

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4196801号
(P4196801)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int.Cl.

F 1

H04Q 7/38 (2006.01)
H04L 12/46 (2006.01)H04Q 7/00 309
H04L 12/46 A

請求項の数 21 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-342758 (P2003-342758)
 (22) 出願日 平成15年10月1日 (2003.10.1)
 (65) 公開番号 特開2005-110072 (P2005-110072A)
 (43) 公開日 平成17年4月21日 (2005.4.21)
 審査請求日 平成18年5月11日 (2006.5.11)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 渡辺 晃司
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 石藤 智昭
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 審査官 丸山 高政

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線システムおよび移動局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

公衆ネットワークに接続されるゲートウェイ装置および該ゲートウェイ装置に接続される第1または第2の無線通信機器を介して該公衆ネットワークと接続される端末装置であつて、

上記第1の無線通信機器と通信を行うための第1の無線インターフェースと、
 上記第2の無線通信機器と通信を行うための第2の無線インターフェースと、
 少なくとも上記第1の無線インターフェースの通信品質を監視し、該通信品質に基づいて通信に用いる無線インターフェースを選択する制御部と、

上記第1及び第2の無線インターフェースにそれぞれ割り当てる無線インターフェース固有のアドレスである第1及び第2のインターフェースアドレスのいずれかと該端末装置に割り当てるネットワークアドレスとの対応を記憶する記憶装置とを有し、

上記制御部は、上記選択した無線通信に用いる無線インターフェースのインターフェースアドレスと上記ネットワークアドレスを対応付けて該対応を上記記憶装置に記憶させ、

上記対応を上記第1または第2の無線通信機器からの通信により上記ゲートウェイ装置に通知することを特徴とする端末装置。

【請求項 2】

請求項1記載の端末装置であつて、上記第1の無線インターフェースは無線LANインターフェースであり、上記第2の無線インターフェースはセルラ通信用の携帯電話インターフェースであることを特徴とする端末装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の端末装置であって、上記無線インターフェース固有のアドレスはMAC (Media Access Control) アドレスであり、上記ネットワークアドレスはIP (Internet Protocol) アドレスであることを特徴とする端末装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の端末装置であって、上記制御部は、上記第 1 の無線インターフェースを用いて通信中に該第 1 の無線インターフェースの通信品質が所定の基準を満たさない場合に、該第 1 の無線インターフェースからの通信により上記ゲートウェイ装置に切替要求を送信し、上記第 1 の無線インターフェースにより該切替要求に対する切替応答を受信し、上記第 2 のインターフェースアドレスと上記ネットワークアドレスとの対応を上記記憶装置に記憶させ、上記第 2 の無線インターフェースを用いる通信を開始することを特徴とする端末装置。10

【請求項 5】

請求項 4 記載の端末装置であって、上記切替要求は上記第 2 のインターフェースアドレスを含むことを特徴とする端末装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の端末装置であって、上記制御部は、上記第 2 の無線インターフェースを用いて通信中に上記第 1 の無線インターフェースの通信品質が所定の基準を満たす場合に、該第 2 の無線インターフェースからの通信により上記ゲートウェイ装置に切替要求を送信し、上記第 2 の無線インターフェースにより該切替要求に対する切替応答を受信し、上記第 1 のインターフェースアドレスと上記ネットワークアドレスとの対応を上記記憶装置に記憶させ、上記第 1 の無線インターフェースを用いる通信を開始することを特徴とする端末装置。20

【請求項 7】

請求項 6 記載の端末装置であって、上記切替要求は上記第 1 のインターフェースアドレスを含むことを特徴とする端末装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の端末装置であって、上記第 2 の無線インターフェースを用いて通信を行っている場合に、上記制御部は、所定の第 1 の期間ごとに該第 1 期間より短い第 2 の期間に上記第 1 の無線インターフェースに電源を供給して通信品質を測定する制御を行うことを特徴とする端末装置。

【請求項 9】

第 1 及び第 2 の無線インターフェースを有する端末装置と該第 1 の無線通信インターフェースを介して通信を行う第 1 の無線通信機器と、上記端末装置と上記第 2 の無線通信インターフェースを介して通信を行う第 2 の無線通信機器と公衆ネットワークに接続され、上記端末装置と上記公衆ネットワークとの通信のために用いられるゲートウェイ装置であって、

上記第 1 の無線通信機器、上記第 2 の無線通信機器及び上記公衆ネットワークを介して通信可能な通信装置についての、通信インターフェースそれぞれに割り当てられる通信インターフェース固有のアドレスであるインターフェースアドレスとネットワークアドレスとの対応を記憶するアドレス対応テーブルを記憶する記憶部と、

受信されるパケットのヘッダ情報と上記アドレス対応テーブルの情報を用いて該パケットの次の宛先である通信装置のインターフェースアドレスを決定して該インターフェースアドレスに上記パケットを送信する送信制御部とを有し、40

上記アドレス対応テーブルに上記端末装置のネットワークアドレスと上記第 1 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスとが対応して記憶されているときに上記端末装置から切替要求を受信した場合には、上記記憶されているネットワークアドレスと上記第 1 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスの対応関係を、上記端末装置のネットワークアドレスと上記第 2 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスとの対応関係に変更することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載のゲートウェイ装置であって、上記第 1 または第 2 の無線通信インターフェースは無線通信インターフェースであることを特徴とするゲートウェイ装置。50

【請求項 1 1】

請求項 9 記載のゲートウェイ装置であって、上記通信インターフェース固有のアドレスは MAC (Media Access Control) アドレスであり、上記ネットワークアドレスは IP (Internet Protocol) アドレスであることを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 1 2】

請求項 9 記載のゲートウェイ装置であって、上記切替要求は上記第 2 の無線通信インターフェースのインターフェースアドレスを含むことを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 1 3】

請求項 9 記載のゲートウェイ装置であって、上記切替要求は、上記第 1 または第 2 の無線通信インターフェースにおける通信品質に基づいて送信されるものであることを特徴とするゲートウェイ装置。 10

【請求項 1 4】

請求項 9 記載のゲートウェイ装置であって、上記端末装置と上記第 1 の無線通信インターフェースを用いて通信中に該端末から切替要求が受信された場合に、上記第 1 の無線通信インターフェースに対して切替応答を送信し、上記アドレス対応テーブルに上記第 2 の無線通信インターフェースのインターフェースアドレスと該端末装置のネットワークアドレスとを対応させて記憶し、上記第 2 の無線通信インターフェースとの通信を開始することを特徴とするゲートウェイ装置。

【請求項 1 5】

公衆ネットワークに接続されるゲートウェイ装置と、該ゲートウェイ装置に接続される第 1 または第 2 の無線通信機器と、それぞれ該第 1 及び第 2 の無線通信機器と通信を行うための第 1 及び第 2 の無線インターフェースを有する端末装置とを有する無線通信システムにおける通信方法であって、 20

上記端末装置は該端末装置に対して割り当てられるネットワークアドレスと、第 1 及び第 2 の無線インターフェースに対して割り当てられる第 1 及び第 2 のインターフェースアドレスを有し、

上記ゲートウェイ装置は、上記公衆ネットワークから受信されるパケットのネットワークアドレスが上記端末装置のものである場合に、予め記憶された該端末装置についてのネットワークアドレスとインターフェースアドレスとの対応に応じて上記第 1 または第 2 のインターフェースアドレス宛に上記パケットを送信し、 30

該ネットワークアドレスとインターフェースアドレスとの対応は、上記端末装置から受信される、上記第 1 または第 2 の無線インターフェースのいずれを用いて通信を行うかを示す通知に基づいて記憶されることを特徴とする通信方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の通信方法であって、上記通知は上記端末装置において測定される上記第 1 または第 2 の無線インターフェースにおける通信品質に基づいて送信されるものであることを特徴とする通信方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の通信方法であって、上記通信品質は所定の期間ごとに測定されることを特徴とする通信方法。 40

【請求項 1 8】

請求項 1 5 記載の通信方法であって、上記第 1 および第 2 の無線インターフェースの少なくとも何れかは無線 LAN インタフェースであることを特徴とする通信方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 5 記載の通信方法であって、上記ゲートウェイ装置は、上記端末装置のネットワークアドレスと上記第 1 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスとが対応して記憶されているときに上記端末装置から切替要求を受信した場合には、上記記憶されているネットワークアドレスと上記第 1 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスの対応関係を、上記端末装置のネットワークアドレスと上記第 2 の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスとの対応関係に変更することを特徴とする 50

通信方法。

【請求項 20】

請求項17記載の通信方法であって、上記ゲートウェイ装置は、上記切替要求に応答して、上記第1の無線インターフェース宛に切替応答を送信することを特徴とする通信方法。

【請求項 21】

請求項19記載の通信方法であって、上記切替要求は、上記第2の無線インターフェースに相当するインターフェースアドレスを示すものであることを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は無線システムにおけるハンドオーバ技術に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話と無線LANとの間のような異種メディア間のハンドオーバは垂直ハンドオーバと呼ばれ、以下論文で報告されている。

【0003】

例えば、J. Inouye, J. Binkley, J. Watpole, "Dynamic Network Reconfiguration Support for Mobile Computers", Proceedings of ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom'97), Budapest, September 1997 (非特許文献1)には適応的にモバイルホストのネットワークインターフェースと伝送ルートを変更するネットワークの例が記載されている。本ネットワークを用いた実験で、例えば有線LANと無線LAN間のインターフェース変更において、IP (Internet Protocol) アドレスが選択したインターフェースに依って変わってしまうためtelnet等のアプリケーションが継続できないことが述べられている。例えば移動局が有線LANから無線LANに切り替える場合、移動局が有線LANのIPアドレスでの通信を切断し、無線LANのIPアドレスで接続し直す。移動局で実行中の全てのアプリケーションは接続から再実行する必要がある。

20

【0004】

また例えば、Marc Bechler, Hartmut Ritter, "A flexible Multiplexing Mechanism for Supporting Quality of Service in Mobile Environments", Proceedings of the Hawaii International Conference on System Science, Maui, Hawaii, January 2001 (非特許文献2)にはMobile IP技術を利用して無線LANや携帯電話等の異種メディア間でハンドオーバーを行う例が記載されている。本例では、選択したネットワークデバイスのIPアドレスをもつIPパケットに、アプリケーションが送受信するIPパケットをカプセル化して送る。アプリケーションが送受信するIPパケットのIPアドレスが一定のため、ハンドオーバーしてもアプリケーションが継続できる。

30

【0005】

図15に従来システムの1例を示す。移動局21はホームエージェント190との間でRegistration Request/Responseを交換し、移動局21がホームエージェント190に位置登録を行う。ホームエージェント190は移動局21のネットワークを検出しアドレスを転送先テーブルに登録する。ホームエージェント190から移動局21までの通信をIPパケットをIPパケットでカプセル化した「IPトンネル」により行う。端末1がホームエージェント190のホームアドレス宛てにIPパケットを送信すると、ホームエージェント190がIPパケットをカプセル化し、移動局21の着付アドレス宛てに送信する。ネットワークデバイスが変化すると移動局21の着付けアドレスが変化する。移動局21の着付アドレスが変化しても移動局21のアプリケーションにはホームアドレス宛てのパケットが渡される。図16に移動局21のソフトウェア構成を示す。TCP/IPソフトウェア104のIPアドレス(着付アドレス)が変化してもMobile IP200はホームアドレス宛ての情報を上位のアプリケーションに渡す。

40

【0006】

50

【非特許文献 1】J. Inouye, J. Binkley, J. Watpole, "Dynamic Network Reconfiguration Support for Mobile Computers", Proceedings of ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom'97), Budapest, September 1997, p. 13-22

【0007】

【非特許文献 2】Marc Bechler, Hartmut Ritter, "A flexible Multiplexing Mechanism for Supporting Quality of Service in Mobile Environments", Proceedings of the Hawaii International Conference on System Science, Maui, Hawaii, January 2001, Volume9, p.9011

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

移動局において通信を行う無線インターフェースを切り替えたときに、アプリケーションが切替の前後で継続して動作できる無線システムを提供することが本発明の課題である。また、IPカプセル化による制御情報の増加を抑えることが本発明の別の課題である。さらにもう、複数の無線インターフェースを備えた移動局の消費電力を低減することが本発明の別の課題である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の無線システムは、複数の無線インターフェースを備えた移動局と固定網に接続されたゲートウェイとを備える。前記移動局は複数無線インターフェースの通信品質を監視する手段と、該通信品質を用いて通信を行う無線インターフェースを選択する手段、および選択した無線インターフェース固有のアドレスと移動局のネットワークアドレスを対応付ける手段とを備える。ここで無線インターフェース固有のアドレスとは例えばMACアドレスであり、移動局のネットワークアドレスとは例えばIPアドレスである。また前記移動局は、無線インターフェース固有のアドレスと移動局のネットワークアドレスの対応をゲートウェイに通知する手段を備える。

20

【0010】

また本発明の移動局は複数の無線インターフェースを備えており、通信を行わない無線インターフェースに対して、一定期間b毎に一定期間aにおいて電源を供給して通信品質を監視し、該監視時以外は電源供給を停止する手段を備える。

30

【0011】

本発明のゲートウェイは移動局からの通知に依り無線インターフェース固有のアドレスと移動局のネットワークアドレスの対応を記録する手段を備える。

【発明の効果】

【0012】

本発明に依るとハンドオーバ前後でTV会議等のアプリケーションを再起動することなく継続できる。またMobile IPのようにIPトンネルを作ることなくハンドオーバするため、IPパケットカプセル化による制御情報のオーバーヘッドが増加することが無い。さらにIPアドレスの消費が少なく、アドレスが効率良く使用出来る、またユーザーにとってIPアドレスの管理が容易になる。また、本発明の移動局は複数の無線インターフェースを備えており、通信を行わない無線インターフェースに対して、一定期間b毎に一定期間aにおいて電源を供給して通信品質を監視し、該監視時以外は電源供給を停止する手段を備える。このため、移動局の消費電力が低減できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1に本発明のシステムの例を示す。端末1とゲートウェイ(GW)3が公衆ネットワーク2に接続されている。ゲートウェイは公衆ネットワーク2から受信されるパケットをアクセスポイント(AP)8かセルラーゲートウェイ(CGW)12に送信し、アクセスポイント8かセルラーゲートウェイ12からサブネットワーク4を介して受信されるパケットを

50

公衆ネットワーク2に送信する。アクセスポイント8は例えば無線LANカードのような無線LANインターフェース9を備える。セルラーゲートウェイ12は例えばパケット通信カードおよび携帯電話のような携帯電話インターフェース13を備える。移動局21は無線LANインターフェース23および携帯電話インターフェース22を備える。アクセスポイント8の無線LANインターフェース9と移動局21の無線LANインターフェース23との間で通信を行う。携帯インフラ15を介して携帯電話インターフェース13と移動局21の携帯電話インターフェース22間で通信を行う。

【0014】

図2に移動局21の構成図の例を示す。RF部31、41はアンテナを介した無線周波数での送受信処理、およびベースバンド部(BB部)から入力する信号およびBB部へ出力する信号の周波数変換を行う。またRF部31、41は受信信号の電界強度を、BB部32、42、MAC部33、43、インターフェース部(I/F)34、44を経由して制御部35に通知する。BB部32、42はMAC PDU(MAC Protocol Data Unit)から無線パケットを組み立て変調を行い、RF部に出力する。MAC部33、43はI/Fから入力されるIPパケットにMACヘッダを付加して得られるMAC PDUをそれぞれBB部32、42に送り、またそれぞれBB部32、42から渡されるMAC PDUの制御情報を解析してMACプロトコルに従ってMAC PDUを処理する。MAC部は、BB部32、42から入力されるMAC PDUに格納されるIPパケットを制御部35に渡す。I/F34、44はそれぞれ無線LANインターフェース23および携帯電話インターフェース22と本体71間のインターフェースであり、それぞれ無線LANインターフェース23および携帯電話インターフェース22に対する入出力情報、制御信号を仲介する。本体71は送受信情報を蓄積する記憶装置36、電力を供給する電源部37、ユーザーインターフェース39、ソフトウェアの実行および移動局21のハードウェアの制御を行う制御部35を備える。制御部35は一般にメモリを持つCPUを用いて構成される。制御部35はI/F34、44から通知される電界強度により通信状態を監視し、切替え先の無線インターフェースの選択を行う。また制御部35は無線LANインターフェース23若くは携帯電話インターフェース22から入力されるIPパケットをIP(Internet Protocol)に従って処理する。また記憶装置36が切替え先のインターフェースを記憶し、制御部35が記憶された情報に従って無線LANインターフェース23もしくは携帯電話インターフェース22にIPパケットを出力する。本体71は例えばラップトップコンピュータ、PDAでも良い。ユーザーインターフェース39は例えば、ディスプレイ、スピーカ、マイク、キーボードである。記憶装置36は例えば、メモリ、ハードディスクである。

無線LANインターフェース23の機器固有のMACアドレスがMAC1であり、携帯電話インターフェース22の機器固有のMACアドレスがMAC2であるとする。通信開始時に移動局21は、例えば記憶装置36に記憶された初期状態のMACアドレスで指定された無線インターフェースを使用する。前回接続時に用いたMACアドレスを記憶装置36に保持しておいても良い。またユーザが通信開始前に記憶装置36のMACアドレスを記憶する領域にユーザインターフェース39を介してMAC1もしくはMAC2を書き込んでも良い。

【0015】

制御部35で動作するソフトウェアの構成を図3に示す。ドライバ101は携帯電話インターフェース22を制御するソフトウェアである。ドライバ102は無線LANインターフェース23を制御するソフトウェアである。ラッパーとは、一般に互換性を保つためや安全性を確認するための前処理を行うソフトウェアの総称である。ラッパー103は無線通信品質を監視し、品質に応じて用いるインターフェース22、23を切替え、ゲートウェイ3に切替要求を送信するソフトウェアである。TCP/IP104はTCP(Transmission Control Protocol)、IP(Internet Protocol)に従って通信を行うソフトウェアである。移動局21のIPアドレスがMS IPであるとする。ソケット105はTCP/IP通信プログラムを作るときのTCP/IPインターフェースである。アプリケーション106は例えばtelnetのようなTCP/IP通信を行うプログラムである。

【0016】

図4にラッパー103のアルゴリズムの1例を示す。Step1で無線LANの通信品質をモニ

10

20

30

40

50

タし、Step 2 で現状の通信品質が切替基準を満たすかを判定する。通信品質とは例えば電界強度でも誤り率でも良い。制御部 3 5 がI/F 3 4 から入力する電界強度を監視し、電界強度が閾値を超えるとき、Step 3 で現在のインターフェースを判定し、無線LANインターフェース 2 3 で通信をしていない場合は、Step 4 でゲートウェイに切替要求を送信する。Step 3 では制御部 3 5 が記憶装置 3 6 に記憶されたMACアドレスを参照し、現在のインターフェースを特定する。Step 5 で無線LANインターフェース 2 3 に切替え、IPアドレス (MS IP) と MACアドレス (MAC1) とを対応付ける。Step 5 では記憶装置 3 6 が切り替え先のMACアドレス (MAC1) を記憶する。無線 LAN の電界強度が閾値を超えないとき、Step 6 で現在のインターフェースを判定し、無線LANインターフェース 2 3 で通信をしている場合は、Step 7 でゲートウェイ 3 に切替要求を送信する。Step 8 で携帯電話インターフェース 2 2 に切替え、IPアドレス (MS IP) とMACアドレス (MAC2) とを対応付ける。Step 8 では記憶装置 3 6 が切り替え先のMACアドレス (MAC2) を記憶する。

【 0 0 1 7 】

図 5 にゲートウェイ 3 の構成図の 1 例を示す。ゲートウェイ 3 にパケットが入力されるとバッファ 1 7 1 に記録される。テーブル 1 7 4 にはルーティングテーブルおよびIPアドレスとMACアドレスの対応表 (ARPテーブル : Address Resolution Protocol テーブル) とが含まれる。IPヘッダ解析部 1 7 2 でヘッダの宛先IPアドレスとテーブル 1 7 4 の経路情報とを比較し次の宛先を決定する。フレーム制御部 1 7 2 はテーブル 1 7 4 を参照して次の宛先IPアドレスのMACアドレスを得て、ゲートウェイ 3 の入力パケットのMACアドレスを書き換えパケットを送信する。ゲートウェイ 3 に入力されたパケットが自局 (ゲートウェイ 3) 宛ての切替要求なら制御部 1 7 5 がIPデータ 1 8 4 を解析し、IPデータに含まれる切替え先の情報に従ってテーブル 1 7 4 を書き換える。制御部 1 7 5 はテーブル 1 7 4 の ARPテーブルから切替要求のMS IP 1 8 6 で指定されるアドレスを検索し、テーブル 1 7 4 の対応するMACアドレスを切替要求で指定されるMACアドレス 1 8 7 に書き換える。テーブル 1 7 4 の書き換え後、宛先がMS_IP 1 8 6 のIPパケットは切替要求のMACアドレス 1 8 7 で特定される無線インターフェース宛に送信される。移動局 2 1 のIPアドレス宛てのパケットがゲートウェイ 3 に入力したとき、通信開始時やタイムアウト等で、テーブル 1 7 4 のARPテーブルに移動局 2 1 のIPアドレスが登録されていない場合、ゲートウェイ 3 はARP要求を送信する。ARP要求を受信した移動局 2 1 は、記憶装置 3 6 の現在使用中の無線インターフェースのMACアドレスを参照し、ゲートウェイ 3 に通知する。ゲートウェイ 3 は移動局 2 1 から通知される情報をテーブル 1 7 4 のARPテーブルに記録する。テーブル 1 7 4 の書き換え後、移動局 2 1 宛てのIPパケットは記憶装置 3 6 の現在使用中の無線インターフェースのMACアドレスで特定される無線インターフェース宛に送信される。端末 1 宛てのパケットがゲートウェイ 3 に入力されたとき、ゲートウェイ 3 はテーブル 1 7 4 のルーティングテーブルに従ってパケットを送信する。また制御部 1 7 5 より移動局 2 1 に切替応答 6 2 を送信し、制御部 1 7 5 よりセルラーゲートウェイ 1 2 に接続要求 6 3 を送信する。

【 0 0 1 8 】

図 1 4 に移動局 2 1 からゲートウェイ 3 に送信される切替要求のメッセージフォーマットの 1 例を示す。MACヘッダ 1 8 1 とMACデータ 1 8 2 とからなり、MACデータにIPヘッダとIPデータとが含まれる。IPデータに切替要求であることを表すコマンド 1 8 5 、と移動局 2 1 のIPアドレス 1 8 6 、切替え先の移動局 2 1 のMACアドレス 1 8 7 、移動局 2 1 の呼番号 1 8 8 とが含まれる。

【 0 0 1 9 】

図 6 に移動局 2 1 が携帯電話インターフェース 2 2 から無線LANインターフェース 2 3 に切り替える場合の、図 1 に示すシステム内の信号交換の例を示す。移動局 2 1 からアクセスポイント 8 にアソシエーションリクエスト 5 1 が送信され、これに応答してアクセスポイント 8 から移動局 2 1 へアソシエーションレスポンス 5 2 が送信されて移動局 2 1 がアクセスポイント 8 にアソシエートされる。このとき移動局 2 1 においてMS IPとMAC1とが結び付けられているとする。移動局 2 1 は、アクセスポイント 8 を経由してネットワーク 2 に接続された端末 1 との間でパケット 5 5 、 5 6 の送受信を行う。移動局 2 1 が無線LA

10

20

30

40

50

Nインターフェース 9 と 23 間の通信品質の劣化を検出すると、移動局 21 はゲートウェイ (GW) 3 に切替要求 61 を送信する。切替要求 61 は移動局 21 における無線インターフェース 22、23 のうち、現在使用しているものから新しいものへ切替える為に送られる。切替要求 61 は移動局 12 の切替先となる MAC1 または MAC2 の MAC アドレスの情報を含む。また切替要求 61 は切替先が携帯電話の場合は、携帯電話の電話番号の情報を含む。ゲートウェイ 3 は移動局 21 に切替応答 62 を送信する。アクセスポイントは切替応答 62 によりアクセスポイント 8 と移動局 21 間の通信を切断しても良い。ゲートウェイ 3 はセルラーゲートウェイ 12 に接続要求 63 を送信する。接続要求には移動局 21 の携帯電話インターフェース 22 の呼番号 188 が含まれる。セルラーゲートウェイ 12 は移動局 21 に発呼び、移動局 21 は着信する。セルラーゲートウェイ 12 はゲートウェイ 3 に接続応答 65 を送信する。

【0020】

一般にゲートウェイは IP 通信に先立って ARP (Address Resolution Protocol) によりサブネット内のホストの MAC アドレスと IP アドレスの対応を知り、該対応を ARP テーブルとして管理する。ARP に依ればゲートウェイ 3 が LAN 全体に ARP 要求をプロードキャストし、ホストは、ARP 要求を受信すると送信元に自分の MAC アドレスを書き込んだ ARP を返信する。ゲートウェイ 3 はこの MAC アドレスを受け取りユニキャストで通信する。ARP 要求されるホストが同じサブネットに属さない場合には、ARP 要求に対する MAC アドレスはデフォルトゲートウェイ (ルータ) の MAC アドレスとなる。

【0021】

ゲートウェイ 3 は切替要求 66 に含まれる情報を参照して ARP テーブルの MAC1 と MS IP の対応を MAC2 と MS IP の対応へと変更する。移動局 21 は MAC1 と MS IP の結び付きを MAC2 と MS IP の結び付きに変更する。移動局 21 は携帯電話インターフェース 22 を用いて端末 1 とパケット 59、60 の通信を行う。

【0022】

図 7 に移動局 21 が無線 LAN ハブ 23 から携帯電話インターフェース 22 に切り替える場合の、図 1 に示すシステム内の信号交換の例を示す。移動局 21 が携帯電話インターフェース 22 を用いて端末 1 とパケット 59、60 の通信を行っている。このとき MAC2 と MS IP が結び付いているとする。移動局 21 が、無線 LAN ハブ 9 と 23 間の通信品質の向上により、無線 LAN での通信に足る品質が確保出来たとする。移動局 21 とアクセスポイント 8 間でアソシエーションリクエスト 51、アソシエーションレスポンス 52 が交換され、移動局 21 がアクセスポイント 8 にアソシエートされる。移動局 21 はゲートウェイ (GW) 3 に切替要求 66 を送信する。ゲートウェイ 3 は移動局 21 に切替応答 67 を送信する。

【0023】

ゲートウェイ 3 は切替要求 66 に含まれる情報を参照して ARP テーブルの MAC2 と MS IP の対応を MAC1 と MS IP の対応へと変更する。移動局 21 は MAC2 と MS IP の結び付きを MAC1 と MS IP の結び付きに変更する。移動局 21 は無線 LAN ハブ 23 を用いて端末 1 とパケット 55、56 の通信を行う。

【0024】

セルラーゲートウェイ 12 が携帯電話インターフェース 22 の代わりにダイヤルアップルータを備え、セルラーゲートウェイ 12 と携帯インフラ 15 間を固定電話で接続しても良い。また移動局 21 に無線インターフェースが 3 つ以上あっても良い。

携帯電話は場所を意識せずに接続できるが通信速度は無線 LAN に比べ低速である。無線 LAN は通信速度が高速でサービス料金が安価であるが、サービスが提供される場所はホットスポットと呼ばれるような点状のエリアに限られる。携帯電話と無線 LAN を切替えて用いることでサービスエリアが拡大出来る。また特徴が異なる携帯電話と無線 LAN を切替えて用いることで、ユーザがより高速若しくはより安価なサービスを選択する自由が増えるメリットがある。移動局 21 が備える無線インターフェースは無線 LAN と携帯電話以外であっても良い。例えば、移動局 21 が携帯電話インターフェースとブルートゥースインターフェース

10

20

30

40

50

とを備えても良い。また、移動局21が携帯電話インターフェースとUWB(Ultra WideBand)インターフェースとを備えても良い。また、移動局21が備える無線インターフェースは無線LANインターフェースの異種のものであっても良い。例えばIEEE 802.11a規格とIEEE 802.11b規格のインターフェースは通信周波数等が異なり互換性が無い。使用できる規格の無線インターフェースに切替えることにより、単一規格のインターフェースを利用する場合に比較してサービスエリアが拡大出来る。また双方規格が使用出来る場所では、ユーザが通信速度の高速な規格の無線インターフェースを選択出来る。

【0025】

さらにまた移動局21が備える複数の無線インターフェースが同種であっても良い。図8に無線LANインターフェース25、26を備えた移動局24がアクセスポイント8、10間でハンドオーバーするシステム構成図の1例を示す。端末1とゲートウェイ(GW)3がネットワーク2に接続されている。ゲートウェイはパケットをアクセスポイント8(AP1)かアクセスポイント10(AP2)にルーティングする。アクセスポイント8および10は例えば無線LANカードのような無線LANインターフェース9を備える。同種の無線LANインターフェースを用いることで切替え先チャンネルの状態監視を複数無線LANインターフェースで並列に行える。また同種の複数無線LANインターフェースを備える事により、周波数等チャンネル切替え処理が単一の無線インターフェースを備えた移動局に比べて高速に行える。そこで同種の無線インターフェースの切替えによって、単一の無線インターフェースを備える移動局に比べて高速にハンドオーバーが出来ると考えられる。

【0026】

図9に移動局24の構成図の例を示す。RF部111、131はアンテナを介した無線周波数での送受信処理、およびBB部から入力する信号およびBB部へ出力する信号の周波数変換を行う。BB部112、142はMAC PDU(MAC Protocol Data Unit)から無線パケットを組み立て変調を行い、RF部に出力する。MAC部113、143は無線パケットを復調して得られるMAC PDUをそれぞれBB部112、142に送り、またそれぞれBB部112、142から渡されるMAC PDUの制御情報を解析してMACプロトコルに従ってMAC PDUを処理する。I/F114、144はそれぞれ無線LANインターフェース25、26と本体71間のインターフェースであり、それぞれ無線LANインターフェース25、26に対する入出力情報、制御信号を仲介する。本体71は送受信情報を蓄積する記憶装置36、電力を供給する電源部37、ユーザーインターフェース39、移動局21のハードウェアを制御する制御部35を備える。本体71は例えばラップトップコンピュータでも良い。ユーザーインターフェース39は例えば、ディスプレイ、スピーカ、マイク、キーボードである。記憶装置36は例えば、メモリ、ハードディスクである。

【0027】

無線LANインターフェース26、25の機器固有のMACアドレスがそれぞれMAC1、MAC2であるとする。

【0028】

制御部35で動作するソフトウェアの構成を図10に示す。ドライバ102は無線LANインターフェース25、26を制御するソフトウェアである。ラッパー107は無線通信品質を監視し、品質に応じて用いるインターフェース25、26を切替え、ゲートウェイ3に切替要求を送信するソフトウェアである。TCP/IP104はTCP(Transmission Control Protocol)、IP(Internet Protocol)に従って通信を行うソフトウェアである。移動局21のIPアドレスがMS IPであるとする。ソケット105はTCP/IP通信プログラムを作るときのTCP/IPインターフェースである。アプリケーション106は例えばtelnetのようなTCP/IP通信を行うプログラムである。

【0029】

図11にラッパー107のアルゴリズムの1例を示す。Step21で無線LANの通信品質をモニタし、Step22で無線LANインターフェース25と26との通信品質を比較する。通信品質とは例えば電界強度でも誤り率でも良い。無線LANインターフェース25の通信品質の方が良くて、現在無線LANインターフェース25で通信をしていないとき、Step24でゲ

10

20

30

40

50

ートウェイに切替要求を送信する。Step 2 5 で通信に使用する無線インターフェースを無線LANインターフェース 2 5 に切替え、IPアドレス (MS IP) とMACアドレス (MAC1) とを結び付ける。無線LANインターフェース 2 5 の通信品質の方が良くなくて、現在無線LANインターフェース 2 5 で通信をしているとき、Step 2 7 でゲートウェイに切替要求を送信する。Step 2 8 で通信に使用する無線インターフェースを無線LANインターフェース 2 6 に切替え、IPアドレス (MS IP) とMACアドレス (MAC2) とを結び付ける。

【0030】

図 12 に移動局 2 4 が無線LANインターフェース 2 5 から 2 6 に切り替える場合の、図 8 に示すシステム内の信号交換の例を示す。移動局 2 4 が、無線LANインターフェース 9 と 2 6 間の通信品質の向上により、無線LANでの通信に足る品質が確保出来たとする。移動局 2 4 とアクセスポイント 8 間でアソシエーションリクエスト 5 1 、アソシエーションレスポンス 5 2 が交換され、移動局 2 4 がアクセスポイント 1 (AP 8) にアソシエートされる。

移動局 2 4 が、無線LANインターフェース 1 1 と 2 5 間の通信品質の向上により、無線LANでの通信に足る品質が確保出来たとする。移動局 2 4 とアクセスポイント 2 (AP 1 0) 間でアソシエーションリクエスト 5 3 、アソシエーションレスポンス 5 4 が交換され、移動局 2 4 がアクセスポイント 1 0 にアソシエートされる。移動局 2 4 は始めにアソシエートされた無線LANインターフェース 2 6 を用いて端末 1 とパケット 5 5 , 5 6 の通信を行う。このとき移動局 2 4 でMS IPとMAC1とが結び付けられている。

【0031】

無線LANインターフェース 9 と 2 6 間の通信品質が無線LANインターフェース 1 1 と 2 5 間の通信品質に比較して劣化したとする。移動局 2 4 はゲートウェイ (GW) 3 に切替要求 5 7 を送信する。ゲートウェイ 3 は移動局 2 4 に切替応答 5 8 を送信する。

【0032】

ゲートウェイ 3 は切替要求 5 7 に含まれる情報を参照してARPテーブルのMAC 1 とMS IP の対応をMAC 2 とMS IPの対応へと変更する。移動局 2 4 はMAC 1 とMS IPの結び付きをMAC 2 とMS IPの結び付きに変更する。移動局 2 4 は無線LANインターフェース 2 5 用いて端末 1 とパケット 5 9 、 6 0 の通信を行う。

【0033】

図 13 に制御部 3 5 が行う電力制御の一例を示す。移動局 2 4 が無線LANインターフェース 2 5 用いて端末 1 とパケット 5 9 、 6 0 の通信を始めると、制御部 3 5 は無線LANインターフェース 2 6 を停止し、電力供給を止める。制御部 3 5 は周期 b 毎に無線LANインターフェース 2 6 に期間 1 6 0 、 1 6 1 の間電力を供給する。期間 1 6 0 、 1 6 1 は長さ a である。例えば a は数百ミリ秒、 b は数秒である。

【0034】

一般に移動局は基地局から送信されるビーコンかプローブ応答の受信により基地局の存在を知る。無線LANアクセスポイントは約100ms毎にビーコンを送信し、ビーコンを受信した移動局が、ビーコンに含まれる情報を参照して加入する。または、移動局がプローブ要求を送信し、プローブ要求を受信した基地局がプローブ応答を送信する。プローブ応答を受信した移動局が、プローブ応答に含まれる情報を参照して加入する。無線LANインターフェース 2 6 は期間 1 6 0 、 1 6 1 の間にビーコンまたはプローブ応答を受信し、受信信号から周囲の基地局の識別子および電波強度を得る。制御部 3 5 は前記得られた情報を用いて図 1 1 に示す処理を行う。

【0035】

上記例は移動局 2 4 の無線インターフェースが 2 つの無線LANインターフェースの例であるが、無線移動局 2 4 に無線インターフェースが 3 つ以上あっても良い。さらに無線インターフェースは無線LAN以外のものであっても良い。また本発明のシステムにおいて従来のMobile IPを併用しても良い。この場合、ネットワーク 2 にホームエージェントを置く。また移動局のソフトウェア構成例を図 1 7 に示す。TCP/IPソフトウェア 104 の上位にMobile IPソフトウェア 200 を導入する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の無線システムの構成の1例を示す図。

【図2】本発明の移動局の構成の1例を示す図。

【図3】本発明の移動局におけるソフトウェア構成の1例を示す図。

【図4】本発明の移動局における切替え処理の1例を示す図。

【図5】本発明のゲートウェイの構成の1例を示す図。

【図6】本発明のシステムにおける信号交換の1例を示す図。

【図7】本発明のシステムにおける信号交換の1例を示す図。

【図8】本発明の無線システムの構成の1例を示す図。

10

【図9】本発明の移動局の構成の1例を示す図。

【図10】本発明の移動局におけるソフトウェア構成の1例を示す図。

【図11】本発明の移動局における切替え処理の1例を示す図。

【図12】本発明のシステムにおける信号交換の1例を示す図。

【図13】本発明の移動局における電力制御方法の1例を示す図。

【図14】本発明の切替要求のフォーマットの1例を示す図。

【図15】従来の無線システムの構成の1例を示す図。

【図16】従来の移動局におけるソフトウェア構成の1例を示す図。

【図17】本発明の移動局におけるソフトウェア構成の1例を示す図。

【符号の説明】

20

【0037】

1:端末、2:ネットワーク、3:ゲートウェイ、4:サブネットワーク、8、10:アクセスポイント、9、11、23、25、26:無線LANインターフェース、12:セルラーゲートウェイ、13、22:携帯電話インターフェース、21、24:移動局、15:携帯電話設備

31、41、111、131:RF部、32,42、112、142:BB部、33、43、113、143:MAC部、34、44、114、144:I/F部、35:制御部、36:記憶装置、37:電源部、39:ユーザーインターフェース、71:移動局本体

101:携帯電話ドライバー、102:無線LANドライバー、103:ラッパー、104TCP/IPソフトウェア、105:ソケットソフトウェア、106:アプリケーションソフトウェア

30

171:バッファ、172:IPヘッダ解析部、173:フレーム制御部、174:テープル、175:制御部

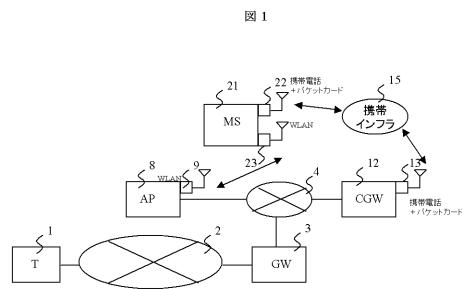
51、53:アソシエーション要求、52、54:アソシエーション応答、55、56、59、60:パケット、57、61、66:切替要求、58、62、67:切替応答、63:接続要求、65:接続応答、68:切断要求

160、161:電源供給期間

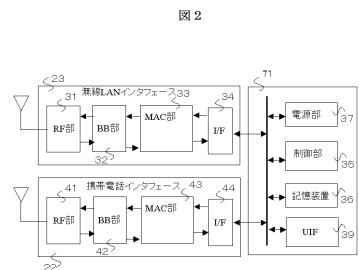
181:MACヘッダ、182:MACデータ、183:IPヘッダ、184:IPデータ、185:コマンド、186:移動局IPアドレス、187:移動局MACアドレス、188:移動局呼番号。

40

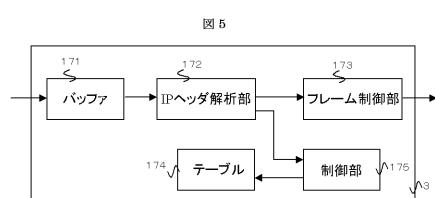
【図1】



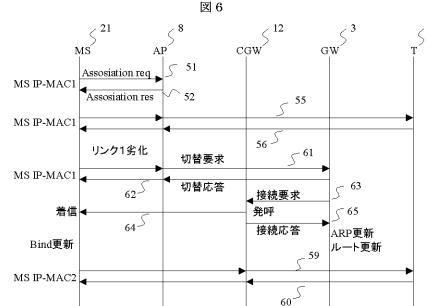
【 四 2 】



(5)

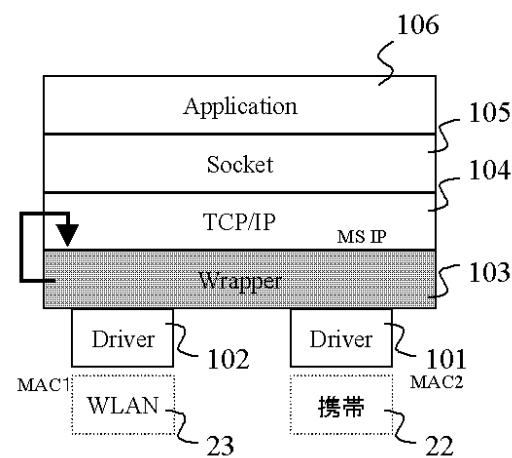


【 义 6 】

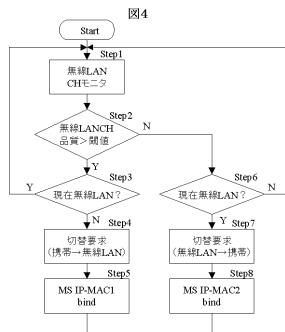


【図3】

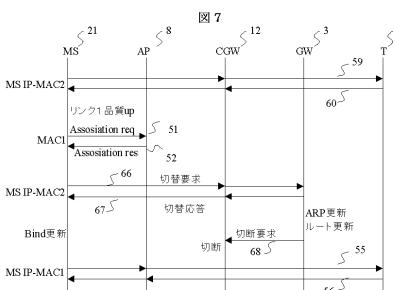
图 3



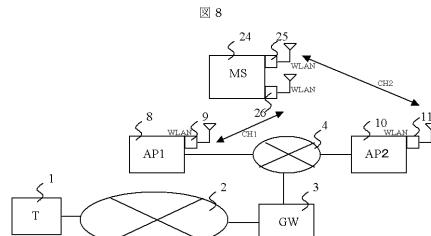
【 図 4 】



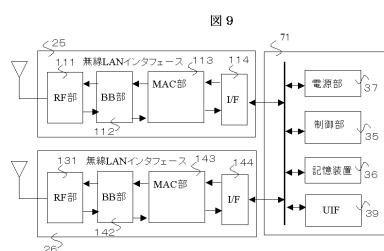
【圖 7】



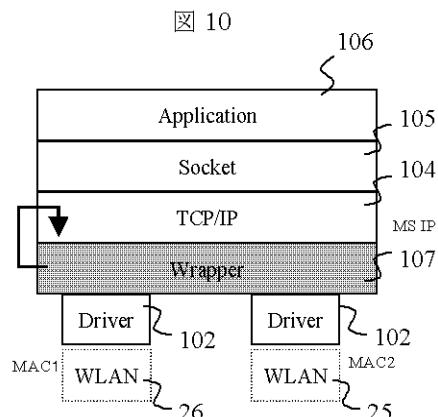
【 四 8 】



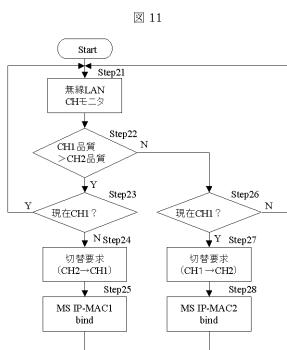
〔四九〕



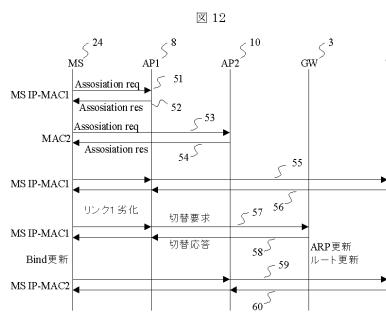
【図10】



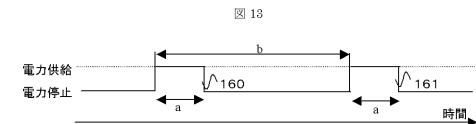
【図11】



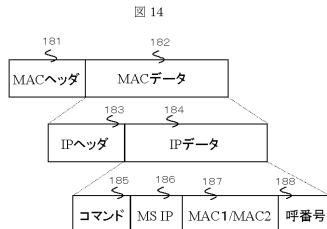
【図12】



【図13】

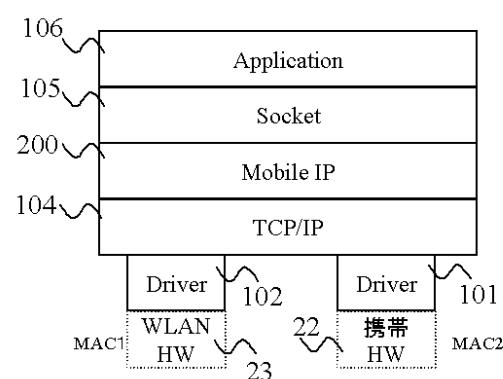


【図14】

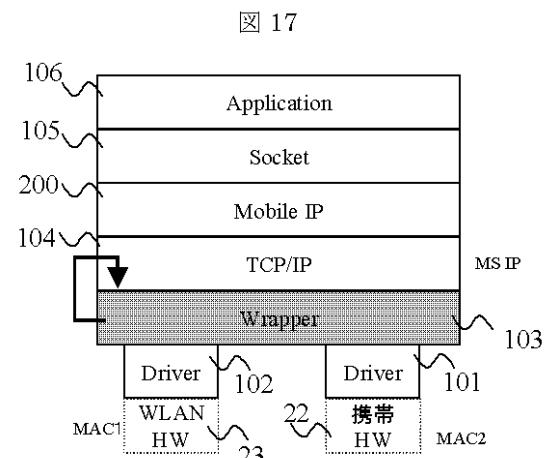


【図16】

図16



【図17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-341339(JP,A)
特開平11-032087(JP,A)
特開2004-129079(JP,A)
特開2003-070043(JP,A)
特開2002-084562(JP,A)
特開平06-311101(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 Q 7 / 00
H 04 B 7 / 24
H 04 L 12 / 00
INSPEC(DIALOG)
JSTPlus(JDreamIII)