

高度セッション管理による統合通話方式の提案

岩川 明則 奥山 敏 村上 雅彦

株式会社 富士通研究所 パーソナルシステム研究センター

兵庫県明石市大久保町西脇 6 4

近年、様々な通信機器のIP化が進んだ結果、サービス実行基盤を含めて電話網をIP技術で再構築した次世代網アーキテクチャである、NGN(Next Generation Network)の構築に向けた動きが活発化している。NGNでは固定電話網と携帯電話網の融合が謳われる他、従来の電話にとどまらない様々な端末機器・サービスの収容も考えられており、これらを用いた次世代サービスの具体化が急務である。その一つの方向性として、我々はアプリケーションを構成するリソースであるセッション、ユーザ、端末などの関係性を管理・制御することにより、身の回りにある端末機器に呼を分配して電話の機能を拡張する、高度セッション管理通話方式について検討してきた。本稿ではその概要及び実験システムの評価検討結果について説明する。

Proposal of Integrated Telephone System with Advanced Session Management

Akinori IWAKAWA Satoshi OKUYAMA and Masahiko MURAKAMI

Fujitsu Laboratories Personal System Researching Center

Nisiwaki64, Okubo, Akashi, Hyogo, 6738555 JAPAN

As a result of various communication systems have been adopting Internet architecture in these years, NGN(Next Generation Network) which rebuilds telephone network using IP network including service execution platform, becomes popular in the world. In NGN, because fixed phone network and mobile phone network will be integrated into single network, and various terminal equipments or services will be included into it, concepts of next generation telephone service should be concreted as soon as possible. We propose Advanced Session Management method, expanding telephone service by distributing call into various terminals around a user. Also, we present evaluation of our experimental system implementing Advanced Session Management method.

1. はじめに

既存の電話網をIP技術により再構築し、新た

に様々なネットワークサービスを実行する
共通の基盤を備えた統合IP網として提供す
る、NGN (Next Generation Network) 実現に

向けた動きが世界的に活発になっている。NGNでは、現状では別個の網として構築されている固定電話網と移動電話網の統合が謳われており、更にはIM (Instant Message) など、インターネット上で開発、普及の進んだ様々なサービスを組み合わせることによって、現在の電話中心のサービスをどのように発展させてゆくかが課題となっている。

また一方、企業内網においても無線LANデュアルモード携帯電話の普及、音声・情報網統合の進展などにより、様々な通信サービスの統合制御が可能となっており、これらを有効に活用できるサービスが望まれている。

このような状況の中で、家庭やオフィス、公共空間などで身の回りの端末機器を利用して個人の通信環境を構築する、パーソナル通信環境に関する検討が進んでいる[1][2][3]。更には端末・利用者状況の検知を行うセンサネットやプレゼンス技術などを組み込み、動的に「呼」の構成を変更しつつ継続してゆくようなサービスも視野に入ってくるであろう。

今後上記のようなパーソナル通信環境の普及に向けては、より具体的なサービスの検討、その実現に対してどのような通信リソースをどう管理し、どのようにセッションを制御するかという指針の確立、及びそのための基盤を整備していくことが重要になると考えられる。これは、特にNGNではIMS/MMDアーキテクチャに基づき、各種リソースの管理方法や、サービス実行のための基盤が規定されるようになると考えられるためである。

これに対して[1]ではメディア変換を伴うメッセージ到達性の確保、[2]では周囲のデバイス・サービスの発見方法にそれぞれ力点が置かれている。[3]ではサービスとして通

話途中での動的なメディアセッションの切り替え方式が提案されているが、ユーザ、端末などのリソース管理、制御方法の検討はなされていない。

本稿ではNGN環境を見据えたサービス検討を軸に、これを実現する際のリソース管理、制御を行う基盤方式を提案する。また本方式の実装と併せて、RFIDにより端末近接イベントを検知、呼を自動的に再構成する実験システムを構築したので、その評価結果について報告する。

2. 高度セッション管理方式

2.1 概要

上で述べたような次世代通信サービスの実現には、ユーザの利用可能な端末、サービス、セッションなどのリソース情報を集中して管理し、セッションを制御する仕組みが必要となる。[2]では周囲のデバイスを検出することを目的に、これら全ての処理を端末で行う方式が提案されているが、本方式では次の2つの理由から、サーバで一括して管理・処理する方式を採用した。

- 多数の端末に跨ったセッション制御を行う場合、データと論理がサーバ側に集中していた方が処理パフォーマンスの面で有利と考えられる点
- 既存の電話、ブラウザの利用が容易と考えられる点

管理方式の詳細については次節で述べるが、基本的に端末環境変化などを通知するイベントの発生を契機として、呼で使われるメディアセッションを複数の端末に分散させるなどの、高度なセッション連携処理を行うことが高度セッション管理方式の特徴となっている。

なお本方式では基本的な呼制御プロトコルとしてSIP[4]の利用を前提としている。

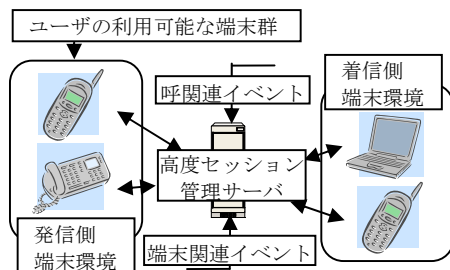


図1 高度セッション管理方式

2.2 リソース管理・制御方式

図2に高度セッション管理方式におけるリソース管理・制御方式の概念図を示す。基本的な動作としては、セッションマネージャ(2.2.3)が端末、ユーザ、セッションの3種類のリソースを制御することにより、セッションの統合制御を実現している。

特に「呼」の構成を動的に変更するため、様々な契機で各種リソースのグルーピングを行う点が本方式の特徴となっている。

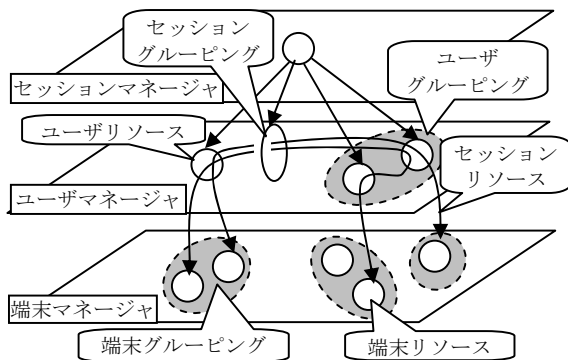


図2 リソース管理・制御方式

2.2.1 端末マネージャ

端末リソースはPCや携帯電話などユーザが利用する端末毎に作成され、その能力、優先度、位置などの情報を管理し、ユーザマネージャ(2.2.2)からの依頼をうけて端末にメッセージを送信する機能を持つ。

端末マネージャは到着したメッセージの送信元端末に対応する端末リソースを解決し、それに対応するユーザマネージャ(2.2.2)にイベントとして通知する。

また端末マネージャは端末リソースのグルーピング機能を持ち、これによりユーザの利用可能な端末群が定義される。

端末グルーピングはユーザマネージャ(2.2.2)によってユーザ毎に設定され、ユーザリソースに対して直接位置登録・接続認証処理を行う端末群により構成される。ユーザが排他的に利用可能な端末群となるため、以後これを占有可能端末群と呼ぶ。

占有可能端末群は初期設定で固定的に設定されるほか、端末近接イベント、プレゼンス条件、通話相手などにより動的にも設定・変更される。

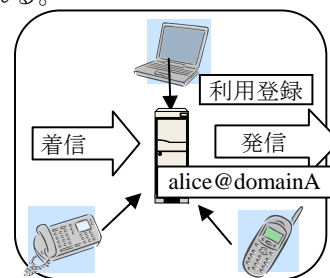


図3 占有可能端末群

端末マネージャは同種のメディア能力を持つ端末が重複する場合を考慮し、予め端末及びメディアごとに優先度を設定することができる。セッションマネージャ(2.2.3)がユーザマネージャ(2.2.2)を経由して端末を選択する際、この優先度に基づいた選択を行うことにより、全体として状況に応じて適切なコミュニケーションを行うことが可能になる。

2.2.2 ユーザマネージャ

ユーザリソースは端末の認証、登録を行

うとともに、ユーザを示すAOR(Address Of Record)を管理し、各端末のメッセージを通話相手とのセッションに合成(セッショングループピング)、逆に通話相手からのメッセージを各端末に分配する。これらの対応関係はセッションマネージャ(2.2.3)によって設定され、ユーザリソースは設定された対応関係に基づき合成、分配処理を行う。

ユーザが利用可能な端末群は通常占有可能端末群として端末マネージャによりグループピングされることは2.2.1章で述べたが、以下のような状況を考えて場合、他ユーザの占有端末群も利用することも可能であることが望ましい。

- ・オフィスや街中などでユーザの移動を考えた場合、占有可能端末が常に手近に存在する状況は考えにくい
- ・ユーザが複数の端末を利用する場合、サービス提供上の都合により、実際のユーザは同一であるにもかかわらず、異なるユーザに属する端末として管理せざるを得ない場合も考えられる

これを可能とするのがユーザのグループピング機能である。

しかしながら、一般に他ユーザの占有端末群利用を無制限に許すと、次のような2種類のセキュリティ上の問題が発生する。

1. ユーザの所持する端末リソースが無断で他ユーザに利用される可能性
2. ユーザの持つセッション端末として他ユーザの端末が登録されることにより通信内容が盗聴される可能性

高度セッション管理方式におけるユーザマネージャは、親子関係を意識したアクセス

制御という概念を導入することによりこれらの問題を制御する。

次の図で親子関係について説明する。

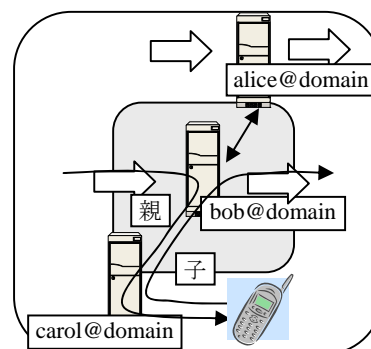


図4

ユーザグループピングと親子関係

上図ではbobの発着信端末としてcarolの携帯電話を開放しており、この場合bobが親、carolが子となる。子であるcarolの呼が親であるbobに分配されることはない。

前に述べた問題に対してこのような仕組みを利用すれば、ユーザのグループピングはデフォルトで不可とした上で、前述1の可能性の排除は、あるユーザからみて親となるユーザを、また2の可能性の排除は子となるユーザをそれぞれ制限すればよい。

以上のような仕組みに基づき、ユーザマネージャはAOR毎に親子どちらの関係かを指定したACLを保持し、端末からの親子関係設定要求に際しては、そのACLを参照のうえ利用の可否を決定することによって、他ユーザに跨った柔軟な端末利用が可能となる。

また親子関係を利用して他ユーザの持つ端末を利用する場合、その指定はユーザのAORを示すSIP-URIに独自に拡張パラメータを付加することにより行う。IETFではAORに端末識別機能を持たせることを目的の一つとしたGRUU (Globally Routable User Agent URIs) [5]の標準化が進んでおり、今後これ

に基づいた表記とすることも考えられる。

2.2.3 セッションマネージャ

セッションマネージャは端末から通知されたイベントにより環境の変化を検出すると、自らと関連性を持つセッションリソースを参照、既存セッションと最新の端末環境を比較してセッション制御を行う。

セッションリソースは映像セッションや音声セッションなどのSIPセッションを構成する各RTPセッション、HTTPによるデータ共有セッションなど、基本的にはメディア毎に作成される。

また周囲の端末を利用してパーソナル通信環境を構築するためには、転送、切断といった制御を、それぞれの端末が持つセッションを統合して制御しなければならない。これを可能にするのがセッションのグルーピング機能である。

セッション連携処理には、次の4つのパターンが考えられる。

- 1 セッション未設定のメディアが端末能力にあれば、その端末を用いて新規にセッションを追加し、既存のセッションにグルーピングする。このパターンは更に次の2パターンに分けられる
 - 1a セッションの追加を通常が発着信時に逐次行うパターン（発着信時最適化⇒3.1）
 - 1b 端末近接関係を自動的に検知するなどして、話中の呼に対してセッションを追加するパターン
- 2 既存セッションと同種のメディアが端末能力にあり、かつ未利用端末の方が高い優先度を持っていれば既存のセッションの接続端末を変更するパターン（話中最適化⇒3.2）。場合によってはパターン1

と同様に発着信時に行われる場合もある

- 3 既存セッション間の関連性（グルーピング）のみ設定するパターン（非リアルタイム連携⇒3.3）

これらの具体的な動作シーケンスについては、3章のサービス例で説明する。

3. 高度セッション管理サービス

2章で述べた仕組みを用い、様々な通話に関連したイベントの発生を契機として、身の周りにあるデバイスにメディアを分散させて通信を行うのが、高度セッション管理サービスである。

以下で話中最適化サービスの例として動的音声端末切り替え(3.1)、発着信時最適化サービスの例として統合発着信(3.2)、非リアルタイムセッション連携の例として呼連携ディレクトリ(3.3)の各サービスについて説明する。

3.1 発着信時最適化サービス

通話開始時の発着信操作をどの端末で行ったかという情報も考慮して、呼設定時に最適化操作を併せて行うサービスである。

端末接近検知などの機能は利用しておらず、基本的なセッション高度管理の仕組みだけで動作が可能となっている。

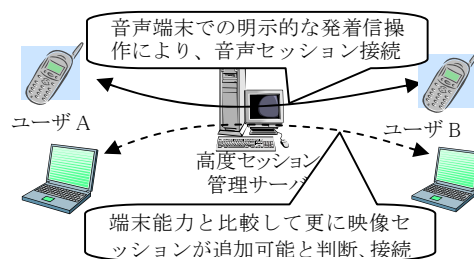


図5 発着信時最適化

シーケンスは次の通りとなる

1. ユーザA, B双方で携帯及びPC端末をそれぞれ固定的にグルーピング
2. ユーザAが携帯電話により発呼

3. サーバは登録端末能力と比較して、映像メディアが更に利用可能であることを判断、ユーザAのPCに映像セッション発呼要求
4. 音声+映像でユーザB側に発呼
5. ユーザBの携帯とPCが両方鳴動
6. ユーザBは携帯で着信操作
7. サーバは映像のみ未着信であると判断、ユーザBのPCに対して映像のみで自動着信操作
8. ユーザA, B間で複数端末を利用した統合電話セッションが成立
9. いずれかの端末からの切断で全セッション切断

3. サーバでACL参照、ユーザA, B (及びその端末)をグルーピング、ユーザBのデバイスとしてユーザAの携帯電話が追加される。
4. 優先度を判断、携帯電話に音声セッションを振り替え決定
5. ユーザCのPCに対して、音声接続先変更命令
6. ユーザBのPCに対して音声呼切断命令
7. ユーザAの携帯電話に対して音声呼設定命令
8. ユーザA, C間で音声セッション設定、通話
9. ユーザBのPCからRFIDを離すことにより、映像切断
10. いずれかの端末からの切断操作で全セッション終了

3.2 動的音声端末切り替えサービス

音声と映像によりPC端末同士で通信中に、携帯電話などの音声専用端末を動的に追加(端末グルーピング)し、音声呼を携帯電話に振り替えるサービスである。

端末の追加はRFIDなどによる近接検知を想定し、同種メディア(音声)が重複した場合の処理は端末メディア優先度(⇒2.2.1)に従って行う。

また左側のユーザが携帯とPCで異なっているのはキャリアの関係などで同一人物のユーザIDが異なってしまった場合を想定し、両者の間に親子関係(⇒2.2.2)が設定される場合を想定している。

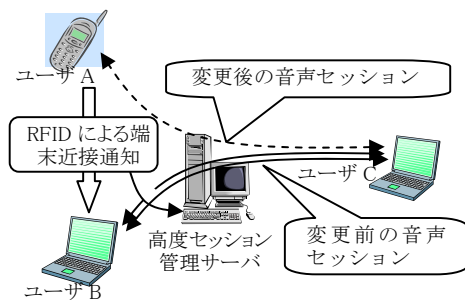


図6 音声セッションの変更

以下にシーケンスを挙げる。

1. ユーザBとCのPC間で映像音声セッション通話中
2. ユーザAの携帯電話に付随するRFIDをユーザBのPCにかざし、接近検知、サーバに通知

※これとは逆に、携帯電話で通話開始し、動的にPC同士の間で映像セッションを追加するサービスも考えられる。

3.3 呼連携データ共有サービス

呼にデータセッションを連携させることにより、呼が存在している間だけ、発着信ユーザにのみアクセス可能なデータセッションを開くサービスである。

セッションの関連付けは呼の開設若しくはHTTPログインによって行われ、ブラウザを開く、更新するなどの動作をサーバから自動的に行うことは行わない。このため既存システムへの変更が少なく済むことが特徴となっている。

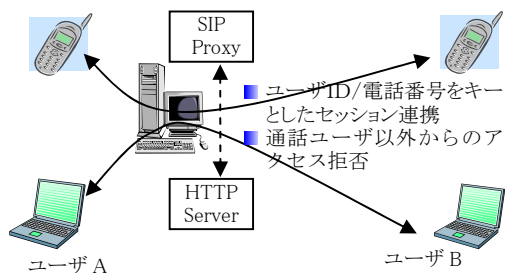


図7 呼連携ディレクトリ共有

シーケンスは次のようになる

1. ユーザA, B間で携帯電話により音声呼が確立される
2. ユーザA, BがPCからログイン、それぞれHTTPセッション作成

3. SIPURIとHTTP側ユーザIDをグルーピングすることにより、お互いにデータを扱う端末が新たに利用可能と判断
4. 音声呼とデータ共有セッションを関連付け
5. 共有ディレクトリへのアクセス許可設定。以後発着信ユーザからの読み出し、書き込みを可能に。
6. 呼終了と同時に共有ディレクトリを削除

4. 実証システム構成

以下にリアルタイムセッション連携サービスの有効性を検証するために作成した、実証システムの構成図を示す。

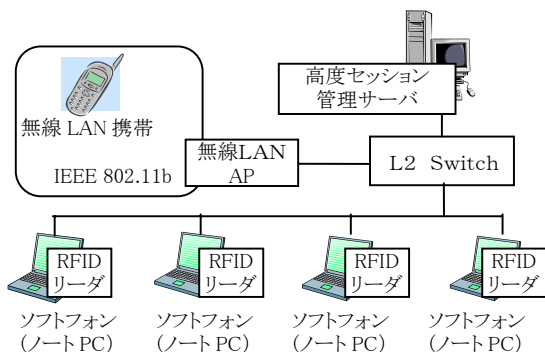


図8 実証システム構成

高度セッション管理サーバはSIP Servlet (JSR116) [6]として作成し、WindowsXP+ JDK1.4環境で稼働させた。端末側はノートPC (WindowsXP)及び無線LAN携帯を利用した。端末ソフトウェアはRFIDの読み取り機能、サーバへの通知機能、及び個別メディアセッション毎のハンドリング機能を拡張したSIPソフトフォンを利用した。

無線LAN携帯はICカード機能つき携帯などを想定し、ユーザ及び端末IDを記述したRFIDを結び付けて利用した。これをPC側に装備したリーダにより読み取り、PC側からサーバに端末近接イベント通知を行う。今回の実装では無線LAN携帯としたが、今後は3G携帯などの利用も想定される。

5. 評価及び考察

4章に述べた実証システムにより、3章で挙げた各サービスの動作を確認した。その結果、今後特に検討が必要と思われる3つの項目について、以下に考察する。

5.1 RTPセッションの扱いに関する考察

3.1の動的音声端末切り替えサービスの実行において、音声端末をPCから携帯電話に切り替える際、相手側(ユーザC)で再生される音声も0.3秒ほどの音切れが発生していた。今回の実装では端末にSIPの3pcc (3rd Party Call) [7]機能を発行してRTPセッションを張りかえさせているため、途中必然的に音切れが発生する(問題1)。

また通話途中でのRTP接続先の変更機能については対応しない端末も存在することから、サービスによっては実施不可能なシーケンスが発生するという問題もある(問題2)。

このような問題は、高度セッション管理サーバでSIPセッションだけでなく、RTPセッションもハンドリングすることにより解決することが可能であると考えられる。

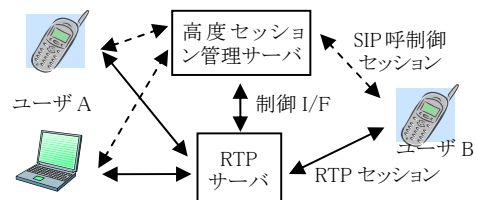


図9 RTPセッションのハンドリング

問題1に対してはRTPサーバを介することにより一定時間3者通話状態とすることにより音切れを回避することが可能である。

問題2に対しては、通話途中での音声通話相手切り替え機能はRTPサーバの機能として提供し、ユーザB側の携帯電話は最初からRTPサーバと接続するようにしておくことにより、通話途中にユーザBの端末で音声通話相

手切り替え処理を行う必要がなくなるため、回避可能となる。

このような仕組みを取り入れていくことが、今後の検討課題としてあげられる。

5.2 RFIDによる近接検出に関する考察

近接の判断基準となる距離は利用者や利用シーンによって異なる他、検出距離の短いRFIDを利用した場合、単純に検出を「接近」とみなすことは難しいなどの問題がある。

このため自動的な近接検知はRFIDだけでなく、他の技術を組み合わせることで本方式での端末グルーピングを行う判断基準に変換する仕組みが、今後必要になると思われる。

5.3 呼制御方式に関する考察

リアルタイムセッション連係サービスの実現には、SIP-3pcc機能を用いて端末間にセッションを開設させることにより行った。複数のメディアが混在した状況で、特定のメディアセッションのみを変更するなどの高度なセッション管理方式については現状では明確な規定が無く、これらの標準化は今後の課題と考えられる。

また一般に電話のような個人通信サービスを考えた場合、今回検討した端末最適化範囲としてのユーザのグルーピングだけでなく、転送、代表着信などサービスによって様々な利用者間の関係性が発生する。そのような多様なサービスに対してセッション高度管理方式を適用した場合の検討についても今後の課題となろう。

6. おわりに

以上、電話サービスの拡張サービスとしての高度セッション管理方式について提案し、その試作、評価、検討まで行った。

今後は適用可能なサービス例を増やすとともに、NGNの基幹アーキテクチャとなる

IMS/MMDへの適応を進めるなど、次世代電話サービスとしてのフレームワーク整備に力を入れる予定である。

参考文献

- [1] 上岡英史, 山田茂樹, "ユービキタスコンピューティング・ネットワーク実現に向けた環境適応型パーソナル通信", 信学論(B), vol. J85-B, no5, pp. 755-767, May. 2005
- [2] 福田茂紀, 毛利隆夫, 大谷武, 藤野信次, "ユーザセントリックコンピューティングによる遠隔ユーザ間共同作業支援システムの開発", マルチメディア・分散・協調とモバイル(DICOMO 2006)シンポジウム, pp965-968, Jul., 2006
- [3] 今井尚樹, 磯村学, 堀内浩規, "SIP/SIMPLEを利用したリアルタイム通信のための統合型リソース切替え方式", 信学技報, NS2005-29, pp21-24, May., 2005
- [4] J. Rosenberg, H. Schulzrinne, G. Camarillo, A. Johnston, J. Peterson, R. Sparks, M. Handley and E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol", RFC3261, Jun. 2002.
- [5] J. Rosenberg, "Obtaining and Using Globally Routable User Agent (UA) URIs (GRUU) in the Session Initiation Protocol (SIP)", InternetDraft(work in progress), draft-ietf-sip-gruu-10, Jul., 2006
- [6] Anders Kristensen, "SIP Servlet API Version 1.0", JSR116, Feb. 2003
- [7] J. Rosenberg, J. Peterson, H. Schulzrinne and G. Camarillo, "Best Current Practices for Third Party Call Control (3pcc) in the Session Initiation Protocol (SIP)", RFC3725, Apr. 2004.