4W-6

NTMobileにおけるSIP通信の実現手法

吉岡　正裕†　　鈴木　秀和†　　内藤　克浩‡　　渡邊　晃†
†名城大学理工学部情報工学科　　‡三重大学大学院研究科電気電子工学専攻

1　はじめに

いつでもどこからでもネットワークにアクセスすることができるユビキタスネットワークの需要が広まっている．しかし，マルチメディア通信で近年頻繁に使用される SIP（Session Initiation Protocol）は，IP ペイロード部分に IP アドレスが記載されているアプリケーションであるため，通信経路上に NAT（Network Address Translation）のようなアドレス変換装置があると利用できない．

我々は，あらゆるネットワーク環境での接続を可能とする NTMobile（Network Traversal with Mobility）を提案している．本稿では NTMobile にアドレス無変換型リレーサーバ RST（Relay Server Transparent type）を導入し，かつ端末側のルーティングテーブルを適切に操作することにより，NAT を経由するネットワークにおいても SIP を利用できる手法を提案する．

2　NTMobile

図 1 に NTMobile のシステム構成を示す．NTMobile には，NTMobile の機能を持つ NTM 端末，NTM 端末に動作指示を行う DC（Direction Coordinator），必要に応じて通信パケットを中継する RS（Relay Server）がある．DC は Dynamic DNS の機能を含み，グローバルネットワーク上に設置されている．NAT やルータは，NTMobile に関わる機能を一切持つ必要がない．NTMobile は，各端末に対して仮想 IP アドレスを割り当て，実際の通信を実 IP アドレスによる UDP トンネルで実現する．

NTM 端末は立ち上げ時，DC に対して登録処理を行う．この時，NTM 端末には DC から重複しない仮想 IP アドレスが割り当てられる．NTM 端末のアプリケーションは仮想 IP アドレスのみ意識する．名前解決をトリガーとして，NTM 端末は DC の指示に従って UDP トンネルを構築し，実 IP アドレスによる経路を確立する．これにより，NTM 端末間の通信経路上に NAT が存在しても確実に通信経路を確立できる．また，通信中に移動することにより実 IP アドレスが変化してもトンネル経路が切り替わるのみで通信の継続が可能である．

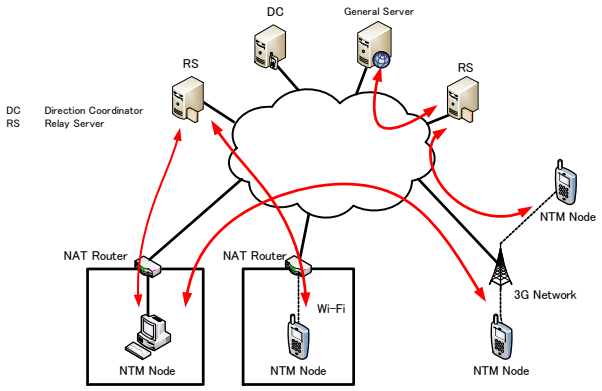

図 1: NTMobile のシステム構成

3　SIP の課題

SIP は，IP ペイロード内の SDP（Session Description Protocl）部分に IP アドレスやポート番号が記述されている．送信側は SDP に自分のアドレスを記述した INVITE メッセージを送ることによって相手側に通知する．また、受信側も SDP に自分のアドレスを記述した 200 OK メッセージを送信側に返す．

ここで NAT が通信経路上にあると，NAT では IP ヘッダ部分の処理を行うが，IP ペイロード部分には関与しない．受信側の SIP アプリケーションは SDP に記述されている IP アドレスに対して返信するが，このアドレスでは NAT テーブルが生成されておらず破棄されてしまう．この課題は NTMobile においても同様で，NTMobile が使用する仮想 IP アドレスを用いても解決することができない．

この課題を解決するために，NTMobile にアドレス無変換型 RST を導入し SIP 通信を実現する手法の検討を行った．

4　提案方式

4.1　アドレス無変換型 RST

NTMobile ではアドレス変換型である RSN（Relay Server NAT type）を使用することにより，通常相手が一般端末であっても NTM 端末の移動透過性を実現できる．しかし，RSN では RS にてアドレス変換をするため SIP の課題を解決できない．そこで本稿ではアドレス変換を行わないリレーサーバ RST を導入する．RST は，複数の実 IP アドレスを所持しており，そのうちの 1 つ

Proposal of SIP-based Communications based on NTMobile
†Masahiro Yoshioka　†Hidekazu Suzuki　‡Katsuhiro Naito　†Akira Watanabe
†Faculty of Science and Technology，Meijo University
‡Electrical and Engineering，Mie University Graduate School

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

を NTM 端末の仮想アドレスとして割り当てる．NTM 端末側は通常の NTMobile で使用する仮想アドレスの他に RST に対応した実アドレスを持つことになる．

4.2 起動時の経路確立

MN 起動時の経路確立シーケンスを図 2 に示す．MN はプライベートアドレス空間に存在する NTM 端末とする．

MN は，起動時に DC_{MN} に対して自身の実 IP アドレスを登録する．この時，DC_{MN} は MN に対して仮想 IP アドレスと共に RST の実アドレスのうちの 1 つを通知する．MN はこれを受けて RST との間にトンネルの構築を行う．そこで，DC_{MN} に指示要求を行い，DC_{MN} の指示に従って RST との間にトンネルを構築する．このトンネルは以後も確立したままとしておく．また，MN は自らのアドレスを RST の実アドレスとして SIP サーバに登録する．これにより，一般端末は MN をあたかもグローバル空間上に存在する SIP 端末として認識することができる．

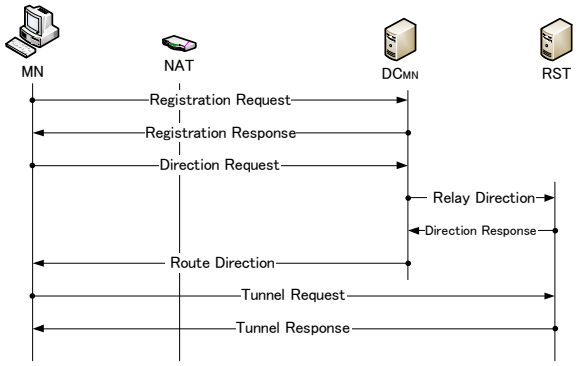

図 2: MN 起動時の経路確立シーケンス

4.3 SIP 通信の実現

RST を用いた SIP 通信シーケンスを図 3 に示す．MN は NTM 端末でプライベート空間に，GN は一般端末でグローバル空間に存在するものとする．また，SIP サーバ SIP_{MN} と SIP_{GN} には必要な情報が既に登録してあるものとする．図 3 は MN から GN に対して通信を開始した場合である．

DNS クエリにて SIP サーバの名前解決が終了した後，MN は構築してあったトンネルを通して SIP メッセージのやり取りを開始する．MN と RST 間はトンネル通信となるが，RST と GN 間は通常の SIP 通信と全く同様となる．GN から見ると，RST の位置に MN が存在しているかのようにみえる．

ここで，SIP の最後のメッセージ ACK が終了し，RTP（Real-time Transport Protocol）によるエンドエンドの通信に切り替わる時，以下の考慮が必要である．すなわち，MN に GN 宛てのルーティングテーブルがまだ生成されていないため，パケットが MN のデフォルトルートに送信されてしまい RST に届かないという問題が発生する．この問題を解決するために，GN 宛てのパケットを RST に転送するという設定を加えた．これにより，ルーティングテーブルが生成されていない場合においても SIP のエンドエンド通信を開始することができる．図 3 における MN のルーティングテーブルの内容を表 1 に示す．VIP は仮想 IP アドレスであり，interface の tun とは該当するパケットにトンネル処理を行うことを示している．表 1 はトンネル構築時点で動的に作成される．ルーティングテーブルが生成されている場合は物理インターフェイスを通してデフォルトルートへパケットが流れる．また，デフォルトルートの優先度は低く設定されておりルーティングテーブルに相手端末の情報がない場合のみ使用する．

以上の処理により，通信経路上に NAT が介在しても RST を用いることによって SIP 通信が可能となる．

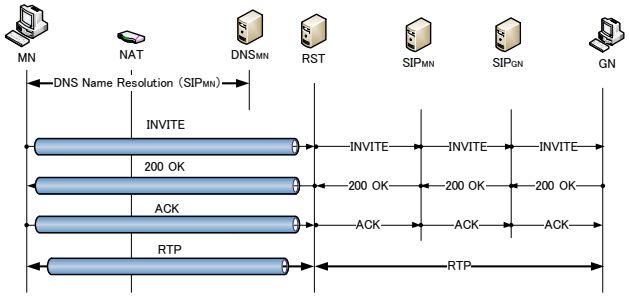

図 3: RST を用いた SIP 通信シーケンス

表 1: MN のルーティングテーブル

adress	netmask	gateway	interface
0.0.0.0	0.0.0.0	VIP_{RST}	tun0
10.0.0.0	255.0.0.0	VIP_{MN}	tun1
DNS_{MN}	255.255.255.255	DGW	eth0
DC_{MN}	255.255.255.255	DGW	eth0
RST	255.255.255.255	DGW	eth0
SIP_{MN}	255.255.255.255	DGW	eth0

5 むすび

NTMobile における SIP 通信を実現した場合について検討を行った．今後は，実装と動作検証を行う．

6 参考文献

[1] 鈴木秀和，他，”NTMobile における相互接続性の確立手法と実装 ”，DICOMO2011 論文集，1339-1348，2011.

[2] 内藤克浩，他，”NTMobile における移動透過性の実現と実装 ”，DICOMO2011 論文集，1349-1359，2011.

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.