

モバイル環境における MMD セッション制御高速化に関する提案と設計

小森田 賢史[†], 我妻 知典[‡], 千葉 恒彦[†], 横田 英俊[†], 井戸上 彰[†], 羽鳥 光俊[‡]

[†]KDDI研究所

[‡]中央大学大学院理工学研究科

1. はじめに

固定、移動通信を統合し、より高度なサービスを提供するための基盤となるNGN(Next Generation Network)の中核技術として標準化が進められているIMS(IP Multimedia Subsystem)/MMD (MultiMedia Domain)では、セッション管理にSIP (Session Initiation Protocol)を用い、特にMMDでは端末の移動管理にMobile IPを用いる。しかしながら、それぞれのプロトコルを独立に動作させるだけでは、冗長な動作が発生しうる[1]。本稿では、それらを連携させることによりセッション制御を高速化する手法を提案し、その設計について述べる。

2. MMD

2.1. 概要

IMS/MMD は 3GPP/3GPP2 が規定している、VoIP を含む多様なマルチメディアサービス提供基盤となる ALL IP ネットワークのための標準仕様である。各セッションは SIP により制御され、課金やポリシー制御、QoS 制御等が行われる。また、特に MMD では異なるアクセス網へ端末が移動した場合のハンドオーバー制御に Mobile IP を利用する。

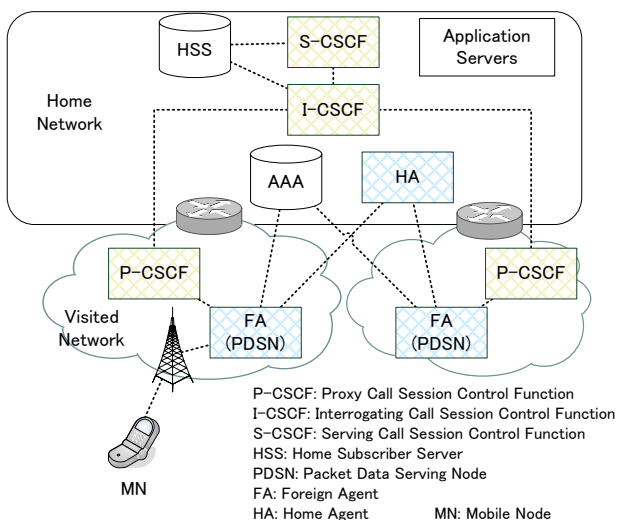


図1 MMD ネットワーク構成

The proposal and design of fast MMD session control methods in the mobile environment

Satoshi KOMORITA¹, Tomonori AGATSUMA², Tsunehiko CHIBA¹, Hidetoshi YOKOTA¹, Akira IDOUE¹, Mitsutoshi HATORI²

¹KDDI R&D Laboratories Inc.

²Graduate School of Science and Engineering, Chuo University

2.2. MMD ネットワーク構成

本稿で想定する MMD のネットワーク構成を図 1 に示す。本ネットワークは、通常 1 つの HN(Home Network) とアクセス種別や地域ごとに分割される複数の VN(Visited Network)により構成される。

Mobile IP については、構成ノードである HA(Home Agent)及び認証サーバの AAA (Authentication Authorization Accounting) は HN に、FA(Foreign Agent)は VN に配置される。

MMDでは、ローミング機能や負荷分散を考慮しP-CSCF, I-CSCF, S-CSCF(Proxy, Interrogating, Serving Call Session Control Function)の3種類のSIPサーバに分かれる。なお、I-CSCFとS-CSCFは基本的にHNに配置されるが、P-CSCFについてはHNに配置する手法と、VNに配置する手法がある。筆者らはHN-VN間の遅延やアクセス種別ごとの管理の容易さにより、各VNにP-CSCFを設置する手法を提案している[2]。また、認証情報などのユーザ情報を保持するHSS(Home Subscriber Server)はHNに配置される。

3. プロトコルの連携における問題点

MMD で Mobile IP/SIP を両方使用した場合の基本制御シーケンスを図 2 に示す。Mobile IP の AAA への認証、及び HA への登録完了後、SIP の S-CSCF への認証、及び登録が行われる。また SIP メッセージは HA を経由している。この動作は、それぞれで認証を行っている点、及び SIP メッセージが全て冗長な経路を通っている点において非効率的であり、セッション制御の遅延を招く。このセッション制御の遅延は、VN 間のハンドオーバーの際の通信

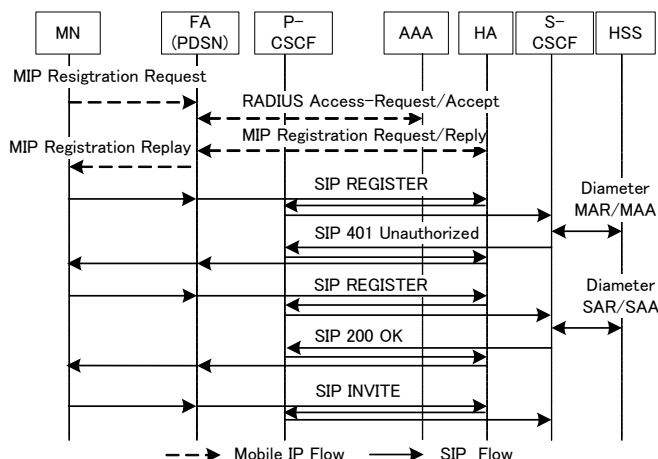


図2 Mobile IP/SIP の基本制御シーケンス

遮断時間などに影響する。

4. セッション制御高速化手法の設計

4.1. 設計指針

上記の Mobile IP と SIP の動作における冗長性を低減し、セッション制御を高速化するために、以下の設計指針を立てる。第 1 に制御メッセージの経路の最適化を図ること、第 2 に制御メッセージ数の最適化を図ること、第 3 に安全性を低下させずに認証手順の最適化を図ることを指針とする。これらの設計指針に基づいて、セッション制御の高速化に関する手法を提案する。

4.2. Selective Reverse Tunneling

SIP メッセージを、HA を経由する冗長な経路を通過させず直接 P-CSCF へ送信させることで、SIP メッセージのトラフィック量と遅延の削減を図る。このために、本手法では FA と P-CSCF の間に選択的なトンネルを確立し、SIP メッセージのみ本トンネルを経由して送信する。P-CSCF から MN に送信する場合も同様に、HA を経由せず P-CSCF から FA へトンネルを経由して送信する。

4.3. PiggyBacking

MN が個別に送信している Mobile IP の位置登録パケットと SIP の登録パケットを、まとめて送信することで、無線区間のトラフィック量の削減を図る。このために、MN は SIP の登録パケットを Mobile IP の位置登録パケットの拡張部に挿入し、FA に送信する。FA は受信したパケットをそれぞれに分離し、Mobile IP の位置登録完了後、これを契機に待機させた SIP の登録パケットを送信する。

4.4. 認証連携

Mobile IP と SIP がそれぞれに行っている認証を連携させることで、登録処理時の SIP メッセージ量の削減を図る。認証を連携した場合の登録処理を図 3 に示す。認証連携のため、先に認証を行う Mobile IP の認証情報を MN が受け取り、SIP メッセージに付加して SIP の認証サーバに渡し、既に認証済みであることを確認させる。

なお、認証連携を行う際にはセキュリティについて考慮する必要がある。認証連携では、AAA で認証した情報を一度 MN が受信した後、再び送信する。

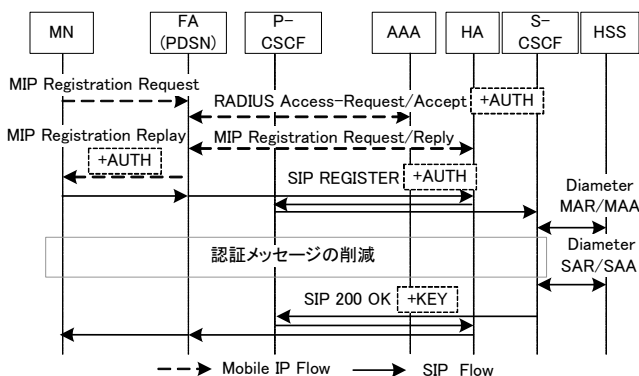


図 3 連携認証時の登録シーケンス

この際、悪意のある MN のユーザが、AAA の認証情報を詐称して SIP の認証を行う事を防ぐ必要がある。このために、本手法では AAA と HSS の間に信頼関係があることに着目して電子署名を利用する。

まず、Mobile IP が AAA で認証を行う際に、AAA は自身の秘密鍵で署名を付加した認証情報を MN に返す。MN は AAA 署名付きの認証情報を SIP のメッセージに付加して送信する。S-CSCF では、受信したメッセージの認証情報を HSS から受け取った AAA の公開鍵を用いて検証し、その認証情報が本物であれば認証は終了として MN にメッセージを返す。

また、通常の SIP 認証処理では、MN と P-CSCF 間の通信暗号化に使用する共通鍵を、本手法において削減される認証シーケンス中に交換するため、本手法ではこの鍵を SIP 登録完了メッセージに付加する。

4.5. 提案手法の統合化

4.1 で示した設計指針を同時に満足させるため、上記 3 手法を統合したシーケンスを図 4 に示す。Selective Reverse Tunneling による冗長経路の最適化、PiggyBacking による無線区間のトラフィック・端末負荷の軽減、さらに認証連携による重複した認証処理の最適化が行われ、端末の移動に伴うセッション再確立時の時間短縮が可能となる。

5. おわりに

本稿では、MMDにおいてMobile IPとSIPを併用する場合に生じる冗長動作を削減する手法を提案した。本提案手法に基づいた実装、及び評価実験については文献[3]で詳述する。日頃御指導頂く秋葉所長に感謝致します。

参考文献

- [1] S. Faccin et al., "IP Multimedia Services: Analysis of Mobile IP and SIP Interactions in 3G Networks", IEEE Communications Magazine, Vol. 44, Issue 1, Jan 2004.
- [2] T. Chiba et al., "Trombone Routing Mitigation Techniques for IMS/MMD Networks", to appear in IEEE WCNC 2007.
- [3] 我妻他, "モバイル環境における MMD セッション制御高速化に関する実装と評価", 情報処理学会第 69 回全国大会, 2E-2, Mar 2007.

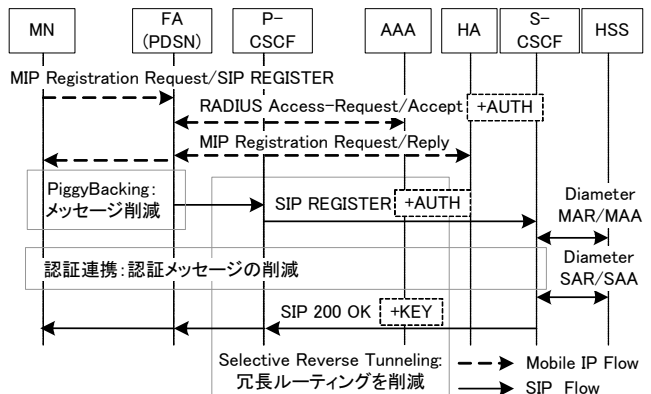


図 4 統合化時の登録シーケンス