

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3863140号
(P3863140)

(45) 発行日 平成18年12月27日(2006.12.27)

(24) 登録日 平成18年10月6日(2006.10.6)

(51) Int.C1.

F 1

HO4L 12/28 (2006.01)
HO4Q 7/22 (2006.01)HO4L 12/28 310
HO4B 7/26 108A

請求項の数 31 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-380348 (P2003-380348)
 (22) 出願日 平成15年11月10日 (2003.11.10)
 (65) 公開番号 特開2004-166277 (P2004-166277A)
 (43) 公開日 平成16年6月10日 (2004.6.10)
 審査請求日 平成15年11月10日 (2003.11.10)
 (31) 優先権主張番号 60/425,109
 (32) 優先日 平成14年11月8日 (2002.11.8)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 (73) 特許権者 503412285
 ザ・ユニバーシティ・オブ・メリーランド
 ・カレッジ・パーク
 アメリカ合衆国・メリーランド・2074
 2-9520・カレッジ・パーク・ボルテ
 イモア・アヴェニュー・6200・スイ
 ト・300
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線網におけるハンドオフ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線網で端末機がハンドオフを遂行する方法であって、
 所定の接続点を通じて前記無線網に接続するために前記所定の接続点に再接続要請を出力する過程と、

前記再接続要請を受信する前に前記端末機のコンテキスト情報を有する前記所定の接続点から前記再接続要請に対応する再接続応答を受信する過程とを含み、

前記所定の接続点が前記再接続要請を受信する前に有する前記端末機のコンテキスト情報は、他の接続点を経ることなく前記所定の接続点に直接ハンドオフ可能な接続点から、該接続点が直接ハンドオフ可能なすべての接続点に伝達されたものであることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記コンテキスト情報は、前記端末機が以前接続点との接続または再接続に対する応答であって、前記以前接続点から前記所定の接続点にプロアクティブに伝送される請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記端末機が、
 前記所定の接続点と接続した後、他の接続点を通じて前記無線網に接続するために前記他の接続点に再接続要請を出力する過程と、

既に前記所定の接続点からプロアクティブに伝送される前記コンテキスト情報を受信し

10

20

た前記他の接続点から前記再接続要請に対応する再接続応答を受信する過程とを更に含む請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記端末機は移動端末機である請求項1記載の方法。

【請求項5】

前記接続点が前記端末機のコンテキスト情報を有することは、前記端末機が認証された端末機であることを表示する請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記端末機のコンテキスト情報を用いて前記端末機を認証する過程を更に含む請求項1記載の方法。

10

【請求項7】

端末機が接続点を通じて接続される無線網で、前記接続点が前記端末機のハンドオフを支援する方法であって、

前記端末機から再接続要請を受信する過程と、

前記再接続要請を受信する前に前記端末機のコンテキスト情報を有し、前記再接続要請に対応して前記端末機に応答する過程とを含み、

前記接続点が前記再接続要請を受信する前に有する前記端末機のコンテキスト情報は、他の接続点を経ることなく前記接続点に直接ハンドオフ可能な接続点から、該接続点が直接ハンドオフ可能なすべての接続点に伝達されたものであることを特徴とする方法。

【請求項8】

前記接続点は、前記コンテキスト情報を前記端末機が前記接続点からハンドオフするのに適合した一つ以上の接続点で出力する請求項7記載の方法。

20

【請求項9】

前記コンテキスト情報を出力する過程は、

前記一つ以上の接続点に関する情報を含む隣接グラフに接近する過程と、

前記隣接グラフへの接近によって得られた前記一つ以上の接続点に関する情報により、前記コンテキスト情報を伝搬する過程とを含む請求項8記載の方法。

【請求項10】

前記一つ以上の接続点に関する情報は、前記接続点と前記一つ以上の接続点との接続関係に関する情報を含む請求項9記載の方法。

30

【請求項11】

前記隣接グラフは、前記接続点と前記無線網のサーバのうちの一つに存在する請求項9記載の方法。

【請求項12】

前記接続点は、前記再接続要請を受信した前記端末機のコンテキスト情報が存在しないと、

前記端末機の以前接続点とのチャンネルを形成する過程と、

前記以前接続点から前記コンテキスト情報を受信する過程と、

前記再接続要請に対応して前記端末機に再接続応答を出力する過程と、

前記端末機がハンドオフするのに適合した一つ以上の接続点に前記コンテキスト情報を出力する過程とを更に含む請求項7記載の方法。

40

【請求項13】

前記コンテキスト情報は、接続点間プロトコル手続きを通じて前記以前接続点から伝達される請求項12記載の方法。

【請求項14】

前記以前接続点から前記端末機のコンテキスト情報を受信すると、前記以前接続点に関する情報を前記接続点または前記無線網のサーバに存在する隣接グラフに登録する過程を更に含む請求項12記載の方法。

【請求項15】

前記新たに受信したコンテキスト情報を登録するための貯蔵容量が足りないとき、既存

50

のコンテキスト情報を削除し登録する請求項 7 記載の方法。

【請求項 16】

端末機が接続点を通じて接続する無線網で、前記接続点が前記端末機に対するハンドオフを支援する方法であって、

前記端末機から再接続要請を受信する過程と、

前記端末機のコンテキスト情報が存在するかどうかを検査する過程と、

前記端末機のコンテキスト情報が存在すると、前記端末機に前記再接続要請に対応する再接続応答を伝送する過程とを含み、

前記接続点に存在する前記端末機のコンテキスト情報は、他の接続点を経ることなく前記接続点に直接ハンドオフ可能な接続点から、該接続点が直接ハンドオフ可能なすべての接続点に伝達されたものであることを特徴とする方法。

【請求項 17】

前記コンテキスト情報は、前記端末機の以前接続点から受信される請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

前記接続点が前記端末機のコンテキスト情報を有することは、前記端末機が認証された端末機であることを表示する請求項 16 記載の方法。

【請求項 19】

前記端末機のコンテキスト情報は、前記端末機を認証するための情報である請求項 16 記載の方法。

【請求項 20】

端末機が接続点を通じて接続される無線網で前記接続点が前記端末機のハンドオフを支援するための装置であって、

前記端末機のコンテキスト情報を貯蔵する貯蔵部を含んでおり、

ここで、前記接続点は、前記端末機からの再接続要請を受信する前に前記貯蔵部に前記コンテキスト情報が貯蔵されていると、前記端末機からの再接続要請に対応して再接続応答を出力し、

前記端末機からの再接続要請を受信する前に前記貯蔵部に貯蔵されている前記コンテキスト情報は、他の接続点を経ることなく前記接続点に直接ハンドオフ可能な接続点から、該接続点が直接ハンドオフ可能なすべての接続点に伝達されたものであることを特徴とする装置。

【請求項 21】

前記接続点は、前記端末機からの再接続要請があるときに、前記コンテキスト情報が前記貯蔵部に存在するかどうかを確認する請求項 20 記載の装置。

【請求項 22】

前記接続点は、前記コンテキスト情報を前記接続点から前記端末機がハンドオフするに適合した一つ以上の接続点で出力する請求項 20 記載の装置。

【請求項 23】

前記接続点は、前記一つ以上の接続点に関する情報を含む隣接グラフに接近し、前記隣接グラフから得られた前記情報によって前記コンテキスト情報を伝搬する請求項 22 記載の装置。

【請求項 24】

前記一つ以上の接続点に関する情報は、前記接続点と前記一つ以上の接続点との接続関係に関する情報を含む請求項 23 記載の装置。

【請求項 25】

前記隣接グラフは、前記接続点と前記無線網のサーバのうちいずれか一つに存在する請求項 23 記載の装置。

【請求項 26】

前記一つ以上の接続点は、それぞれ前記端末機が前記無線網の他の接続点を経ることなく、前記接続点から直接ハンドオフが可能な接続点である請求項 22 記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 27】

前記接続点は、前記端末機のコンテキスト情報が前記貯蔵部に存在しないと、前記端末機の以前接続点とのチャンネルを形成して前記端末機のコンテキスト情報を受信した後、前記再接続要請に対応して再接続応答を出力し、前記コンテキスト情報を前記接続点から前記端末機がハンドオフするのに適合した一つ以上の接続点で出力する請求項 20 記載の装置。

【請求項 28】

前記以前接続点からのコンテキスト情報は、接続点間のプロトコル手続きを通じて受信される請求項 27 記載の装置。

【請求項 29】

前記接続点は、前記以前接続点から前記端末機のコンテキスト情報を受信すると、前記以前接続点に関する情報を前記接続点または前記無線網のサーバに存在する隣接グラフに登録する請求項 27 記載の装置。

【請求項 30】

前記接続点は、前記貯蔵部の容量が足りないと、新たに受信したコンテキスト情報を貯蔵するために既存のコンテキスト情報を削除する請求項 20 記載の装置。

【請求項 31】

前記接続点は電話通信システムの基地局である請求項 20 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は高速の安定した無線網でのハンドオフ方法に関するもので、特にハンドオフによる遅延を最小化する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に区内情報通信網(Local Area Network: 以下、“LAN”)は300m以下の通信回線で連結された個人端末機、メインフレーム、ワークステーションの集合で、個人端末機間の電流や電波信号が正確に伝達される距離、すなわちある機関のビルディング内に設けられた装備を社員が一番効果的に共同使用可能なように連結される高速通信網である。このような LAN に適用される通信回線として、初期では電気的信号を直接伝達する有線網が主に使用された。その後、無線プロトコルの発達により電波を使用して信号を伝達する無線網を使用する形態にだんだん代替されている実状である。このような通信網を使用する LAN を通常的に無線 LAN (Wireless Local Area Network: WLAN)といい、これは米国電気電子学会(IEEE)で提案した IEEE 802.11に基づいている。この IEEE 802.11による無線 LAN は数年間大変な成長をしてきており、便利なネットワークの連結という長所により今後も速い発展が予想されている。

30

【0003】

上記 IEEE 802.11においては、MAC 階層に対して二つの動作モード、すなわちアドホク(ad hoc)モード及びインフラ(infrastracture)モードを考慮している。このアドホクモードでは二つ以上の移動端末機が相互に認知し、既存の下部構成なしにピアツーピア(peer-to-peer)通信を確立している。一方、インフラモードでは連結された移動端末機間のすべてのデータ仲介のために接近点(Access Point: 以下、“AP”)のような固定要素(entity)が存在する。この AP 及び連結された移動端末機は許可されない(unlicensed)無線周波数(RF)スペクトル上で通信する基本サービスセット(BSS)を形成する。

40

【0004】

図 1 は、インフラモードを支援するための通常の無線 LAN の構造を示すものである。

同図を参照すれば、複数の AP 120a、120b は一つの分配システム(Distribution System: 以下、“DS”)110 を通じて連結される。DS 110 は無線網(Wired Network)で構成されて複数の AP 120a、120b 間の通信経路を形成する。複数の AP 120a、120b は一定のサービス領域を形成し、このサービス領域に属する移動端末機

50

130a、130b、130c、130dとDS110との間の橋役割を遂行する。一つのAPと、そのAPにかかる移動端末機は基本サービスセット(Basic Service Set:以下、“BSS”)を形成する。すなわち、各AP別に固有のBSSが形成され、各BSS別にサービスが行われる。これらAP120a、120bによるBSSは拡張サービスセット(Extended Service Set:以下、“ESS”)に拡張されうる。移動端末機130a、130b、130c、130dは自分が属するAP120a、120bを通じて無線LANに接近するためには認証手続きを経るべきである。すなわち、移動端末機130a、130b、130c、130dは認証手続きを通じて網に接近することが許可されなければならない。この認証手続きによれば、移動端末機130a、130b、130c、130dが上記の網に接近するために求められる状態情報が提供される。この状態情報はDS110へのデータ伝送に使用される暗号化情報(暗号化コード)が含まれる。10

【0005】

図1の構造を有する無線LANで移動端末機は移動性を有するにしたがって、既存のBSSから他のBSSに移動できる。この場合、移動端末機に対しては既存のBSSから提供されてきたサービスを持続させるためにハンドオフが要望される。以下、ハンドオフに先だって移動端末機が物理階層相互通信能力を有するAPを“prior-AP”とし、ハンドオフ後に移動端末機が物理階層相互通信能力を有するAPを“post-AP”とする。

【0006】

通常にハンドオフ手続きはAP及び移動端末機により交換されたメッセージのメカニズムまたは順序を示す。このようなハンドオフを考慮中の移動端末機の物理階層相互通信能力(connectivity)及び状態情報はprior-APからpost-APに伝達されなければならない。したがって、ハンドオフは少なくとも3つの参与要素、すなわち移動端末機、prior-AP、及びpost-APにより遂行された物理階層の機能である。通常にネットワーク接近を可能ないようにする状態情報はクライアント信任状及び幾つかの勘定(accounting)情報で構成される。従来で前記状態情報の伝達は接近点間プロトコル(Inter Access Point Protocol:以下、“IAPP”)により行われる。接近制御装置のないIEEE 802.11ネットワークにおいては、全体結合及びハンドオフ/再結合間に小さい差がある。また一方、追加的な接近点間通信遅延があるため、ハンドオフの遅延が結合遅延より厳密により大きいであろう。

【0007】

上記ハンドオフ手続きによる論理段階は発見段階(Discovery Phase)と再認証段階(Re-authentication Phase)に分けられる。30

【0008】

1. 発見段階(Discovery Phase): 移動性により移動端末機の現在AP(prior-AP)から受信された信号の強さ及び信号対雑音比率は相互通信能力を低下させてハンドオフを始めるようとする。このとき、移動端末機は現在AP(prior-AP)と通話ができないようになる。したがって、移動端末機は範囲内で結合する潜在的APsを探す必要がある。これは、MAC階層の探索機能(scan機能)によりなされる。この探索が行われる間、移動端末機は割り当てられたチャンネルを通じて10msの速度でAPにより周期的に送られるビーコン(beacon)メッセージを聞く。したがって、移動端末機は受信信号強さにより優先順位が定められたAPのリストを作ることができる。これに対して、標準に規定された二つの探索方法では能動モードと受動モードがある。受動モードでは、ビーコンメッセージを聞くことだけで潜在したAPを探す。しかし、能動モードはビーコンメッセージを聞くこととは別途に移動端末機が追加的なプローブ放送パケットを各チャンネルに送られ、APからの応答を受信する。したがって、移動端末機は潜在されたAPを能動的に探索または調査する。40

【0009】

2. 再認証段階(re-authentication Phase): 移動端末機は前述した発見段階での優先順位リストに応じて潜在したAPへの再認証を試す。再認証段階は通常にpost-APに対する認証及び再結合(re-association)を伴う。再認証段階ではprior-APから信任状及び他

10

20

30

40

50

の状態情報の伝達を必要とする。上述したように、これは I A P P プロトコルのようなプロトコルを通じて遂行され、これによりこの再認証段階は認証段階と再割り当て段階(RE-ASSOCIATION PHASE)で達成可能である。

【 0 0 1 0 】

図 2 は従来の無線 L A N でのハンドオフ手続きを示す図で、能動モードによる発見段階を仮定するものである。図 2 におけるハンドオフ手続きは発見段階(PROBE PHASE : 段階 2 1 0)と再割り当て段階(RE-ASSOCIATION PHASE : 段階 2 2 0)に区分される。

【 0 0 1 1 】

図 2 を参照すれば、ハンドオフの必要性を感知した移動端末機は段階 2 1 2 で不特定多数の A P にプローブ要請メッセージ(Probe Request Message)を伝送する。このプローブは各 A P 別にハンドオフの成功に対する可能性可否を打診するための情報に定義できる。このプローブ要請メッセージを受信した A P は段階 2 1 4 でプローブ応答メッセージ(Probe Response Message)を移動端末機に伝送する。ここで、プローブ要請メッセージが受信できることは、移動端末機に隣接していることを意味することで、潜在 A P として仮定可能である。移動端末機は前述した過程をチャンネル別に反復して遂行するようになる。

10

【 0 0 1 2 】

一方、移動端末機は上記発見段階により作られた優先順位リストに登録された潜在された A P の優先順位により再割り当て段階 2 2 0 を遂行する。この移動端末機は段階 2 2 2 で再結合要請メッセージ(Re-association Request Message)を新たな A P に伝送する。これに応答して、前記新たな A P はそれ以外の A P (すなわち、移動端末機の prior A P) との I A P P 手続き(段階 2 3 0)を遂行し、これを通じて移動端末機に対して付与された信任状及び他の状態情報の伝達を受ける。その後、この新たな A P は段階 2 2 4 で再結合要請メッセージに応答した再結合応答メッセージ(Re-association Response Message)を移動端末機に伝達する。

20

【 0 0 1 3 】

このように、従来のハンドオフ手続きは移動端末機がプローブ要請メッセージを伝達することを初めとして再結合応答メッセージを受信することにより終了する。これにより、ハンドオフ手続きでは後述する 3 つの遅延が発生する。第 1 に発見段階で発生するプローブ遅延(PROBE DELAY)で、第 2 及び第 3 に再認証段階で発生する認証遅延(AUTHENTICATION DELAY)及び再結合遅延(RE-ASSOCIATION DELAY)である。

30

【 0 0 1 4 】

プローブ遅延：図 2 の段階 2 1 0 で能動探索のために伝送されるメッセージはプローブメッセージである。したがって、この過程に対する遅延をプローブ遅延と称する。移動端末機はプローブ要請メッセージを送信し、各チャンネル上の A P 別に応答を待つ。このプローブ要請メッセージを送信した後、移動端末機が一つの特定チャンネル上で待機する時間がプローブ-待機遅延である。これは、次に伝送されるプローブ要請メッセージとの時間差と判断する。したがって、上記手続きによれば、チャンネル上のトラヒックとプローブ応答メッセージのタイミングがプローブ-待機時間に影響を及ぼすことがわかる。

【 0 0 1 5 】

認証遅延：これは図 2 に示していないが、認証フレームが交換される間に行われる遅延である。認証は A P により使用される認証方法により 2 つまたは 4 つの連続フレームで構成される。幾つかの無線 N I C s は認証前に再結合を試すが、これはハンドオフ仮定で追加的な遅延をもたらす。

40

【 0 0 1 6 】

再結合遅延：図 2 の段階 2 2 0 で再結合フレームが交換される間に行われる遅延である。成功的な認証過程が遂行されると、移動端末機は再結合要請フレームを A P に送り、再結合応答フレームを受信してハンドオフを終了する。一方、新たな A P とそれ以外の A P との間に追加的に要求される I A P P 段階を含む場合、再結合遅延をさらに増加させる。

【 0 0 1 7 】

上述したことによれば、プローブ遅延期間のメッセージは発見段階を形成する反面、認

50

証及び再結合遅延は再認証段階を形成する。上記で論議した遅延は別途に、分配システム(バックボーンイーサネット(登録商標))を形成するイーサネット(登録商標)スイッチに対するMACアドレスをアップ-デートするのにかかる時間により引き起こされたブリッジ(briding)遅延があることもできる。

【0018】

前述したように、従来の無線LANで移動端末機がAP間のハンドオフを遂行することにおいて、多くの遅延が発生することがわかる。これは、サービス品質に大変な影響を及ぼすだけでなく高速のローミングが全く不可能になるという問題点を有する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0019】

したがって上記したような問題点を解決するための本発明の目的は、ハンドオフ手続きで発生する遅延を最小化する方法を提供することにある。

【0020】

本発明の他の目的は、ハンドオフ手続きが遂行される前に対象APに該当移動端末機の状態情報を伝達する方法を提供することにある。

【0021】

本発明のまた他の目的は、以前APと新たなAPとの間のトンネリング手続きとこのトンネリングを通じて該当移動端末機の状態情報を伝達する手続きを省略するハンドオフ方法を提供することにある。

20

【0022】

また本発明の他の目的は、ハンドオフによる移動端末機の状態情報を潜在されたAPに伝達するための隣接グラフ(Neighborhood Graph)を生成する方法を提供することにある。

【0023】

本発明の他の目的は、隣接グラフにより移動端末機の状態情報を隣接APに伝える方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記した目的を達成するために本発明は、第1に、無線網で端末機がハンドオフを遂行する方法であって、所定の接続点を通じて前記無線網に接続するために前記所定の接続点に再接続要請を出力する過程と、前記再接続要請を受信する前に前記端末機のコンテキスト情報を有する前記所定の接続点から前記再接続要請に対応する再接続応答を受信する過程とを含むことを特徴とする。

30

【0025】

第2に、端末機が接続点を通じて接続される無線網で、前記接続点が前記端末機のハンドオフを支援する方法であって、前記端末機から再接続要請を受信する過程と、前記再接続要請を受信する前に前記端末機のコンテキスト情報を有し、前記再接続要請に対応して前記端末機に応答する過程とを含むことを特徴とする。

【0026】

第3に、端末機が接続点を通じて接続する無線網で、前記接続点が前記端末機に対するハンドオフを支援する方法であって、前記端末機から再接続要請を受信する過程と、前記端末機のコンテキスト情報が存在するかどうかを検査する過程と、前記端末機のコンテキスト情報が存在すると、前記端末機に前記再接続要請に対応する再接続応答を伝送する過程とを含むことを特徴とする。

40

第4に、端末機が接続点を通じて接続される無線網で前記接続点が前記端末機のハンドオフを支援するための装置であって、前記端末機のコンテキスト情報を貯蔵する貯蔵部を含んでおり、ここで、前記接続点は、前記端末機からの再接続要請を受信する前に前記貯蔵部に前記コンテキスト情報が貯蔵されていると、前記端末機からの再接続要請に対応して再接続応答を出力することを特徴とする。

より望ましくは、上述した第1～第4の手段において、接続点に移動端末機のコンテキ

50

スト情報が存在しないと、前記移動端末機の以前接続点とのチャンネルを形成して前記コンテキスト情報を受信し、前記移動端末機がハンドオフするのに適合した一つ以上の接続点に前記コンテキスト情報を出力する。

【発明の効果】

【0027】

本発明は、無線網でのハンドオフ手続きを簡素化することにより再結合遅延を減少することで、移動したAPとの迅速な通信再開が行われるようにする効果を有する。また、安定したサービス品質だけでなく高速のローミングサービスを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

10

以下、本発明の望ましい実施形態を添付の図面を参照して説明する。

後述する詳細な説明では、技術的な課題を解決するために本発明において一つの代表的実施形態を提示する。そして、本発明で提示される他の実施形態は本発明の構成で説明に代替する。

【0029】

本発明では、プロアクティブキャッシング技法を採択して再結合遅延を減少するための方案について説明する。プロアクティブキャッシング技法を採択するためにはハンドオフ手続きとは別に、該当移動端末機の状態情報、すなわちコンテキスト(context)を以前AP(prior-AP)から潜在されたAPに伝える手続きが伴わなければならない。潜在されたAPは該当移動端末機が以前AP(prior-AP)から移動する可能性のあるAPの集合である。前述したように移動端末機のコンテキストを潜在されたAPに伝えるためには、各AP別に潜在されたAPが管理されるべきである。このために、各APは隣接グラフ(Neighborhood Graph)を生成して保有しているべきである。この隣接グラフはハンドオフ手続きが進行される潜在されたAPと前記以前APとの連結を定義している。一方、図3Bに示すように、各APに対する一つ以上の潜在されたAP別情報を含むデータ構造が提供されることもできる。例えば、このような構造が各APによって接近が可能な貯蔵媒体に提供される。したがって、後述する本発明の詳細な説明では隣接グラフを生成する方法と、隣接グラフを利用してプロアクティブキャッシング技法によるハンドオフ手続きについて具体的に説明する。

20

【0030】

30

1.隣接グラフ生成

本発明を適用するために要望される隣接グラフは無線LANを構成するAPの配置により形成される。無線LANを構成するAPのそれぞれに対応する潜在されたAPは相互に異なることにより隣接グラフの生成は各AP別に行われなければならない。この隣接グラフを生成する方法は下記に示す。

【0031】

第1方法は、管理者により受動で生成する方法である。この方法は、管理者がAPの配置によりAP別に隣接グラフを構成して登録した後、APの配置が変更されるとき、隣接グラフを更新することである。

【0032】

40

第2方法は、最初の隣接グラフは管理者により登録され、APの配置が変更されるときには隣接グラフが自動に更新されるようにする方法である。

【0033】

第3方法は、AP別に隣接グラフが自動に生成させる方法である。この方法は、隣接グラフの生成または更新の際に既存のハンドオフ手続きによりハンドオフが遂行される。すなわち、各AP別に連結関係を確認するための手続きが遂行されることである。例えば、AP_Aに位置する移動端末機が以前にハンドオフが発生したことのないAP_Bへのハンドオフを最初に試す場合、このAP_BはAP_Aから移動端末機に対応するコンテキストの伝達を受けるためのIAPP手続きを遂行するようになる。この後、AP_AとAP_Bは相互間にハンドオフのための連結が存在することを確認し、それにより隣接グラフを生

50

成または更新するようになる。この隣接グラフが更新された後には A P_A から A P_B に移動しようとする移動端末機または A P_B から A P_A に移動しようとする移動端末機に対して I A P P 手続きなしにハンドオフが達成される。

【 0 0 3 4 】

これら 3 つの方法のうちいずれの方法によっても隣接グラフを生成するためには A P と、各 A P 間を連結する物理的な通路及び各 A P 間の距離を考慮すべきである。すなわち、隣接グラフによる連結を形成するためには無線 L A N を構成する A P 相互間に他の A P を経ることなく連結される物理的な連結が存在すべきである。また、その物理的な連結を有する二つの A P 間の距離が予め決定されたしきい距離を超えてはいけない。これは、非常に遠い距離に位置する A P 間にはハンドオフを支援するよりは新たに移動する A P に対して通信を遂行するための初期手続きが遂行されるべきためである。 10

【 0 0 3 5 】

以下、本発明の実施形態を適用するために要望される隣接グラフを生成する例を具体的に説明すれば、次のようである。

【 0 0 3 6 】

図 3 A は本発明の実施形態を適用する無線 L A N を構成する A P の配置例を示すもので、図 3 B は図 3 A の A P 配列により生成される隣接グラフの例を示すものである。

【 0 0 3 7 】

図 3 A で、 A P_C は一つの入口を有する密閉空間に設けられた A P である。したがって、 A P_C に位置する移動端末機の場合には移動できる経路が A P_B に限定されている。これは、 A P_C に位置する移動端末機は A P_B のみにハンドオフとなることを意味する。 A P_B に位置する移動端末機は各廊下別(物理的連結)に設けられて A P_A 、 A P_D 、 A P_E だけでなく A P_C にも移動できる。すなわち、 A P_B に位置する移動端末機は図 3 A に示したすべての A P へのハンドオフが可能である。 A P_A に位置する移動端末機は他の A P を経ることなく直接移動可能な A P が A P_B と A P_E に限定される。したがって、 A P_A に位置する移動端末機は A P_B と A P_E へのハンドオフが可能である。 A P_E に位置する移動端末機は図 3 A に示したすべての A P のうち A P_C を除いたすべての A P に直接連結されている。これは、 A P_E に位置する移動端末機は A P_C を除いたある A P にもハンドオフが可能であることを意味する。 A P_D に位置する移動端末機は他の A P を経ることなく直接移動できる A P が A P_B と A P_E に限定される。したがって、 A P_D に位置する移動端末機は A P_B と A P_E へのハンドオフが可能である。 A P_D と A P_A との間のハンドオフが許可されないことは、 A P_D と A P_A との距離によって移動端末機は A P_D 以前に A P_B との再接続が行われるからである。 30

【 0 0 3 8 】

図 3 B には、前述した A P 間の連結関係により生成した隣接グラフを示す。図 3 B に示す隣接グラフは無線 L A N を構成する全体 A P に対する連結を示す。しかし、本発明の実施形態を適用するためには各 A P 別に自分と連結を有する潜在的 A P のみを認識しておけばよい。例えば、 A P_A は自分の潜在 A P が A P_B 、 A P_E であることを認識しておけばよく、 A P_B は A P_A 、 A P_C 、 A P_D 、及び A P_E が自分の潜在された A P であることがわかる。前述したように、図示していないが、各 A P 別にの隣接グラフは管理者により生成されるようにし、あるいは既存のハンドオフ手続きを遂行することにより自動に生成されるようにする。 40

【 0 0 3 9 】

各 A P が隣接グラフを自動に生成する動作について説明すれば、所定の A P は移動端末機から再割当要請メッセージを受信すれば、前記移動端末機に対応して臨時貯蔵されているコンテキストが存在するかどうかを確認する。このとき、 A P は前記移動端末機に対する post- A P となる。この A P にコンテキストが存在するというのは、既に前記移動端末機が移動してきた A P (prior-AP)との隣接グラフが形成されていることを意味する。しかし、コンテキストが存在しない場合は前記 prior-AP との隣接グラフが形成されていないことを意味する。したがって、この場合に post- A P は既存の I A P P 手続きを通じて prior 50

-APから移動端末機に対するコンテキストの伝達を受け、前記隣接グラフを更新して前記prior-APとの連結を形成する。前述したように連結が形成された後、AP_Aから移動してきた移動端末機に対しては本発明で提案しているハンドオフ手続きによるハンドオフを遂行することができる。

【0040】

2. プロアクティブキャッシング技法

本発明で提案しているプロアクティブキャッシング技法は隣接グラフにより各APは自分と連結された潜在的APを認知し、自分に属している移動端末機に対するコンテキストを潜在されたAPに伝達する。したがって、所定のAPに属している移動端末機がAPとの連結を有するいずれのAPに移動するとしても、ハンドオフ手続きからなる再結合段階にかかる時間を最小化させることができる。すなわち、プロアクティブキャッシング技法は移動位置原理に基づいている。このような環境で、移動端末機の結合パターンを知ると、これは前記移動端末機が与えられた時間内で関係するAPの順序となる。

【0041】

以下、本発明の実施形態で再結合遅延を低減するために採択したプロアクティブキャッシング方法について図4を参照してより具体的に説明すれば、次のようにある。

【0042】

図4は本発明の実施形態によるプロアクティブキャッシング技法によるハンドオフ手続きを概念的に示すものであって、移動端末機(Station: STA)がAP_AからAP_Bに移動する場合を仮定している。

【0043】

図4を参照すれば、1段階で移動端末機はAP_Aに対して結合(associates)/再結合(re-associates)要請をするようになる。このAP_Aは移動端末機から結合要請が受信されるか、あるいは再結合の要請が受信されるかによって相互に異なる動作を遂行するようになる。

【0044】

まず、結合要請が受信されると、AP_Aは通常の初期認証手続きにより移動端末機に対する認証手続きを遂行する。この認証手続きが完了すると、AP_Aは結合要請に対する応答メッセージを前記移動端末機に伝送する。

【0045】

次に、再結合要請が受信されると、AP_Aは移動端末機に対応するコンテキストの臨時貯蔵有無により相互に異なる動作を遂行する。既に、移動端末機に対応するコンテキストが臨時貯蔵されていると、AP_Aは再結合要請に対する応答メッセージを移動端末機に伝送する。しかし、移動端末機に対応するコンテキストが臨時貯蔵されていないと、AP_Aは通常のIAPP手続きにより移動端末機が以前に属しているAPからコンテキストの提供を受ける。その後、再結合要請に対する応答メッセージを前記移動端末機に伝送する。この移動端末機はAP_Aからの応答メッセージを受信することにより、AP_Aとの通信を遂行するようになる。

【0046】

一方、AP_Aは2段階で移動端末機に対するコンテキスト(Context)をハンドオフが予測される対象AP(潜在されたAP)、すなわちAP_Bに伝達する。図4では潜在されたAPとして一つのAPのみを示したが、この潜在されたAPに複数のAPが存在する場合にはすべてのAPにコンテキストを伝えるようになる。AP_BはAP_Aから伝達されるコンテキストをキャッシュに貯蔵する。移動端末機は所定経路を通じてAP_Bに移動した後、3段階でAP_Bに再結合を要請する。再結合要請に対応して、AP_Bは前記AP_Aから受けたコンテキストにより移動端末機との通信を再開するようになる。すなわち、AP_Bと移動端末機との間はコンテキストにより再結合される。したがって、既存の再結合、特にIAPP手続きにより発生した所要時間を短縮させることにより、通信の再開速度を向上させる。

【0047】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態では、前述したように移動端末機の移動が予測される少なくとも一つのAPに対して該当移動端末機に対するコンテキストが提供されるようにする“プロアクティブキャッシング(Proactive Caching)技術”を適用する。すなわち、プロアクティブキャッシング技術を適用するためにはハンドオフ手続きとは別に該当移動端末機のコンテキストをprior-APからpost-APに伝達する段階を伴うようになる。また、プロアクティブキャッシング技術を適用するためにはAP別に潜在されたpost-APに関する情報が推測可能でなければならない。これについては、既に隣接グラフで説明した。

【0048】

以下、本発明の実施形態によりプロアクティブキャッシング技術を採択して再結合遅延を低減するための方案に関して図5を参照して具体的に説明する。

10

【0049】

図5は、本発明の実施形態により無線LANにプロアクティブキャッシング技術を適用することにより提案されるハンドオフ手続きを示すものである。同図を通じてハンドオフのための再結合段階が遂行される前に該当移動端末機に対するコンテキストがprior-APからpost-APに伝達されることを示す。図5ではAP_Aをprior-APと仮定し、AP_Bをpost-APと仮定する。また、AP_Aでは既に該当移動端末機に対するコンテキストが臨時貯蔵されていると仮定する。

【0050】

図5を参照すれば、移動端末機(STA)は段階501でAP_Aに再結合を要請するメッセージを伝送する。このとき、AP_Aはプロアクティブキャッシング技術の適用により、既に移動端末機に対するコンテキストを貯蔵している。一方、AP_Aが移動端末機に対するコンテキストを有しないと、AP_Aは既存の認証手続きにより該当移動端末機のコンテキストを無線網から受け、あるいは以前に位置したAPとのIAPP手続きを通じて受けることができる。AP_Aは段階503で、移動端末機に対応して臨時貯蔵されているコンテキストにより再結合応答メッセージを前記移動端末機に伝送する。その後、AP_Aは段階505で臨時貯蔵されているコンテキストを潜在されたAP、すなわちAP_Bに伝達する。このとき、潜在されたAPに対する情報は上記した隣接グラフにより解得できる。図5では、潜在されたAPが一つのみ存在する状況を仮定しているが、複数の潜在されたAPがある。この場合、AP_Aは複数の潜在されたAPのそれぞれに対して移動端末機に対応するコンテキストを伝達する。AP_BはAP_Aから受けたコンテキストを移動端末機に対応して臨時に貯蔵する。

20

【0051】

移動端末機はAP_Bへのハンドオフが要求される状況が発生するようになれば、段階507でAP_Bに再結合要請メッセージを伝送する。このAP_Bは再結合要請メッセージを受信すれば、移動端末機に対応して臨時に貯蔵されたコンテキストが存在するかどうかを確認する。その後、AP_Bは段階509で確認されたコンテキストにより移動端末機に再結合応答メッセージを伝送する。これにより、移動端末機とAP_Bとの間には認証が遂行された状態となって通信が可能になる。その後、前記AP_Bは移動端末機のコンテキストを含むことにより、他の認証をすぐ遂行可能になる。

30

【0052】

前述したようにプロアクティブキャッシング技法を適用する場合、各APはストレージ(storage)、一例としてキャッシュの不足により隣接APから伝えられるコンテキストを貯蔵できない状況が発生する。このような状況が発生するようになると、APは一番先に貯蔵されたコンテキストから順次に削除することにより、新たに伝えられるコンテキストが貯蔵可能なようにする。

40

【0053】

3. 本発明による動作説明

以下、本発明の実施形態によるハンドオフ手続きを遂行することにおいてAPの動作を図6を参照してより具体的に説明すれば、次のようにある。

【0054】

50

図6では、隣接したAPから受信されるコンテキストを受信して貯蔵する手続きと移動端末機からの接続要請による手続き及び再接続の要請による手続きについて示す。

【0055】

図6を参照すれば、APは段階610で隣接グラフにより管理されているハンドオフが可能な隣接APから特定移動端末機に対するコンテキストの受信有無を検査する。この特定移動端末機に対するコンテキストが受信されると、APは段階612に進んで自分が保有しているキャッシュに前記受信したコンテキストを貯蔵する。

【0056】

図6を参照すると、APは段階614で移動端末機からの接続要求が受信されるかどうかを監視し、段階616では再接続要求が受信されるかどうかを監視する。所定の移動端末機から接続要求が受信されると、APは段階618に進んで無線網を構成する認証サーバとの通常的な認証手続きを遂行して移動端末機に対応するコンテキストを構成してキャッシュに貯蔵する。しかし、段階616で再接続の要求が受信されると、APは該当移動端末機が他のAPから移動したと判断するようになる。その後、APは段階620に進行して移動端末機に対応して内部のキャッシュに貯蔵されたコンテキストの存在有無を確認する。もし、移動端末機に対応するコンテキストが存在しないと、APは段階622に進行する。段階622でAPは通常的なIAPP手続きを遂行することにより、移動端末機が以前に属したAPから移動端末機に対するコンテキストを解得するようになる。もし、移動端末機が以前に属していたAPを前記APが既に知っていると、IAPP手続きは既に知っているAPに対してのみ遂行可能である。

10

20

【0057】

APは段階618、段階620、及び段階622から段階624に進行すれば、前記移動端末機に応答メッセージを伝送する。この応答メッセージは接続及び再接続要請に対応するものである。応答メッセージを伝送した後、APは段階626に進行して該当移動端末機に対するコンテキストを自分が管理している隣接グラフを参照して隣接したAPに伝える。これは、移動端末機が隣接したAPに移動しても迅速なハンドオフ手続きを遂行するためである。

【0058】

さらに、本発明は、CDMA、TDMA、FDMA、IMT、GSMなどが活用されたシステムのような全ての移動通信システムだけでなく、IEEE 802.11の技術と装備に適用されることができる。前述したAPは、電話通信システムにおける基地局(base station)と類似し、STAは、移動端末または終端と類似する。

30

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】通常の無線区内情報通信網の構成を示す図。

【図2】従来の無線区内情報通信網におけるハンドオフ手続きを示す図。

【図3A】本発明の実施形態による隣接グラフを生成するための一例を示す図。

【図3B】本発明の実施形態による隣接グラフを生成するための一例を示す図。

【図4】本発明の実施形態を概念的に説明するための図。

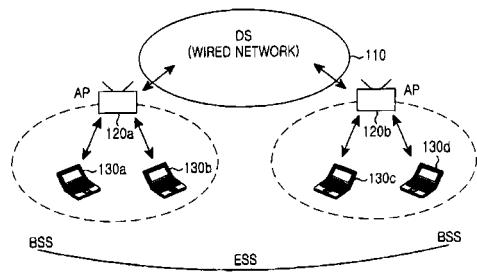
【図5】本発明の実施形態による無線区内情報通信網におけるハンドオフ手続きを示す図。

40

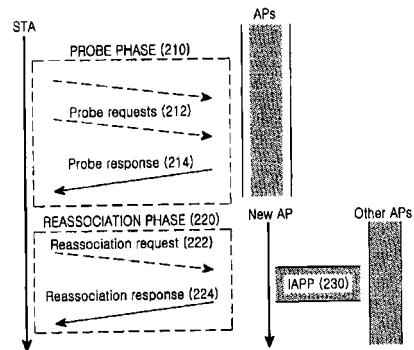
。

【図6】本発明の実施形態による接続点での動作を説明するための制御流れ図。

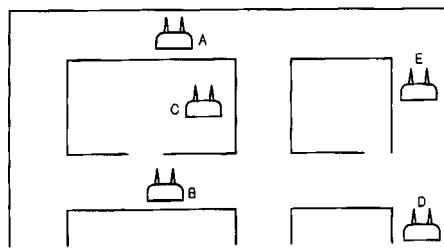
【図1】



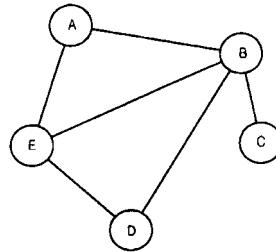
【図2】



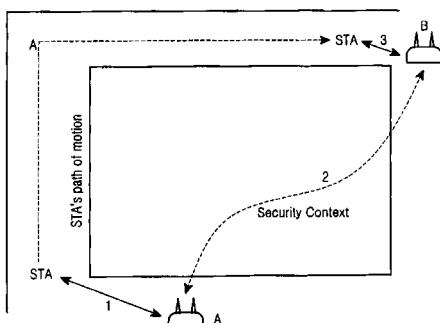
【図3A】



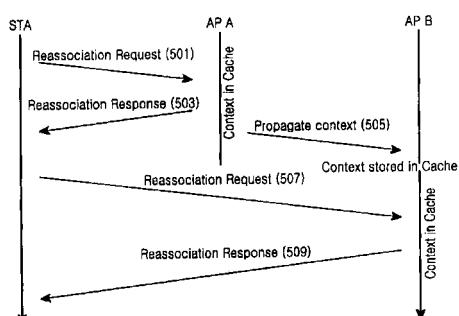
【図3B】



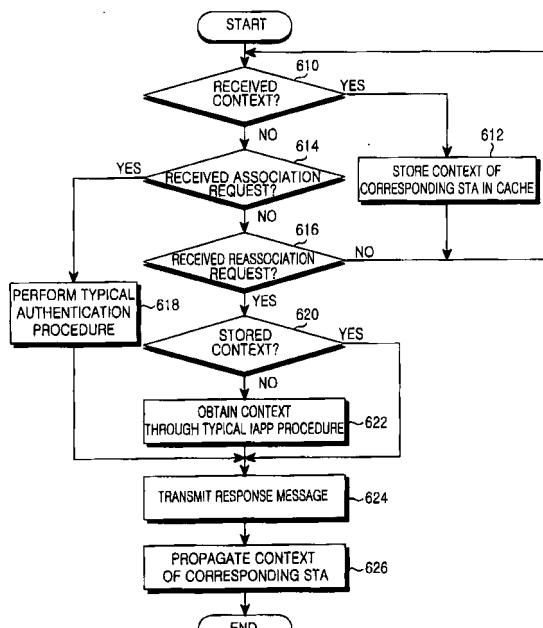
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(72)発明者 李 仁 スン

大韓民国ソウル特別市龍山區梨泰院2洞(番地なし) 清花アパート9棟1102號

(72)発明者 張 景訓

大韓民国京畿道水原市八達區網浦洞(番地なし) 東水原エルジービレッジアパート102棟505號

(72)発明者 申 ミン 昊

アメリカ合衆国・メリーランド・20707・ローレル・アシュフォード・プールヴォード・8301・アパートメント・919

(72)発明者 ウィリアム・アルバート・アーバフ

アメリカ合衆国・メリーランド・21042・エリコット・シティ・ハーミテージ・ドライブ・4264

(72)発明者 アルネシュ・ミシュラ

アメリカ合衆国・メリーランド・20770・グリーンベルト・マンダン・ロード・7811・#301

審査官 土居 仁士

(56)参考文献 特開2001-258059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28 - 12/46

H04Q 7/22