

(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 I

H O 4 Q 7/38 (2006.01)

H O 4 Q 7/00 3 O 9

H O 4 L 12/46 (2006.01)

H O 4 L 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って、

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の無線インタフェースと、

少なくとも上記第1の無線インタ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の無線インタフェースにそれぞれ割り当てられる無線インタフェース固有のアドレスである第1及び第2のインタフェースアドレスのいずれかと該端末装置に割り当てられ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フェースのインタ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って、上記第1の無線インタフェースは無線LANインタフェースであり、上記第2の無線インタフェースはセルラ通信用の携帯電話インタ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 の無線インタフェースを用いて通信中に該第 1 の無線インタ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 の無線インタフェースを用いて通信中に上記第 1 の無線インタ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】

30

第 1 及び第 2 の無線インタフェースを有する端末装置と該第 1 の無線通信インタ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、通信インタフェースそれぞれに割り当てられる通信インタフェース固有のアドレスであるインタ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フェースアドレスを決定して該インタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 の無線通信インタフェースは無線通信インタ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 の無線通信インタフェースのインタ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 の無線通信インタフェースのインタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 の無線インタフェースに相当するインタ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 2 0】

請求項 1 7 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 の無線インタフェース宛に切替応答を送信することの特徴とする通信方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 記載の通信方法であって、上記切替要求は、上記第 2 の無線インタフェースに相当するインタ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

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

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。

【0 0 0 3】

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

【0 0 0 4】

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

【0 0 0 5】

図 1 5 に従来システムの 1 例を示す。移動局 2 1 はホームエージェント 1 9 0 との間でRegistration Request/Responseを交換し、移動局 2 1 がホームエージェント 1 9 0 に位置登録を行う。ホームエージェント 1 9 0 は移動局 2 1 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 1 9 0 から移動局 2 1 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 1 9 0 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 1 9 0 がIPパケットをカプセル化し、移動局 2 1 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 2 1 の着付けアドレスが変化する。移動局 2 1 の着付アドレスが変化しても移動局 2 1 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 1 6 に移動局 2 1 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 IP 2 0 0 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

【0 0 0 6】

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。さらにまた、複数の無線インタ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フェースを選択する手段、および選択した無線インタ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フェースを備えており、通信を行わない無線インタフェースに対して、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ー前後で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ーするため、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フェースを備えており、通信を行わない無線インタフェースに対して、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 インタフェース 9 と移動局 21 の無線 LAN インタフェース 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。

【 0 0 1 4 】

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 31、41 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/F 34、44 はそれぞれ無線 LAN インタフェース 23 および携帯電話インターフェース 22 と本体 71 間のインタフェースであり、それぞれ無線 LAN インタフェース 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/F 34、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フェースの選択を行う。また制御部 35 は無線 LAN インタフェース 23 若し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ーインタフェース 39 を介して MAC1 もしくは MAC2 を書き込んでも良い。

【 0 0 1 5 】

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/IP 104 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。

【 0 0 1 6 】

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

たし、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、Step 3 で現在のインタフェースを判定し、無線 LAN インタフェース 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、現在のインタフェースを特定する。Step 5 で無線 LAN インタフェース 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 で現在のインタフェースを判定し、無線 LAN インタフェース 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。

【0017】

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フェース宛てに送信される。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フェースの MAC アドレスで特定される無線インタフェース宛てに送信される。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。

【0018】

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。

【0019】

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ตอบสนอง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

Nインタフェース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に発呼し、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。

10

【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要求をブロードキャストし、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】

20

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インタフェース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インタフェース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。

30

【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インタフェース23を用いて端末1とパケット55、56の通信を行う。

【0024】

40

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が携帯電話インタフェースとブルートゥースインタフェース

50

とを備えても良い。また、移動局 2 1 が携帯電話インタフェースとUWB (Ultra WideBand) インタフェースとを備えても良い。また、移動局 2 1 が備える無線インタフェースは無線LANインタ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フェースに切替えることにより、単一規格のインタ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フェースを選択出来る。

【 0 0 2 5 】

さらにまた移動局 2 1 が備える複数の無線インタフェースが同種であっても良い。図 8 に無線LANインタフェース 2 5、2 6 を備えた移動局 2 4 がアクセスポイント 8、1 0 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 1 0 (AP2) にルーティングする。アクセスポイント 8 および 1 0 は例えば無線LANカードのような無線LANインタフェース 9 を備える。同種の無線LANインタ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インタフェースで並列に行える。また同種の複数無線LANインタ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フェースの切替えによって、単一の無線インタ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。

【 0 0 2 6 】

図 9 に移動局 2 4 の構成図の例を示す。RF部 1 1 1、1 3 1 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 1 1 2、1 4 2 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 1 1 3、1 4 3 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 1 1 2、1 4 2 に送り、またそれぞれBB部 1 1 2、1 4 2 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/F 1 1 4、1 4 4 はそれぞれ無線LANインタフェース 2 5、2 6 と本体 7 1 間のインタフェースであり、それぞれ無線LANインタフェース 2 5、2 6 に対する入出力情報、制御信号を仲介する。本体 7 1 は送受信情報を蓄積する記憶装置 3 6、電力を供給する電源部 3 7、ユーザーインタフェース 3 9、移動局 2 1 のハードウェアを制御する制御部 3 5 を備える。本体 7 1 は例えばラップトップコンピュータでも良い。ユーザーインタフェース 3 9 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 3 6 は例えば、メモリ、ハードディスクである。

【 0 0 2 7 】

無線LANインタフェース 2 6、2 5 の機器固有のMACアドレスがそれぞれMAC1、MAC2 であるとする。

【 0 0 2 8 】

制御部 3 5 で動作するソフトウェアの構成を図 1 0 に示す。ドライバ 1 0 2 は無線LANインタフェース 2 5、2 6 を制御するソフトウェアである。ラッパー 1 0 7 は無線通信品質を監視し、品質に応じて用いるインタフェース 2 5、2 6 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/IP 1 0 4 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 2 1 のIPアドレスがMS IPであるとする。ソケット 1 0 5 はTCP/IP通信プログラムを作るときのTCP/IPインタフェースである。アプリケーション 1 0 6 は例えばtelnetのようなTCP/IP通信を行うプログラムである。

【 0 0 2 9 】

図 1 1 にラッパー 1 0 7 のアルゴリズムの 1 例を示す。Step 2 1 で無線LANの通信品質をモニタし、Step 2 2 で無線LANインタフェース 2 5 と 2 6 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インタフェース 2 5 の通信品質の方が良くて、現在無線LANインタフェース 2 5 で通信をしていないとき、Step 2 4 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フェースを無線LANインタフェース 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インタフェース 2 5 の通信品質の方が良くなって、現在無線LANインタフェース 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フェースを無線LANインタフェース 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24が無線LANインタフェース25から26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24が、無線LANインタフェース9と26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24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24がアクセスポイント1 (AP8) にアソシエートされる。

10

移動局24が、無線LANインタフェース11と25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24とアクセスポイント2 (AP10) 間でアソシエーションリクエスト53、アソシエーションレスポンス54が交換され、移動局24がアクセスポイント10にアソシエートされる。移動局24は始めにアソシエートされた無線LANインタフェース26を用いて端末1とパケット55, 56の通信を行う。このとき移動局24でMS IPとMAC1とが結び付けられている。

【0031】

20

無線LANインタフェース9と26間の通信品質が無線LANインタフェース11と25間の通信品質に比較して劣化したとする。移動局24はゲートウェイ (GW) 3 に切替要求57を送信する。ゲートウェイ3は移動局24に切替応答58を送信する。

【0032】

ゲートウェイ3は切替要求57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24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24は無線LANインターフェース25を用いて端末1とパケット59, 60の通信を行う。

【0033】

図13に制御部35が行う電力制御の一例を示す。移動局24が無線LANインターフェース25を用いて端末1とパケット59, 60の通信を始めると、制御部35は無線LANインタフェース26を停止し、電力供給を止める。制御部35は周期b毎に無線LANインタフェース26に期間160, 161の間電力を供給する。期間160, 161は長さaである。例えばaは数百ミリ秒、bは数秒である。

30

【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インタフェース26は期間160, 161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35は前記得られた情報を用いて図11に示す処理を行う。

40

【0035】

上記例は移動局24の無線インタフェースが2つの無線LANインタフェースの例であるが、無線移動局24に無線インタフェースが3つ以上あっても良い。さらに無線インタフェースは無線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17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。

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インタフェース、12:セルラーゲートウェイ、13、22:携帯電話インタフェース、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:テーブル、175:制御部

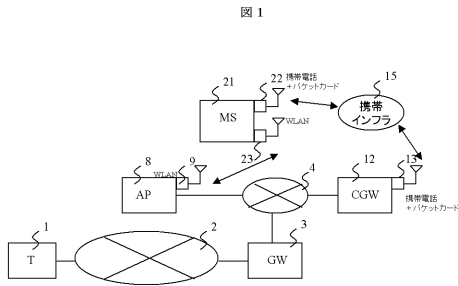
51、53:アソシエーション要求、52、54:アソシエーション応答、55、56、59、60:パケット、57、61、66:切替要求、58、62、67:切替応答、63:接続要求、65:接続応答、68:切断要求

160、161:電源供給期間

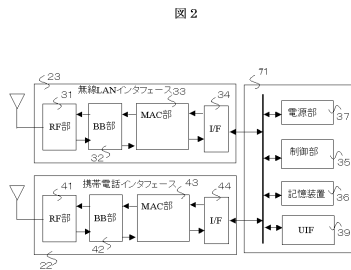
181:MACヘッダ、182:MACデータ、183:IPヘッダ、184:IPデータ、185:コマンド、186:移動局IPアドレス、187:移動局MACアドレス、188:移動局呼番号。

40

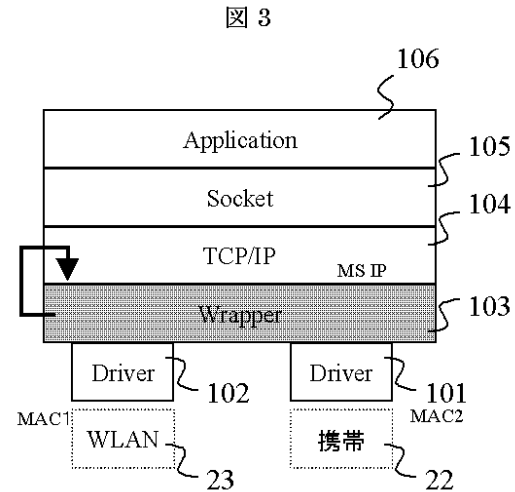
【図 1】



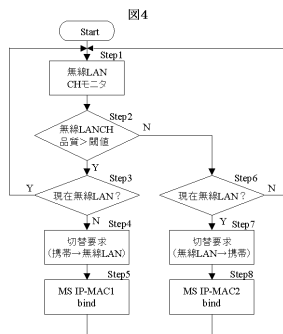
【図 2】



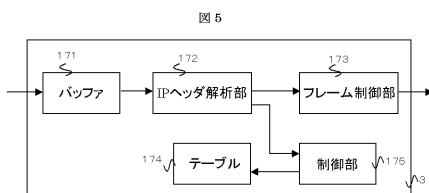
【図 3】



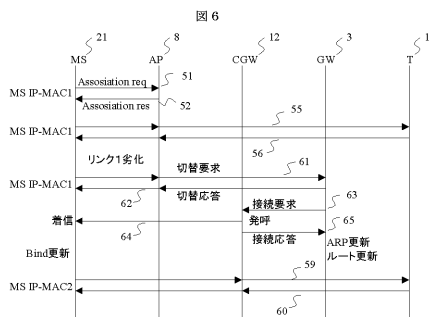
【図 4】



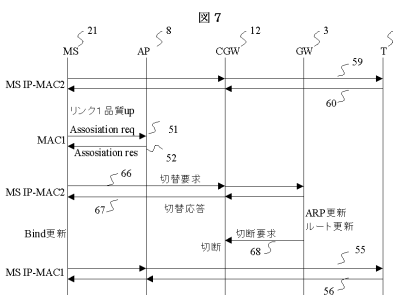
【図 5】



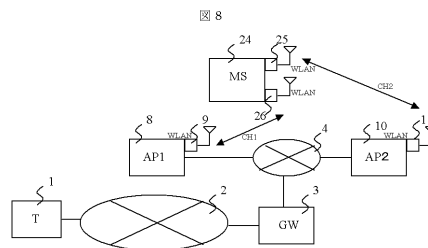
【図 6】



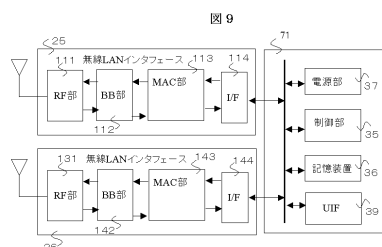
【図 7】



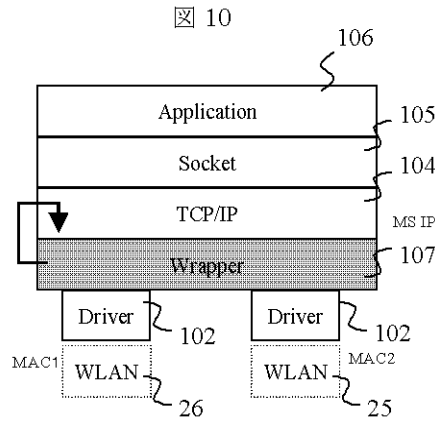
【図 8】



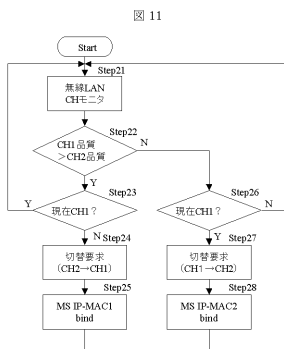
【図 9】



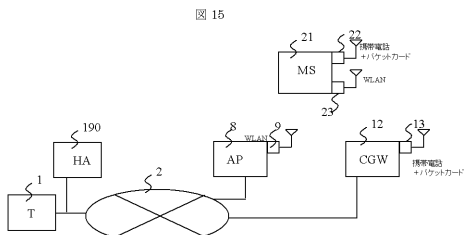
【図 10】



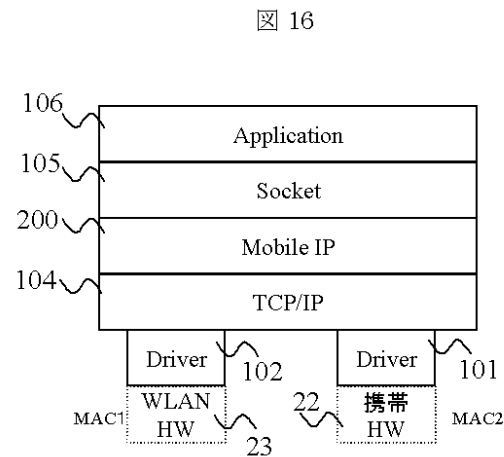
【図 11】



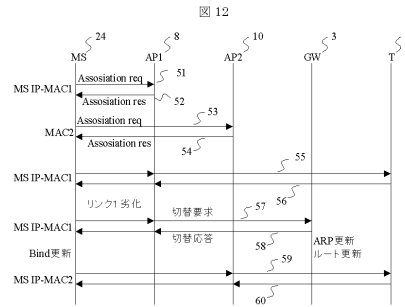
【図 15】



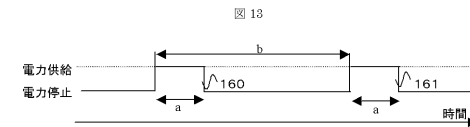
【図 16】



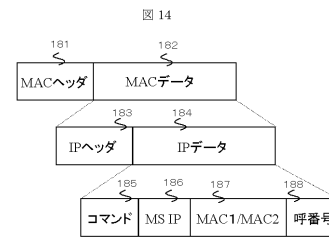
【図 12】



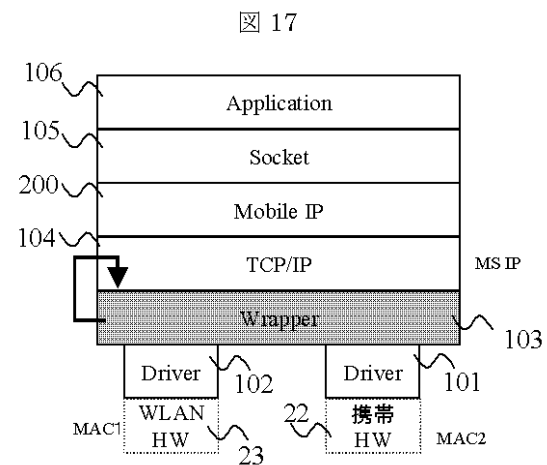
【図 13】



【図 14】



【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)

H04Q 7/00
H04B 7/24
H04L 12/00
INSPEC(DIALOG)
JSTPlus(JDreamII)