

モバイル端末における応用の要求に応じた通信メディア使い分け方式の提案

西山 智[†] 渡辺 伸吾[†] 服部 元[‡] 小野 智弘[‡] 越塚 登[†] 坂村 健[†]

[†](株)YRP コビキタス・ネットワーキング研究所

(株)KDDI 研究所

1. はじめに

近年、公衆型無線LANサービスが広まってきた。

しかし、WEや上位レベルでのセキュリティ(例えばSSL)の強度を考慮すると、金融やオンラインショッピングでのID・パスワード等重要度の高い秘匿情報は、携帯電話の packets 通信、IrDAといった近接型通信などより傍受しづらい通信メディアにより選択的に転送したいという要求がある。そこで本稿では、モバイルIP[1]をベースとし、応用からのQOSに応じて同時に複数の通信メディアを使い分ける方式について提案する。

2. モバイルIPによるシームレス通信

無線LAN等で接続したモバイル端末(MN)が別のネットワークに移動すると、別のIPアドレスが割り当てられるため、それまでの通信が継続できない。このため、ネットワークを移動してもそのMNに割り当てられた固定的なIPアドレスで通信可能とするのがモバイルIPである。モバイルIPでは、MNが移動先ネットワークで割り当てられたIPアドレス(CoA)をホームネットワークのエージェント(HA)に登録(BU)し、HAがホームネットワークに到達したMN宛の packets をCoAに転送することで通信の継続性を実現する。また、MNが通信相手(CN)にCoAを通知することで、直接CNがCoA宛に転送することも可能である(経路最適化)。現在のモバイルIPでは、複数の通信メディアを同時に使用することは想定されていない。

3. QOSに基づく通信メディア使い分け方式

3.1 方式の概要

既存の応用から利用できるようにするには、通信メディアの変化を応用に意識させないことが必要である。このためネットワーク層で使い分ける、以下のような方式とする。

- (1) MobileIPv6をベースに実現し、応用、即ちCNからは単一のIPアドレスで使い分けを可能とする。
- (2) 使い分けの単位はフロー(送受IPアドレスとポート番号の組)とする。
- (3) HAあるいはCN側で、MNが利用可能な通信メ

ディアのQOSおよび応用の要求QOSを保持し、適切なCoAアドレスを指定することでMN宛 packets を振り分ける。MNはこれらの情報を振り分けの基準として、BU時にHAやCNに送付する。

- (4) HAやCNは、各々のMNに関して異なるCoAのエントリが複数存在するBindingUpdateList (以下BULとする)を管理する。
- (5) MNは packets を送信するのにより適切な通信メディアが存在する場合に、通信メディアを新たに確立する。この確立はMN側からのみ行う。
- (6) HAあるいはCNが本方式に対応しない場合、MNはBUに対する応答(BACK)内容により検出する。CNが対応しない場合は経路最適化を行わない。

図1に提案方式の概要を示す。

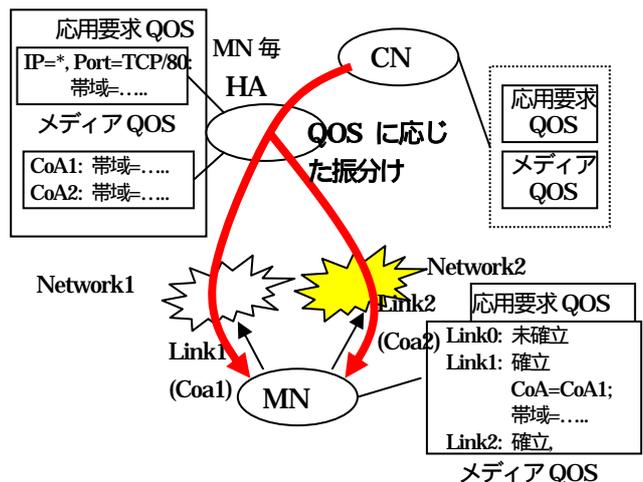


図1 QOSに応じた振り分け方式の概要 (HAで振り分ける場合)

3.2 BindingUpdate処理

HAあるいはCNはBU時に得られる情報(BUL)を管理する必要がある。現行のモバイルIPは、MNが同時に複数のCoAを持つ場合でも、MNは同時に1つのCoA(プライマリCoA)のみしか登録できない。このため、本方式では、MNが複数のCoAを同時に登録できるようにBU処理を変更する。具体的には、

- ・ MNはモバイルIPと同様にリンク確立・切断、BULの定期更新などのタイミングでBUメッセージをHAあるいはCNに送信する。さらにその際、リンク切断等で送信できない他のリンクのBU情報も送信する。
- ・ HAあるいはCNはBULを{ホームアドレス, CoA}の

Proposal of QOS Routing Mechanism for Mobile Node with Multiple Network Interface by Satoshi Nishiyama[†], Shingo Watanabe[†], Gen Hattori[‡], Chihiro Ono[‡], Noboru Koshizuka[†] and Ken Sakamura[†]. [†]YRP Ubiquitous Networking Laboratory and [‡]KDDI R&D Laboratories, Inc.

組で一意となるよう管理する。

3.3 通信メディア及び応用の要求の記述と送信

使い分けの基準となる通信メディアが提供する QOSと応用が要求するQOSを以下の通りに定義する。

(1) 通信メディア QOS の指定

- ・ CoA
- ・ 提供帯域幅 (最高レート、実効レート)
- ・ 従量課金、時間課金を示すフラグ
- ・ セキュリティレベル
- ・ 無信保留時間

(2) 応用の要求 QOS の指定

- ・ CN のポート番号 (必須)
- ・ CN の IP アドレス (相手が CN の場合省略。相手が HA の場合省略時は全てを意味する)
- ・ 要求帯域幅 (最低レート、平均レート)
- ・ 紛失防止、従量課金、時間課金可否を示すフラグ
- ・ セキュリティレベル

送信では、BU メッセージのモビリティヘッダに新しいオプションを定義し、通信メディア QOS、応用の要求 QOS それぞれ 1 件当たり 16 バイト、32 バイト程度に符号化してそのオプションを用いて送信する。BU を受信した HA あるいは CN は、BAack メッセージに本方式をサポートすることを示すフラグを付して返送する。

なお、ここでのセキュリティレベルは、通信メディアのセキュリティ性を表現したもので、公衆網/私設網、有線/無線/指向性あるいは近接性無線、バス型/1対1型、暗号化有/無等の特性に応じて割り当てる。

3.4 リンクの管理と制御

経路が複数あると、その時点で最も適した通信メディアを使い分けるためには、各通信メディアによるリンクの状態を管理・制御することが重要となる。このため、MNではモバイルIPで利用可能なリンクの状態を管理すると主に、そのリンク状態を制御するためにレイヤ2との、リンク確立、切断、状態取得に関するインタフェースを追加する。

また、この他にリンク毎に通過したパケット数から無信保留時間を計測し、通信メディアのQOSに定められた無信保留時間を経過したリンクを切断する。

HAあるいはCNに対しては、BUメッセージを送信することで、確立や切断といったリンク状態の変化を通知する。

4. 通信の流れ

提案方式での通信例を図2に示す。図2でLink2がよりセキュアなメディアによるものであり、Data1、Data2がそれぞれ通常の、セキュアなフローのパケットとする。Data2が生じるとMNはLink2を確立し、Data2のみLink2を使用する。Link2が突然切断すると、Link1を使用してLink2に関してHAのBUの更新を行う。

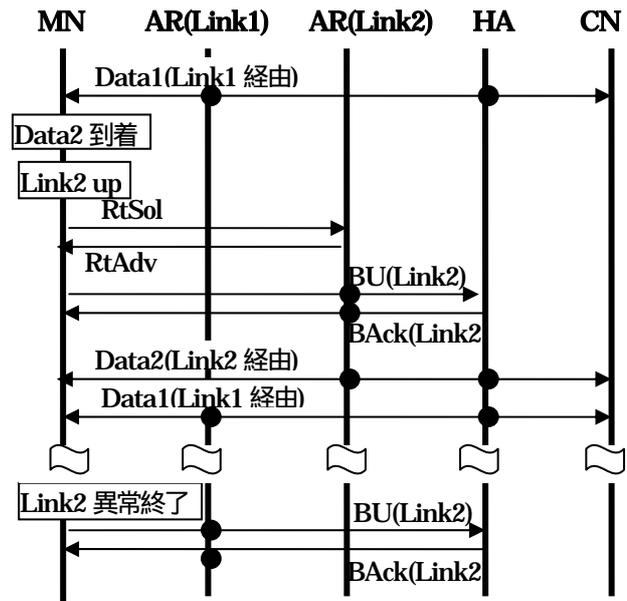


図2 パケットシーケンスの例

5. 考察

・モバイルIPによる動的なメディア確立について

本提案では、より適切な通信メディアが存在する場合、MNはそれを確立してからパケット送信する。しかし、通信メディアによっては確立に数秒程度時間を要するものもあるため、今後確立時間も判断基準に含める検討が必要である。また、HAを含めた網側からはメディアの確立は行えないので、現在利用できるメディアからの振り分けしか行えない。なんらかのプロトコルにより、HA(あるいはCN)がより適切なメディアによるリンク確立をMNに要求する機構も今後の検討課題である。

・応用の要求QOSの送付タイミングについて

応用の要求QOSは応用毎に定義することから、情報量が多くなる可能性がある。典型的な応用の要求はあまり動的に変化することは少ないと考えられるため、HAやCNが予め持つことで、リンク確立時の転送量を抑えることも可能である。

6. おわりに

本稿では、モバイルIPをベースとして、応用の要求に応じて通信メディアを使い分ける方式を提案した。今後は、実装を通じて提案方式の実証を行っていく予定である。本研究は通信・放送機構(TAO)による、ユビキタスコンピューティング環境を実現する基盤ネットワークプロトコルの研究開発の一環として行われている。

参考文献

- [1] D. Johnson, et al., "Mobility Support in IPv6," IETF Internet Draft, draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt, June 2003