

シームレスサービスにおけるユーザ利用端末の変更方法*

5K-02

高杉 耕一 田中 聡 中村 元紀 久保田 稔†

NTT 未来ねっと研究所‡

1. はじめに

近年、端末の小型化、多様化が進み、一人のユーザが複数の端末を利用する状況がますます一般的になってきた。そこで、ユーザがサービス中に利用端末を変更しても、サービスを無中断で継続するシームレスサービスをサポートする技術を提案する。本技術は TCP/IP 層より上位で実現することにより、OS への依存度を減らし、逆にアプリケーション(AP)の能力やユーザの要求に適したサービスを行うことを目指している。しかしながら、TCP/IP 層を下位層として仮定した既存の AP プロトコルを容易に扱えなければ、その適用範囲は狭まる。そこで、本稿では FTP, TELNET, HTTP 等の AP プロトコルを例にとり、シームレスサービスに適用するための実現方式を示す。

2. サービスの移動

各ノード(PC や PDA などの端末装置)にはデータの着積転送とともに、本提案の移動性を実現するオブジェクトであるプロキシを配置する。AP 間に複数のプロキシを挟み、プロキシが中継することで通信を行う。プロキシ間やプロキシ-AP 間の通信の切断、再開、プロキシ間の接続関係の変化はプロキシで解決される。これにより AP 間の通信で構成されるセッションと物理的なネットワークやノードとの関係を自由にマッピングできる。すなわち、個々のセッションに対し、自由にネットワークやノードの構成を変えることが可能となり、単にノードがネットワークの接続点を変化させるといった従来の移動性[1]のみならず、ノード間をユーザが移動するといった移動性も実現できる。これにより、真にユーザに追従する移動性を実現できる。

AP 間の通信はセッションという単位で管理される。セッション毎にセッション ID を付与する。セッション毎にプロキシ間や AP とプロキシの接続関係を変化させることをサービスの移動と呼ぶ。プロキシではデータの送受信がどこまで行われたかを管理し、サービスの移動の場合でも、未送信の部分から送信する。サービスの移動においてユーザにシームレスにサービスを提供するためには、このような機能を利用し、接続関係の変化を最小限にする必要がある[2]。

本稿では、クライアントノード間のサービスの移動(図 1)を対象に、既存の AP プロトコル毎にプロキシと AP の連携の方法を示し、その効果とサービス移動における AP のあり方について考察する。さらに、効率的に実装するためのプロキシの構成を提案する。

*Technology for changing user terminals in a seamless service

† Koichi Takasugi, Satoshi Tanaka, Nakamura Motonori, Kubota Minoru

‡ NTT Network Innovation Laboratories

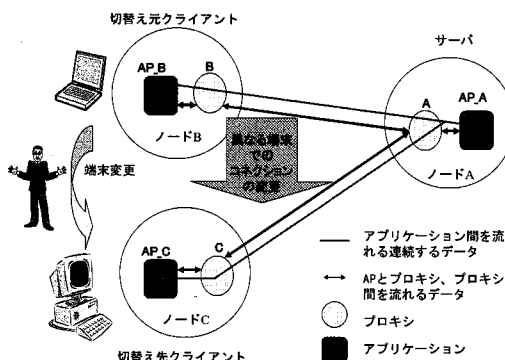


図 1 サービスの移動

3. 既存の AP プロトコルへのシームレスサービスの適用

既存の AP プロトコルやそれを利用する AP はサービスの移動を考慮して作成されていない。そのため、プロキシ間や AP プロキシ間の接続関係を単に変えただけではサービスの移動は実現できない。

既存の AP プロトコルを適応するために、以下の課題がある。

- (1) 切替え単位(セッション)をどのように区切るか
 - (2) 切替え先で AP をどのように用意するか。
 - (3) 切替え元と切替え先での状態をいかに継承、一致させ、ユーザに切替えを意識させないか
- それぞれについて、TELNET, FTP, HTTP を例に説明する。

3.1 TELNET

TELNET は遠隔の端末と対話式の通信を行う AP プロトコルである。

(1) Open コマンドで作られる通信間では一切干渉しないので、セッションの単位は Open コマンドから Close コマンドまでとする。

(2) サービス切替え先のノードで起動された telnet プログラムが最初に行うネゴシエーションを受けつける相手がない(通常は telnet サーバが相手となるがすでに切替え前のクライアント AP とネゴシエーションが終わっている)ので、代わりにプロキシで行う必要がある。また、kterm 等の Terminal を起動する必要がある。

(3) 継承すべき状態は特にないが、ユーザインターフェースの観点からそれまでの画面の数十行程度を切替え先に表示する必要がある。

3.2 FTP

FTP も TELNET と同様に対話式の通信を行う古典的な AP プロトコルであるため、TELNET の場合とほとんど同様である。しかし、制御用のコネクションとデータ用のコネクションが別々に構成されるところが異なる。

そのため(2)では、切替え先のクライアント AP から発行されたデータ転送用コネクション作成のための PORT コマンドをプロキシが読み取り、サーバと通信しているデータ転送用コネクションと接続する必要がある。また、(3)では転送されるデータ形式である TYPE (ASCII, EBCDIC, IMAGE)等の情報を新クライアント AP で引き継ぐ必要がある。

3.3 HTTP

HTTP は 1 リクエストにつき 1 レスポンスを返す状態を保持しない AP プロトコルである。利用方法には大きく分けて二種類ある。動画等比較的データ量が大きい場合、HTML の文章、静止画等比較的データ量が少なく、リクエストとレスポンスがすぐに終了してしまう場合である。それぞれに対し、以下の方式を提案する。

- 1 リクエストを 1 セッションに対応させる方式
 動画の表示など、1 リクエスト、1 レスポンスで完結し、かつデータ量が多く通信時間が長い場合に適している。
 - (1) 1 リクエスト 1 セッション
 - (2) 切替え先のプロキシブラウザを起動する。URL にセッション ID を含めることで、どのセッションであるかを識別する。
 - (3) MPEG 等の動画の場合、ファイルのヘッダに表示速度等の情報が記載されている場合が多い、そのため、切替え先でも正しく再生するには、ヘッダの情報を予め記憶しておき、サービス切替え先の最初のデータにヘッダ情報を含める必要がある。また、AP 側でキャッシュもっている場合、キャッシュされたデータはサービス切替え先では復元できない。そのため、AP 側のキャッシュを少なくするか、データ転送はしたが再生されていないデータを AP とプロキシで二重にキャッシュし、サービス切替え先にデータ転送する場合はこのプロキシのキャッシュから送る必要がある。

- 複数リクエストを 1 セッションに対応させる方式
 HTML 文章では複数の文章、複数の画像が複数のリクエストに分けて送られる。また、オンラインショッピング等、クッキーを用いて、複数のページを一つのセッションのように扱うこともある。本方式はこのような場合に適している。

(1) 複数のリクエストを 1 セッション(ハイパーリンクをたどっている間を 1 セッション)とする

(2) 切替え先でも同一の Cookie 情報を扱うためプロキシで Cookie 情報を記憶しておく必要がある。また、プロキシでどのセッションであるかを識別するため、URL にセッション ID を含める必要がある。そのため、プロキシは HTML の SRC 属性、LOWSRC 属性、HREF 属性、ACTION 属性に含まれる URL にセッション ID を含めておき、セッション ID の含まれた URL リクエストを同一のセッションとして扱う。

(3) サービス移動前に送信された直近の HTML ファイルを切替え先で再生すればよいと考えられるが、どの HTML ファイルから再生すればよいかはコンテンツに依

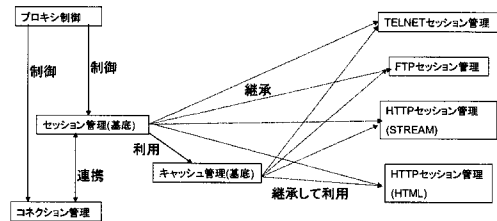


図 2 プロキシの構成

存するため、厳密に行うことは難しい。

4. 考察

3章で示した方式により、各 AP プロトコルとも、サービスの移動を実現することが可能である。

提案方式で発生する多くの問題は既存の AP ではプロキシからセッション ID 等の情報の伝達や AP の状態制御の方法が AP 起動時のパラメータ等、非常に限られていることから発生している。これらの問題は提案方式を考慮した AP を作成することで技術的には解決する。

多くの AP プロトコルは下位層に TCP/IP を想定しているため、提案方式のように TCP/IP よりも上位で移動性を実現する場合、AP プロトコルを自由に選択することができない。つまり、各 AP プロトコルに対応したプロキシを実装しなくてはならない。セッションと状態という二つのパラメータを各 AP プロトコルに対応させることにより、AP プロトコル毎の実装を最小限にすることが可能となる。これを実現するプロキシの構成例を図 2 に示す。セッションの基底クラスから継承し、各 AP プロトコルに依存する部分を記述し、状態はキャッシュ管理クラスを拡張することで共通化することが可能である。このような設計にすることで、新たな AP プロトコルに対応する場合でも、その AP プロトコル固有の部分だけを作成するだけで、実装が可能となる。

関連技術として IP 層で移動性を実現する技術に Mobile IP[3]がある。Mobile IP は上位の AP プロトコルを自由に選択できる反面、本提案のような AP を含んだ、サービスの移動を実現することはできない。

5. まとめ

既存の AP プロトコルでサービスの移動を実現する方法とその問題点を指摘した。また、これを効率よく実現するためのプロキシの構成を提案した。提案方式では既存の下位層に TCP/IP を仮定した AP プロトコルを扱うことが可能なため、本シームレスサービスの適用範囲を広げることができた。

今後、実装、評価を行っていく。

参考文献

- [1] 高杉 耕一, 片山 穰, 久保田 稔, “ノードの移動性を実現するモビリティ技術”, 情報論文誌, Vol. 42, No. 7, pp. 1828-1839, (7-2001).
- [2] 高杉 耕一, 片山 穰, 久保田 稔, “クライアントノード間のサービスの移動性を実現するモビリティ技術”, 通学会総大, B-7-64, (3-2001).
- [3] RFC2002.