

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5392747号
(P5392747)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年10月25日(2013.10.25)

(51) Int.Cl.
H04W 36/08 (2009.01)

F I
H04W 36/08

請求項の数 18 (全 29 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-244948 (P2008-244948)</p> <p>(22) 出願日 平成20年9月24日 (2008.9.24)</p> <p>(65) 公開番号 特開2010-81118 (P2010-81118A)</p> <p>(43) 公開日 平成22年4月8日 (2010.4.8)</p> <p>審査請求日 平成23年9月1日 (2011.9.1)</p> <p>(出願人による申告) 総務省委託「電波資源拡大のための研究開発」の一環、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 301022471 独立行政法人情報通信研究機構 東京都小金井市貫井北町4-2-1</p> <p>(74) 代理人 100130111 弁理士 新保 斉</p> <p>(72) 発明者 石津 健太郎 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立 行政法人情報通信研究機構内</p> <p>(72) 発明者 村上 誉 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立 行政法人情報通信研究機構内</p> <p>(72) 発明者 官本 剛 東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立 行政法人情報通信研究機構内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 無線通信端末及び無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異なる位置に設置された複数の基地局と接続可能な無線通信端末であって、
該無線通信端末において、
その無線通信端末の現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、

同時に検出された基地局を記憶手段に同時検出情報として記録する同時検出基地局記録手段と、

過去に記録された該同時検出情報に基づいて、現在接続している接続中基地局と同時に検出される可能性のある基地局を、接続候補基地局として抽出する接続候補抽出手段と、
抽出された接続候補基地局と接続して通信を行う第1通信手段と

を備え、

該同時検出基地局記録手段が、同時に検出されたn個(nは3以上)の基地局の組み合わせについて、ある基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示す1次元の情報を、各基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示すn次元の情報として同時検出情報を記録し、

該接続候補抽出手段が、該n次元の情報に基づいて所定の計算式に基づいて接続候補基地局を抽出する

ことを特徴とする無線通信端末。

【請求項2】

前記接続候補抽出手段において、

前記同時検出情報に基づいて、前記接続候補基地局が前記接続中基地局又は前記検出中基地局と同時に検出される確率を、各接続候補基地局の同時検出確率として演算する演算処理部と、

該同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する接続候補選択部とを備え、

前記第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う

請求項1に記載の無線通信端末。

【請求項3】

前記演算処理部において、

任意の数の基地局のうち、2つ以上の基地局（例えば AP_i 、 AP_j ）が検出できる状況下で、接続候補基地局 AP_k が同時に認識できる回数 $C D T A_{i j k}$ と、2つ以上の基地局が同時に認識できる回数 $D O A_{i j}$ とを計数し、該 $C D T A_{i j k}$ を該 $D O A_{i j}$ で除した値を前記同時検出確率とする

請求項2に記載の無線通信端末。

【請求項4】

前記無線通信端末において、

前記接続候補基地局についてのみ検出を行う基地局検出手段を備え、

前記第1通信手段が、該基地局検出手段に検出された接続候補基地局と接続して通信を行う

請求項1ないし3のいずれかに記載の無線通信端末。

【請求項5】

前記同時検出基地局記録手段が、前記同時に検出された基地局と共に、該基地局に係る所定の通信パラメータの値を同時検出情報として記録する構成において、

前記接続候補基地局が前記接続中基地局又は前記検出中基地局と同時に検出される確率を、該通信パラメータの値を用いた所定の演算によって前記同時検出確率として演算する演算処理部と、

該同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する接続候補選択部とを備え、

前記第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う

請求項1又は2に記載の無線通信端末。

【請求項6】

前記通信パラメータの値として、各基地局との電波強度を用い、

前記同時検出情報には、前記同時に検出された基地局の電波強度を累積し、

前記同時検出確率が、前記接続中基地局又は前記検出中基地局と、前記接続候補基地局とが同時に検出された時の該累積値を、該接続中基地局又は該検出中基地局が検出された回数で除した値である

請求項5に記載の無線通信端末。

【請求項7】

前記同時検出基地局記録手段が、前記同時に検出された基地局と共に、その基地局が検出された時に接続候補基地局として抽出するための正情報だけでなく、接続候補基地局から除外するための負情報も含めて同時検出情報を記録する

請求項1ないし6のいずれかに記載の無線通信端末。

【請求項8】

前記無線通信端末において、

前記第1通信手段における通信状態を検知する通信状態検知手段と、

該検知の結果、通信状態が所定の条件を満たすときに、基地局走査手段に、通信可能な基地局を走査するように指示する走査実行指示手段と

を備えた

請求項1ないし7のいずれかに記載の無線通信端末。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

異なる位置に設置された複数の基地局と接続可能な無線通信端末と、該無線通信端末に対して現在接続中の基地局の次に接続する接続候補基地局を提示する接続管理サーバとから成る無線通信システムであって、

該無線通信端末において、

その無線通信端末の現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、

同時に検出された基地局を同時検出情報として該接続管理サーバに送信すると共に、該接続管理サーバから該接続候補基地局の情報を受信する端末側第 2 通信手段と、

接続候補基地局と接続して通信を行う第 1 通信手段と

を備えると共に、

該接続管理サーバにおいて、

該無線通信端末から送信された該同時検出情報を受信すると共に、該接続候補基地局の情報を該無線通信端末に送信するサーバ側第 2 通信手段と、

該同時検出情報を記録する記憶手段と、

過去に記録された該同時検出情報に基づいて、現在接続している接続中基地局と同時に検出される可能性のある基地局を、接続候補基地局として抽出する接続候補抽出手段と

を備え、

該同時検出基地局記録手段が、同時に検出された n 個 (n は 3 以上) の基地局の組み合わせについて、ある基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示す 1 次元の情報を、各基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示す n 次元の情報として同時検出情報を記録し、

該接続候補抽出手段が、該 n 次元の情報に基づいて所定の計算式に基づいて接続候補基地局を抽出する

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 10】

前記接続管理サーバにおける前記接続候補抽出手段において、

前記同時検出情報に基づいて、前記接続候補基地局が前記接続中基地局又は前記検出中基地局と同時に検出される確率を、各接続候補基地局の同時検出確率として演算する演算処理部と、

該同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する接続候補選択部とを備え、

前記サーバ側第 2 通信手段が、該選択された接続候補基地局を前記無線通信端末に送信する

請求項 9 に記載の無線通信システム。

【請求項 11】

前記演算処理部において、

任意の数の基地局のうち、2 つ以上の基地局 (例えば AP_i , AP_j) が検出できる状況下で、接続候補基地局 AP_k が同時に認識できる回数 $C D T A_{i j k}$ と、2 つ以上の基地局が同時に認識できる回数 $D O A_{i j}$ とを計数し、該 $C D T A_{i j k}$ を該 $D O A_{i j}$ で除した値を前記同時検出確率とする

請求項 10 に記載の無線通信システム。

【請求項 12】

前記無線通信端末において、

前記接続候補基地局についてのみ検出を行う基地局検出手段を備え、

前記第 1 通信手段が、該基地局検出手段に検出された接続候補基地局と接続して通信を行う

請求項 9 ないし 11 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 13】

前記端末側第 2 通信手段から、前記同時に検出された基地局と共に、該基地局に係る所

10

20

30

40

50

定の通信パラメータの値を同時検出情報として送信する構成であって、

前記接続候補基地局が前記接続中基地局又は前記検出中基地局と同時に検出される確率を、該通信パラメータの値を用いた所定の演算によって前記同時検出確率として演算する演算処理部と、

該同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する接続候補選択部とを備え、

前記第 1 通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う

請求項 9 又は 10 に記載の無線通信システム。

【請求項 14】

前記通信パラメータの値として、各基地局との電波強度を用い、

前記同時検出情報には、前記同時に検出された基地局の電波強度を累積し、

前記同時検出確率が、前記接続中基地局又は前記検出中基地局と、前記接続候補基地局とが同時に検出された時の該累積値を、該接続中基地局又は該検出中基地局が検出された回数で除した値である

請求項 13 に記載の無線通信システム。

【請求項 15】

前記端末側第 2 通信手段から、前記同時に検出された複数の基地局と共に、その基地局が検出された時に接続候補基地局として抽出するための正情報だけでなく、接続候補基地局から除外するための負情報も含めて同時検出情報を記録する

請求項 9 ないし 14 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 16】

前記無線通信端末において、

前記第 1 通信手段における通信状態を検知する通信状態検知手段と、

該検知の結果、通信状態が所定の条件を満たすときに、基地局走査手段に、通信可能な基地局を走査するように指示する走査実行指示手段と

を備えた

請求項 9 ないし 15 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 17】

前記請求項 9 ないし 16 のいずれかに記載の無線通信システムで用いられる無線通信専用端末であって、

前記接続管理サーバから前記接続候補基地局の情報を受信する端末側第 2 通信手段と、

該接続候補基地局と接続して通信を行う第 1 通信手段と

を備えたことを特徴とする無線通信専用端末。

【請求項 18】

前記請求項 9 ないし 16 のいずれかに記載の無線通信システムで用いられる走査専用端末であって、

その無線通信端末の現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、

同時に検出された基地局を同時検出情報として該接続管理サーバに送信する端末側第 2 通信手段と

を備えたことを特徴とする走査専用端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接続先の基地局を切り替えて無線通信を行う無線通信端末とそのシステムに関し、特に無線通信端末が接続中の基地局の次に接続する基地局を容易かつ良好に選択するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネットなどのネットワークと、いつでもどこでも接続可能にするユビキタスネ

10

20

30

40

50

ットワークを実現するためにさまざまな研究が進められている。

本件出願人らによっても、異種無線ネットワークをシームレスにハンドオーバーさせる技術（非特許文献1及び2参照）や、それらの無線システムを切り替えるために異なる無線インターフェイスに接続可能なソフトウェア無線技術（非特許文献3参照）の研究も行われてきた。

【0003】

現に、PDAや携帯電話、小型ノートパソコン等のモバイル通信端末は複数の無線通信方式を備えているので、利用者はこれらの方式のうち最適なものを選択して切り替えながら、あるいは、いくつかを同時に使用して通信速度を増加させ、無線通信を行うことが可能である。

10

【0004】

もっとも実際には、それぞれの方式あるいは無線ネットワーク事業者により、異なるデータ通信装置を使用しなければならない場合が多い。

例えば、ある無線ネットワーク事業者はUSBインターフェイスのデータ通信装置を提供し、別の無線ネットワーク事業者はPCMCIAインターフェイスのデータ通信装置を提供している場合などがある。

【0005】

このように異なる種類の無線通信ネットワーク間を切り替える場合はもちろん、同じ種類の無線ネットワークでも、異なるチャンネルのネットワークを走査したり、接続するためには比較的長い時間を要する。

20

すなわち、携帯電話のように基地局が計画的に配置された無線通信ネットワークではなく、無線LANのように、必ずしも全ての基地局の位置把握が可能ではないネットワークでは、通信端末が通信を他のネットワークやチャンネルに切り替えるためにまずそれらを走査しなければならない。

【0006】

しかし、通信端末が基地局間を移動している場合などには、接続先のネットワークの走査や接続処理が間に合わず、接続が遮断してしまうことや通信品質が低下する問題がある。

また、通信端末において通信可能なすべてのネットワーク、チャンネルを走査すると、そのために多くの電力を消費してバッテリー残量が不足したり、走査処理のために他の処理速度が低下する原因にもなる。

30

【0007】

これに関連する従来の特許技術として、特許文献1に開示される技術がある。本技術は、接続可能な基地局を検出できる見込みがない状況にある場合には不要なスキャン動作が行われなようにし、これにより消費電力を低減してバッテリー寿命の延長を可能にすることを目的としている。

そのために、接続可能なアクセスポイントが検出できない状況において、スキャンにより検出されるアクセスポイントが前回のスキャンのときと変わらず、かつ検出されたアクセスポイントからの受信信号強度の変動量がいずれも許容範囲内の場合には、自端末STA1が静止しているものと判断する。

40

そして、受信信号強度が最も高いアクセスポイントのみをトラッキング対象として設定し、以後のスキャンインターバルでは上記トラッキング対象として設定された唯一のアクセスポイントの無線チャンネルに対するスキャンのみを行うようにする。

【0008】

本方法によれば、自端末が静止している場合には、無駄なスキャン動作を防止することができる反面、移動している場合の対処はできず、また、受信信号強度は常に測定し続けなければならない問題がある。

【0009】

【非特許文献1】G. Wu, P. Havinga and M. Mizuno, "MIRAI Architecture for Heterog

50

eneous Networks,” IEEE Comm. Mag., pp. 126 - 134, 2002年

【非特許文献2】M.Inoue, K. Mahmud, H. Murakami, M. Hasegawa and H. Morikawa, “ Novel Out - Of - Band Signaling for Seamless Interworking between Heterogeneous Networks,” IEEE Wireless Commun., Vol. 11, No. 2, pp. 56 - 63, 2004年

【非特許文献3】H.Harada, “ Software defined radio prototype toward Cognitive Radio Communication Systems,” IEEE Dyspan 2005, Vol.1, pp. 539 - 547, 2005年

【特許文献1】特開2008 - 148136号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記従来技術の有する問題点に鑑みて創出されたものであり、無線通信端末がネットワークや基地局の切り替えを行う場合に、走査や接続のための時間を短縮して通信品質を維持し、さらに走査にかかる電源消費の低減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記の課題を解決するために、次のような無線通信端末を提供する。

請求項1に記載の発明は、異なる位置に設置された複数の基地局と接続可能な無線通信端末に係る。該無線通信端末に、現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、同時に検出された基地局を記憶手段に同時検出情報として記録する同時検出基地局記録手段と、接続候補抽出手段と、抽出された接続候補基地局と接続して通信を行う第1通信手段とを備える。

【0012】

そして、同時検出基地局記録手段が、同時に検出されたn個（nは3以上）の基地局の組み合わせについて、ある基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示す1次元の情報を、各基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示すn次元の情報として同時検出情報を記録し、接続候補抽出手段が、該n次元の情報に基づいて所定の計算式に基づいて接続候補基地局を抽出することを特徴とする。

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、接続候補抽出手段に演算処理部と、接続候補選択部とを備える。演算処理部は、上記の同時検出情報に基づいて、接続候補基地局が接続中基地局や検出中基地局と同時に検出される確率を、各接続候補基地局の同時検出確率として演算する。接続候補選択部が、同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する。そして、第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う。

【0014】

請求項3に記載の発明によれば、前記演算処理部において、任意の数の基地局のうち、2つ以上の基地局（例えば AP_i, AP_j ）が検出できる状況下で、接続候補基地局 AP_k が同時に認識できる回数 $C D T A_{i j k}$ と、2つ以上の基地局が同時に認識できる回数 $D O A_{i j}$ とを計数し、該 $C D T A_{i j k}$ を該 $D O A_{i j}$ で除した値を前記同時検出確率とすることができる。

【0015】

請求項4に記載の発明は、上記の接続候補基地局についてのみ検出を行う基地局検出手段を備える。そして、第1通信手段が、該基地局検出手段に検出された接続候補基地局と接続して通信を行うようにする。

【0016】

請求項5に記載の発明によれば、上記の同時検出基地局記録手段が、同時に検出された基地局と共に、その検出された基地局に係る所定の通信パラメータの値を同時検出情報として記録する。

このような構成において、接続候補基地局が接続中基地局や前記検出中基地局と同時に検出される確率を、上記通信パラメータの値を用いた所定の演算によって同時検出確率として演算する演算処理部と、同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択す

10

20

30

40

50

る接続候補選択部とを備え、第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う。

ここで、通信パラメータとしては、電波強度の他、その基地局と通信を行った時の受信パケットエラー率や、通信遅延時間などを用いることができる。

また、通信パラメータは、測定器で測定した結果の値そのものでなくてもよく、測定結果に所定の演算処理をおこなった後の値を通信パラメータとしてもよい。

【0017】

請求項6に記載の発明は、通信パラメータの値として、各基地局との電波強度を用い、同時検出情報には、同時に検出された基地局の電波強度を累積して格納する。電波強度は例えば最大値を1として、0から1の範囲の実数とすることができる。

そして、同時検出確率の演算方法として、接続中基地局や検出中基地局と、接続候補基地局とが同時に検出された時の累積値を、該接続中基地局又は該検出中基地局が検出された回数で除した値を用いることを特徴とする。

【0018】

請求項7に記載の発明によれば、同時検出基地局記録手段が、同時に検出された基地局と共に、その基地局が検出された時に接続候補基地局として抽出するための正情報だけでなく、接続候補基地局から除外するための負情報も含めて同時検出情報を記録する。

【0019】

正情報としては、上記の同時検出した回数や、電波強度の累積値の他、基地局同士が同時に検出される率や電波強度の累積値、平均値が所定の閾値を超えているという情報、パケットエラー率や通信遅延時間の累積値や平均値が所定の閾値を下回っているという情報などを用いることができる。

一方、負情報としては、基地局同士が同時に検出される率や電波強度の累積値、平均値が所定の閾値を下回っているという情報、パケットエラー率や通信遅延時間の累積値や平均値が所定の閾値を超えているという情報などを用いることができる。

負情報は同時検出確率の演算に用いてもよいし、接続候補基地局に負情報を含む基地局が含まれている場合にこれを除外する処理に用いてもよい。

【0020】

請求項8に記載の発明によれば、第1通信手段における通信状態を検知する通信状態検知手段と、その検知の結果、通信状態が所定の条件を満たすときに、基地局走査手段に、通信可能な基地局を走査するように指示する走査実行指示手段とを備えることができる。

【0021】

請求項9に記載の発明は、異なる位置に設置された複数の基地局と接続可能な無線通信端末と、該無線通信端末に対して現在接続中の基地局の次に接続する接続候補基地局を提示する接続管理サーバとから成る無線通信システムに関する。

そして、無線通信端末には、その無線通信端末の現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、同時に検出された基地局を同時検出情報として接続管理サーバに送信すると共に、接続管理サーバから該接続候補基地局の情報を受信する端末側第2通信手段と、接続候補基地局と接続して通信を行う第1通信手段とを備える。

【0022】

また、接続管理サーバには、上記無線通信端末から送信された同時検出情報を受信すると共に、接続候補基地局の情報を無線通信端末に送信するサーバ側第2通信手段と、同時検出情報を記録する記憶手段と、過去に記録された同時検出情報に基づいて、現在接続している接続中基地局と同時に検出される可能性のある基地局を、接続候補基地局として抽出する接続候補抽出手段とを備える。

【0023】

そして、同時検出基地局記録手段が、同時に検出されたn個(nは3以上)の基地局の組み合わせについて、ある基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示す1次元の情報を、各基地局から他の基地局が同時に検出されたことを示すn次元の情報として同時検出情報を記録し、接続候補抽出手段が、該n次元の情報に基づいて所定の計算式に基づ

10

20

30

40

50

いて接続候補基地局を抽出することを特徴とする。

【0024】

請求項10に記載の発明によれば、接続候補抽出手段に演算処理部と、接続候補選択部とを備える。演算処理部は、上記の同時検出情報に基づいて、接続候補基地局が接続中基地局や検出中基地局と同時に検出される確率を、各接続候補基地局の同時検出確率として演算する。接続候補選択部が、同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する。そして、第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行う。

【0025】

請求項11に記載の発明によれば、前記演算処理部において、任意の数の基地局のうち、2つ以上の基地局(例えば AP_i, AP_j)が検出できる状況下で、接続候補基地局 AP_k が同時に認識できる回数 $CDTA_{ijk}$ と、2つ以上の基地局が同時に認識できる回数 DOA_{ij} とを計数し、該 $CDTA_{ijk}$ を該 DOA_{ij} で除した値を前記同時検出確率とすることができる。

10

【0026】

請求項12に記載の発明は、無線通信端末に、接続候補基地局についてのみ検出を行う基地局検出手段を備え、第1通信手段が、基地局検出手段に検出された接続候補基地局と接続して通信を行うことを特徴とする。

【0027】

請求項13に記載の発明は、端末側第2通信手段から、同時に検出された複数の基地局と共に、その検出された基地局に係る所定の通信パラメータの値を同時検出情報として送信する構成を用いる。

20

そして、接続候補基地局が接続中基地局や検出中基地局と同時に検出される確率を、通信パラメータの値を用いた所定の演算によって同時検出確率として演算する演算処理部と、同時検出確率が所定の条件を満たす接続候補基地局を選択する接続候補選択部とを備える。

本構成により、第1通信手段が選択された接続候補基地局と接続して通信を行うことを特徴とする。

【0028】

請求項14に記載の発明によれば、上記の通信パラメータの値として、各基地局との電波強度を用い、同時検出情報には、前記同時に検出された基地局の電波強度を累積する。そして、同時検出確率が、接続中基地局や検出中基地局と、接続候補基地局とが同時に検出された時の累積値を、接続中基地局又は該検出中基地局が検出された回数で除した値であることを特徴とする。

30

【0029】

請求項15に記載の発明は、端末側第2通信手段から、同時に検出された複数の基地局と共に、その基地局が検出された時に接続候補基地局として抽出するための正情報だけでなく、接続候補基地局から除外するための負情報も含めて同時検出情報を記録する。

【0030】

請求項16に記載の発明は、上記無線通信端末において、第1通信手段における通信状態を検知する通信状態検知手段と、該検知の結果、通信状態が所定の条件を満たすときに、基地局走査手段に、通信可能な基地局を走査するように指示する走査実行指示手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0031】

請求項17に記載の発明は、上記の無線通信システムで用いられる無線通信専用端末を提供するものである。本端末には、接続管理サーバから接続候補基地局の情報を受信する端末側第2通信手段と、接続候補基地局と接続して通信を行う第1通信手段とを備える。これにより、同時検出情報を収集する機能を持たないものの、接続候補基地局の情報を利用する無線通信専用端末を提供することができる。

【0032】

請求項18に記載の発明は、上記の無線通信システムで用いられる走査専用端末を提供

50

するものである。本端末には、その無線通信端末の現在位置において通信可能な基地局を走査して検出する基地局走査手段と、同時に検出された基地局を同時検出情報として接続管理サーバに送信する端末側第2通信手段とを備える。本端末は請求項9の無線通信専用端末と異なり、同時検出情報の収集のみを行い、通常の無線通信は行わないものである。

【発明の効果】

【0033】

本発明は、上記構成を備えることにより次のような効果を奏する。

請求項1に記載の発明によれば、過去に同時に検出された基地局は、今回も同時に検出できることが多いことに鑑みて、その基地局を接続候補として通信を行うことで、無駄に走査を行う必要がなく、走査や接続に係る時間を大幅に短縮することができる。同時に、

10

【0034】

そして、多数の基地局を同時検出情報として記録することができる。すなわち、ある地点において検出された基地局が3つ以上ある場合に、その組み合わせに応じて接続候補基地局を抽出することで、抽出の精度の向上を図ることができる。例えば、基地局A、B、C、Dがあるとき、現在接続中の基地局がAでも、基地局Aの範囲内のどこに所在するかによって次に接続するのに好適な基地局は異なる。そこで、BとCが同時に検出されているときには接続候補基地局はB、CとDが検出されるときにはC、BとCとDが検出されるときにはB、というように接続候補基地局を抽出できるようにする。

【0035】

20

請求項2及び3に記載の発明によれば、同時検出確率を用いることで、過去に同時に検出されたことがあっても、その確率が低い基地局を接続候補から除外することができる。これにより無駄な走査や接続を行わず、走査や接続に係る時間の短縮、電力消費の低減に寄与する。

【0036】

請求項4に記載の発明によれば、上記で接続候補基地局とされた基地局だけを走査することにより、走査にかかる時間の短縮、電力消費の低減に寄与する。

【0037】

請求項5に記載の発明によれば、上記の同時検出基地局記録手段が、同時検出された基地局の情報を記録するだけでなく、その検出したときの基地局に係る所定の通信パラメータの値を記録することができる。

30

そして、その通信パラメータの値を用いて所定の演算を行い、同時検出確率を演算する。

これによって、単に同時検出されたか否か、だけでなく、どのような品質で同時に検出されたかを考慮した接続候補の選択に寄与する。

【0038】

請求項6に記載の発明によれば、通信パラメータとして電波強度を用い、例えば電波強度が定格値の100%の時を1として0~1の範囲で同時検出情報に記録することもできる。

この場合、上記の同時検出回数を用いる構成では同時に検出されるたびに1を加算していたのに対し、電波強度を累積することで、強い電波強度の基地局は同時検出確率が高まり、接続候補基地局として選択されやすくなる。

40

【0039】

請求項5及び6の発明において、通信パラメータとして受信パケットエラー率や、通信遅延時間などの通信の障害につながるパラメータを用いた場合には、これらの値が大きい場合には同時検出確率が低くなるような演算を行うことで、不適当な基地局を接続候補基地局として選択しにくくすることができる。

【0040】

請求項7に記載の発明によれば、上記の同時検出情報において、同時検出確率を高める情報（正情報）だけでなく、同時検出確率を低くする情報あるいは、接続候補基地局から

50

除外する情報（負情報）を含ませることができる。

例えば、同時検出回数が多い基地局であっても、パケットエラー率が高い基地局は接続すると通信品質がかえって低下してしまうため、パケットエラー率が所定の閾値以上高い基地局は接続候補基地局から除外するためのフラグ情報を記録する。

【0041】

このような方法によれば、同時検出回数が多い基地局や電波強度が強い基地局であっても、通信品質が低く接続に適さない基地局は除外することができる。一方、3つ以上の同時検出情報を記録する場合には、接続に不適切な基地局の情報も、最適な接続候補基地局の選択に寄与させることができる。

【0042】

請求項8に記載の発明によれば、通信状態検知手段によって、走査を行うのに適切なタイミングに走査処理を行うことができるので、同時検出情報の取得を行っても通信端末における他の処理を妨害せず、通信端末における処理の高速化、無線通信ネットワークにおけるトラフィックの平準化を図ることができる。

【0043】

本発明の請求項9ないし16に記載の発明によれば、無線通信端末と接続管理サーバとを分けて配置することができるので、無線通信端末に同時検出情報を格納する記憶手段や、同時検出確率を算出する演算処理部を設ける必要がなく、小型化、省電力化、機器の低コスト化を図りながら、上記と同様の効果を得ることができる。

【0044】

また、複数の無線通信端末で収集した同時検出情報を共有することもできるので、接続候補の選択精度が向上する。

【0045】

請求項17に記載の発明によれば、同時検出情報を収集するための機能を有しないので、それに関わる諸機構を配設する必要がなく、端末の小型化、省電力化、機器の低コスト化を実現する。そして、接続管理サーバからの接続候補基地局の情報を利用することができる無線通信専用端末を提供することができる。

【0046】

請求項18に記載の発明によれば、同時検出情報を収集するための専用端末を提供することができ、これによって多数の同時検出情報の収集を行うことができる。そして、本無線通信システムにおける接続候補基地局の情報の高精度化に寄与する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

以下、本発明の実施形態を、図面に示す実施例を基に説明する。なお、実施形態は下記に限定されるものではない。

図7には、本発明の無線通信端末が複数の基地局（アクセスポイント）間を移動する様子を示す。図7（a）では、無線LAN（WiFi）システムにおいて複数の基地局（AP1～AP4）（61～64）間を、順に移動する。図7（b）では、無線LAN（60）のAP（65）内に居た無線通信端末が、3G携帯電話回線網（66）のAP（67）に移動する。

【0048】

本発明は、このように同一の無線通信ネットワークや、異種の無線通信ネットワークのいずれの場合でも、無線通信端末が移動すると、現在接続中の基地局（61又は65）から次に接続する基地局（62又は67）に接続先を切り替える必要がある。このため従来は、無線通信端末が他のネットワークを走査して接続可能かどうか確かめ、現在通信中の基地局の電波強度が弱くなったときや、接続が遮断したときに、次の基地局との接続を確立するようにしていた。

【0049】

ところが、異種の無線通信ネットワークでは、他の通信モジュールを起動してから走査するためかなりの時間を要するし、同一の無線通信ネットワークでも複数の周波数チャン

10

20

30

40

50

ネルを走査するには時間がかかる。そのため、接続が遮断したり通信品質を損なわないためには、常時次の基地局を走査する必要がある。

【 0 0 5 0 】

一方、基地局の走査には無線通信端末の電力を消費するため、バッテリー搭載の制約の多い端末では、使用時間や処理能力の観点から、常時走査をさせることは好ましくない。出来る限り、走査を必要最小限にとどめ、最適な接続先基地局を速く見つける要請がある。

【 0 0 5 1 】

そこで、本発明では無線通信端末が同時に検出した基地局を同時検出情報として記録しておき、その情報から無線通信端末が次にどの基地局に接続すべきかを提示できる技術を提供する。これは、一般的に基地局は固定されており基地局間の相対的な位置関係が変動しないこと、各基地局と通信可能なエリアはほぼ一定であること、の各条件を前提としている。これらの前提に着目したことで、本発明では各基地局の絶対的な位置を調べなくても、無線通信端末が接続候補基地局を知ることができるようになった。

以下に、4つの実施例について詳述する。

【実施例1】

【 0 0 5 2 】

(無線通信端末単体の構成)

図1は、本発明に係る無線通信端末(1)の構成図である。無線通信端末(1)は、公知のパーソナルコンピュータの他、携帯電話端末、PDA等の携帯型通信端末のいずれにおいても実施することができる。

このような端末の構成は周知の通り、演算処理等を行うCPU(10)と図示しないメモリが協働して作用する他、モニタ等の表示装置や、キーボード、マウス、タッチパネルなどの入力装置(いずれも図示しない)が備えられている。また、ハードディスクやフラッシュメモリなどで構成される外部記憶装置(40)、無線通信ネットワークと通信するための通信モジュールA(21)とアンテナ(20)が設けられる。通信モジュールは複数の無線通信ネットワークと通信するために複数設けてもよく、図1では通信モジュールB(31)とそのアンテナ(30)も配設している。

【 0 0 5 3 】

通信モジュールは、3G携帯電話回線網や、PHS、無線LAN、Bluetooth(登録商標)などの外部ネットワークと接続するための通信機器であって、CFカードやPCIカードなど様々な形態で提供されている。

また、複数の種類の無線ネットワークに対応するために公知のソフトウェアモデム技術をCPU(10)に実装してもよく、その場合はハードウェアを共用することができる。

【 0 0 5 4 】

図2のフローチャートに示すように、まず基地局走査部(100)が通信モジュールA(21)と通信モジュール(B)を用いて基地局を走査する。走査する方法は各無線通信ネットワークにおいて定められた方法を用いるが、例えば無線LANの場合にはIEEE 802.11gで規定される14チャンネル、あるいはIEEE 802.11aで規定される4チャンネルの無線周波数を順にスキャンして通信可能かどうか調べる。携帯電話やPHSの場合には、単に通信可能かどうかだけを検出すればよい。(基地局走査ステップ:S10)

【 0 0 5 5 】

そして、ある時点において同時に検出される基地局の情報を、同時検出基地局記録部(101)が、同時検出情報(41)として外部記憶装置(40)に記録する。図4に示すように、走査の結果、無線通信端末(1)が複数の基地局(AP1・・・APk)を検出したとき、この基地局のリストが生成できる。これを記録するのが本発明の最も簡単な構成である。基地局の情報は、基地局固有の識別番号、例えばイーサネット(登録商標)のMACアドレスや、基地局に割り当てたESSIDなどを用いるのが好適である。同時に、これらが用いている周波数チャンネルも記録しておくことが好ましい。(同時基地局記録ステップ:S11)

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

ここまでの処理が繰り返されることで、多数の同時検出情報（ 4 1 ）が蓄積されていく。本発明はこの蓄積された情報に基づいて、次に接続する接続候補基地局を速やかに選択するものである。

【 0 0 5 7 】

すなわち、接続候補抽出部（ 1 0 2 ）は同時検出情報（ 4 1 ）を参照して、現在接続中の基地局が含まれるリストを検索し、そのリスト中で同時に検出されたことのある基地局を抽出する。図 4 の例で言えば、現在 A P 1 と接続している場合には A P 2 ・ ・ A P k が抽出される。（接続候補抽出ステップ： S 1 2 ）

【 0 0 5 8 】

接続候補基地局としてはこれらを全て抽出して、無線通信処理部（ 1 0 3 ）でそのリストの上から接続を試みてもよいが、好適なものを選択してもよい。選択方法は後述の同時検出確率に基づく方法が最も好ましいが、単に同時検出された回数が最も多い基地局を選ぶ方法や、なるべく現在通信中の無線通信ネットワークと同じネットワークの基地局を選ぶ方法、混信を防止するためなるべく周波数の異なるチャンネルの基地局を選ぶ方法、他の端末による通信量が少ない基地局を選ぶ方法、周囲の電波干渉が少ない基地局を選ぶ方法など任意である。

【 0 0 5 9 】

抽出された基地局と無線通信（ S 1 4 ）を行う。通常は、メールクライアントソフトやウェブブラウザ等のアプリケーションをアプリケーション実行処理部（ 1 0 4 ）で実行処理する。そして、接続候補抽出部（ 1 0 2 ）が接続候補の抽出処理（ S 1 2 ）を繰り返すことで常に次に接続する基地局を把握し、スムーズに接続先を切り替えることができる。

【 0 0 6 0 】

本発明は以上の構成によって、従来のように全ての周波数チャンネルを走査して基地局を探索し、受信信号強度（ R S S I 値）を比較してから接続先を決定する必要がないため、接続先の高速な決定が可能となる。これにより、ハンドオーバーする際にも通信の途切れがなく、高品質に通信を続行することができる。

また、周波数チャンネルの走査や、異なる無線通信ネットワークの走査にかかる電力の消費を抑制でき、低電力消費の無線通信端末を実現する。

【 0 0 6 1 】

なお、接続候補抽出ステップ（ S 1 2 ）で抽出された基地局に無線通信処理部（ 1 0 3 ）が接続出来なかった場合、基地局走査部（ 1 0 0 ）で受信信号強度検出（ R S S I ）を行い、信号強度の最も強い基地局に接続するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

ここで、無線通信端末（ 1 ）の C P U （ 1 0 ）に、基地局検出部（ 1 0 5 ）を設けてもよい。この基地局検出部（ 1 0 5 ）は、上記基地局走査部（ 1 0 0 ）と同様に、いくつかの周波数チャンネルの使用が可能であるか、あるいは 3 G 携帯電話網の通信圏内かどうかなどを検出する機能を備える。（基地局検出ステップ： S 1 3 ）

ただし、基地局走査部（ 1 0 0 ）と異なり、上記接続候補基地局として抽出された基地局のチャンネル等だけを走査する。すなわち、基地局走査部（ 1 0 0 ）は、例えば 1 4 の周波数チャンネルを 1 から 1 4 まで順次走査していくのに対して、基地局検出部（ 1 0 5 ）では、接続候補基地局で用いる周波数チャンネルや無線通信ネットワークが使用可能かどうかだけを検出する。

【 0 0 6 3 】

本実施例では説明の便利のために基地局検出部（ 1 0 5 ）と基地局走査部（ 1 0 0 ）を別個に示しているが、一般的に受信信号強度は通信モジュール（ 2 1 ）（ 3 1 ）から C P U （ 1 0 ）が取得可能な情報であり、ハードウェアは共用することができる。

【 0 0 6 4 】

本構成によれば、接続候補に直接接続するのではなく、基地局検出を行うことで無線通信ネットワークの圏内かどうか、接続可能な信号強度が得られるかどうかを検出すること

10

20

30

40

50

ができ、無駄な接続を試みる必要がない。

また、接続候補基地局の中から、最も強い受信信号強度の基地局を選択することもできる。

【 0 0 6 5 】

次に、接続候補抽出部 (1 0 2) の処理について最適な構成を説明する。

ここでは接続候補を抽出する際や、抽出された接続候補間の優劣を決定するために、基地局が同時に検出される確率を用いる。例えば A P 1 が 1 0 0 回検出された時に、A P 1 と同時に A P 2 が何回検出されたかの確率を用いることで、より確率の高い基地局を接続候補とする。

また、その確率がある閾値よりも低い時には接続候補から除外することもできる。

10

【 0 0 6 6 】

図 3 は接続候補抽出部 (1 0 2) の詳細な構成であり、C P U (1 0) の処理として演算処理部 (1 0 2 0) と接続候補選択部 (1 0 2 1) に分類することができる。

また図 4 のように、同時検出基地局記録部 (1 0 1) が、同時検出情報を記録する際に、2 つの行列 D O A (Detection of One AP) と C D T A (Concurrent Detection of Two APs) を導入して記録する。

【 0 0 6 7 】

D O A は 1 次元の情報であり、各基地局毎の数値を格納したリストである。D O A には各基地局を含む同時検出結果の数をカウントした数値を格納する。D O A の構成要素である DOA_i は AP_i を含む同時検出結果の数を示す。

20

例えば、 $AP_1 \sim AP_4$ という 4 つの基地局があるときに、D O A の初期値は (0,0,0,0) であり、最初に AP_1, AP_2, AP_4 が同時検出されると、 DOA_1, DOA_2, DOA_4 がそれぞれ 1 となり、D O A は (1,1,0,1) に更新される。次に、 AP_1, AP_4 が同時検出されると、D O A は (2,1,0,2) に更新される。

【 0 0 6 8 】

C D T A は 2 次元の情報であって、2 つの基地局が同時に発見された数をカウントするものである。C D T A の要素である $CDTA_{ij}$ は、走査結果が AP_i と AP_j とを同時に含んでいる同時検出結果の数を示す。

例えば、 $AP_1 \sim AP_4$ がある上記の例で C D T A の初期値は次の数式の通りである。

【 0 0 6 9 】

30

【数 1】

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

【 0 0 7 0 】

そして、 AP_1, AP_2, AP_4 が同時検出されると $CDTA_{12}$ と $CDTA_{14}$ と $CDTA_{21}$ と $CDTA_{24}$ と $CDTA_{41}$ と $CDTA_{42}$ がそれぞれ 1 となり数 2 の通りに更新される。

40

【 0 0 7 1 】

【数 2】

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

50

【 0 0 7 2 】

次に、AP1,AP4が同時検出されると、 $CDTA_{1,4}$ と $CDTA_{4,1}$ に1が加算されて、数3の通りとなる。

【 0 0 7 3 】

【数3】

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

10

【 0 0 7 4 】

上記のように、 $CDTA_{i,j}$ と $CDTA_{j,i}$ は同じ値である。走査結果がk個の基地局を含む場合、任意の2個の基地局の組み合わせは ${}_kC_2$ で表される。この数の組み合わせにより、該当するCDTAの要素についてカウントを増やす。また、DOAについても、k個の要素についてカウントを増やす。

【 0 0 7 5 】

この一連の繰り返しを、基地局走査部(100)が同時検出情報を得るたびに行う。新しい基地局が走査結果に含まれている場合には、行列のサイズを増加させて、新しく見つかった基地局に対応できるようにする。なお、各基地局のチャンネルは例えばMACアドレスに関連付けて記録するので、基地局のMACアドレスが与えられた場合には、それが使用している周波数チャンネルも与えられる。

20

【 0 0 7 6 】

なお、同時検出基地局記録部(101)で同時検出情報である2つの行列が更新されるのは、全てのチャンネルや無線通信ネットワークを走査した時である。

【 0 0 7 7 】

上記演算処理部(1020)が、CDTAとDOAに基づいて、基地局の同時検出確率 P_{ij} を計算する。同時検出確率とは、任意の2つのアクセスポイントAP_iとAP_jについて、AP_iを検出できる状況の下で、AP_jも同時に認識できるという確率であると定義する。

30

【 0 0 7 8 】

図5に示すように、AP_iに接続している、あるいは検出できている場合に、AP₁、AP₂、AP_kが同時に検出できる確率は、それぞれ P_{i1} 、 P_{i2} 、 P_{ik} で表される。

求めたい同時検出確率 P_{ij} は、AP_iとAP_jとを同時に検出できた記録の数を、AP_iを検出できた記録の数で割ったものと定義する。すなわち、次の数4で表される。

【 0 0 7 9 】

(数4)

$$\begin{aligned} P_{ij} &= CDTA_{ij} / DOA_i \quad (i < j) \\ &= CDTA_{ji} / DOA_i \quad (i > j) \\ &= 0 \quad (i = j) \end{aligned}$$

40

$CDTA_{i,j}$ と $CDTA_{j,i}$ は同じ値であるから、 $i > j$ の場合は $CDTA_{j,i}$ を参照すればよい。

【 0 0 8 0 】

例えば、数3に示したCDTAの場合に、DOA=(2,1,0,2)であったから $P_{1,1}$ は次のように計算できる。

【 0 0 8 1 】

(数5)

$$\begin{aligned} P_{1,1} &= 0\% \\ CDTA_{1,2} &= 1 \text{ なので、} P_{1,2} = 1/2 = 50\%、 \end{aligned}$$

50

CDTA₁₃=0なので、 $P_{13}=0/2=0\%$
 CDTA₁₄=2なので、 $P_{14}=2/2=100\%$

【0082】

実際に複数の基地局の間を移動しながら走査して同時検出結果を収集し、DOAやCDTAを記録した結果から同時検出確率を計算した結果の抜粋を図6に示す。図6では最高が99%、最低が0%であるが、理論的には上記例の通り100%の場合もある。

【0083】

このような演算処理部(1020)の演算結果から、接続候補選択部(1021)が次に接続する基地局の候補を並べ替え、必要によって取捨選択する。

すなわち、過去の同時検出確率が高いということは、今回も検出できる可能性が高いことを意味するから、同時検出確率に従って、無線通信処理部(103)が接続を試みる順序、あるいは基地局検出部(105)が走査を行う順序を決定する。

【0084】

例えば、数5の計算結果から、現在AP1と接続中の場合の接続候補基地局は順にAP4、AP2となる。AP3は同時検出の履歴がないため接続候補にはならない。

基地局検出部(105)は、先に基地局AP4の周波数チャンネルだけを走査して、検出できればAP4と接続する。

【0085】

ここで、同時検出確率について閾値を定義しておき、所定の閾値を下回る基地局については、同時検出の履歴があっても接続候補から除外するようにしてもよい。例えば、 P_{ij} が5%ということは、AP_iに接続中にAP_jが検出できる可能性が5%に過ぎないということであるから、AP_jの走査を試みるよりも初めから基地局走査部(100)で全チャンネルを走査した方が効率がよいことも考えられる。

そのため、閾値として例えば10%と定めておき、それよりも小さな基地局は除外する。

【0086】

ただし、基地局が同時に検出できるのは両者のエリアが重なっている場合に限られているから、一方のエリアが広く(例えば携帯電話網)、一方が狭い(例えば無線LAN)場合には100%に近い数値になることもあるが、両方が同程度の広さで、基地局の位置が違えば、それほど高い値になることはない。

従って、閾値をあまり高く設定すると、本来走査してみるべき基地局が除外されて、帰って接続精度が低下してしまうことがある。

【0087】

本件発明者の実験によれば、同時検出情報の数が100程度の場合には、閾値は0(閾値を設定しない)とする方が精度がよく、1000以上の場合には20%ないし40%とするのが好ましい。

【0088】

ところで、本発明では基地局走査部(100)が定期的に、あるいは所定の契機で同時検出情報を抽出するが、その際あまり頻度が多かったり、アプリケーション実行処理部(104)における実行処理量が多いときに走査を行うと、本発明の効果を最大限に得ることはできない。

そこで、CPU(10)に通信状態検知部(106)と走査実行指示部(107)を備え、走査するのに好適なタイミングを検知することができるようにしてもよい。

【0089】

通信状態検知部(106)は、通信モジュール(21)(31)におけるパケット量や、利用するポート番号を監視して、現在通信端末における通信状態を検知する。あるいは、アプリケーション実行処理部(104)で実行中のアプリケーションの情報を直接取得して、通信状態(CPUの実行処理占有率も含む)を検知してもよい。

このほか、無線通信端末(1)に備えた無線通信処理部(103)などの各処理機構の

10

20

30

40

50

いずれからでも通信状態に係る情報を得ることができる。

【0090】

そして、走査実行指示部(107)は取得した通信状態に応じて、基地局走査部(100)に走査処理の実行を指示する。

具体的には、パケット量が所定の量を下回る時や、パケットの流れるポート番号が音声通話や映像配信などの負荷のかかる通信で用いられるポート番号でない時、基地局と接続していてもアプリケーション実行処理部でネットワーク接続を用いないアプリケーションのみが実行されている時など、通信処理が行われていないか、あまり使われていないときに走査を実行する。

【0091】

なお、アプリケーションを同定する機能については、ポート番号などによって判別することが一般的である。ポート番号は、well-known portとして定められており、例えば非特許文献4にはこの一覧が記載されている。

【0092】

【非特許文献4】ホームページ<http://www.iana.org/assignments/port-numbers>

【0093】

走査実行指示を行う条件は、外部記憶装置(40)などに格納しておけばよく、各条件を組み合わせて用いても良い。また、タイマーをCPU(10)に備えておき、一定の時間周期で、かつ上記条件に当てはまる場合に走査を実行するようにしてもよい。

また、バッテリーを使用中か、商用電源に接続しているかにより、後者の場合には走査の実行頻度を多くすることもできる。

【0094】

以上の構成によって、通信やアプリケーションの実行処理が空いている時間を利用して、同時検出情報を得るので、通常の通信やアプリケーション実行に大きな影響を与えることなく、同時検出情報を収集することができる。これにより、無線通信端末(1)における操作感が向上する他、無駄な走査を行わないことで消費電力を抑制し、またネットワークへの負荷も軽減することができる。

【実施例2】

【0095】

(3つ以上の同時検出基地局を記録する構成)

実施例1の構成では、同時検出基地局記録部(101)において2つの基地局AP1,AP2が同時に検出された場合に、AP1の同時検出情報にはAP2の項に1回、AP2の同時検出情報にはAP1の項に1回を加算するようにしていた。

同時に3つの基地局AP1,AP2,AP4が同時検出された場合でも、2つの基地局の組み合わせに分け、上記のようにCDTA_{1,2}とCDTA_{1,4}とCDTA_{2,1}とCDTA_{2,4}とCDTA_{4,1}とCDTA_{4,2}がそれぞれ1となる行列(数2)としていた。

この方法によれば、現在通信中の基地局がAP1であるとき、次に接続する接続候補基地局を選択する際にいずれか1つの基地局の同時検出確率を算出することになる。

【0096】

ところで、図8に示すように複数の基地局AP1~AP4(810)(820)(830)(840)が、それぞれの通信エリア(811)(821)(831)(841)をもつとき、例えば、地点Aに無線通信端末(1)が所在するとAP1,AP2,AP3のエリア内(811)(821)(831)となる。

また、地点Bに無線通信端末(1)が所在するとAP1,AP3,AP4のエリア内(811)(831)(841)となる。

【0097】

この場合、実施例1のように現在接続中の基地局AP1と、AP2,AP3,AP4の同時検出確率を基準に接続候補基地局を選択すると、同時検出回数が最も多い基地局を選択するので、どのような場所で同時検出情報を記録したことが多いかによって接続候補基地局の選択が自ずから異なってくる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

例えば、地点 C では AP1 と AP2 が同時検出されるため、ここで同時検出情報を収集した回数が多ければ、AP2 が接続候補基地局に選択されると考えられる。この方法は演算が簡単であり、しかも地点 C に多くの無線通信端末 (1) が所在したという実績に基づくことから一定の精度が得られる反面、少数回しか同時検出情報を収集していない地点で接続候補基地局を選択することは不得手である。

【 0 0 9 9 】

これを解消するため、同時検出された 3 つ以上の基地局の組み合わせで同時検出情報を記録すると共に、接続候補基地局を選択する際には現在接続中の基地局や、他に検出される検出中基地局の組み合わせの情報をを用いるようにする。

10

【 0 1 0 0 】

まず地点 A で同時検出情報を記録する場合には、数 2 で示した 2 次元の C D T A を拡張し多次元の C D T A を考える。例えば最大 3 つの基地局の組み合わせを記録する場合、3 次元の C D T A を記録すればよい。地点 A では AP1, AP2, AP3 が同時検出されるため、数 6 で 1 つめの行列を AP1 とその他の基地局の組み合わせ、2 つめの行列を AP2 とその他の基地局の組み合わせ、というように表現すると次の通りとなる。

【 0 1 0 1 】

【 数 6 】

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

20

【 0 1 0 2 】

これに加えて、地点 B で同時検出情報を記録すると、AP1, AP3, AP4 が同時検出されるため、数 6 の C D T A は数 7 のように加算される。

【 0 1 0 3 】

【 数 7 】

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

30

【 0 1 0 4 】

さらにもう一度地点 A で同時検出情報を記録すると、C D T A は数 8 のようになる。

【 0 1 0 5 】

【 数 8 】

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

40

【 0 1 0 6 】

本実施例では、同時に上記と同様に 2 次元の C D T A も記録する。その方法は上記と同

50

様であり、地点 A では AP1 と AP2、AP2 と AP3、AP1 と AP3 の要素に 1 が加算され、地点 B では AP1 と AP3、AP3 と AP4、AP4 と AP1 の要素に 1 が加算される。その結果、数 9 のような同時検出情報 C D T A となる。

【 0 1 0 7 】

【数 9】

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

10

【 0 1 0 8 】

さらに地点 C と地点 D では 2 つの基地局しか同時検出しないので、上記 3 次元の C D T A では加算されず、2 次元の同時検出情報だけに記録される。その結果、数 1 0 のように数 9 は更新される。

【 0 1 0 9 】

【数 1 0】

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

20

【 0 1 1 0 】

以上のように、3 次元以上の C D T A について同時検出基地局記録部 (4 0) が各要素に加算する処理は、次の通りである。

例えば、4 次元の C D T A を次のように各 1 0 0 個の変数の配列として定義する。

```
int CDTA[100][100][100][100];
```

30

この場合、扱える基地局の最大数は 1 0 0 であり、仮に AP1 ~ AP100 が配置されたシステムを考える。

このシステムにおいて、AP1, AP3, AP5, AP7, AP9 が同時に見つかった場合には、次のような簡単な命令により各要素を更新することができる。

```
CDTA[ind(AP1)][ind(AP3)][ind(AP5)][ind(AP7)]+=1;
CDTA[ind(AP1)][ind(AP3)][ind(AP5)][ind(AP9)]+=1;
CDTA[ind(AP1)][ind(AP3)][ind(AP7)][ind(AP9)]+=1;
CDTA[ind(AP1)][ind(AP5)][ind(AP7)][ind(AP9)]+=1;
CDTA[ind(AP3)][ind(AP5)][ind(AP7)][ind(AP9)]+=1;
```

40

ここで ind() は、ある基地局の情報 (例えば MAC アドレス) から、その基地局のインデックス番号 (例えば 1, 3, 5, 7, 9 など) を返す関数である。

以上の命令を同時検出基地局記録部 (4 0) が実行処理することで、3 次元以上の C D T A でも 2 次元の場合と同様に簡便に同時検出情報 (4 1) を更新することができる。

【 0 1 1 1 】

1 回の走査によって同時検出情報 (4 1) を更新する演算量について検討すると、例えば同時に 2 0 個の基地局が見つかるとしても、更新する C D T A を 2 次元、3 次元、4 次

50

元の3つに限定した場合には、

(数11)

$$20C2 + 20C3 + 20C4 = 190 + 1140 + 4845 = 6175 \text{ 個}$$

の更新で足りる。

【0112】

同様に、5次元(数12)、6次元(数13)、7次元(数14)までとすると、

(数12)

$$20C2 + 20C3 + 20C4 + 20C5 = 21679 \text{ 個}$$

(数13)

$$20C2 + 20C3 + 20C4 + 20C5 + 20C6 = 60439 \text{ 個}$$

10

(数14)

$$20C2 + 20C3 + 20C4 + 20C5 + 20C6 + 20C7 = 137959 \text{ 個}$$

【0113】

以上のような考察によると、同時検出情報として記録する組み合わせ数の上限を過大にすると、演算量が大きくなり高速なCDTAの更新処理を行い難い問題や、記憶するCDTAのデータ量が膨大になる問題がある。

また、接続先候補に選択する基地局の数は1個ないし数個(後述するリンクアグリゲーション技術)であり、他の基地局の情報は選択精度を高めるために用いるものであるから、それほど多数の基地局の同時検出情報を用いる必要はない。

20

【0114】

そこで、本発明における同時検出情報に格納する基地局数としては2個ないし5個(2次元ないし5次元のCDTA)が好ましく、より好適な範囲は2個ないし4個(2次元ないし4次元のCDTA)である。これは一般的なコンピュータにおいて高速に処理できる数は6000個程度(4次元)が最適であり、6万個を超える6次元では同時検出情報の更新に時間がかかり、また記憶容量も多く必要であるからである。

【0115】

演算処理部(1020)が、CDTAとDOAに基づいて、基地局の同時検出確率 P_{ij} を計算する。CDTAが3次元の場合の同時検出確率とは、任意の3つのアクセスポイント AP_i, AP_j, AP_k について、 AP_i, AP_j を検出できる状況の下で、 AP_k も同時に認識できるという確率であると定義する。

30

【0116】

そして、 AP_i, AP_j を同時に検出した回数を DOA_{ij} として、求める同時検出確率 P_{ijk} は次の式で表される。

(数15)

$$P_{ijk} = CDTA_{ijk} / DOA_{ij}$$

40

なお、このように多次元で計算する場合には、基地局はあらかじめ昇順に並べ、 $i < j < k$ を満たす条件下で同時検出情報を記録し、同時検出確率の計算時にも基地局を昇順にした上で演算する。

【0117】

上記数8に示したCDTAに基づく計算例を示す。このCDTAは AP_1, AP_2, AP_3 が2回、 AP_1, AP_3, AP_4 が1回記録された結果である。 AP_1 と AP_4 が同時に検出されているとき、 AP_2 の同時検出確率と、 AP_3 の同時検出確率をそれぞれ求める。

AP_1 と AP_4 が同時に検出された回数は1回、このときの AP_2 の同時検出確率は、次式の通りである。

50

(数 1 6)

$$CDTA_{124} = 0$$

$$DOA_{14} = 1$$

$$P_{123} = 0/1 = 0\%$$

【 0 1 1 8 】

一方、AP3の同時検出確率は、次式の通りである。

(数 1 7)

$$CDTA_{134} = 1$$

$$DOA_{14} = 1$$

$$P_{134} = 1/1 = 100\%$$

10

【 0 1 1 9 】

以上の結果に基づいて接続候補抽出部 (1 0 2) は、同時検出確率が高いAP3を接続候補基地局として選択することができる。

【 0 1 2 0 】

もし、AP1とAP4が検出される条件で、AP2やAP3の同時検出確率を求めようとするときに、3次元のCDTA、 $CDTA_{124}$ と $CDTA_{134}$ が記録されていない場合には、2次元のCDTAを参照して計算する。すなわち、AP1とAP2、AP1とAP3、AP4とAP2、AP4とAP3の同時検出確率を全て求めて、P12とP24の和が大きければAP2を選択、P13とP34の和が大きければAP3を選択、というように計算してもよい。

20

【 0 1 2 1 】

このように3次元以上の同時検出情報を用いる場合には、なるべく高次元のCDTAから同時検出確率の演算を試み、データが含まれない場合には低次元のCDTAで計算するようにすればよい。これによって、多数の基地局が同時検出される場合にはより信頼性の高い接続候補基地局を選択できるようになる。

【 0 1 2 2 】

本構成は、同時に2つの基地局とリンクを確立して通信を行う、リンクアグリゲーションの技術と組み合わせると特に好適である。すなわち、上述の実施例では、接続中の基地局は1個で、他に同時検出された検出中基地局がある場合として説明したが、リンクアグリゲーションの技術を用いると、接続中基地局が2つ以上となる。

30

【 0 1 2 3 】

リンクアグリゲーションについては公知の技術であり、代表的なものとして非特許文献5に開示されるIEEE 802.3adでは、複数の物理リンクを束ね、仮想的に広帯域なリンクの提供をレイヤ2において実現する仕様がある。

【 0 1 2 4 】

【非特許文献5】“Amendment to CarrierSense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications - Aggregation of Multiple Link Segments,” IEEE 802.3ad, 2000年

40

【 0 1 2 5 】

また、本件発明者らが提案した非特許文献6に開示される技術と組み合わせると特に好適である。本システムでは図9に示すように通信管理装置 (1 2 0) を用いて、複数の通信ネットワークやアクセスポイントからいずれか1つ又は2つ以上の接続の組み合わせを自律的に選択してリンクを構成し、通信端末が通信する通信ネットワークシステムを提供する。

【 0 1 2 6 】

【非特許文献6】石津 健太郎、原田 博司、加藤 修三「コグニティブ無線クラウドにおいてレイヤが異なるリンクアグリゲーション技術を協調させる手法の検討」電子情報通信学会技術研究報告 Vol.107 No.314、電子情報通信学会、2007年11月8日

50

【0127】

通信ネットワーク側の通信管理装置(120)は、通信ネットワーク、アクセスポイントと共に、通信ネットワークにおける通信を管理する。通信ネットワーク毎又はアクセスポイント毎の少なくともいずれかに固有なネットワーク識別情報をネットワーク識別情報発生部(1211b)に備えて、これをネットワーク識別情報広告部(1211a)から通信端末に広告する。ネットワーク識別情報広告部(1211a)とネットワーク識別情報発生部(1211b)はCPU(121)のネットワーク通信管理手段(1211)を備えられる。

【0128】

また、CPU(121)には、複数の通信ネットワーク又はアクセスポイントからの通信経路を束ねて1つのリンクを構成するリンクアグリゲーションを行うネットワークアグリゲート部(1212)も備えられている。

【0129】

図10に示す、本システムの通信端末(130)には、通信部(131)の他、ネットワーク識別情報を受信して利用可能な通信ネットワーク又はアクセスポイントを取得する利用可能ネットワーク取得部(132)、接続規則テーブル(133)に定められる規則に従ってアクセスポイント等を選択する端末通信管理処理部(134)と、ネットワークアグリゲート部(1212)と協調してリンクアグリゲーションを行う端末アグリゲート部(135)とを備える。

【0130】

本システムによれば、通信端末がリンクアグリゲーションを実行することが可能な通信ネットワークやアクセスポイントを自動的に認識することができる。また、複数のリンクアグリゲーション方式の中からそれらの無線リンクについて適切なものを選択することができる。

そして、本システムと本発明の技術を組み合わせることで、リンクアグリゲーションを構成できる接続候補基地局を選択することができ、高品質な通信に寄与する。

【実施例3】

【0131】

実施例1及び2では、同時検出情報として、各基地局の検出回数に基づいてCDTAの各要素を1ずつ増加させる構成で説明した。本実施例では回数だけでなく、当該基地局に係る通信パラメータに応じて増加させる数を変化させる構成を説明する。

ここで、通信パラメータとして、検出された基地局の電波強度(電界強度)を用い、強度に応じて加算する値を変化させる。

【0132】

電波強度は、通信に十分な所定の値の場合を1(100%)として0~1の範囲で表す。そして、例えばAP1とAP2が同時検出された場合のAP2の電波強度が0.8であったとすると、 $CDTA_{12}$ には0.8を加算する。 DOA_2 は回数をカウントし、1を加算する。

【0133】

無線LANのように通信エリアが狭い無線通信ネットワークでは、通信エリアであっても境界付近は電波強度が弱く通信品質が劣ったり、検出されても実際には通信ができないことがある。実施例1の構成では同時検出されたか否かだけで判断するため、このような場合に通信品質の悪い基地局を接続候補として選択することがある。

そこで、本実施例のように構成すると電波強度が弱い基地局は検出されても同時検出確率が低く算出されるので、電波強度の強い基地局を選択しやすくなる。

【0134】

なお、実施例1の場合にはAP1とAP2が同時検出された場合にはAP1の要素にもAP2の要素にも1を加算していたが、AP1の電波強度とAP2の電波強度が異なるため、本実施例では加算する値は非対称となる。従って、 $CDTA_{12}$ と $CDTA_{21}$ は異なる値として計算する必要がある。

この計算の結果、例えば携帯電話網と無線LANのように電波強度が大きく異なる無線

10

20

30

40

50

通信ネットワークの基地局同士の同時検出確率を求める場合に、非対称性を考慮した同時検出確率の算出が可能となる。

【0135】

通信パラメータとしては、受信パケットエラー率や、通信遅延時間を用いることもできる。受信パケットエラー率が高いほど、通信遅延時間が長いほど、通信の障害になるため、これらの値が大きい場合には同時検出確率が低くなるように用いる。

例えば、0～1の値をとる受信パケットエラー率を1から差し引き、その値をCDTAの各要素に累積することで、同時検出情報を構成してもよい。

また、通信遅延時間が100ミリ秒以上の場合は0、10～100ミリ秒の場合は0.5、10ミリ秒以下の場合には1をそれぞれ累積するようにしてもよい。

10

【0136】

本発明の通信パラメータは任意であり、その特性によって加算する値は適宜定めることができる。各基地局の走査時に通信パラメータを取得してもよいし、通信パラメータを取得するための計測手段を通信端末に備えてもよい。

測定結果をそのまま通信パラメータとしてもよいし、測定結果から所定の演算や規則に基づく変換を行って通信パラメータとしてもよい。

【0137】

さらに、このような通信パラメータを同時検出情報を加算する方向（正方向）に用いるだけでなく、同時検出情報を減算したり除外する方向（負方向）に用いることもできる。

例えば、通信遅延時間が100ミリ秒を超える基地局がある場合に、そのCDTAの要素から1を減じてもよい。あるいは、その基地局との同時検出情報を削除する処理を行ってもよい。

20

【0138】

ある基地局が同時検出されていることに基づいて、接続候補基地局から除外する処理を行うこともできる。例えば、AP4の同時検出確率の算出において、AP1,AP2だけが同時検出される場合にはAP4を接続候補基地局とする一方、AP3も同時検出されている場合には逆に接続候補基地局から除外することができる。

【実施例4】

【0139】

次に、実施例4として図11及び図12に示す無線通信端末(7)と接続管理サーバ(8)からなる構成について説明する。

30

本実施例は、実施例1の無線通信端末(1)と同様に、同時検出情報(41)に基づいて接続候補基地局を得るが、同時検出情報(41)を記録し、接続候補基地局を提示する機能を接続管理サーバ(8)に集約することを特徴とする。

【0140】

具体的には、無線通信端末(7)のCPU(70)には、実施例1の処理部のうち、基地局走査部(100)、無線通信処理部(103)、アプリケーション実行処理部(104)を備えて、基地局の走査ステップ(S10)と無線通信ステップ(S14)にかかる処理だけを行う。なお、請求項6上の第1通信手段は無線通信処理部(103)と各通信モジュール(21)(31)、各アンテナ(20)(30)により構成される。

40

また、基地局検出部(105)や通信状態検知部(106)、走査実行指示部(107)を上記と同様の構成で備えてもよい。

【0141】

そして、基地局走査部(100)で得られた同時検出情報は、接続管理サーバ(8)に送信される。そのために請求項6上の端末側第2通信手段を無線通信処理部(103)、通信モジュールC(51)、アンテナ(50)により構成する。

なお、実際には各通信モジュールやアンテナは共用することができる。特に、接続管理サーバ(8)に同時検出情報(41)を送信するのは、現在接続中の通信ネットワークを介して行うのが好適であり、通信モジュールAで通信中であれば、これを介して送信することになる。従って、図はあくまでも説明の便宜上、構成要素を分けているにすぎない。

50

【 0 1 4 2 】

送信された同時検出情報は、接続管理サーバ(8)のアンテナ(52)、通信モジュールD(53)で受信し、CPU(80)に至る。CPU(80)には無線通信処理部(801)、同時検出基地局記録部(802)、接続候補抽出部(803)を備える。

請求項6上のサーバ側第2通信手段は、アンテナ(52)、通信モジュールD(53)、無線通信処理部(803)から構成される。そして、無線通信処理部(803)は受信した同時検出情報(41)を外部記憶装置(40)に格納する。

【 0 1 4 3 】

もっとも、同時検出情報(41)が、単に同時に検出された基地局の集合であれば何ら加工を要さず、無線通信処理部(801)からこのように直接格納すればよいが、上記実施例のようにDOAやCDTAといった情報に加工する場合には、同時検出基地局記録部(802)を上記同様に備えて、同時検出情報(41)を記録するようにしてもよい。

接続候補抽出部(803)も上記の同部(102)と同様に作用する。

【 0 1 4 4 】

抽出された接続候補基地局は、再び無線通信処理部(801)から通信モジュールD(53)、アンテナ(52)を通して、無線通信端末(7)の無線通信処理部(103)に送られ、次の無線通信を確立する。あるいは、基地局検出部(105)で走査が行われる。これらの処理も実施例1と同様である。

【 0 1 4 5 】

本実施例の構成によれば、複数の無線通信端末(7)を用いて、同時検出情報(41)を収集することができるので、自機が収集した以外の同時検出情報も利用することができる。このため、接続候補の抽出精度が高まる。

また、同時検出情報の記録する外部記憶装置や、その他の処理部を無線通信端末(7)に設けなくてよいための、機器の小型化にも寄与する。

【 0 1 4 6 】

本実施例の構成においても、3次元以上のCDTAを同時検出情報として用いる実施例2の構成や、実施例3のように通信パラメータをCDTAの要素に累積する構成、負情報を用いる構成を用いることができる。

【 実施例 5 】

【 0 1 4 7 】

実施例4で形成される無線通信システムでは、無線通信端末(7)は接続管理サーバ(8)から次に接続する接続候補基地局の提示を受けることができる。同時に、同時検出情報を収集するための端末としても作用している。

実施例5では、図13に示すように、接続候補基地局の情報だけを使って通信を行う無線通信専用端末(9)を提案する。

【 0 1 4 8 】

本端末(9)のCPU(90)には、無線通信処理部(103)、アプリケーション実行処理部(104)、基地局検出部(105)を備える。

そして、無線通信処理部(103)は接続管理サーバ(8)から接続候補基地局の情報を受信して、無線通信処理(S14)を行う。必要に応じて、基地局検出部(105)が提示された接続候補基地局の走査を行ってもよい。

【 0 1 4 9 】

このような無線通信専用端末(9)は、すでに同時検出情報が大量に格納されている無線通信システムや、上記無線通信端末(7)、後述する走査専用端末が多数ある無線通信システムにおいて、特に有意義である。

すなわち、基地局走査処理(S10)を自端末が行わなくても、高精度な接続先の検出が可能であるため、同端末(9)の小型化、省電力化を図ることができる。

【 実施例 6 】

【 0 1 5 0 】

次に、走査専用端末の構成を図14に示す。走査専用端末(11)は実施例5の無線通

10

20

30

40

50

信専用端末（ 9 ）と反対に、同時検出情報の取得だけを目的とする端末である。本端末（ 1 1 ）の CPU（ 1 1 1 ）には、基地局走査部（ 1 0 0 ）と無線通信処理部（ 1 0 3 ）のみを備え、各通信モジュール（ 2 1 ）（ 3 1 ）で取得した同時検出情報を無線通信処理部（ 1 0 3 ）から通信モジュール D（ 5 1 ）を通して接続管理サーバ（ 8 ）に送信する。

【 0 1 5 1 】

本端末（ 1 1 ）は、例えば大規模な展示場などで、基地局を適宜配置した後に、無線通信端末（ 1 ）（ 7 ）や無線通信専用端末（ 9 ）が本発明を利用するための情報収集専用を用いることができる。特に、無線 LAN の周波数チャンネルの何が受信できるかを検出することは公知の無線 LAN モジュールによって極めて簡単であり、本端末（ 1 1 ）は小型かつ低コストで製造できる。

大量に本端末（ 1 1 ）を用いて同時検出情報を収集することにより、高精度な接続先の検出に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 5 2 】

【図 1】本発明による無線通信端末の構成図である。

【図 2】本発明の処理のフローチャートである。

【図 3】接続候補抽出部の構成図である。

【図 4】同時検出情報の記録処理を説明する説明図である。

【図 5】同時検出確率の説明図である。

【図 6】同時検出確率の計算例である。

【図 7】無線通信端末が複数の基地局間を移動する様子を示す説明図である。

【図 8】複数の基地局の通信エリアの分布を示す説明図である。

【図 9】リンクアグリゲーションシステムにおける通信管理装置の構成図である。

【図 10】リンクアグリゲーションシステムにおける通信端末の構成図である。

【図 11】本発明（実施例 4）における無線通信端末の構成図である。

【図 12】本発明（実施例 4）における接続管理サーバの構成図である。

【図 13】本発明（実施例 5）における無線通信専用端末の構成図である。

【図 14】本発明（実施例 6）における走査専用端末の構成図である。

【符号の説明】

【 0 1 5 3 】

- 1 無線通信端末
- 1 0 CPU
- 1 0 0 基地局走査部
- 1 0 1 同時検出基地局記録部
- 1 0 2 接続候補抽出部
- 1 0 3 無線通信処理部
- 1 0 4 アプリケーション実行処理部
- 1 0 5 基地局検出部
- 1 0 6 通信状態検知部
- 1 0 7 操作実行指示部
- 2 0 アンテナ
- 2 1 通信モジュール A
- 3 0 アンテナ
- 3 1 通信モジュール B
- 4 0 外部記憶装置
- 4 1 同時検出情報

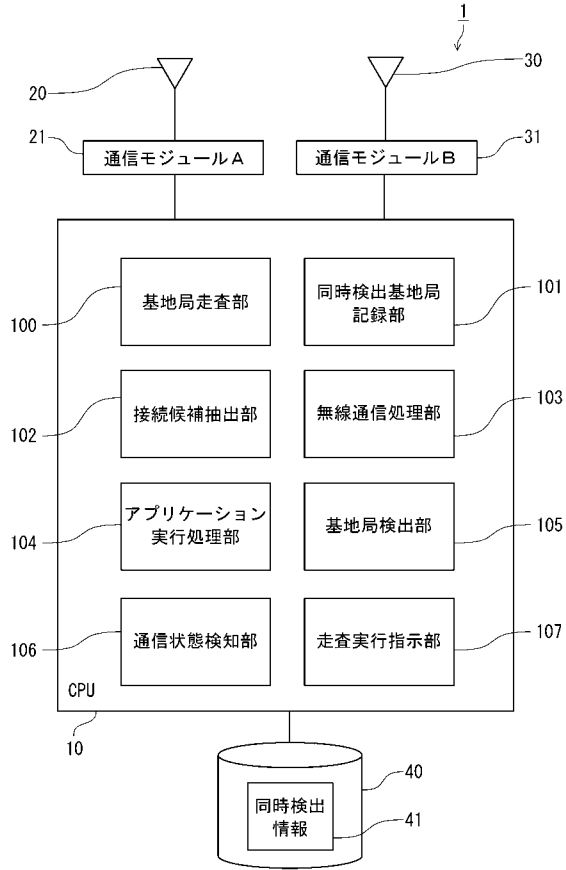
10

20

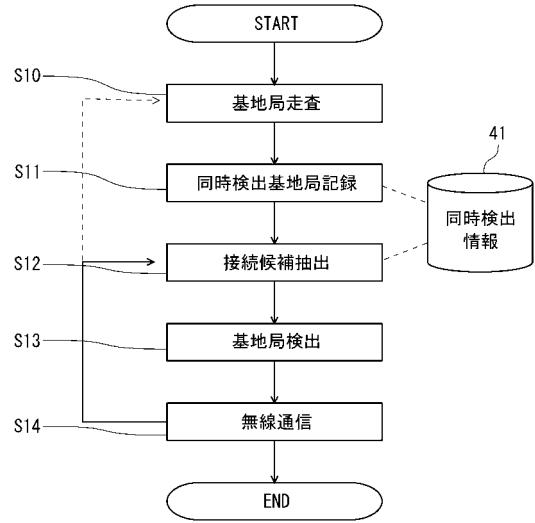
30

40

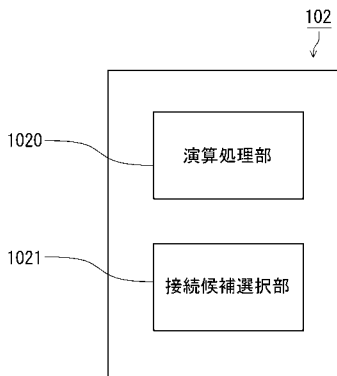
【図1】



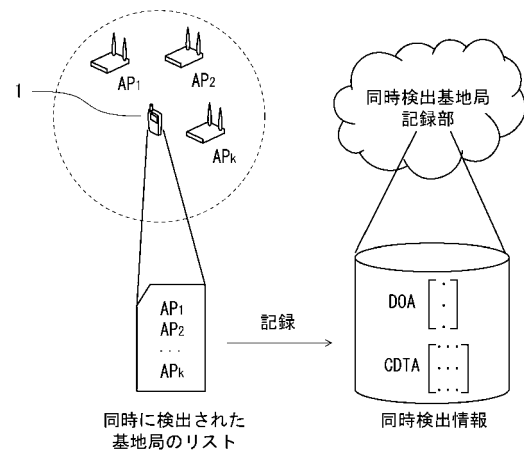
【図2】



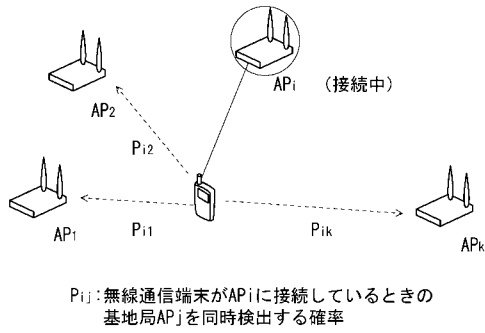
【図3】



【図4】



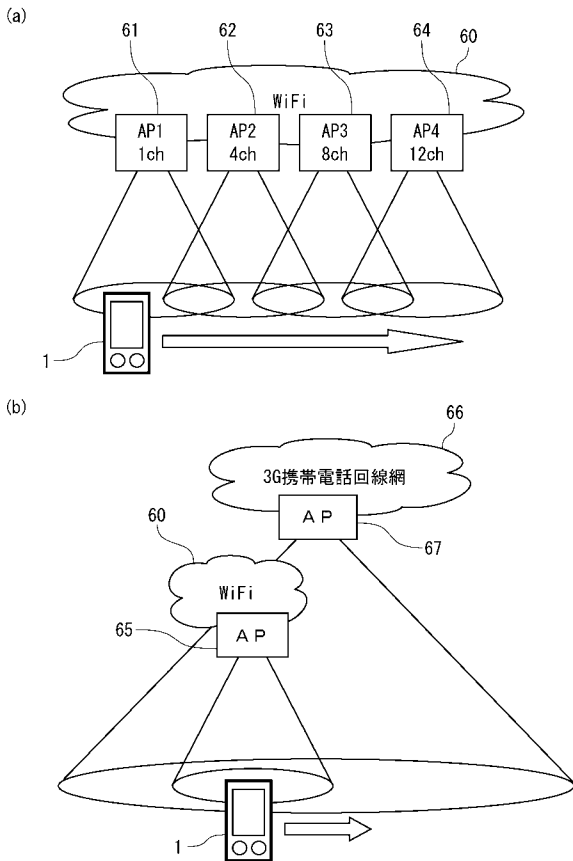
【図5】



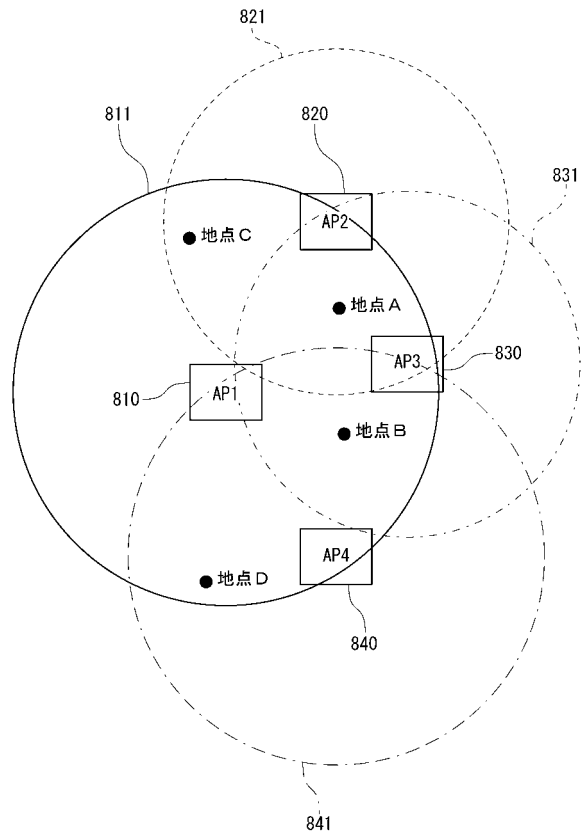
【図6】

$i \backslash j$	0	...
0	00, 99, 98, 14, 14, 22, 51, 93, 22, 00, 00, 00, 00, 00	
...	99, 00, 98, 14, 14, 22, 50, 93, 22, 00, 00, 00, 00, 00	
...	99, 99, 00, 14, 14, 22, 51, 92, 22, 00, 00, 00, 00, 00	
...	99, 99, 99, 00, 99, 99, 99, 99, 00, 00, 00, 00, 00, 00	
...	99, 99, 99, 99, 00, 99, 99, 99, 00, 00, 00, 00, 00, 00	
...	97, 99, 97, 65, 65, 00, 97, 99, 00, 00, 00, 00, 00, 00	
...	99, 99, 99, 29, 29, 43, 00, 99, 00, 00, 00, 00, 00, 00	
...	98, 98, 96, 15, 15, 23, 53, 00, 16, 01, 01, 00, 00, 00	
...	99, 99, 99, 00, 00, 00, 00, 69, 00, 00, 00, 00, 00, 00	
...	08, 00, 17, 00, 00, 00, 00, 21, 00, 00, 99, 86, 95, 97	
...	08, 00, 17, 00, 00, 00, 00, 21, 00, 99, 00, 86, 95, 97	
...	10, 00, 20, 00, 00, 00, 00, 10, 00, 99, 99, 00, 95, 90	
...	04, 00, 18, 00, 00, 00, 00, 18, 00, 99, 99, 86, 00, 95	

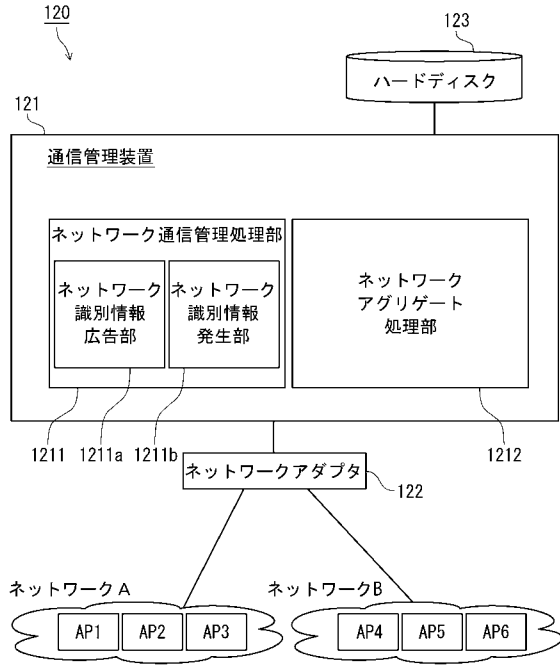
【図7】



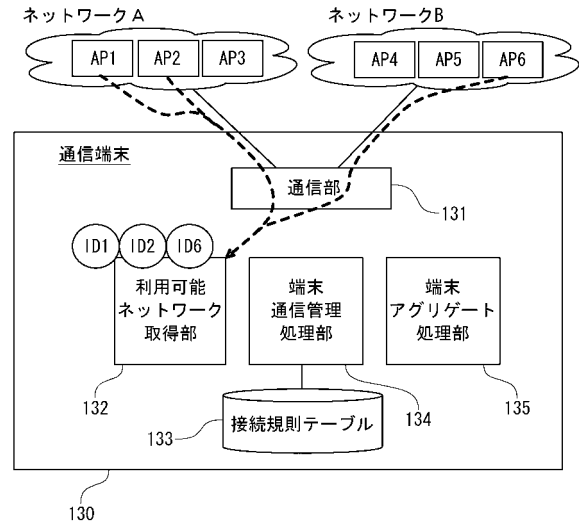
【図8】



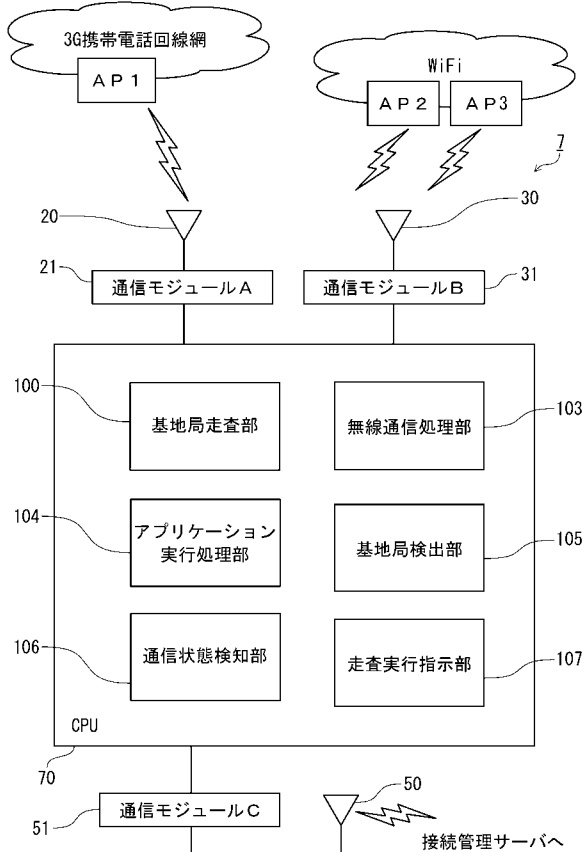
【図 9】



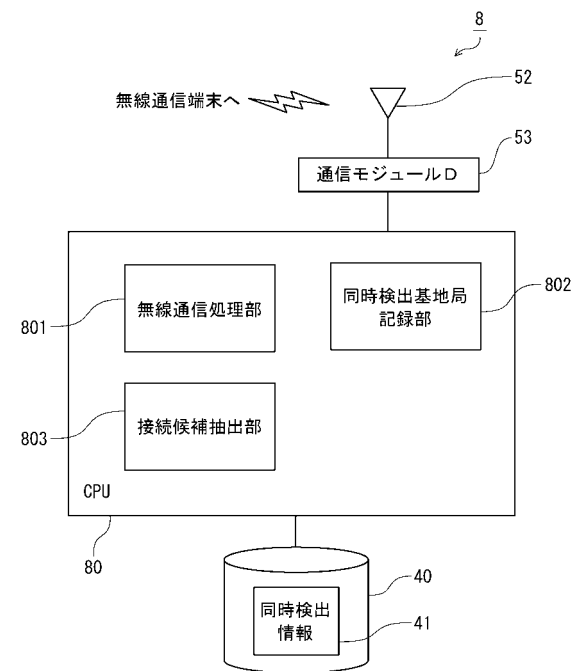
【図 10】



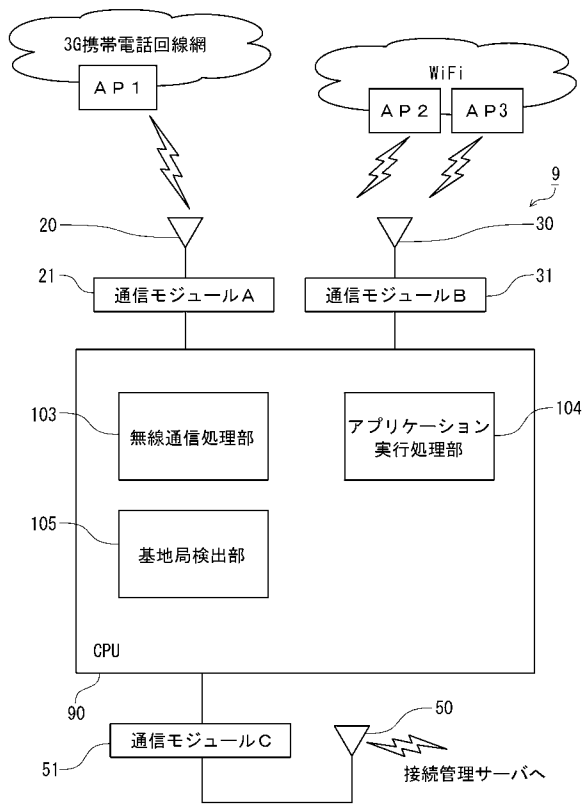
【図 11】



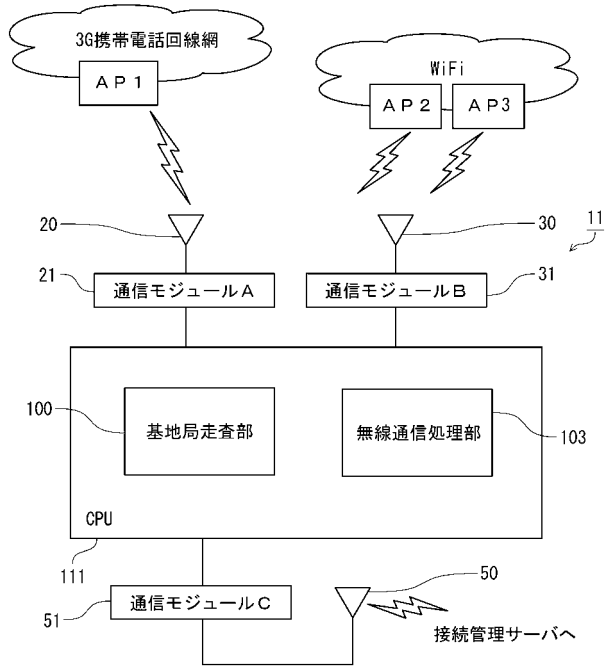
【図 12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (72)発明者 チャン ハグエン
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 フィリン スタニスラブ
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 原田 博司
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内

審査官 桑原 聡一

- (56)参考文献 特開2001-095028(JP,A)
特開2000-312371(JP,A)
特開2001-112038(JP,A)
特開2004-187294(JP,A)
特開2008-219645(JP,A)
国際公開第2008/054072(WO,A1)
特表2009-534984(JP,A)
特開2001-285909(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26
H04W 4/00-99/00