

NTMobile を用いた一般端末による遠隔 DLNA 通信システムの実現手法

酒井 人世† 清水 皓平† 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

我々は NAT 越えと移動透過性を同時に実現する NT-Mobile (Network Traversal with Mobility) を実装したモバイルルータ (以下, MR) を用いた遠隔 DLNA (Digital Living Network Alliance) 通信システムを提案してきた [1]. しかし, この方式は DMP (Digital Media Player), MR, DMS (Digital Media Server) が複数台存在する状況を想定していなかった.

そこで本稿では, これらの装置が複数台存在する環境においても一般端末による遠隔 DLNA 通信を実現可能とする改良手法を提案する.

2 MR を導入した従来方式

NTMobile を実装した MR を導入した従来の提案方式の概要および課題について説明する. NTMobile では NTMobile に対応した端末 (以下, NTM ノード) が仮想 IP アドレスと UDP トンネルを用いた通信を行う. NTM ノードは自身の情報を管理する DC (Direction Coordinator) から割り当てられる, 移動によって変化しない仮想 IP アドレスを用いることにより移動透過性を実現している. また, NTM ノード間は仮想 IP アドレス宛ての packets を転送するために, DC と連携し UDP トンネルを構築する. これにより, NAT 越えを実現している.

図 1 に MR を導入した従来方式の構成を示す. 従来方式では, ユーザは宅外で DMP と MR を保持している. また, 宅内には NTMobile を実装した DLNA Agent

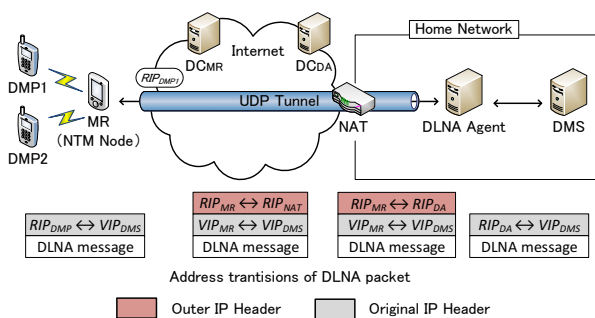


図 1 MR を導入した従来方式の構成

(DA) と呼ぶ装置を設置する. MR は NTMobile の機能により DA と UDP トンネルを構築し, DMP から DMS へ送信される DLNA メッセージをトンネル転送する. DA は受信した packets をデカプセル化して DMS へ転送することにより, 遠隔 DLNA 通信を実現する.

ここで, DMP および DMS は一般端末であるため, それぞれ実 IP アドレス RIP_{DMP} と RIP_{DMS} しか保持していないが, NTMobile による通信を行う場合, 仮想 IP アドレス VIP を使わなければならない. そのため, MR および DA は転送する packets の実 IP アドレスと仮想 IP アドレスを変換する必要がある. なお, DA は DMS に対応付ける複数の仮想 IP アドレスを保持している.

この方式では MR や DMP が複数台存在すると, 以下の問題が生じる.

- (1) DA が DMS からの DLNA packets を受信した際, 宛先ポート番号により転送先 MR を決定するが, 複数の MR のポート番号が一致してしまった場合は区別することができない.
- (2) MR が DA から受信した packets をデカプセル化した後, MR の仮想 IP アドレス VIP_{MR} を DMP の実 IP アドレスに変換する必要があるが, DMP が複数台存在すると IP アドレスが一意に決まらない.

3 提案方式

3.1 概要

上記の課題を解決し, DMP, MR, DMS が複数台存在した環境に対応するための改良手法を提案する. MR および DA には従来のアドレス変換, packets 転送機能に加えて, 以下の機能を追加する.

- DMP を識別するアドレス情報の付加
MR と DA には MR が応答 packets の転送先 DMP を判別するために, MR と DA 間で交換されるカプセル化 packets に DMP の実 IP アドレス RIP_{DMP} の情報を付加する.
- MR を識別するポート番号の割り当て
MR からの packets を受信した DA は応答 packets の転送先 MR を判別するために, MR の送信元アドレス・ポート番号の組 $VIP_{MR} : Port_{MR}$ に対して未使用のポート番号 $Port_X$ を割り当て, このポートを用いて DMS と通信を行う.

NTMobile-based Remote DLNA Communication System for General Devices

†Jinsei Sakai †Kohei Shimizu †Hidekazu Suzuki ‡Katsuhiro Naito †Akira Watanabe

†Faculty of Science and Technology, Meijo University

‡Graduate School of Engineering, Mie University

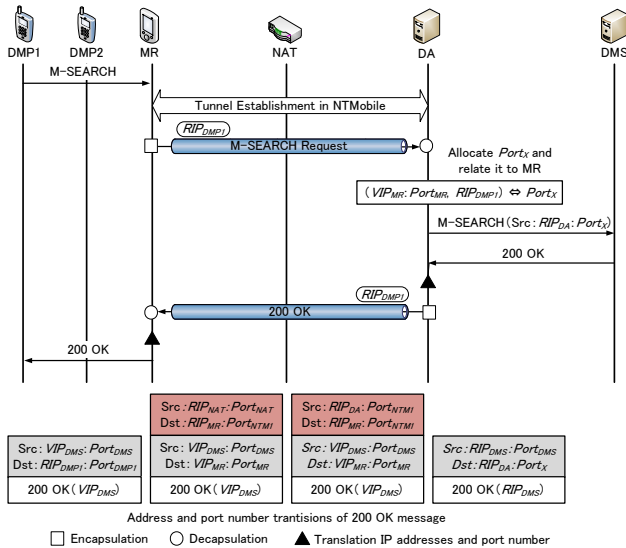


図2 デバイス探索シーケンス

3.2 シーケンス

図2に提案方式におけるデバイス探索シーケンスを示す。DMPはDLNAアプリケーションを起動すると、DMS探索のためのM-SEARCHを送信する。MRはM-SEARCHを受信後、NTMobileによりDAとの間にUDPトンネルを構築し、このトンネルを用いてM-SEARCH要求を送信する。この際、MRはこの制御メッセージ内にRIP_{DMP}の情報を付加して送信する。M-SEARCH要求メッセージを受信したDAはMRを識別するためのPort_Xを割り当て、受信メッセージの送信元情報VIP_{MR}:Port_{MR}と制御メッセージ内に付加されたRIP_{DMP}との関係を保存する。その後、DAは割り当てたPort_Xを送信元としたM-SEARCHを宅内のネットワークへ送信する。DAはDMSからの200 OKメッセージを受信後、ペイロード内に記載されているDMSの実IPアドレスRIP_{DMS}を保持している仮想IPアドレスVIP_{DMS}に変換する。また、この200 OKメッセージの宛先ポート番号Port_Xから宛先MRを判別し、200 OKメッセージの宛先をVIP_{MR}:Port_{MR}に変換し、さらに関連付けたRIP_{DMP}をメッセージ内に付加してMRへ転送する。200 OKメッセージを受信したMRは、メッセージ内に付加されているRIP_{DMP}から宛先のDMPを判別し、アドレス変換してDMPへ転送する。DMPは200 OKメッセージ内に記載されているVIP_{DMS}を認識する。

以降のシーケンスにおいて、DMPはVIP_{DMS}に向けて通信を行う。MRはVIP_{DMS}宛ての packetsを受信すると、DMS宛ての packetsを転送するためのトンネルを新たにDAと構築する。その後、カプセル化した packetsにRIP_{DMP}を付加してDAへ転送する。DAはMRからの packetsを受信し、デカプセル化およびアドレスポート番号を変換することにより、DMPの代理

表1 関連研究との比較

| | M-WD | 提案方式 |
|------------|------|------|
| LSNへの対応 | × | ○ |
| 非DLNA通信の対応 | × | ○ |
| 移動透過性 | × | ○ |
| 一般端末での利用 | ○ | ○ |

でDMSと通信を行う。以上の処理により、DMP、MR、DMSが複数台存在した環境においても、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通信を実現する関連研究との比較評価を示す。Mobile Wormhole Device (以下、M-WD) [2]は宅内にWDと呼ぶ装置とDMSを設置する。ユーザは訪問先ネットワークでWDを実装した携帯端末M-WDとDMPを所持している。WDとM-WD間では宅外に設置されているSIPサーバを介した相互接続を行うことにより遠隔DLNA通信を実現している。また、ユーザはM-WDを所持することによりDMPが一般端末でも利用することができる。

M-WDでは、今後IPv4アドレス枯渇対策としてLSN (Large Scale NAT) が導入された場合に、LSNによりSIPサーバを用いた相互接続ができない可能性がある。また、M-WDでは移動透過性が考慮されていない。さらに、遠隔DLNA通信の実現を目的とした手法であるため、DLNA以外の遠隔通信には対応していない。

提案方式はNTMobileの特徴をそのまま継承しているため、移動透過性を実現している。これにより、DLNA通信中にMRがネットワークを切り替えてIPアドレスが変化しても、DMPはコンテンツの再生を継続することができる。またNTMobileはアプリケーションの制約がないため、非DLNA通信にもそのまま対応できる。LSNによる多段NAT環境においては、LSNの外部に存在するDCに対して、DMP及びDAは制御メッセージを継続的に送信することにより、常時トンネル経路を維持している。これにより、LSNによる影響を受けることなく遠隔DLNA通信が可能となる。

5 まとめ

本稿では、DMP、MR、DMSが複数台存在する環境でのNTMobileを用いた一般端末による遠隔DLNA通信を実現可能とする改良手法を提案した。今後は、提案の実装と評価を行う。

参考文献

[1] 鈴木. 他:情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.74, No.3, pp.339-340 (2012).
 [2] 小山. 他:情報処理学会研究報告, Vol.2008, No.18, 2008-UBI-017, pp.1-8 (2008).