

アプリケーションレイヤの処理に下位レイヤ情報を利用したネットワーク選択方式

徐 明強† 川口 さち子†

松下電器産業株式会社 ネットワークシステム開発センター†

1. はじめに

次世代モバイルネットワークでは、複数の異なるネットワークが IP で統合され、それに伴い、一つのモバイル端末が複数のモバイルネットワークインタフェースを収容すると考えられている。そのような端末が、複数ネットワークの重なったエリアに存在する場合に、ネットワークをどのように使い分けるかが課題となる。本稿では、3G と WLAN の連携システムにおけるアプリケーションレイヤでのネットワーク選択方式について述べる。

2. 3G/WLAN 連携システムの概要と課題

図 1 は、次世代モバイルネットワークとして、本稿で検討対象とするシステムの構成図である。図 1 では、同キャリアにより、公衆 3G および WLAN が提供されることを想定しており、キャリア内に設置されるネットワーク制御装置により連携制御される。ネットワーク制御装置は、キャリア内端末間の接続、およびインターネットを介した ISP からの接続について、ロケーション管理機能、セッション管理およびルーティング機能を担い、セッション制御には SIP[1] が使われるものとする。ネットワーク制御装置に関しては、3GPP で検討されている PDG (Packet Data Gateway) はこれに相当する[2]。また、MN (Mobile Node) は、3G、WLAN のどちらからの着信も、電話番号などの共通なアクセス番号で行われることを仮定する。

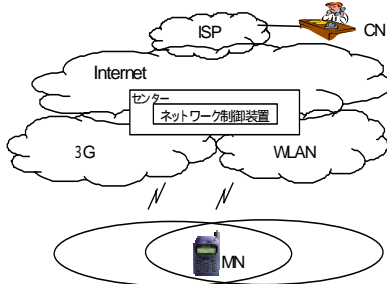


図1 3GとWLANの連携システム

従来のネットワーク選択方式には、ネットワーク識別情報を利用する方式[2]と、料金などのユーザ要求条件による方式[3]がある。しかし、前者は、ユーザ要求条件といったアプリケーションレイヤ情報は考慮しておらず、後者は、アプリケーションレイヤ情報は考慮されているものの、MNのみが受信可能な電波強度などの下位レイヤ情報が考慮されていないため、選択されたネットワークがアプリケーションの品質を満たさない可能性がある。

そこで、本稿では、MNのみが受信可能な、従来、下位レイヤで隠蔽されていた電波強度情報をアプリケーションレイヤのネットワーク選択に利用することを提案する。

つまり、ネットワーク選択条件として、次の2種類を利用する。

(a) 下位レイヤ情報

物理層/データリンク層の情報であり、ここでは、電波強度情報とする。

(b) ユーザ要求情報

MNを所有するユーザが、通信へ要求する条件、例えば、帯域幅を優先的に確保する通信相手またはアプリケーション種別、料金およびネットワークセキュリティに関する要望などを示す。

また、ネットワーク選択を担う装置としては、端末（以下、ターミナルオリエンティッドな方式と称す）、または、ネットワーク制御装置（以下、ネットワークオリエンティッドな方式と称す）の二通りが考えられる。

以降に、図1において、MNがWLANと3Gが重なったエリアに存在する場合の着信時および通信時における前記二通りのネットワーク選択方式について検討を進める。

3. ネットワーク選択方式

3.1 着信時

(1) ターミナルオリエンティッドな方式

本方式は、MNが、ネットワーク登録を実施するトリガに電波強度情報を利用することで、CN (Corresponding Node) からの着信を制御する方式である。

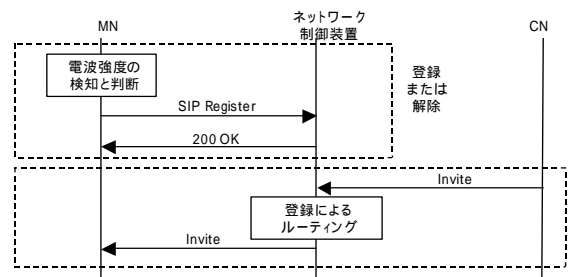


図2 着信時のターミナルオリエンティッドな方式

図2に、ネットワーク登録から着信までのシーケンス図を示す。

つまり、MNに予め設定されている通信を維持するために最低限必要な電波強度情報 MinData と、ネットワークから常に受信する電波強度情報 TmpData を比較したとき、MinData 以上であり、さらに、ユーザ要求情報に合致する場合には、MNはネットワーク制御装置へ Register メッセージを送信することで、ネットワーク登録を行う。

これにより、ネットワーク制御装置は、MNから登録されたネットワークを介し、CNからのセッション開設要求として送信された Invite メッセージを MN へルーティングする。

(2) ネットワークオリエンティッドな方式

本方式は、図3に示すとおり、ネットワーク制御装置が、MN から逐次通知される電波強度情報と、ユーザにより予め設定されているユーザ要求情報を利用することで、CN からの着信を制御する方式である。

電波強度情報の通知には、ネットワーク登録のための Register メッセージの Body 部を利用する。つまり、MN はネットワークから常に受信している電波強度情報の変化に応じて、Register メッセージの Body 部にその情報を設定し、ネットワーク制御装置へ送信する。

ネットワーク制御装置は、CN から送信された Invite メッセージに SDP(Session Description Protocol)として記述されているメディア情報を抽出し、それを満たす着信先ネットワークを電波強度情報およびユーザ要求情報から決定し、MN へその Invite メッセージをルーティングする。

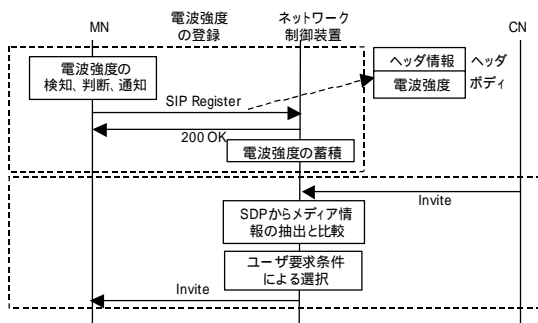


図3 着信時のネットワークオリエンティッドな方式

(3) 考察

着信時のターミナルオリエンティッドな方式では、着側端末の要望を反映することができ、また、網側へ登録以外の負荷をかけない。着信時のネットワークオリエンティッドな方式では、発側の要求によりネットワークを選択できるので、発側の要望が反映できるが、電波強度の登録を行うため、網側に負荷がかかる。

3.2 通信中

(1) ターミナルオリエンティッドな方式

本方式は、図4に示すとおり、MN が受信した移動先ネットワークの電波強度情報と MN に予め設定されているユーザ要求情報からネットワークを選択し、切り替えのトリガをネットワーク制御装置へ通知することで、CN との通信を制御する方式である。

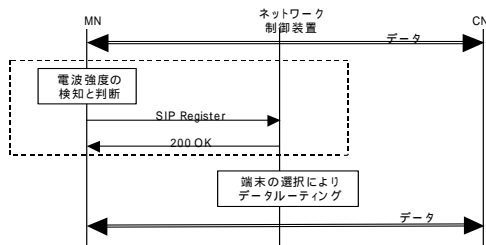


図4 通信中のターミナルオリエンティッドな方式

つまり、MN は、ネットワークの報知情報から新ネットワークエリアであることを検知すると、新 IP アドレスを取得する。次に、MN は、3.1(1)と同様に、新ネットワークから受信している電波強度情報とユーザ要

求情報から通信中のメディア情報をサポート可能か判断する。可能な場合には、新ネットワークへ切り替えるために、ネットワーク制御装置へ新ネットワークへの登録として Register メッセージを送信する。

これにより、データのルーティング管理機能を持つネットワーク制御装置は、データのルーティングを新ネットワークへと切り替えることが可能となる。

(2) ネットワークオリエンティッドな方式

本方式は、図5に示すとおり、ネットワーク制御装置が、MN から逐次通知される受信可能なネットワークエリアの電波強度情報と予め設定されているユーザ要求情報により、ネットワーク選択を行う方式である。

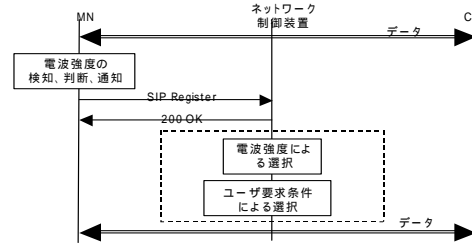


図5 通信中のネットワークオリエンティッドな方式

つまり、MN は、ネットワーク報知情報から、新ネットワークエリアであることを検知すると、新 IP アドレスを取得し、3.1(2)と同様にネットワーク制御装置へ Register メッセージを用いて、逐次、通知する。そして、ネットワーク制御装置は、通知された新ネットワークの電波強度情報と現ネットワークの電波強度情報の比較および予め設定されているユーザ要求情報から、通知中のメディア情報をサポート可能か判断する。可能である場合には、ネットワーク制御装置は、データのルーティングを新ネットワークへ切り替えることが可能となる。

(3) 考察

通信中のターミナルオリエンティッドな方式では、MN で選択の決定を行うので、ユーザの要求と端末の状況を考慮しやすいが、通信中のデータルーティングはネットワーク制御装置または通信相手 CN に依存する。それに対して、ネットワークオリエンティッドな方式では、網側で選択の決定を行うので、ネットワークの動的変化状況を考慮することができ、また、通信相手 CN に依存せず、データのルーティングができる。

4. おわりに

本稿では、従来、下位レイヤで隠蔽されていた電波強度情報をアプリケーションレイヤのネットワーク選択条件として利用する方式を提案した。

今後は、本稿で提案した方式における選択条件の配置の検討を深め、提案方式の検証を実施するとともに、MN のみが検知可能な電波強度情報以外の下位レイヤ情報の利用についても検討を進めていく予定である。

参考文献

- [1] RFC3261 <http://www.ietf.org>
- [2] 3GPP TS 23.234 <http://www.3gpp.org>
- [3] 飯塚 史之、他、"ネットワーク自動選択エージェントを用いた異種網間シームレスローミング"、情報処理学会研究報告 Vol2003 No.21