

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5485301号
(P5485301)

(45) 発行日 平成26年5月7日 (2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014.2.28)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 36/08 (2009.01)

HO 4 W 48/08 (2009.01)

HO 4 M 1/73 (2006.01)

HO 4 W 36/08

HO 4 W 48/08

HO 4 M 1/73

請求項の数 24 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-554080 (P2011-554080)	(73) 特許権者	593096712
(86) (22) 出願日	平成22年3月2日 (2010.3.2)		インテル コーポレーション
(65) 公表番号	特表2012-520610 (P2012-520610A)		アメリカ合衆国 95054 カリフォル
(43) 公表日	平成24年9月6日 (2012.9.6)		ニア州 サンタ クララ ミッション カ
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/025901		レッジ ブールバード 2200
(87) 国際公開番号	W02010/107574	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開日	平成22年9月23日 (2010.9.23)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成23年9月12日 (2011.9.12)	(74) 代理人	100091214
(31) 優先権主張番号	12/383, 204		弁理士 大貫 進介
(32) 優先日	平成21年3月19日 (2009.3.19)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 最適化された近傍グラフを用いた低パワーAPにより支援される高速無線ローミングのための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線局（STA）において、前記STAが予めセッションキーを決定したすべてのアクセスポイント（AP）の最適化された近傍グラフを維持するステップと、

無線ネットワークにおいて動作する前記STAによるAPにより支援された高速無線ローミングのために前記最適化された近傍グラフを利用するステップと、
を有し、

前記STAは、近傍レポート機構を介し関連するAPからAPトポロジーマップ全体を受信する方法。

【請求項2】

前記STAは、前記無線ネットワークからの前記APトポロジーマップを利用して、複数のAPとの認証交換を実行する、請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記STAは、前記APの選択の決定前に、暗号化及び認証のためのペア毎のセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項2記載の方法。

【請求項4】

前記高速無線ローミングはさらに、

前記STAがAPを検出するため無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）に入り、前記WLANと接続するために前記APとの初期的な関連付けを実行するとき、フル又はパースシャルスキャンを実行するステップと、

前記 S T A が A P との関連付けに成功すると、関連付けされた A P に対して維持されている近傍 A P のトポロジーグラフを要求するステップと、

前記 S T A が、すべての近傍 A P との認証交換を実行するステップと、

送信のため現在の A P を利用し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを予め導出するステップと、

クライアントが関連付けされた A P から離れると、ある時間後にローミングがトリガされるローミングトリガを提供するステップと、

前記 S T A が、前記関連付けされた A P からの近傍 A P グラフに基づき最良の候補を選択するステップと、

を有する、請求項 2 記載の方法。

10

【請求項 5】

前記 S T A が新たな A P へのローミングに成功すると、前記 S T A がペアワイズセキュリティのためにセッションキーを予め決定していたすべての A P のグラフを維持し、ペアワイズセキュリティのために以前の A P のセッションキーのみを無効にするステップと、

前記 S T A が、新たに関連付けされた A P により測定及び維持される新たな近傍 A P グラフを要求するステップと、

をさらに有する、請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記 S T A は、前記新たな近傍 A P リストを取得すると、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーが決定されていないすべての A P と認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項 5 記載の方法。

20

【請求項 7】

前記 S T A が、前記 S T A が 離れたばかりの最近 の A P と新たな認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのための新たなセッションキーを導出するステップをさらに有する、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記認証交換は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11r 又は 802.16 規格に準拠する、請求項 2 記載の方法。

【請求項 9】

シームレスな高速遷移を向上させるための装置であって、

アクセスポイント (A P) により支援される高速無線ローミングのための最適化された近傍グラフを利用して、無線ネットワークにおける通信を実行可能な無線局 (S T A) を有し、

前記 S T A は、前記 S T A が予めセッションキーを決定したすべての A P の前記最適化された近傍グラフを維持し、

前記 S T A は、近傍レポート機構を介し関連する A P から A P トポロジーマップ全体を受信する装置。

【請求項 10】

前記 S T A は、前記無線ネットワークからの前記 A P トポロジーマップを利用して、複数の A P との認証交換を実行する、請求項 9 記載の装置。

40

【請求項 11】

前記 S T A は、前記 A P の選択の決定前に、暗号化及び認証のためのペアワイズセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

前記高速無線ローミングはさらに、

前記 S T A が A P を検出するため無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) に入り、前記 WLAN と接続するために前記 A P との初期的な関連付けを実行するとき、フル又はパーシャルスキャンを実行し、

前記 S T A が A P との関連付けに成功すると、関連付けされた A P に対して維持されて

50

いる近傍A Pのトポロジーグラフを要求し、

前記S T Aが、すべての近傍A Pとの認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを予め導出し、

クライアントが関連付けされたA Pから離れると、ある時間後にローミングがトリガされるローミングトリガを提供し、

前記S T Aが、前記関連付けされたA Pからの近傍A Pグラフに基づき最良の候補を選択する、

ことを有する、請求項10記載の装置。

【請求項13】

前記高速無線ローミングはさらに、

前記S T Aが新たなA Pへのローミングに成功すると、前記S T Aがペアワイズセキュリティのためにセッションキーを予め決定していたすべてのA Pのグラフを維持し、ペアワイズセキュリティのために以前のA Pのセッションキーのみを無効にし、

前記S T Aが、新たに関連付けされたA Pにより測定及び維持される新たな近傍A Pグラフを要求する、

ことを有する、請求項12記載の装置。

【請求項14】

前記S T Aは、前記新たな近傍A Pリストを取得すると、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーが決定されていないすべてのA Pと認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項13記載の装置。

【請求項15】

前記高速無線ローミングはさらに、前記S T Aが、前記S T Aが離れたばかりの最近のA Pと新たな認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのための新たなセッションキーを導出することを有する、請求項14記載の装置。

【請求項16】

前記認証交換は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11r又は802.16規格に準拠する、請求項10記載の装置。

【請求項17】

無線局(S T A)において、前記S T Aが予めセッションキーを決定したすべてのアクセスポイント(A P)の最適化された近傍グラフを維持するステップと、

無線ネットワークにおいて動作する前記S T Aによるアクセスポイント(A P)により支援される高速無線ローミングのために前記最適化された近傍グラフを利用するステップと、

を計算プラットフォームに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記S T Aは、近傍レポート機構を介し関連するA PからA Pトポロジーマップ全体を受信するコンピュータプログラム。

【請求項18】

前記S T Aは、前記無線ネットワークからの前記A Pトポロジーマップを利用して、複数のA Pとの認証交換を実行する、請求項17記載のコンピュータプログラム。

【請求項19】

前記S T Aは、前記A Pの選択の決定前に、暗号化及び認証のためのペア毎のセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項18記載のコンピュータプログラム。

【請求項20】

前記高速無線ローミングはさらに、

前記S T AがA Pを検出するため無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)に入り、前記WLANと接続するために前記A Pとの初期的な関連付けを実行するとき、フル又はパースカルスキャンを実行するステップと、

前記S T AがA Pとの関連付けに成功すると、関連付けされたA Pに対して維持されている近傍A Pのトポロジーグラフを要求するステップと、

10

20

30

40

50

前記 S T A が、すべての近傍 A P との認証交換を実行するステップと、
送信のため現在の A P を利用し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを予め導出するステップと、

クライアントが関連付けされた A P から離れると、ある時間後にローミングがトリガされるローミングトリガを提供するステップと、

前記 S T A が、前記関連付けされた A P からの近傍 A P グラフに基づき最良の候補を選択するステップと、

を有する、請求項 18 記載の コンピュータプログラム。

【請求項 21】

前記 S T A が新たな A P へのローミングに成功すると、前記 S T A がペアワイズセキュリティのためにセッションキーを予め決定していたすべての A P のグラフを維持し、ペアワイズセキュリティのために以前の A P のセッションキーのみを無効にするステップと、

前記 S T A が、新たに関連付けされた A P により測定及び維持される新たな近傍 A P グラフを要求するステップと、

をさらにマシンに実行させる命令をさらに有する、請求項 20 記載の コンピュータプログラム。

【請求項 22】

前記 S T A は、前記新たな近傍 A P リストを取得すると、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーが決定されていないすべての A P と認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのためのセッションキーを導出する、請求項 21 記載の コンピュータプログラム。

【請求項 23】

前記 S T A が、前記 S T A が 離れたばかりの最近の A P と新たな認証交換を実行し、ペアワイズセキュリティのための新たなセッションキーを導出するステップをさらにマシンに実行させる命令をさらに有する、請求項 22 記載の コンピュータプログラム。

【請求項 24】

前記認証交換は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11r 又は 802.16 規格に準拠する、請求項 18 記載の コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

最適化された近傍グラフを用いた低パワー A P により支援される高速無線ローミングのための方法及び装置。

【背景技術】

【0002】

企業無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) において、限定されることなく、VoIP (Voice over Internet Protocol) やビデオ会議などのアプリケーションの QoS (Quality of Service) は、シームレスな高速遷移に依存する。これは、それらが同一の PHY 技術に属する異なるアクセスポイント (A P) 間であろうと (例えば、'a' ↔ 'a' 又は 'b' ↔ 'b' など)、又は PHY 間遷移を求める新規な利用に対してであろうと (例えば、'a' バンド ↔ 'n' 又は 'b' ↔ 'n' など)、成り立つ。PHY 間遷移にはほとんど設計上の注目はなされてこなかったため、無線ネットワークにおいて高速無線ローミングを可能にする改良された PHT 間遷移のための方法及び装置が、強く求められる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明とみなされる主題が、特に指摘され、明細書の結論部に区別して請求される。しかしながら、本発明は、構成と動作方法との双方に関して、その課題、特徴及び効果と共

10

20

30

40

50

に、添付した図面を読むとき以下の詳細な説明を参照して最も良く理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図1】図1は、本発明の一実施例による無線ローカルエリアネットワーク通信システムの図である。

【図2A】図2Aは、ロウバストセキュアネットワーク（RSN）における802.11rオーバーDS高速遷移を示す。

【図2B】図2Bは、ロウバストセキュアネットワーク（RSN）における802.11rオーバーDS高速遷移を示す。

【図3】図3は、企業無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）の典型的な近傍グラフを示す。

10

【図4】図4は、本発明の実施例のエンハンスされたIEEE（Institute for Electronic and Electrical Engineers）802.11k近傍レポートリクエストフレームフォーマットを示す。

【図5】図5は、本発明の実施例のエンハンスされたIEEE802.11k近傍レポートレスポンスフレームフォーマットを示す。

【図6】図6は、本発明の実施例のWLAN AP要素コンテンツを示す。

【図7A】図7Aは、本発明の実施例のRSNにおけるエンハンスされた802.11rオーバーDS高速遷移を示す。

【図7B】図7Bは、本発明の実施例のRSNにおけるエンハンスされた802.11rオーバーDS高速遷移を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0005】

説明の簡単化のため、図示された要素は必ずしもスケーリングされて記載されているとは限らないことが理解されるであろう。例えば、要素の一部の大きさは、簡単化のため他の要素に対して誇張されている。さらに、適切に考慮される場合、対応する又は同様の要素に対する参照番号は、図面において繰り返される。

【0006】

以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解を提供するため、多数の具体的な詳細が提供される。しかしながら、本発明がこれらの具体的な詳細なしに実現されてもよいことは、当業者に理解されるであろう。他の例では、本発明を不明りょうにしないように、周知の方法、処理、構成要素及び回路は詳細には説明されていない。

30

【0007】

以下の詳細な説明の一部は、コンピュータメモリ内のデータビット又はバイナリデジタル信号に対する処理のアルゴリズム及び記号表現に関して提供される。これらのアルゴリズムにより説明及び表現は、データ処理分野の当業者によって他の当業者に作業の本質を伝えるのに用いられる技術である。いくつかの実施例では、このようなアルゴリズム及びデータ処理は、本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、少なくとも部分的にハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現される、ベースバンド周波数、中間周波数（IF）又はラジオ周波数（RF）におけるアナログ処理を含むものであってもよい。

40

【0008】

アルゴリズムは、ここでは、また一般に、所望の結果を導く自己矛盾のない動作又は処理のシーケンスであるとみなされる。これらは、物理量の物理的操作を含む。通常、必ずしも必要ではないが、これらの量は格納、転送、合成、比較及び操作可能な電気又は磁気信号の形態をとる。主として通常利用の理由のため、これらの信号をビット、値、要素、シンボル、キャラクタ、項、数などと言及することは、ときには便利であることがわかる。しかしながら、これら及び同様の用語のすべては、適切な物理量に関連付けられ、これらの量に適用される単なる便宜上のラベルにすぎないことが理解されるべきである。

【0009】

50

特段の言及がない場合、以下の説明から明らかなように、処理、計算、算出、決定などの用語の使用は、計算システムのレジスタ又はメモリ内の電子量などの物理量として表現されるデータを、計算システムのメモリ、レジスタ、情報記憶、伝送又は表示装置などの内部の物理量として同様に表現される他のデータに操作又は変換するコンピュータ、計算システム又は同様の電子計算装置のアクション又は処理を表す。

【0010】

本発明の実施例は、ここでの処理を実行する装置を含む。この装置は、所望の目的のために特に構成されてもよいし、又は格納されるプログラムにより選択先にアクティブ化又は再構成される汎用計算装置から構成されてもよい。このようなプログラムは、以下に限定することなく、フロッピー（登録商標）ディスク、光ディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、ROM（Read-Only Memory）、RAM（Random Access Memory）、EPROM（Electrically Programmable ROM）、EEPROM（Electrically Erasable and Programmable ROM）、フラッシュメモリ、磁気若しくは光カードを含む何れかのタイプのディスク、電子命令を格納するのに適し、計算装置のシステムバスに接続可能な他の何れかのタイプの媒体などの記憶媒体に格納されてもよい。

10

【0011】

ここに提供される処理及び表示は、何れか特定の計算装置又は他の装置に本来的に関連するものでない。各種汎用システムは、ここでの教示に従ってプログラムと共に利用されてもよいし、又は所望の方法を実行するためのより特化された装置を構成することが便利であるとわかるかもしれない。上記の各種システムの所望の構成は、以下の説明から明らかになるであろう。さらに、本発明の実施例は、何れか特定のプログラミング言語を参照して説明されない。各種プログラミング言語がここに開示される本発明の教示を実現するのに利用されてもよいことが理解されるであろう。

20

【0012】

以下の説明及び請求項では、「結合」及び「接続」という用語とその派生語とが利用されてもよい。特定の実施例では、接続とは、2以上の要素が直接的な物理又は電気接触状態にあることを示すのに利用されてもよい。結合とは、2以上の要素が直接的な物理又は電気接触状態にあることを意味する。しかしながら、結合とはまた、2以上の要素が互いに直接的な接触状態になくてもよく、互いに協働又は相互作用することを意味するものであってもよい。

30

【0013】

本発明の実施例は各種アプリケーションにおいて利用されてもよいことが理解されるべきである。本発明はこれに限定されるものでないが、ここに開示される回路は、無線システムの送信機及び受信機などの多数の装置において利用されてもよい。本発明の範囲内に含まれると意図される無線システムは、本発明の範囲はこれに限定されるものでないが、一例として、無線ネットワークインタフェース装置及びネットワークインタフェースカード（NIC）を含む無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）装置及び無線ワイドエリアネットワーク（WWAN）、基地局、アクセスポイント（AP）、ゲートウェイ、ブリッジ、ハブ、セルラ無線電話通信システム、衛星通信システム、双方向無線通信システム、一方向ページャ、双方向ページャ、パーソナル通信システム（PCS）、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯情報端末（PDA）、センサネットワーク、パーソナルエリアネットワーク（PAN）などを含む。

40

【0014】

本発明の範囲内と意図されるタイプの無線通信システムは、以下に限定されることなく、WLAN（Wireless Local Area Network）、WWAN（Wireless Wide Area Network）、CDMA（Code Division Multiple Access）セルラ無線電話通信システム、GSM（Global System for Mobile Communications）セルラ無線電話通信システム、NADC（North American Digital

50

C e l l u l a r) セルラ無線電話システム、T D M A (T i m e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) システム、E - T D M A (E x t e n d e d - T D M A) セルラ無線電話システム、W C D M A (W i d e - b a n d C D M A)、C D M A - 2 0 0 0 などの第 3 世代 (3 G) システムを含む。

【0015】

図 1 を参照して、本発明の一実施例による無線ローカルエリアネットワーク通信システムが説明される。図 1 に示される W L A N 通信システム 1 0 0 では、モバイルユニット 1 1 0 (ここでは、無線局 (S T A) 又は“クライアント”とも呼ばれる) は、アンテナ 1 1 8 に接続される無線送受信機 1 1 2 と、ベースバンド及び M A C (M e d i a A c c e s s C o n t r o l) 処理機能を提供するプロセッサ 1 1 4 とを有する。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、一実施例では、プロセッサ 1 1 4 は、単一のプロセッサから構成されてもよいし、あるいはベースバンドプロセッサとアプリケーションプロセッサとから構成されてもよい。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、プロセッサ 1 1 4 は、D R A M などの揮発性メモリ、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリ、又はハードディスクドライブなどの他のタイプのストレージを有するメモリ 1 1 6 に接続されてもよい。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、メモリ 1 1 6 の一部又はすべてが、プロセッサ 1 1 4 と同じ集積回路に含まれてもよいし、又は集積回路やプロセッサ 1 1 4 の集積回路の外部にあるハードディスクドライブなどの他の媒体に配置されてもよい。モバイルユニット 1 1 0 は、アクセスポイント 1 2 2 が少なくとも 1 つのアンテナ 1 2 0 を有するアクセスポイント 1 2 2 と無線通信リンク 1 3 2 を介し通信する。他の実施例では、アクセスポイント 1 2 2 と任意的なモバイルユニット 1 1 0 とは、2 以上のアンテナを有する。アクセスポイント 1 2 2 は、ネットワーク 1 3 0 に接続される装置を含むモバイルユニット 1 1 0 が、無線通信リンク 1 3 2 を介しアクセスポイント 1 2 2 と通信することによってネットワーク 1 3 0 と通信可能となるように、ネットワーク 1 3 0 に接続される。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、ネットワーク 1 3 0 は、電話網やインターネットなどの公衆ネットワークを含むものであってもよく、又はイントラネットなどのプライベートネットワーク又は公衆及びプライベートネットワークの組み合わせを含むものであってもよい。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、モバイルユニット 1 1 0 とアクセスポイント 1 2 2 との間の通信は、無線ローカルエリアネットワーク (W L A N) や I E E E 8 0 2 . 1 1 a、I E E E 8 0 2 . 1 1 b、I E E E 8 0 2 . 1 1 g、I E E E 8 0 2 . 1 1 n、H i p e r L A N - I I などの I E E E 規格に準拠したネットワークを介し実現されてもよい。本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、他の実施例では、モバイルユニット 1 1 0 とアクセスポイント 1 2 2 との間の通信は、3 G P P 規格に準拠したセルラ通信ネットワークを介し少なくとも部分的に実現されてもよい。

【0016】

本発明の実施例は、本発明の範囲がこれに又は何れか特定の規格に限定されるものでないが、I E E E - 8 0 2 . 1 1 r - 2 0 0 8 規格に規定されるものに対する設計及びプロトコルエンハンスメントを提供する。これらの標準プロトコルは、ターゲット A P にローミングする毎に、クライアント (ここではまた、無線局 (S T A) 又はモバイルユニットと呼ばれてもよい) は、P T K を再計算するため、ターゲット A P と 1 1 r 認証メッセージをやりとりする必要がある。これは、一部の A P では、シームレスな高速遷移を説明可能な数ミリ秒 (これに限定されるものでないが) のコストとなる。既存の遷移方法は、クライアントがローミングを必要とする毎にスキャンすることを要求する。これは、遷移時間に対して良いものでなく、デバイスパワーについて極めて良くない。本発明の実施例は、ローミング中のモバイルユニットによる電力消費をより低くすることを可能にし、クライアントが新たな A P をスキャン及び選択するのにかかる時間を低減することによって、ローミング時間を迅速化する。

【0017】

クライアントが A P に関連付けされると、またクライアントが当該 A P から近傍グラフ

10

20

30

40

50

を取得すると、クライアントはスキャンを実行する必要がなくなる。スキャンを実行することが不要になることは、極めて良好な電力の利益を有し、また遷移のための無駄な時間となるスキャン時間を排除する。

【0018】

本発明の範囲がこれに限定されるものでないが、本発明の実施例は、ローミング実行時の再関連付けのための予め導出されたPTKの利用を可能にし、これにより、本発明は、以下に限定されることなく、11r認証メッセージをやりとりするための15～20ミリ秒などの数ミリ秒などをAPにおいて節約することが可能である。さらに、予めPTKを取得するため、エンハンスされた近傍レポートメッセージと近傍APとの11r認証との双方が、クライアントと関連付けされたAPとの間のセキュアな通信に影響を与えず、クライアントと関連付けされたAPとの間の通常のデータトラフィックを妨害しない。

10

【0019】

本発明の実施例が、IEEE 802.11規格に関して説明されるが、本発明が802.11に限定されず、以下に限定されることなく、802.16や802.21などのさらなる無線技術においても利用可能であることが理解される。

【0020】

802.11rは、あるAPから他のAPへの高速かつセキュアなハンドオフがシームレスに管理されることによって、移動中の無線装置との連続的な接続性を可能にするための802.11規格に対する修正である。本発明の実施例は、IEEE 802.11r規格に記載されるものに対してエンハンスされたシームレス高速遷移機構を提供し、それはまたPHY間技術ハンドオフに適用可能である。

20

【0021】

図2A及び2Bを参照して、RSNにおける現在の802.11rオーバーDS高速遷移機構20が全体表示され、以下のように動作する。

【0022】

1. 高速BSS遷移以降では、高速BSS遷移プロトコルは、クライアント210とAP220との間の最初の関連付け中に初期的な情報の交換を必要とする。このような初期的な交換は、高速BSS(Basic Service Set)遷移初期モビリティドメイン関連付けプロトコルと呼ばれる。

【0023】

2. 同一モビリティドメイン内のAPとの以降の再関連付けは(モビリティドメインは、同一のESS(Extended Service Set)内にあって、高速BSS遷移プロトコルをサポートするBSSセットとして規定される)、高速BSS遷移プロトコルを実行する。

30

【0024】

1. 11r認証リクエストは、現在のAP240を介しターゲットAP250に送信され、11r認証レスポンスが現在のAP240を介しクライアント230に送り返され、2. データフレームにおいてでなく、11r認証リクエストとレスポンスとの双方がアクションフレームにカプセル化され、3. APが企業有線LANを介し互いに通信する一方、クライアント230は、企業無線LANを介しAPと通信する、ことに留意されたい。

40

【0025】

しかしながら、図2A及び2Bに示される802.11r高速遷移処理は不十分なものである。これは、ターゲットAP220、250にローミングする毎に、クライアント210、230は、PTKを再計算するため、ターゲットAP220、250と11r認証メッセージ(11r認証リクエストと11r認証レスポンス)を交換する必要があるためである。また、上述されるように、これは、臨界的なローミング時間中に数ミリ秒かかる可能性があり、サブ50ミリ秒L2ローミングバジェットを有する高速遷移中の音声コールに影響を与える可能性がある。従って、この遅延を減少させることは、セキュアでシームレスな高速遷移のために最も重要である。

【0026】

50

図3を参照して、本発明の実施例の企業WLAN配置の典型的な近傍グラフ300が示される。近傍グラフは、企業WLANの各APの測定結果を利用することによって示される。近傍グラフは、WLANコントローラによるAPのチャンネル再割当などの企業環境の変更により動的に変更されうる。IEEE802.11kグループは、企業WLANにおけるこのような測定結果をクライアントが報告するための機構を規定しており、大部分のAPもまたこれをサポートしている。従って、本発明は、このタイプの測定結果を利用することによって、802.11r高速遷移を実現するようにしてもよい。現在のAPの近傍をアクティブに問い合わせ、予めPTKを導出するため、これらの近傍との11r認証を実行することによって、測定結果が導出される。しかしながら、現在の802.11k近傍レポート機構を利用することによって、クライアントは、予め11r認証を実行するため、限定数のAPしか取得することができない。例えば、クライアントが、現在の802.11k近傍レポート機構を利用することによって、AP8 310と関連付けされている場合、クライアントは、予め11r認証交換を実行するため、AP5 320、AP7 330及びAP12 340しか取得することができない。これは、クライアントが、複数の近傍レポートを取得し、11r認証を実行する必要があるとき、クライアントが移動中には良くない。

10

【0027】

より広いネットワークポロジを有することは、クライアントがこれらのAPと11r認証を実行し、複数の近傍レポートを取得する必要なく、11r認証を実行することを保障する。従って、本発明の実施例は、現在の802.11k近傍レポート機構をエンハンスする。限定数の近傍APしか取得しない代わりに、クライアントは、WLAN APネットワークポロジ全体を取得する。すなわち、クライアントは、エンハンスされた802.11k近傍レポート機構を介し図3に示されるAPのすべて（現在の関連付けされたAPを除き）を取得することになる。

20

【0028】

図4は、本発明の実施例のエンハンスされた802.11k近傍レポートリクエストのための提案されるフレームフォーマット400を示す。MACヘッダ410とアクション詳細420とが示される。カテゴリは、これがWLAN APネットワークポロジ全体を取得するためのリクエストであることを示すよう構成されるべきであり、SSIDはまた、同一のESSに属するAPを取得するため構成されるべきであることに留意されたい。

30

【0029】

図5は、本発明の実施例のエンハンスされた802.11k近傍レポートレスポンスのための提案されるフレームフォーマット500を示す。MACヘッダ510とアクション詳細520とが示される。カテゴリとSSIDとの双方を設定するのに加えて、WLAN AP要素がまた当該レスポンスに含まれるべきであり、返されたWLAN APのすべてがSSIDにより指定される同一のESSに属するべきである。

【0030】

図6は、本発明の実施例のWLAN AP要素のための提案されるフォーマット600を示す。以下に留意されたい。

40

【0031】

1. 要素IDは、他の何れか既存の要素により使用されていない値を有するべきである。

【0032】

2. 長さは、残りのエリアのサイズにちょうど等しい14となるべきである。

【0033】

3. BSSIDは、APのMACアドレスである。

【0034】

4. APの到達可能性は、当該APが無線を通じSTAによって到達可能であることを示す。

50

【0035】

5. チャンネル番号は、当該A Pの現在運用中のチャンネルである。

【0036】

6. 測定されたR S S Iは測定されたR S S I値であり、クライアントは、これを用いて当該A P内の信号強度を確認することができる。

【0037】

7. ステーションカウントは、当該A Pと現在関連付けされているステーションの個数を示す。

【0038】

8. チャンネル利用は、当該Q o SのA Pが媒体がビジー状態であることを検知した時間のパーセンテージとして規定される0～255の整数である。

10

【0039】

9. 利用可能なアドミッションキャパシティは、明示的なアドミッション制御を介し利用可能な残りの媒体時間を含む。移動局が以降のアドミッション制御リクエストを受理する可能性のあるQ o S A Pを選択することが有用である。W L A N A P要素は、クライアントが802.11r高速遷移のための最善の候補A Pを決定する前にQ o Sと信号強度とを評価する必要があるとき、クライアントにとって大変重要である。

【0040】

本発明の実施例の重要な新規な特徴は、クライアントがネットワークからの当該A Pトポロジーマップを利用して、複数のA Pと802.11r認証交換を実行することを提供することである。これは、クライアントがそのA P選択決定の前にP T K（暗号化のためのセッションキー）を導出し、関連付けの機会を増加させ、スキニングを排除することを可能にする。本発明のいくつかの実施例はまた、クライアントがより実行可能なローミング候補として“準備された”A Pを利用することを提供する。

20

【0041】

本発明の実施例はまた、ユーザに対するヒステリシス効果（同一の2つのA P間でクライアントがピンポンするとき）を低下させ、パフォーマンスを向上させる。さらに、無線ローミングデータは、本発明がローミングのスキニングを大きく減少させることを示唆する。本発明がこれに限定されるものでないが、ローミング時のスキニングの減少は、携帯及びラップトップクライアントのための大きな電力セーブ機会である。データはまた、A Pによりアシストされるローミングが、クライアントがスキャン結果のみに基づき最良のA Pを“推測”する必要がないとき、関連付けの失敗の回数を減少させることを示す。スキャン結果は、完全なスキャンが完了するときまで（1～2分）には陳腐化する可能性があり、この時間において人は3つのA P間を歩くことができる。

30

【0042】

図7A及び7Bは、本発明の実施例のエンハンスされたシームレス高速遷移機構700を示す。それは、以下のように動作する。

【0043】

1. クライアント710が最初にW L A Nに入ると、A P 720を検出するため完全スキニングを実行し、W L A Nと接続するため、それと初期的な802.11r関連付けを実行する。

40

【0044】

2. クライアント710がA P 720との関連付けに成功すると、関連付けされたA P 720にその測定及び維持されている近傍A P 730のトポロジーマップを要求する。本発明は、クライアントがその位置情報を用いて近傍A Pマップのリストを要求することを可能にする。

【0045】

3. その後、クライアント710は、802.11r近傍A P 730のすべてと11r認証交換（最初の2つのメッセージのみ）を実行し、予めP T K（セッションキー）を導出する。これらのセッションキーは、P T KライフタイムがE A P Key L i f e t i

50

meに制限されているとき、Key Lifetimeの長い期間を有することになる。

【0046】

4. ローミングトリガ：ある時間後、クライアントが関連付けされたAPから離れると、ローミングがクライアント内で生成されてもよい（通常は、低いRSSIにより）。

【0047】

5. AP選択：クライアント740は、関連付けされたAPからの現在の近傍AP750のグラフに基づき最良の候補を選択する。AP選択アルゴリズムは、クライアント740が予めPTKを導出した候補APが優先される。

【0048】

6. クライアントが新たなAPに良好にローミングすると、PTKを予め決定しているすべてのAPのグラフを維持し続ける。以前のAPのPTKのみが無効にされる。 10

【0049】

7. クライアントは、新たに関連付けされたAP760により測定及び維持される新しい近傍AP770のグラフを要求する。クライアント740が新たな近傍AP770のリストを取得すると、PTKが決定されていないすべてのAPと11r認証交換を実行し、PTKを導出する。

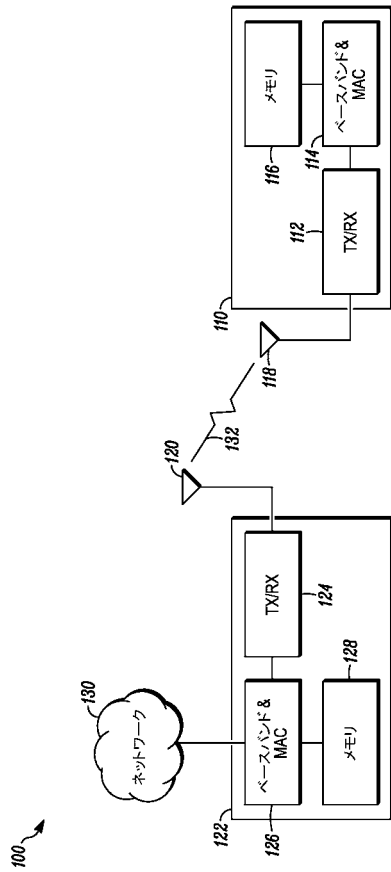
【0050】

8. クライアントのヒステリシスアルゴリズムへのエンハンスメントとして、クライアント740は、それがちょうど残した最後のAPにより新たな11r認証とPTKを導出する。このようにして、クライアントが2つのAPの間のローミングによってピンポン効果を実行する場合、ユーザに対するその悪影響が最小化される。クライアントは、新たな11rローミングが以降にトリガされると、ステップ2～8を繰り返す。 20

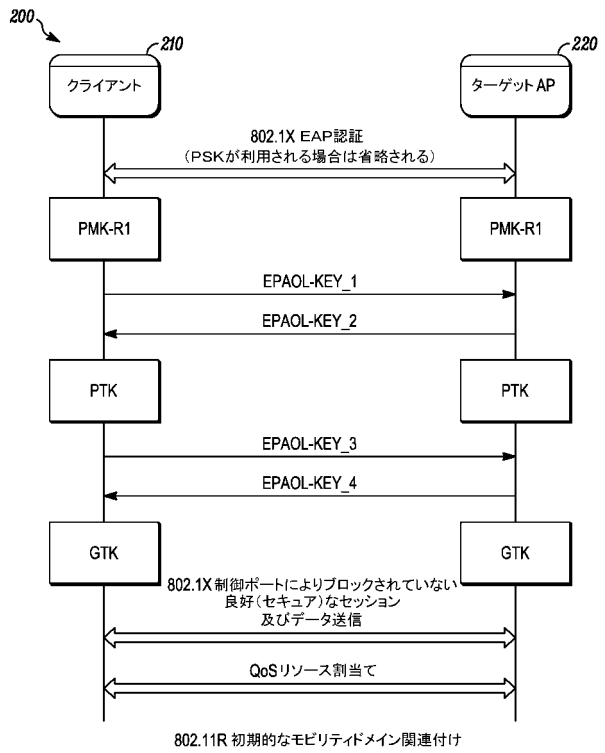
【0051】

本発明の特定の特徴が図示及び説明されたが、多数の改良、置換、変更及び均等が当業者に想到しうるであろう。従って、添付した請求項はこのようなすべての改良及び変更を本発明の真の趣旨の範囲内のものとしてカバーすることが意図されることを理解すべきである。

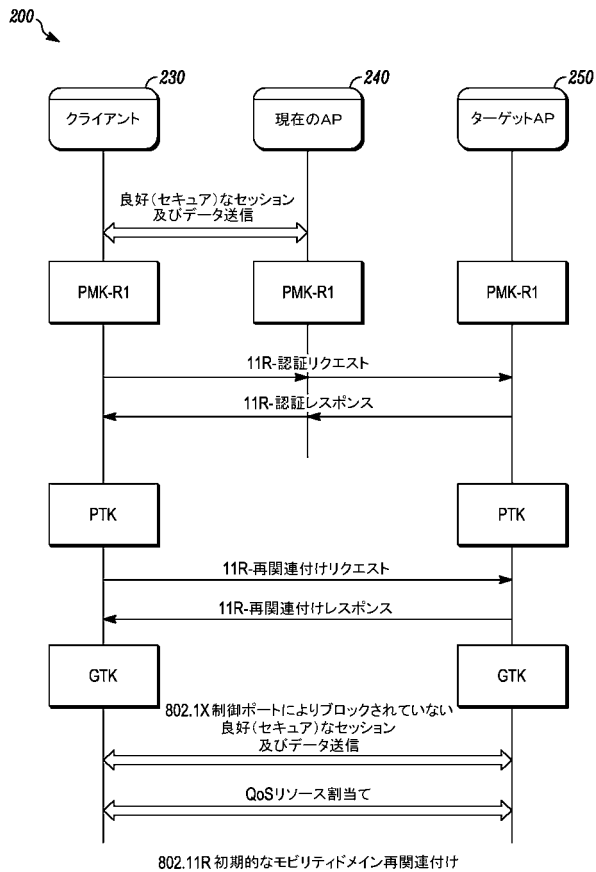
【図 1】



【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】

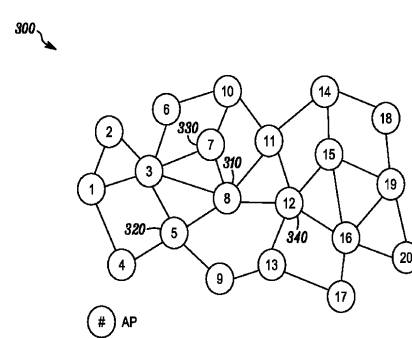
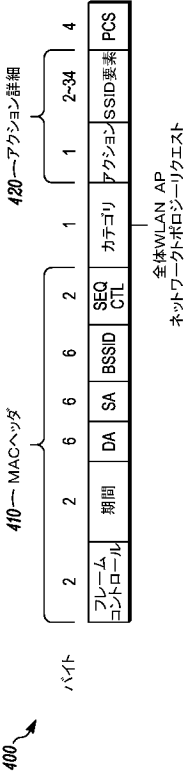
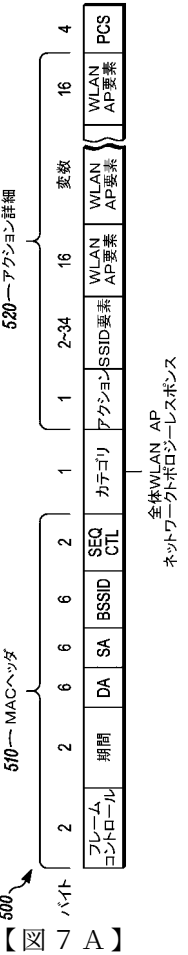


FIG. 3

【図 4】



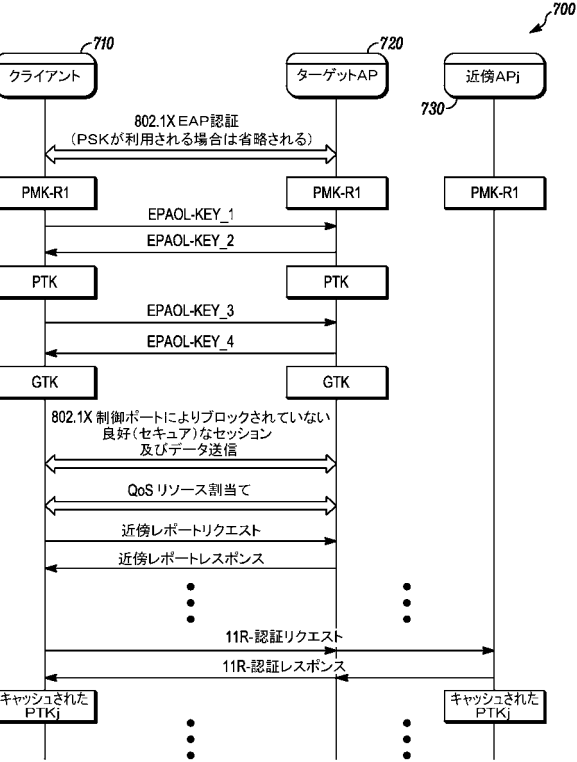
【図 5】



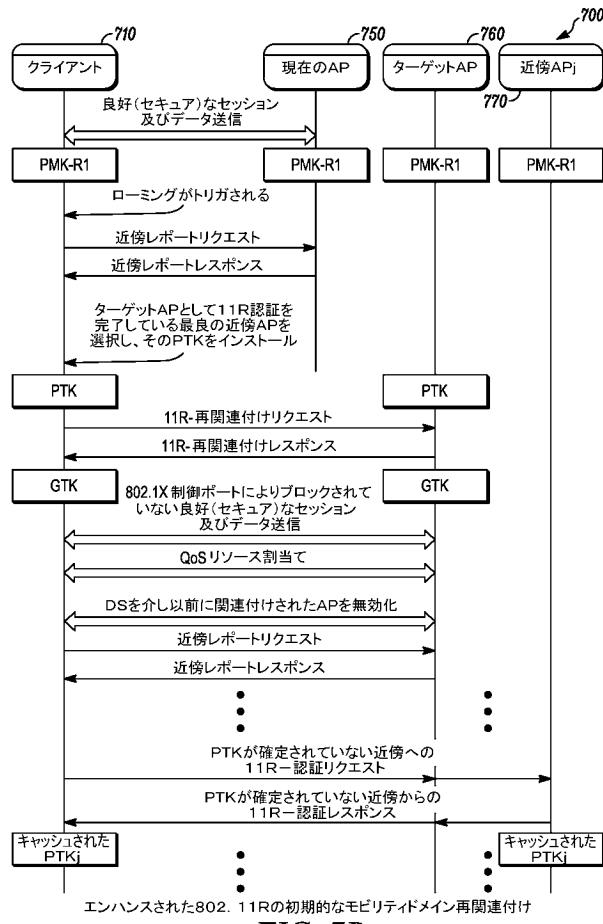
【図 6】



【図 7 A】



【図 7 B】



フロントページの続き

(72)発明者 ヤオ, ゴーンミーン シンバダ
中華人民共和国 200241 シャンハイ シャンハイ ブージュウ サイエンス パーク
ズー シーロード ナンバー880 インテル アジアパシフィック リサーチ アンド
デベロップメント リミテッド

(72)発明者 スード, カピル
アメリカ合衆国 97006 オレゴン州 ビーヴァートン ノースウェスト 191スト
プレイス 1647

審査官 中元 淳二

(56)参考文献 特開2004-222300 (JP, A)
特開2006-339925 (JP, A)
立野ほか, 無線LANにおける検索遅延削減を目的とした高速ハンドオフ, 映像情報メディア学
会技術報告, 2008年 7月23日, Vol.32, No.30, pp.69-74

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24- 7/26
H04W 4/00-99/00