

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7702467号
(P7702467)

(45)発行日 令和7年7月3日(2025.7.3)

(24)登録日 令和7年6月25日(2025.6.25)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 W	48/20 (2009.01)	H 0 4 W	48/20
H 0 4 W	48/16 (2009.01)	H 0 4 W	48/16 1 3 2
H 0 4 W	76/10 (2018.01)	H 0 4 W	76/10
H 0 4 W	84/12 (2009.01)	H 0 4 W	84/12
請求項の数 16 外国語出願 (全15頁)			
(21)出願番号	特願2023-204985(P2023-204985)	(73)特許権者	506080739 四零四科技股▲ふん▼有限公司 M o x a I n c . 台湾新北市新莊區新北大道四段三號十三樓
(22)出願日	令和5年12月4日(2023.12.4)	(74)代理人	100204490 弁理士 三上 葉子
(65)公開番号	特開2025-84641(P2025-84641A)	(72)発明者	楊 昌謀 台湾新北市新莊區新北大道四段三號十三樓
(43)公開日	令和7年6月3日(2025.6.3)	(72)発明者	蔡 旭曜 台湾新北市新莊區新北大道四段三號十三樓
審査請求日	令和5年12月4日(2023.12.4)	(72)発明者	陳 明泉 台湾新北市新莊區新北大道四段三號十三樓 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	18/516,952		
(32)優先日	令和5年11月22日(2023.11.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 アクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法、及びそれを用いる無線通信デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法であって、第1のアクセスポイントへの第1の無線接続を確立することと、前記無線通信デバイスの前記第1の無線接続がローミング基準を満たしたか否かを判定することと、

前記ローミング基準を満たしていれば前記無線通信デバイスに格納された履歴記録のサブセットを取得し、前記履歴記録は、無線通信デバイスが前記第1のアクセスポイントに接続されたときのアクセスポイントの過去の測定データの記録を含むことと、

前記履歴記録に基づいて前記アクセスポイントのスコアを取得することによりランク付けされたアクセスポイントのリストを生成するため、前記履歴記録のサブセット中の前記アクセスポイントをランク付けすることと、

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて第2のアクセスポイントを選択することと、

前記第2のアクセスポイントへの第2の無線接続を確立することとを含む、

方法。

【請求項2】

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストからチャンネルのリストを取得することであって、前記チャンネルのリスト中の各前記チャンネルは前記ランク付けされたアクセスポ

イントのリスト中の前記アクセスポイントのうちの1つに対応することと、

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストの順序と一致する配列に基づいて、前記チャンネルのリスト中の前記チャンネルから順序付けられたチャンネルのリストを生成することと

を更に含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

少なくともいくつかの前記アクセスポイント及び前記順序付けられたチャンネルのリスト中の少なくともいくつかの前記チャンネルのそれぞれのリアルタイム測定データを収集することと、

収集された前記リアルタイム測定データ及び前記履歴記録に基づいて前記アクセスポイントのスコアを取得することと、

最高スコアを有する第2のアクセスポイントを選択することと

を更に含む、

請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくともいくつかの前記アクセスポイントのそれぞれの前記リアルタイム測定データは、チャンネル状態情報(CSI)、信号対雑音比(SNR)、及び受信信号強度インジケータ(RSSI)のうちの1つ以上を含む、

請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記順序付けられたチャンネルのリスト中の少なくともいくつかの前記チャンネルのそれぞれの前記リアルタイム測定データは、スペクトル解析結果、ノイズフロア、チャンネル利用、及びチャンネル毎のアクセスポイント数のうちの1つ以上を含む、

請求項3に記載の方法。

【請求項6】

緊急事態を検出し、前記緊急事態は、前記無線通信デバイスが前記第1のアクセスポイントとの前記第1の無線接続を失う寸前である事態を含むことと、

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて前記第2のアクセスポイントを選択することであって、リアルタイム測定データなしに前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて前記第2のアクセスポイントを選択することを含むこととを更に含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記第2のアクセスポイントとの前記第2の無線接続が失敗したことを検出することと、

前記第2のアクセスポイントが失敗したことに対処するため、前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて次善のアクセスポイントを選択することと

を更に含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記ローミング基準は、信号強度閾値、信号対雑音比(SNR)閾値、受信信号強度インジケータ(RSSI)閾値、チャンネル状態情報(CSI)閾値、及び距離情報閾値のうちの少なくとも1つを含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項9】

無線通信デバイスであって、

無線送受信機と、

前記無線送受信機に結合され、少なくとも、

前記無線送受信機を介して第1のアクセスポイントへの第1の無線接続を確立し、

前記無線通信デバイスの前記第1の無線接続がローミング基準を満たしたか否かを

10

20

30

40

50

判定し、

前記ローミング基準を満たしていれば前記無線通信デバイスに格納された履歴記録のサブセットを取得し、前記履歴記録は、無線通信デバイスが前記第 1 のアクセスポイントに接続されたときのアクセスポイントの過去の測定データの記録を含み、

前記履歴記録に基づいて前記アクセスポイントのスコアを取得することによりランク付けされたアクセスポイントのリストを生成するため、前記履歴記録のサブセット中の前記アクセスポイントをランク付けし、

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて第 2 のアクセスポイントを選択し、

前記無線送受信機を介して前記第 2 のアクセスポイントへの第 2 の無線接続を確立する

10

よう構成されたプロセッサと

を含む、

無線通信デバイス。

【請求項 10】

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストを生成したことに応じて、前記プロセッサは、

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストからチャンネルのリストを取得し、前記チャンネルのリスト中の各前記チャンネルは前記ランク付けされたアクセスポイントのリスト中の前記アクセスポイントのうちの 1 つに対応することと、

20

前記ランク付けされたアクセスポイントのリストの順序と一致する配列に基づいて、前記チャンネルのリスト中の前記チャンネルから順序付けられたチャンネルのリストを生成する

よう更に構成される、

請求項 9 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 11】

前記プロセッサは、

少なくともいくつかの前記アクセスポイント及び前記順序付けられたチャンネルのリスト中の少なくともいくつかの前記チャンネルのリアルタイム測定データを収集し、

収集された前記リアルタイム測定データ及び前記履歴記録に基づいて前記アクセスポイントのスコアを取得し、

30

最高スコアを有する第 2 のアクセスポイントを選択する

よう更に構成される、

請求項 10 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 12】

前記少なくともいくつかの前記アクセスポイントのそれぞれの前記リアルタイム測定データは、距離情報、チャンネル状態情報 (CSI)、信号対雑音比 (SNR)、及び受信信号強度インジケータ (RSSI) のうちの 1 つ以上を含む、

請求項 11 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 13】

前記順序付けられたチャンネルのリスト中の少なくともいくつかの前記チャンネルのそれぞれの前記リアルタイム測定データは、スペクトル解析結果、ノイズフロア、チャンネル利用、及びチャンネル毎のアクセスポイント数のうちの 1 つ以上を含む、

40

請求項 11 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 14】

前記プロセッサは、

緊急事態を検出し、前記緊急事態は、前記無線通信デバイスが前記第 1 のアクセスポイントとの前記第 1 の無線接続を失う寸前である事態を含み、

前記緊急事態が検出されたことに応じて、リアルタイム測定データなしに前記ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて前記第 2 のアクセスポイントを選択する

よう更に構成される、

50

請求項 9 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 15】

前記プロセッサは、

前記第 2 のアクセスポイントとの前記第 2 の無線接続が失敗したことに応じて、前記リンク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて次善のアクセスポイントを選択するよう更に構成される、

請求項 14 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 16】

前記ローミング基準は、信号強度閾値、信号対雑音比 (S N R) 閾値、受信信号強度インジケータ (R S S I) 閾値、チャネル状態情報 (C S I) 閾値、及び距離情報閾値のうち

10

の少なくとも 1 つを含む、

請求項 11 に記載の無線通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法、及び該方法を用いる無線通信デバイスを対象とする。

【背景技術】

【0002】

携帯電話、ラップトップ、タブレット、又は類似のデバイスといった無線通信デバイスは携帯性の利点を有し、無線通信デバイスの携帯性は、無線通信デバイスがネットワーク接続を維持しつつ長距離を移動できるよう、ネットワーク接続が無線であることを要する。無線通信デバイスが、W i F i アクセスポイント、ルータ、コンバータ、リピータ、又は類似のデバイスといったアクセスポイント (A P) に既に接続しており、A P への無線接続の信号強度が一定の閾値よりも下がった後には、無線通信デバイスはローミングモードへ移行して別の A P に属する代替チャネルのスキャンを開始することができる。

20

【0003】

しかし、無線通信デバイスがローミングモード中である間にスキャンが実行されると、元々の A P への無線接続の信号強度が低下し続ける可能性がある。元々の A P への無線接続の信号強度が低下すると、無線接続のデータ速度も対応して低下する。例えば、無線接続の信号強度が 7 . 5 デシベル (d B) 低下すると、伝送速度は毎秒 2 7 0 メガビット (M b p s) から 1 0 8 M b p s に低下し得る。代替 A P が早急に見つからない、又は、スキャンに時間がかかりすぎる場合、信号品質が向上する可能性は低い。ただし、状況によっては、無線通信デバイスがローミングモードへ移行した後に素早く別の A P に切り換えることができたとしても、スキャン結果が古いことによって A P の選択が最適ではないため伝送品質が劣ったままとなる可能性がある。無線通信デバイスが高速移動車両内に位置している場合、又は、無線通信デバイスの移動距離が非常に長い場合、又は、スキャン時間が長すぎる場合などで、スキャン結果はすぐに古くなってしまう可能性がある。そのような問題を解決する手法には、無線通信デバイスの移動速度を低下させる以外に、スキャンのためのチャネルの数を減らすことを含む。そのような手法の利点は、システム帯域を低下させる代わりにスキャン時間が短縮されることである。

30

40

【0004】

また、チャネルをスキャンするタスクには長い時間がかかる可能性がある。現在、各動的周波数選択 (D F S) チャネルはスキャンが完了するのに少なくとも 3 0 0 ミリ秒 (m s) を要する可能性があり、各非 D F S チャネルはスキャンが完了するのに 1 0 0 m s を要し得る。無線通信デバイスが 15 の非 D F S チャネルと 16 の D F S チャネルをスキャンしなければならない場合、一連のスキャンを完了するには約 $100\text{ms} \times 15 + 300 \times 16 = 6300\text{ms}$ を要する。長いスキャン時間は無線通信デバイスが高速で移動している場合に問題を起こしやすい。無線通信デバイスが 22 m / s の列車速度で移動していると仮定し、3 . 6 秒後には 79 . 2 メートルを移動している可能性がある。無線通信デ

50

バイスが最後に接続した A P から既に離れてしまっている可能性があることから、そのような長い距離は信号強度を低下させて伝送品質を低下させる可能性がある。

【 0 0 0 5 】

また、速い移動速度は速いサンプリング速度の要件につながる可能性があり、よってスキャン時間を短縮するためスキャンすべきチャンネル数を減らす必要がある。しかし、スキャンすべきチャンネル数の減少はユーザが利用可能な全体的なシステム帯域を減少させる。ユーザが元々 2 0 チャンネルを使用可能であると仮定し、スキャンすべきチャンネルの 3 チャンネルへの制限はシステム帯域を $3 / 2 0 = 1 5 \%$ に減らし、ネットワーク容量の低下につながる。これではユーザは移動速度と使用可能なネットワーク容量との間で妥協しなければならなくなる。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

無線通信デバイスがローミングモード中であるとき、元々の A P への無線接続の信号強度が低下し続けて無線接続のデータ速度が対応して低下する可能性がある。代替チャンネルのスキャンに時間がかかりすぎる場合、無線通信デバイスの無線接続に、無線通信デバイスが何れの A P にも接続していないギャップが存在してしまう可能性がある。このため、無線通信デバイスにとって次の A P に接続するために要する時間を短縮することは有益である。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 0 7 】

従って、本発明はアクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法、及びそれを用いる無線通信デバイスを対象とする。

【 0 0 0 8 】

1 つの様態において、本発明はアクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法を対象とする。該方法は、第 1 のアクセスポイントへの第 1 の無線接続を確立することと、無線通信デバイスの第 1 の無線接続がローミング基準を満たしたか否かを判定することと、第 1 のアクセスポイントに基づいて無線通信デバイスに格納された履歴記録のサブセットを取得することと、履歴記録に基づいてアクセスポイントのスコアを取得することによりランク付けされたアクセスポイントのリストを生成するため、履歴記録のサブセット中のアクセスポイントをランク付けすることと、ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて第 2 のアクセスポイントを選択することと、第 2 のアクセスポイントへの第 2 の無線接続を確立することとを少なくとも含むが、これに限定されない。

30

【 0 0 0 9 】

1 つの様態において、本発明は、プロセッサに電気接続された無線送受信機を少なくとも含むがこれに限定されない無線通信デバイスを対象とする。プロセッサは少なくとも、無線送受信機を介して第 1 の無線接続を確立し、無線通信デバイスの第 1 の無線接続がローミング基準を満たしたか否かを判定し、ローミング基準を満たしていれば第 1 のアクセスポイントに基づいて無線通信デバイスに格納された履歴記録のサブセットを取得し、履歴記録に基づいてアクセスポイントのスコアを取得することによりランク付けされたアクセスポイントのリストを生成するため、履歴記録のサブセット中のアクセスポイントをランク付けし、ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて第 2 のアクセスポイントを選択し、無線送受信機を介して第 2 のアクセスポイントへの第 2 の無線接続を確立するよう構成される。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、無線通信システムにて用いられるのに適し、無線通信デバイスがローミング基準を満たした場合に新たなアクセスポイントへ接続するための時間を短縮することができる。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 1 1 】**

添付図面は、本発明の更なる理解を提供するために含まれ、本明細書に組み込まれてその一部を構成する。図面は本発明の実施形態を表し、明細書と共に本発明の原理を説明する役割を果たす。

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の 1 つの例示的な実施形態によるアクセスポイントへ接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法を表す。

【図 2】本発明の第 1 の例示的な実施形態によるアクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法を表す。

10

【図 3】本発明の第 2 の例示的な実施形態によるアクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法を表す。

【図 4】本発明の 1 つの例示的な実施形態による無線通信デバイスのハードウェアブロック図を表す。

【図 5】本発明の 1 つの例示的な実施形態によるアクセスポイントのスキャンのプロセスを表す。

【図 6】本発明の 1 つの例示的な実施形態による最高スコアを有する A P を決定するための簡易加法的重み付け方法を適用する一例を表す。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 1 3 】**

20

本発明の例示的な実施形態を詳細に参照し、その実施例を添付図面に表す。可能な限り、図面及び明細書において同一又は類似の部分指すために同一の符号を使用する。

【 0 0 1 4 】

以下の説明において、A P 又はチャネルのための測定データは無線通信デバイスによって測定及び記録される。各 A P について、測定データは、典型的にデシベル (d B) で測定される信号強度、受信信号強度インジケータ (R S S I)、信号対雑音比 (S N R)、チャネル状態情報 (C S I)、8 0 2 . 1 1 m c ファインタイミング測定 (F T M) / タイムスタンプ (T M)、C S I、S N R、R S S I などを介して取得された距離情報といった 1 つ以上の要素を含んでよい。各チャネルについて、測定データは、スペクトル解析結果、ノイズフロア、チャネル利用、及び該チャネルで動作している A P の数といった 1 つ以上の要素を含んでよい。スペクトル解析結果は、チャネルの干渉に関する情報を提供するためのものである。履歴記録の各エントリーは、A P のメディアアクセス制御 (M A C) アドレスに紐づけられてよく、チャネルの測定データは該チャネルで動作している各 A P について記録されてもよい。例えば、A P 1 と A P 2 の両方が 5 0 % のチャネル利用でチャネル 6 で動作していると仮定し、履歴記録は下記記録のようなログである：

30

A P 1 M A C , チャネル 6 , チャネル利用 5 0 %

A P 2 M A C , チャネル 6 , チャネル利用 5 0 %

測定データの要素は設計に応じて変化してよく、ここでは限定しない。

【 0 0 1 5 】

A P 又はチャネルの測定データの要素のうちの 1 つに基づいてメトリックが取得されてよい。例えば、要素のうちの 1 つがメトリックとして選択される、又は、メトリックを取得するために複数の要素が簡易加法的重み付けにより合計されるが、これに限定されない。

40

【 0 0 1 6 】

無線通信デバイスに格納された履歴記録は、過去の測定データのセットである。履歴記録は、A P のリスト中の各 A P に関連付くチャネルの測定データを含んでよい。無線通信デバイスが 1 つの A P (例えば第 1 の A P) に接続されたとき、他の A P の過去の測定データも無線通信デバイスに記録され、無線通信デバイスに記録された他の A P の過去の測定データは「履歴記録のサブセット」と呼ばれる。即ち、履歴記録の各サブセットはそれぞれ異なる接続済み A P に対応する。

【 0 0 1 7 】

50

前述したように、ある速度で移動している無線通信デバイスは、無線通信デバイスが、例えば第1のAPから離れた又は無線通信デバイスとAPとの間のチャネル状態が悪化している際にネットワークに接続し続けるため、第1の(無線)APから第2の(無線)APに切り換える必要があり得る。無線通信デバイスがローミング基準を満たしたとき、無線通信デバイスは第2のAPに切り換える必要があり得る。無線通信デバイスが第1のAPに接続した後に、無線通信デバイスが第1のAPの第1の測定データを検出すると仮定する。ローミング基準は、例えば、信号強度閾値、RSSI閾値、SNR閾値、CSI閾値などのうちの1つ以上を含んでよい。無線通信デバイスと第1のAPとの間の第1の無線接続がローミング基準を満たした(例えば、第1の無線接続のRSSIがRSSI閾値よりも低下している、又は、他の第1のメトリックが既にその閾値を満たしていない)とき、無線通信デバイスはネットワークに接続し続けるために第2のAPとしての候補APを探す必要があり得る。ネットワークへの接続を効果的に維持するため、本発明はアクセスポイントに接続するために無線通信デバイスにより用いられる方法、及びそれを用いる無線通信デバイスを提供する。

10

【0018】

発明概念の1つを図1のフロー図に示す。図1を参照し、無線通信デバイスは第1のアクセスポイントへの無線接続を確立していると仮定する。

【0019】

ステップS102にて、無線通信デバイスはリアルタイム測定データに基づいて無線通信デバイスの第1の無線接続がローミング基準を満たしたか否かを判定する。例えば、無線通信デバイスは、SNRがSNR閾値よりも低下したか否か、又は、RSSIがRSSI閾値よりも低下したか否かを判定するため、第1の無線接続のSNR又はRSSIを継続的又は定期的に検出してよい。もう1つの例において、第1の無線接続の測定データに基づいてメトリックが更に取得されてよく、無線通信デバイスは、無線通信デバイスの該メトリックがローミング基準を満たしたか否かを判定する。

20

【0020】

ステップS103にて、ローミング基準を満たしていれば無線通信デバイスは第1のアクセスポイントに基づいて履歴記録のサブセットを取得してよい。換言すれば、ローミング基準を満たした後、この状況は無線通信デバイスに履歴記録のサブセットに基づいてAPのリスト中の候補APを探すようトリガーする。本例において、無線通信デバイスはステップS101にて第1のAPに接続しており、従って、履歴記録のサブセットは第1のAPに接続したとき無線通信デバイスにより記録された各APの過去の測定データである。

30

【0021】

ステップS104にて、履歴記録に基づいてAPのスコアを取得することによりランク付けされたアクセスポイントのリストを生成するため、無線通信デバイスは履歴記録のサブセット中のアクセスポイントのランク付けを実行してよい。アクセスポイントのランク付けは、APのリスト全体ではなく、例えばAPのリストを所定の条件でフィルタリングすることにより一部のAPに実行されてよい。例えば、APのリスト中の90%より高いチャネル利用のAPはフィルタリングで除外される。フィルタリングで除外されなかったAPに対し、過去の測定データに基づいてAPのそれぞれのメトリックが取得される。これらAPのランク付けは、そのそれぞれのメトリックのランク付けに基づいて実行されてよい。1つのAPの複数のメトリックが存在し得ることから、APのランク付けは簡易加法的重み付け法又はマルチレベルソートを紹介してメトリックに基づいて実行されてよい。加法的重み付け法は重み付けされた複数メトリックの合計により実施されてよく、各メトリックは所定の重みにより乗算される(例えば、重み1×第1のメトリック+重み2×第2のメトリック+...=スコア)。フィルタリングで除外されなかった各APについてスコアが算出された後、APはそれぞれのスコアに基づいてランク付けされる。

40

【0022】

ステップS105にて、無線通信デバイスはランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて第2のAPを選択してよい。ステップS105は、後述する第1の例示的な

50

実施形態又は第2の例示的な実施形態に基づいて実施されてよい。ステップS106にて、第2のAPが選択された後に、無線通信デバイスは第2のAPとの第2の無線接続を確立し、続いて第1の無線接続を切断してよい。

【0023】

第1の例示的な実施形態について、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルのリストに基づいてAPのリアルタイム測定データを取得する（即ち、スキャンを実行する）ことにより第2のAPを選択してよい。ステップS201にて、無線通信デバイスはランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいてチャンネルのリストを取得してよい。換言すれば、ランク付けされたAPのリスト中の各APは、順序付けすべきチャンネルのリストを構成する1つのチャンネルが事前に割り当てられている。ステップS202にて、無線通信デバイスは、チャンネルのリストから、順序付けすべきチャンネルのリストを生成してよい。チャンネルは、ランク付けされたAPのリストと一致する順序に基づいて順序付けされてよい。ステップS203にて、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルリストのリスト順序と一致する順序で、順序付けられたチャンネルのリスト中の少なくともいくつかのチャンネル及び対応するAPのリアルタイム測定データ及び対応するメトリックを収集してよい。チャンネルリストはランク付けされたAPのリストで指定された順序に基づいたものであり、より好ましい履歴スコアを有するAPがより劣った履歴スコアを有するAPよりも先にスキャンされることに注意されたい。ステップS204にて、無線通信デバイスは、リアルタイム測定データ及び履歴記録に基づいてAPのスコアを取得する。

【0024】

詳細には、APのリアルタイム測定データを取得するため、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルのリストで指定された順序に基づいて順序付けられたチャンネルリスト中のいくつか又は全てのチャンネルのリアルタイム測定データを取得するため、動作（例えば、スキャン、FTMなど）を実行してよい。

【0025】

具体的には、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルの最初のチャンネルにホッピングし、次いでスキャン、FTMなどを実行してよい。スペクトルスキャンとチャンネル分析も順に又は同時に実行されてよい。次いで、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルの2番目の第2のチャンネルにホッピングし、スキャンを実行してよい。同様に、無線通信デバイスは残りのチャンネルにホッピングしてそれぞれスキャンを実行してよい。リアルタイム測定データはチャンネルに関連付くAPに適用される。例えば、AP1とAP2がチャンネル1上にある場合、チャンネルのリアルタイム記録はAP1とAP2の両方のために記録される。

【0026】

従って、各APのリアルタイムスコアはスキャンを介してチャンネルのリアルタイム測定データ及び対応するメトリックに基づいて取得されてよく、リアルタイムランク付けが各APのリアルタイムスコア及び履歴記録のランクに基づいて無線通信デバイスにより実行されてよい。もう1つの例として、各APのリアルタイムスコアは、スキャンを介したリアルタイム測定データ及びその対応するメトリックと、過去の測定データ及びその対応するメトリックとの両方に基づいて取得されてよいが、これに限定されない。

【0027】

ステップS204によると、無線通信デバイスは、スキャンされたAP及びスキャンされたチャンネルから取得されたメトリックに基づいて、収集されたリアルタイムメトリック並びにいくつか又は全てのチャンネルのそれぞれの履歴記録に格納されたメトリックの加重和を適用することにより、順序付けられたチャンネルのリスト中のいくつか又は全てのチャンネルに関連付くAPのスコアを算出してよい。また、無線通信デバイスは順序付けられたチャンネルのリスト中の全てのチャンネルのリアルタイムメトリックを取得しなくてよく、所定の数のチャンネル並びに所定の数の関連付くAPのリアルタイムメトリックを取得することを要するのみであってよい。具体例を本発明において後に提供する。無線通信デバイスは順序付けられたチャンネルのリスト中の全てのチャンネルのリアルタイム測定データを取得

しなくてよく、所定の数のチャネル並びに所定の数の関連付く A P のリアルタイムメトリックを取得することを要するのみであってよいことから、別の A P へ切り換えるための時間が節約される。具体例を本発明において後に提供する。

【 0 0 2 8 】

第 2 の例示的な実施形態は、無線通信が失われた又はネットワーク接続が失われる寸前であり、代替 A P に緊急に接続する必要があるといった、緊急事態に適用可能である。図 3 を参照し、ステップ S 3 0 1 にて、無線通信デバイスは緊急事態（例えば、接続が失われた、又は R S S I / S N R が R S S I 閾値 / S N R 閾値よりも遥かに低い）を検出する。ステップ S 3 0 2 にて、無線通信デバイスは、リアルタイム測定データを要することなく（即ち、スキャン又は測定を実行することなく）、ステップ S 1 0 4 から生成されたランク付けされたアクセスポイントのリストのみに基づいて 1 つの A P を選択してよい。例えば、無線通信デバイスは、リアルタイム測定データを取得することなく、ランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて最良の履歴スコアを有する A P を選択して接続してよい。ステップ S 3 0 3 にて、最良の履歴スコアを有する A P への接続が失敗した場合、無線通信デバイスはランク付けされたアクセスポイントのリストに基づいて次善のスコアを有する A P を選択して接続してよい。本質的に、第 2 の例示的な実施形態によると、無線通信デバイスは、ローミング基準が満たされたことに応じて、ランク付けされた A P リストを生成するため記憶装置に格納された過去の測定データを参照してよい（例えば、図 2 のステップ S 1 0 3、S 1 0 4）。次に、無線通信デバイスは、ランク付けされた A P リストから最良スコアを有する A P に基づいて履歴記録から候補 A P を選択してよい。決定はリアルタイムメトリックの測定を実行することなく成される、又は、測定の結果が許容可能である限り小数の測定を実行することにより成されてよい。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本発明の 1 つの例示的な実施形態による無線通信デバイス 4 0 0 のハードウェアブロック図を表す。無線通信デバイスは、送受信機 4 0 2 に接続されたプロセッサ 4 0 1 と、記憶装置 4 0 3 とを含んでよいが、これに限定されない。プロセッサ 4 0 1 は、中央処理装置（C P U）、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）、グラフィックスプロセッシングユニット（G P U）、カスタマイズされた集積回路、又は類似の機能を持つデバイスであってよい。

【 0 0 3 0 】

送受信機 4 0 2 は、1 つ以上の有線又は無線送受信機モジュールを含んでよい。例えば、送受信機 4 0 2 は、無線通信デバイス 4 0 0 が R F 又はミリ波周波数においてデータを受信することを可能とする無線送受信機を含んでよい。例えば、送受信機 4 0 2 は、8 0 2 . X X 標準に符合する W i F i 又は B l u e t o o t h 送受信機を含んでよい。例えば、送受信機 4 0 2 は、ケーブル接続を容易にするための U S B ポート又はインターフェイスを含んでよい。例えば、送受信機 4 0 2 は、近距離無線通信（N F C）送受信機といった近距離無線送受信機を含んでよい。

【 0 0 3 1 】

記憶装置 4 0 3 は、フラッシュメモリ、ハードディスクドライブ（H D D）、読み取り専用メモリ（R O M）などといった不揮発性情報格納のための不揮発性記憶媒体であってよい。格納すべき情報は、上述した履歴記録や、図 1 ~ 図 3 並びに図 5 と図 6 の具体例において説明する機能を実行するためプロセッサ 4 0 1 にロードされるプログラムコードといった情報を含んでよい。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、第 1 の例示的な実施形態に関する具体例である。無線通信デバイス（例えば 4 0 0）は移動又は静止環境に位置しており、第 1 の無線接続を介して第 1 の A P に接続していると仮定する。図 5 の第 1 のグラフ 5 0 1 において、1 サイクルで全てのチャネルをスキャンするには時間 S 1 を費やし、もう 1 つのサイクルでチャネルをスキャンするのに時間 S 2 を費やすと仮定する。S 1 及び S 2 の期間は現在、約 6 2 5 0 m s であり、それぞれ 1 5 の非 D F S チャネルと 1 6 の D F S チャネルが存在すると仮定し、S 1 及び S 2

それぞれのスキャンは、例えば $(15 \times 150 \text{ ms} + 16 \times 250 \text{ ms}) = 6250 \text{ ms}$ となる。スキャン時間が長すぎると、第2の時点T2での第2のアクセスポイントのメトリック512がローミング基準に近いと無線通信デバイスが検出するまでに、第1のAPのメトリック511が無線通信デバイスの移動速度のため大幅に低下し、よって無線通信デバイスはそのネットワーク接続を失う可能性がある。

【0033】

図5の第2のグラフ502は、S1及びS2からS3及びS4までスキャン時間を短縮することによる上述した問題への解決策を提示する。この方法において、無線通信デバイスが第1のAPから離れるにつれ第1のAPのメトリック513が低下する間に、第3の時点T3で第1のAPのメトリック514がローミング基準よりも低下したとき、無線通信デバイスは1サイクルにてS3の時間で代替APのチャンネルのサーチを開始し、続いてもう1つのサイクルにてS4の時間でもう1つのAPのチャンネルをサーチしてよい。S3及びS4の時間は短いことから、第4の時点での無線通信デバイスは、第1のAPのリアルタイムメトリック513が低すぎるまで低下していない間に第2のAPの許容可能なリアルタイムメトリック514を検出することにより、適切なAPを見つけることができる。このため、本発明の目的のうちの1つは、無線通信デバイスに代替APに接続するための時間を短縮させることである。

【0034】

ユーザがラップトップや携帯電話といった無線通信デバイスの無線機能（例えばWi-Fi）を起動させたとき、無線通信デバイスが密集した市街地に位置する場合には無数のWi-Fi APが無線通信デバイスにより検出され得る。しかし、いくつかのチャンネル又はWi-Fi APは低いメトリックを有し、無線通信デバイスにとって接続の優先度は低い。本発明では、望まれないチャンネル及びAPをフィルタリングで除外するのみならず、アクセスポイントのスキャンするチャンネルの順序を再度優先順位付けするため、履歴記録とリアルタイムデータを利用することを開示している。アクセスポイントの望まれないチャンネルをフィルタリングで除外することにより、及び、スキャンする順序を再順位付けすることにより、スキャンサイクル毎のスキャン時間を短縮することができる。このようにして、検出時間を削減することができ、高速で動作しているとき完全なネットワーク容量が利用可能となり得る。

【0035】

1つの例として、無線通信デバイス（例えば400）がローミング基準（例えば、521、522）を満たした第1の無線接続を介して第1のAPと接続していると仮定する（例えばS101）。例えば、第1の無線接続のSNR又はRSSIは所定のSNR閾値又は所定のRSSI閾値よりも低下している可能性がある。無線通信デバイスは、第1の無線接続の測定データがローミング基準を満たしたか否かを判定し続ける（S102）。次に、無線通信デバイスは、AP及び該APに対応するチャンネルの測定データの履歴を含む履歴記録のサブセットを取得するため記憶装置（例えば403）を参照してよい（S103）。例えば、履歴記録は、AP1、AP2、AP3、AP4、AP5、AP6、及びこれらに対応するチャンネルを記録してよく、履歴記録のサブセットは通信デバイスが第1のAPに接続している間のAPの記録であってよい。更に、AP1とAP2は、チャンネル利用率が所定のチャンネル利用閾値、例えば90%よりも高いことから、フィルタリングで除外される。次に、履歴記録のサブセット中のAPのランク付けが、過去に測定が行われたとき記録されたそれらの履歴メトリックに基づいて実行され、これによってアクセスポイントのランキングリストが生成される（S104）。詳細には、APのランキングリストは、AP3、AP4、AP5、AP6を含み、AP3が最良スコアを有する順序である。次に、AP3はチャンネル36に対応し、AP4はチャンネル11に対応し、AP5はチャンネル36に対応し、AP6はチャンネル1に対応すると仮定し（S201）、順序付けられたチャンネルのリスト（S202）は、ランク付けされたAPに基づいて、チャンネル36、チャンネル11、チャンネル1を含む順序である。順序付けられたチャンネルのリスト中に重複チャンネルは存在しないことから、チャンネル36の第2番目のインスタンス（即ち、チャンネル

10

20

30

40

50

36に対応するAP5)は順序付けられたチャンネルのリストに含まれない。

【0036】

次に、無線通信デバイスが非緊急事態に遭遇したと仮定し、無線通信デバイスは、例えばチャンネル36、チャンネル11、チャンネル1、及び対応するAPのスキャン、FTM、スペクトルスキャンを実行することによりリアルタイム測定データを取得する(S203)。1つの例示的な実施形態によると、無線通信デバイスは、順序付けられたチャンネルのリストと同一の順序でスキャンを実行してよい。これは、チャンネルスキャンの順序が、チャンネル36、チャンネル11、チャンネル1の順序であることを意味する。より具体的には、通信デバイスは先ずチャンネル36にホッピングしてチャンネル36及びチャンネル36中のAP(例えば、AP3とAP5)のインタラクション(例えば、スキャン、FTMなど)を実行する。次いで、通信デバイスはチャンネル11にホッピングしてチャンネル11及びチャンネル11中のAP(例えばAP4)のインタラクションを実行する。次いで、通信デバイスはチャンネル1にホッピングしてチャンネル1及びチャンネル1中のAP(例えばAP6)のインタラクションを実行する。1つの例示的な実施形態によると、無線通信デバイスは、リストされた又は順序付けられたチャンネルのリストの一部及びそれらに対応するAPのみのスキャンを実行してよい。よって、無線通信デバイスは、チャンネル1及びAP6を除いた、チャンネル36とチャンネル11及びAP3とAP4のスキャンを実行することを要するのみであってよい。

10

【0037】

上述したリアルタイム測定データ及びその対応するメトリックの収集を実行した後、無線通信デバイスはリアルタイム測定データ及び過去の測定データに基づいてAPのスコアを取得してよい(S204)。スコアは、簡易加法的重み付け法又は機械学習などといった多基準意思決定(MCDM)を解決可能な他の方法に基づいてよい。これら方法の1つ以上を適用した後、各APにはスコアが付される。無線通信デバイスは、新たな無線接続を確立するため最高スコアを有するAPを選択する。

20

【0038】

図6は、最高スコアを有するAPを決定するために簡易加法的重み付け法を適用する例を示す。前記の例に同じく、考慮する候補APにはAP3、AP4、AP6を含み、APをランク付けするため4つの基準が用いられるが、本発明はAPのランク付けをこれらの基準に限定しないことに注意されたい。本例において、第1の基準は履歴記録からのローミング記録であり、第2の基準はAP3、AP4、AP6それぞれのRSSIであり、第3の基準はAP3、AP4、AP6に対応するチャンネル36、チャンネル11、チャンネル1のノイズフロアであり、第4の基準はチャンネル36、チャンネル11、チャンネル1のチャンネル利用率である。第2、第3、第4の基準は履歴記録又は測定されたリアルタイムメトリックのいずれかであってよい。各APについて、各基準をその重み付け係数で乗算することにより累積スコアが取得される。例えば、AP3の累積スコアは、第1のローミング記録の第1の重み付け係数(W1)での乗算と、第1のRSSIの第2の重み付け係数(W2)での乗算と、第1のノイズフロアの第3の重み付け係数(W3)での乗算と、第1のチャンネル利用の第4の重み付け係数(W4)での乗算との和により決定される。また、重み付け係数W1、W2、W3、W4の和は1である。1つの例として、 $W1 = 0.2$ 、 $W2 = 0.15$ 、 $W3 = 0.4$ 、 $W4 = 0.25$ であるが、本発明はこれら重み付け係数の値を限定しない。

30

40

【0039】

もう1つの例として、無線通信デバイスが、第1のAPとの第1の無線接続が切断されたといった緊急事態を検出したと仮定する(S301)。本例において、無線通信デバイスはステップS101~S103を実行し、ランク付けされたAPのリスト中のAP3、AP4、AP6を取得し、順序付けられたチャンネルのリスト中のチャンネル36、チャンネル11、チャンネル1を取得したと仮定する。次に、AP3がステップS104にて生成されたランク付けされたアクセスポイントに基づいて最良のスコアを有することから、無線通信デバイスはAP3を選択してよい。従って、無線通信デバイスは如何なる測定も実行す

50

ることなく直接 A P 3 に接続してよい (S 3 0 2)。A P 3 との接続に失敗した場合、A P 4 がランク付けされたアクセスポイントのリスト中で次善のスコアを有することから、無線通信デバイスは A P 4 への接続を試みてよい (S 3 0 3)。

【 0 0 4 0 】

また、履歴記録は定期的に更新されてよく、履歴記録中の古いチャネル又はアクセスポイントは削除されてよい。例えば、無線通信デバイスが閾値よりも高い S N R を有するといった十分に高いメトリックを有する無線接続を有するとき、無線通信デバイスは所定期間 (例えば、5 又は 1 0 分間) 毎に検出可能なチャネルに完全なチャネルスキャンを実行し、続いてそれに応じて履歴記録を更新してよい。完全なスキャンを実行した後、低スコアを有する A P は履歴記録から除かれてよい。また、検出不可能又は更新できない A P も履歴記録から除かれてよい。履歴記録に関連付く所定のエージング時間が存在する。所定のエージング時間前に取得されたデータは履歴記録から除かれてよい。

10

【 0 0 4 1 】

本願の開示された実施形態の詳細な説明で用いられる要素、行為、又は指示は、明示的に述べられていない限り、本発明にとって絶対的に重要又は必須であると解釈されるべきではない。

【 0 0 4 2 】

当業者にとって、本発明の範囲又は精神から逸脱することなく開示された実施形態の構造に対して様々な改変又は変形を成すことができることは明らかであろう。上記を鑑み、本発明は、特許請求の範囲及びその均等物の範囲内にある限り、本発明の改変及び変形を包含することを意図している。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 3 】

本発明は無線通信システムにおいて用いられるのに適し、無線通信デバイスがローミング基準を満たした場合に新たなアクセスポイントに接続する時間を短縮することができる。

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

S 1 0 1 ~ S 1 0 6 : 方法ステップ

S 2 0 1 ~ S 2 0 4 : 方法ステップ

S 3 0 1 ~ S 3 0 3 : 方法ステップ

30

4 0 1 : プロセッサ

4 0 2 : 送受信機

4 0 3 : 記憶装置

4 0 4 : アンテナ

5 0 1 : 第 1 のグラフ

5 0 2 : 第 2 のグラフ

5 1 1 : 第 1 のグラフの第 1 の A P のメトリック

5 1 2 : 第 1 のグラフの第 2 の A P のメトリック

5 1 3 : 第 2 のグラフの第 1 の A P のメトリック

5 1 4 : 第 2 のグラフの第 2 の A P のメトリック

40

5 2 1 : 第 1 のグラフのローミング基準

5 2 2 : 第 2 のグラフのローミング基準

T 1 : 第 1 の時点

T 2 : 第 2 の時点

T 3 : 第 3 の時点

T 4 : 第 4 の時点

S 1 : 時間

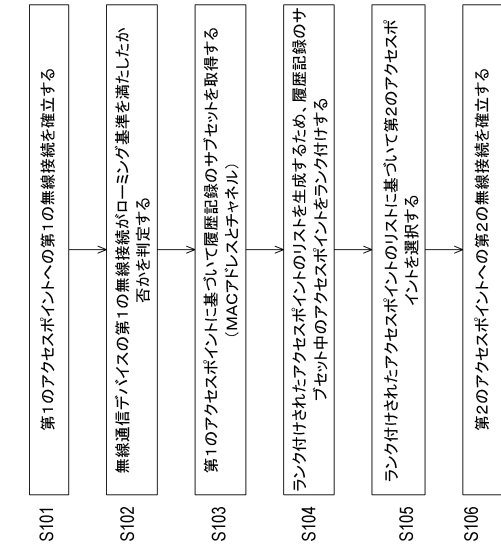
S 2 : 時間

S 3 : 時間

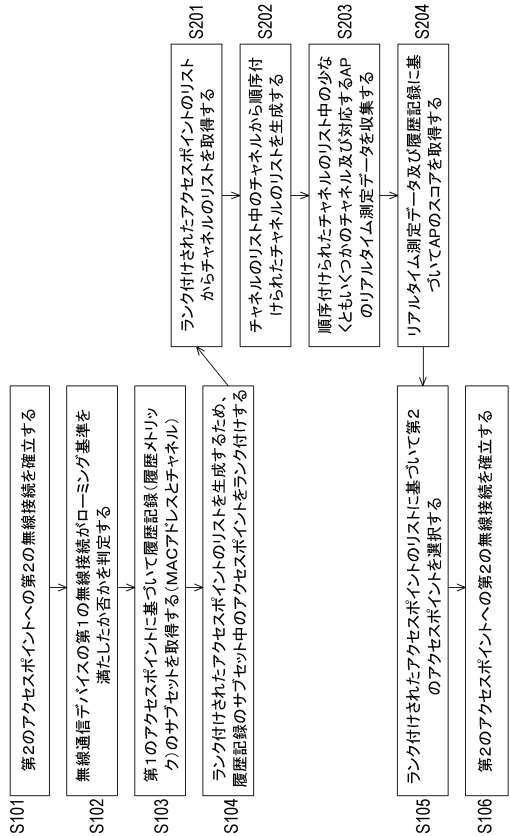
S 4 : 時間

50

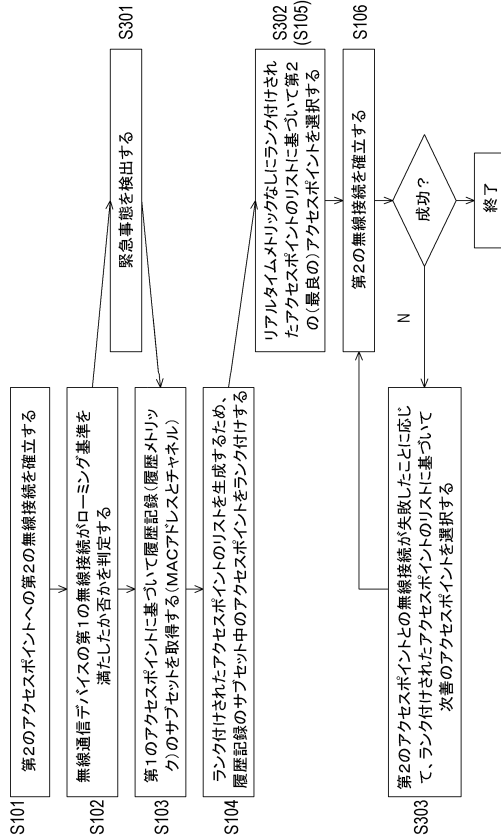
【図面】
【図 1】



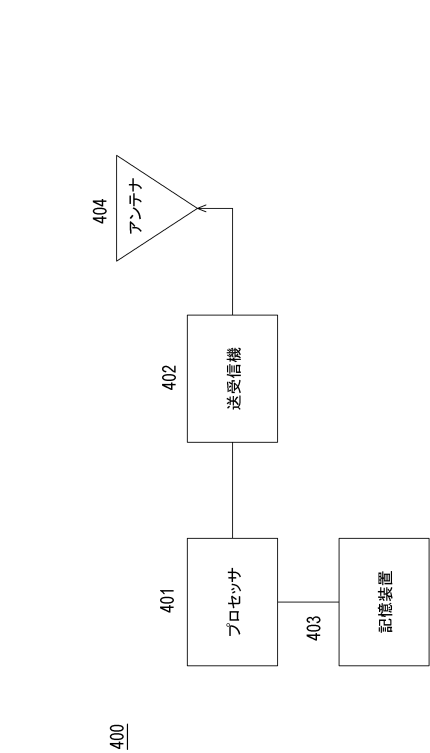
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

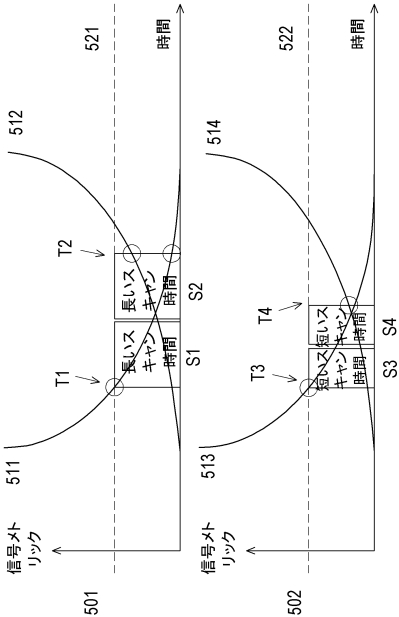
20

30

40

50

【図 5】



【図 6】

	第1の基準	第2の基準	第3の基準	第4の基準	スコア
重み	W1	W2	W3	W4	
AP3	第1のローミング記録	第1のRSSI	第1のノイズフロア	第1のチャネル利用	AP3の累積スコア
AP4	第2のローミング記録	第2のRSSI	第2のノイズフロア	第2のチャネル利用	AP4の累積スコア
AP5	第3のローミング記録	第3のRSSI	第3のノイズフロア	第3のチャネル利用	AP5の累積スコア

10

20

30

40

50

フロントページの続き

樓
審査官 伊藤 嘉彦

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 1 6 6 9 2 (U S , A 1)
特表 2 0 1 6 - 5 3 5 4 7 5 (J P , A)
特表 2 0 0 9 - 5 0 8 3 6 3 (J P , A)
米国特許第 9 1 7 8 7 2 2 (U S , B 1)
特表 2 0 1 5 - 5 2 6 9 8 6 (J P , A)
特開 2 0 2 2 - 3 7 8 4 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6