方式はユーザが MR を保持する必要がある。

次に、汎用性の観点から比較を行う。MGW や M-WD は遠隔 DLNA 通信のために作られたシステムであるため、DLNA 以外の遠隔通信システムとして利用することができない。一方、NTMobile を拡張した両方式は、非 DLNA 通信においても利用することができる。

DMP はコンテンツの再生中に移動すると IP アドレスが変化するため、通信が継続できないという問題がある。提案方式では NTMobile を利用しているため、移動しながらコンテンツを再生し続けることができる。

一方、近年では IPv4 の枯渇対策として、LSN (Large Scale NAT) の導入が検討されている。MGW や M-WD では LSN により想定されたシグナリングや通信ができないと考えられる。それに対し、NTMobile を用いる両方式では、NTMobile 対応機器は DC と常時トンネル経路を維持しているため、多段 NAT 環境においても確実に NTMobile によるネゴシエーションを実現できる。

5 まとめ

本稿では、NTMobile を実装した MR を用いることにより、一般端末の遠隔 DLNA を可能とするシステムを提案した。今後は、提案方式の実装と評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 清水. 他: NTMobile を用いた遠隔 DLNA 通信システムの提案, 平成 23 年度電気関係学会東海支部連合大会論文集 (2011)
- [2] 吉田. 他: モバイル連携ホームゲートウェイシステム, 情報処理学会 SIG Technical Report, Vol. 2006, No. 120, pp. 97-102 (2006)
- [3] 小山. 他: Mobile-Wormhole Device: DLNA 情報家電の相互遠隔接続支援機構の携帯端末への応用, 情報処理学会研究報告, Vol. 2008, No. 18, 2008 - UBI-017, pp. 1-8 (2008).