

回線交換音声サービスへの動的サービス制御方式の適用 Extension of Dynamic Session Control for Circuit Switching Speech Media

磯村 学[†] 今井 尚樹[†] 吉原 貴仁[†]
Manabu Isomura Naoki Imai Kiyohito Yoshihara

1. はじめに

これまで筆者らは、VoIP や TV 電話などの IP パケット交換 (PS: Packet Switching) 網における通信サービスを対象に、ユーザの要求に応じて、利用する端末、メディアを SIP (Session Initiation Protocol) によるセッション制御を用いて動的に切り替える動的サービス制御方式を提案してきた[1]。本稿では、新たに回線交換 (CS: Circuit Switching) 網の音声サービスに同方式を適用した場合の実装、性能評価結果について報告する。

2. 動的サービス制御方式の概要

本方式より、例えば図 1 に示すように、ユーザが携帯電話で VoIP による音声通話を行っている途中で、最近購入した服を見せたいなどの要求が生じた場合に、TV にビデオのセッションを追加することで、携帯電話と TV による TV 電話に切り替えるなどのユースケースが可能となる。

以下に切り替えの手順を示す。ユーザの操作する端末である SIP UE (User Equipment) が、B2B UA (Back to Back User Agent) であるセッション制御サーバに、SIP の REFER メッセージを用いてセッションの切り替え要求を送信する。REFER メッセージのボディ部には、切り替え完了後のセッションの状態として、各セッションを開設している SIP UE とセッションに含まれるメディアの種類が記述される。次いで、セッション制御サーバは切り替えの対象となる SIP UE に SIP の INVITE メッセージを送信し、要求されたセッションの切り替えを実行する。

また、ユーザがセッションの切り替えを要求するためには、現在のセッションの状態や利用可能な SIP UE の情報が必要となる。そこで本方式では、セッション制御サーバが SIP の NOTIFY メッセージを用いて、現在のセッションの状態を SIP UE に通知する。また、各 SIP UE は自身のプレゼンスを SIP の PUBLISH メッセージを用いてプレゼンスサーバに登録し、プレゼンスサーバはそれを SIP の NOTIFY メッセージを用いて他の SIP UE に通知する。

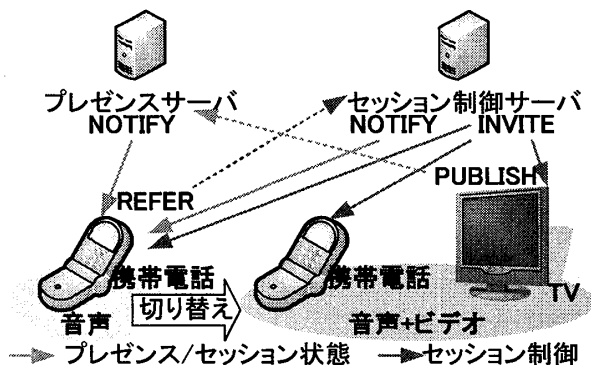


図 1 動的サービス制御方式

[†]KDDI 研究所 KDDI R&D Laboratories Inc.

3. 回線交換音声サービスへの適用

ネットワークの All IP 化により、CS 網から PS 網への置換が進みつつある。しかしながら、携帯電話では CS 網で実現している音声品質を、PS 方式で効率的に保つことは難しいことから、当面は CS 網による音声サービスの提供が見込まれる。そこで、CS 網に接続する端末 (CS 端末) を動的サービス制御方式の制御対象とする方法について提案する。また、そのアーキテクチャを図 2 に示す。

3.1 呼制御プロトコルならびにメディアの変換

CS 網の呼制御プロトコルとして、例えば ISDN (Integrated Service Digital Network) では、NNI (Network Network Interface) に ISUP (ISDN User Part) が、UNI (User Network Interface) に Q.931 が用いられる。また、音声メディアの伝送は TDM (Time Division Multiplexing) 方式で行われる。一般に、CS 網と PS 網の相互接続には、これらの CS 網の呼制御プロトコルを SIP に変換する SGW (Signaling Gateway) と、音声メディアの伝送方式を TDM 方式から RTP (Real-time Transport Protocol) による PS 方式に変換する MGW (Media Gateway) が用いられる。

本稿では SGW と MGW を導入し、セッション制御サーバが送信する SIP メッセージに応じて、以下の処理を行う。

- 新たにセッションを開設する initial INVITE メッセージの場合、CS 端末に SETUP 信号を送出して呼接続を行うとともに、MGW に音声メディアの伝送方式の変換を開始させる。
- 音声メディアの送信先を変更する re INVITE メッセージの場合、MGW に対して RTP パケットの IP アドレスならびにポート番号の変更のみを行う。
- 音声メディアを active/inactive にする re INVITE メッセージの場合、CS 端末に RET/HOLD 信号を送信して保留状態にする。
- セッションを切断する BYE メッセージの場合、CS 端末に DISC 信号を送出して呼の切断を行うとともに、MGW の音声メディアの伝送方式の変換を停止する。

3.2 セッション制御サーバへのルーティング

セッション制御サーバが SGW を介して CS 端末に呼制御を行うためには、CS 端末の呼制御プロトコルが SGW で終端され、かつ SGW で変換された SIP メッセージがセッション制御サーバにルーティングされる必要がある。

セッション制御サーバが CS 端末に発呼する場合、CS 端末の ID を宛先とする SIP メッセージが SGW を介して CS 網の呼制御プロトコルに変換されて CS 端末に届く。

一方、CS 端末から発呼する場合、必ずしも呼制御信号が SGW を経由して SIP メッセージとしてセッション制御サーバに届くとは限らない。このため、CS 端末はセッション制御サーバの ID に発呼し、CS 網の呼制御信号と SIP メッセージの経路を確定した後、セッション制御サーバに

通話先の ID を伝えて通話先と接続するなどの工夫が必要となる。

IMS (IP Multimedia Subsystem) を用いた ICS (IMS Centralized Service) [2]では、CS 網が単なるベアラとして扱われ、交換機能は PS 網の IMS が担うため、CS 端末の呼制御信号は必ず SGW で SIP に変換される。そこで IMS の iFC (initial Filter Criteria) を用いれば、SIP メッセージをセッション制御サーバにルーティングできる。

3.3 CS 端末によるセッションの切り替え要求

CS 端末からセッションの切り替え要求を行うためには、CS 網の呼制御プロトコルにおけるメッセージ伝達手段を利用したり (e.g. USER INFO 信号)、DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency) などのインバンドによる情報伝達手段を利用したりすることで可能と考えられる。しかしながら、いずれも複雑な切り替え要求の送信には不向きであるため、あらかじめ切り替えのパターンをセッション制御サーバに用意し、それを選択するなどの工夫が必要となる。

3.4 プレゼンスの代理登録機能

動的サービス制御方式では、プレゼンスサーバを用いて、ユーザは利用可能な SIP UE を把握している。しかしながら、CS 端末はプレゼンスサーバに情報を登録する手段がないため、あらかじめ固定的に CS 端末のプレゼンスを代理登録するなどの処理が必要となるが、実際の CS 端末の状態と乖離する可能性がある。

なお、CS 端末が携帯電話である場合には、HLR (Home Location Register) などに問い合わせることで、その CS 端末が利用可能かどうかを判断することが可能であることから、それに応じてプレゼンスを登録する機能をネットワークに持たせてもよい。

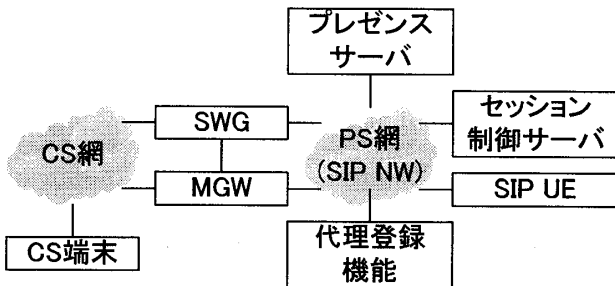


図2 回線交換音声サービスへの適用

4. 実装概要

PS 網における SIP ネットワークとして IMS を用い、CS 網には ISDN の UNI のみを利用した。SWG と MGW は一つの Linux PC に実装し、CS 網との接続には亀通社製 ISDN-NT ボードを利用した。SWG は SIP と Q.931 の変換を行う。MGW は G.711 の音声メディアについて、ISDN の B チャネルと RTP の変換を行う。CS 端末には TA (Terminal Adapter) を介したアナログ電話機を利用した。PS 端末には Windows PC で動作するソフトフォンを使用した。セッション制御サーバならびにプレゼンスサーバは文献[1]で試作したものを使用した。代理登録機能はプレゼンスサーバ上に実装し、あらかじめ設定した CS 端末のプレゼンスをプレゼンスサーバに登録する。

5. 性能評価結果

CS 端末を含めたセッションの切り替えにかかる時間を評価するため、実装したシステムにおいて、PS 端末で TV 電話を開始した状態から、CS 端末で音声通話を行う状態に切り替えるまでに要した時間を測定した。

結果、PS 端末がセッション切り替え要求である REFER メッセージを送信してから、セッション制御サーバがセッション切り替えの実施を NOTIFY メッセージで通知するまでに 240 ms (図3 (1)) かかった。次いで、セッション制御サーバが SDP (Session Description Protocol) を持たない INVITE メッセージを各 SIP UE に送信することでサポートするメディアの情報を収集するのに 400 ms (図3 (2))、収集したメディアの情報をもとに SDP を持つ INVITE メッセージを各 SIP UE に送信し、セッションを切り替えるのに 2,460 ms かかった (図3 (3))。このうち、CS 端末の音声呼を追加するのに 1,680 ms が必要であった (図3 (4))。最後にセッション制御サーバがセッション切り替えの完了を NOTIFY メッセージで通知するまでに 160 ms (図3 (5)) かかった。全体の切り替え時間は 3,140 ms であり (図3 (6))、文献[1]の結果に比べ、図3 (4) の CS 網における呼接続遅延が加わる程度の遅延で、セッションの切り替えが可能なが確認できた。

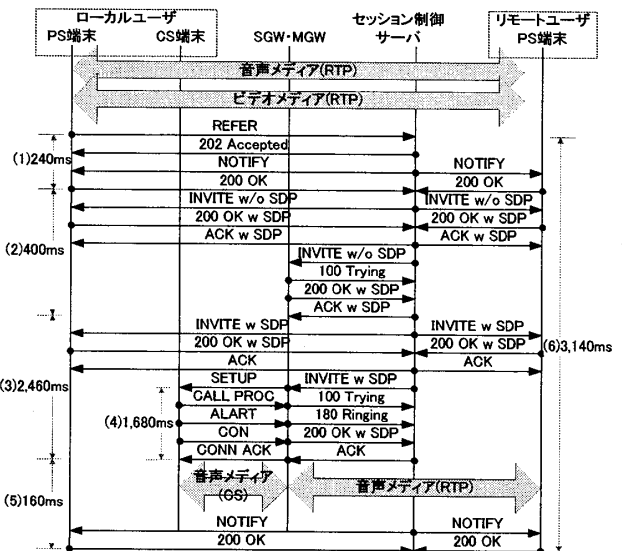


図3 測定結果 (PS 端末から CS 端末への切り替え)

6. おわりに

本稿では、ユーザの要求に応じて、利用する端末、メディアを SIP によるセッション制御で切り替える動的サービス制御方式を、新たに CS 網の音声サービスに適用するための方法、実装概要、性能評価結果について報告した。

謝辞

日頃ご指導頂く(株)KDDI 研究所秋葉所長、松本副所長、鈴木執行委員に深く感謝する。

参考文献

- [1]今井 他, "IMS/MMD アーキテクチャにおける動的サービス制御方式", 信学技報 NS2007-52 (2007).
- [2]"IP Multimedia System (IMS) centralized services; Stage 2", 3GPP TS23.292, Release 8 (2008).