

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6575850号
(P6575850)

(45) 発行日 令和1年9月18日 (2019.9.18)

(24) 登録日 令和1年8月30日 (2019.8.30)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 48/16 (2009.01)	HO 4W 48/16 1 3 4
HO 4W 48/18 (2009.01)	HO 4W 48/16 1 3 1
HO 4W 64/00 (2009.01)	HO 4W 48/18
HO 4M 1/00 (2006.01)	HO 4W 64/00 1 7 1
HO 4W 36/00 (2009.01)	HO 4M 1/00 S
請求項の数 11 (全 22 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-89817 (P2015-89817)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年4月24日 (2015.4.24)		パナソニック IP マネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-208371 (P2016-208371A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年12月8日 (2016.12.8)	(74) 代理人	110002000
審査請求日	平成30年4月24日 (2018.4.24)		特許業務法人栄光特許事務所
		(72) 発明者	加藤 修
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	▲高▼木 裕子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信端末及び基地局割当方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線通信方式が混在し、複数の無線周波数が複数の通信業者の無線基地局の間で共用して利用されるネットワークを介して、無線基地局装置との間で通信する無線通信端末であって、

プロセッサと、アンテナと、を備え、

前記プロセッサは、

当該無線通信端末の位置情報を取得し、

当該無線通信端末の位置情報と、前記無線通信端末が加入している通信業者の各前記無線基地局装置が採用する前記無線通信方式毎の通信履歴の情報と、に基づいて、複数の前記無線基地局装置のうち、当該無線通信端末との間でユーザデータを通信する無線基地局装置としての接続基地局を導出し、

前記接続基地局が採用する各前記無線通信方式の無線周波数毎の通信履歴に基づいて、前記接続基地局との間でのユーザデータの通信に用いる無線資源を割り当て、

前記アンテナは、前記接続基地局との間で、割り当てられた前記無線資源を用いて前記ユーザデータを通信する、無線通信端末。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、前記通信履歴が多い無線基地局装置を優先して、前記接続基地局を導出する、無線通信端末。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の無線通信端末であって、

前記通信履歴の情報は、前記無線基地局装置との間で通信されたデータ通信量、前記無線基地局装置との間で通信されたデータ通信時間、又は前記無線基地局装置との間で通信されたデータ通信回数を含む、無線通信端末。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信端末であって、更に、

当該無線通信端末の配置位置毎の前記無線基地局装置との通信履歴の情報を蓄積するメモリを備え、

前記プロセッサは、前記アンテナにより前記ユーザデータが通信された接続基地局と、前記接続基地局との前記ユーザデータの通信に係る通信履歴と、に基づいて、前記メモリに蓄積された通信履歴の情報を更新する、無線通信端末。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、

前記通信履歴が所定条件を満たさない場合、当該無線通信端末周辺の無線基地局装置を探索し、この探索結果に基づいて前記接続基地局を導出し、

前記アンテナは、導出した前記接続基地局との間で、割り当てられた前記無線資源を用いて前記ユーザデータを通信する、無線通信端末。

【請求項 6】

20

請求項 5 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、前記通信履歴が所定条件を満たす場合、前記所定条件を満たす無線基地局装置を前記接続基地局として導出する、無線通信端末。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、前記通信履歴が所定条件を満たす場合、無線基地局装置の探索処理を実行しない、無線通信端末。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、取得した前記位置情報における当該無線通信端末の無線基地局装置との通信回数が所定回数以下の場合、当該無線通信端末周辺の無線基地局装置を探索する、無線通信端末。

30

【請求項 9】

請求項 5 に記載の無線通信端末であって、

前記プロセッサは、取得した前記位置情報における当該無線通信端末の無線基地局装置との通信量が所定値以下の場合、当該無線通信端末周辺の無線基地局装置を探索する、無線通信端末。

【請求項 10】

請求項 5 に記載の無線通信端末であって、

前記通信履歴を含むデータベースを蓄積する記憶部をさらに備え、

前記アンテナが前記接続基地局との間で通信したユーザデータに基づいて前記データベースは更新される、無線通信端末。

40

【請求項 11】

複数の無線通信方式が混在し、複数の無線周波数が複数の通信業者の無線基地局の間で共用して利用されるネットワークを介して、無線基地局装置との間で通信する無線通信端末における基地局割当方法であって、

前記無線通信端末の位置情報を取得し、

前記無線通信端末の位置情報と、前記無線通信端末が加入している通信業者の各前記無線基地局装置が採用する前記無線通信方式毎の通信履歴の情報と、に基づいて、複数の前記無線基地局装置のうち、前記無線通信端末との間でユーザデータを通信する無線基地局

50

装置としての接続基地局を導出し、

前記接続基地局が採用する各前記無線通信方式の無線周波数毎の通信履歴に基づいて、前記接続基地局との間でのユーザデータの通信に用いる無線資源を割り当て、

前記接続基地局との間で、割り当てられた前記無線資源を用いて前記ユーザデータを通信する、基地局割当方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信端末及び基地局割当方法に関する。

【背景技術】

【0002】

端末が無線通信する際、端末が無線接続する無線基地局と、端末が無線通信に用いる無線周波数（無線チャネル）を決定する必要がある。従来、アクティブスキャン又はパッシブスキャンを用いて、無線基地局及び無線チャネルを探索して選択する無線基地局選択装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この無線基地局選択装置は、無線チャネル毎に無線基地局の識別情報と受信レベルとを対応付けた接続候補APリストを作成する。無線基地局選択装置は、接続候補APリストの中から受信レベルが所定の閾値を超え、優先度が高い識別情報を持つ1つの無線基地局及び対応する無線チャネルを選択する。無線基地局選択装置は、選択された無線チャネルで、選択された無線基地局に接続処理する。

【0004】

また、近年、端末と無線基地局装置とがネットワークに接続された無線通信システムにおいて、ヘテロジニアスネットワークの検討がなされている（例えば、非特許文献1～3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-193088号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】中尾正悟、山本哲矢、岡坂昌蔵、鈴木秀俊、「5Gに向けたヘテロジニアスネットワークに関する取組 C-plane/U-plane分離型ヘテロジニアスネットワーク」、信学技報、電子情報通信学会、2014年10月、P83-88

【非特許文献2】三瓶政一、「第5世代セルラシステムにおける無線アクセスネットワークの方向性に関する一検討」、信学技報、電子情報通信学会、2014年10月、P153-P158

【非特許文献3】「ドコモ5Gホワイトペーパー 2020年以降の5G無線アクセスにおける要求条件と技術コンセプト」、株式会社NTTドコモ、2014年9月、P1-14

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載された無線基地局選択装置を、ヘテロジニアスネットワークにおける無線基地局及び無線周波数の探索処理に適用すると、端末は、複数種類の無線通信方式を用いて無線基地局を探索する必要がある。そのため、無線基地局を探索する際の端末の消費電力を削減することが困難であり、また無線基地局の探索に要する所要時間の低減が困難である。

【0008】

本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、無線通信端末に接続される無線基地

10

20

30

40

50

局装置を探索する際の無線通信端末の消費電力を削減でき、無線基地局装置の探索に要する所要時間を低減できる無線通信端末及び基地局割当方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の無線通信端末は、複数の無線通信方式が混在し、複数の無線周波数が複数の通信業者の無線基地局の間で共用して利用されるネットワークを介して、無線基地局装置との間で通信する。無線通信端末は、プロセッサと、アンテナと、を備える。プロセッサは、当該無線通信端末の位置情報を取得し、当該無線通信端末の位置情報と、前記無線通信端末が加入している通信業者の各前記無線基地局装置が採用する前記無線通信方式毎の通信履歴の情報と、に基づいて、複数の前記無線基地局装置のうち、当該無線通信端末との間でユーザデータを通信する無線基地局装置としての接続基地局を導出する。プロセッサは、接続基地局が採用する各前記無線通信方式の無線周波数毎の通信履歴に基づいて、前記接続基地局との間でのユーザデータの通信に用いる無線資源を割り当てる。アンテナは、接続基地局との間で、割り当てられた前記無線資源を用いてユーザデータを通信する。

10

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、無線通信端末に接続される無線基地局装置を探索する際の無線通信端末の消費電力を削減でき、無線基地局装置の探索に要する所要時間を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1】第1の実施形態における無線通信システムの構成例を示す模式図

【図2】第1の実施形態における端末の構成例を示すブロック図

【図3】履歴データベースT1の一例を示す模式図

【図4】履歴データベースT2の一例を示す模式図

【図5】無線通信システムによる接続候補基地局を導出する際の動作例を示すシーケンス図

【図6】無線通信システムによる端末が使用する無線周波数を導出する際の動作例を示すシーケンス図

【図7】基地局と端末との位置関係の一例を示す模式図

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。尚、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

【0013】

(第1の実施形態)

[構成等]

40

図1は、第1の実施形態における無線通信システム10の構成例を示すブロック図である。無線通信システム10は、1台以上の端末100及び1台以上の基地局200を備える。端末100及び基地局200は、無線回線を介して接続される。

【0014】

無線通信システム10は、端末100が接続すべき基地局200が様々な無線規格を有するヘテロジニアスネットワークである。端末100は、基地局200との間で通信する。ヘテロジニアスネットワークでは、異なる無線通信方式(例えば無線アクセス技術(RAT: Radio Access Technology))や異なるセル半径の基地局200が混在する。ヘテロジニアスネットワークでは、例えば、複数種類の無線規格が混在することを含め、セル半径の異なる基地局200が面的に重畳している。RATは、例え

50

ば、無線通信規格、無線周波数、の情報を含む。

【0015】

このヘテロジニアスネットワークは、C/U分離型のネットワークでなくてもよいし、C/U分離型のネットワークであってもよい。本実施形態では、C/U分離型ではないネットワークを例示する。つまり、無線通信システム10では、制御データに係る通信とユーザデータに係る通信とが同じ基地局200により実施されることを例示する。

【0016】

基地局200は、マクロセル基地局200Aと、スモールセル基地局200Bと、を含む。端末100は、マクロセル基地局200A及びスモールセル基地局200Bのいずれとの間においても、制御データを通信し、ユーザデータを通信する。制御データは、C (Control) - Planeに係るデータを含む。ユーザデータは、U (User) - Planeに係るデータを含む。ユーザデータは、例えば、画像データ (例えば動画、静止画)、音声データ、を含み、データ量の多いデータを含み得る。

10

【0017】

C-planeは、無線通信における呼接続や無線資源割り当ての制御データを通信するための通信プロトコルである。U-planeは、端末100と基地局200との間で、割り当てられた無線資源を使用して実際に通信 (例えば、映像通信、音声通信、データ通信) するための通信プロトコルである。

【0018】

マクロセル基地局200Aのセル半径は、例えば1km~数kmであり、比較的大きい。マクロセル基地局200Aが採用可能なRATは、例えば1種類 (例えばLTE) である。セル半径は、基地局200の最大伝送距離に相当する。

20

【0019】

スモールセル基地局200Bのセル半径は、例えば10m~100mであり、比較的小さい。スモールセル基地局200Bが採用可能なRATは、多様であり、複数種類存在する。尚、例えば、山間部、砂漠地帯、森林地帯においてセル半径が100m以上であってもよいし、マクロセル基地局200Aのセル半径よりも大きいことも考えられる。つまり、ここでは、マクロセル基地局200A、スモールセル基地局200Bの区別は、セル半径の大きさを意識していない。

【0020】

図1では、「MBS」() がマクロセル基地局200Aを示し、「SBS」() がスモールセル基地局200Bを示し、「T」が端末100を示す。マクロセル基地局200Aを囲む線が、そのマクロセル基地局200Aによる通信可能範囲のイメージを示している。スモールセル基地局200Bを囲む線が、そのスモールセル基地局200Bによる通信可能範囲のイメージを示している。基地局200の通信可能範囲は、例えば基地局200の位置とセル半径に応じて定まる。

30

【0021】

端末100及び基地局200は、各装置が採用可能なRAT (例えば、無線通信規格、無線周波数) から通信に用いるRATを設定し、設定されたRATに従って、無線通信する。各端末100及び各基地局200は、1つ以上のRATを採用可能である。

40

【0022】

無線通信規格は、例えば、LTE (Long Term Evolution)、無線LAN (Local Area Network)、DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication)、3G (第3世代移動通信システム)、4G (第4世代移動通信システム)、5G (第5世代移動通信システム)、を含む。

【0023】

RATの具体的な情報として、例えば以下のRAT1~RAT5を含む。RAT1は、例えば、無線周波数帯が700MHz~3GHzのLTEである。RAT2は、例えば、無線周波数帯が15GHzのLTE-Advancedである。RAT3は、例えば、無

50

線周波数帯が5GHzの無線LAN通信である。RAT4は、例えば、無線周波数帯が15GHz帯の無線通信方式であり、第5世代移動通信方式である。RAT5は、例えば、無線周波数帯が60GHz帯の無線通信方式（例えばミリ波通信）（例えばWiGig）である。

【0024】

図2は、端末100の構成例を示すブロック図である。端末100は、プロセッサ150、メモリ160、GPS(Global Positioning System)アンテナ101、GPS受信部102、送信アンテナ108、及び受信アンテナ109を備える。

【0025】

プロセッサ150は、メモリ160と協働して、各種処理や制御を行う。具体的には、プロセッサ150は、メモリ160に保持されたプログラムを実行することで、以下の各部の機能を実現する。この各部は、位置情報生成部103、基地局導出部104、無線資源割当管理部105、送信パケット生成部106、無線送信部107、無線受信部110、受信パケット復号部111、を含む。

【0026】

メモリ160は、例えば、各種データ、情報、プログラムを記憶する。また、メモリ160は、履歴データベースT1、T2を記憶する。メモリ160は、プロセッサ150に内蔵されてもよい。メモリ160は、一次記憶装置とともに、二次記憶装置を含んでもよい。

【0027】

図3は、履歴データベースT1の一例を示す模式図である。履歴データベースT1は、端末100の配置位置毎の接続基地局との通信履歴（通信実績）の情報を保持する。接続基地局は、端末100と通信接続された基地局200である。履歴データベースT1は、例えば、端末100に関する情報と、過去の一定期間における接続基地局との通信履歴の情報と、を保持する。

【0028】

この端末100に関する情報は、端末100の位置情報（例えば経度、緯度の情報）及び端末100が所在するエリアの識別情報（例えばエリア番号）を含む。この通信履歴の情報は、接続基地局の識別情報（例えばBS#6）、接続基地局が採用するRAT（例えばLTE）、接続基地局との通信回数（無線接続回数）、及び接続基地局との通信に係る通信量（通信データ量）の情報、を含む。

【0029】

尚、端末100の位置情報は、エリア番号に分類して管理される。また、エリア単位で端末100と接続基地局との通信履歴が管理され、更新される。端末100が所在するエリアは、端末100を含む所定の範囲を示し、例えば50m（メートル）×50mの大きさに設定される。また、基地局200の設置密度が高い地域では、エリア面積は比較的小さく設定され、例えば20m×20mの大きさに設定される。また、基地局200の設置密度が低い地域では、エリア面積は比較的大きく設定され、例えば200m×200mの大きさに設定される。

【0030】

図4は、履歴データベースT2の一例を示す模式図である。履歴データベースT2は、接続基地局毎に、端末100が接続基地局との通信に用いる無線周波数の使用履歴の情報を保持する。履歴データベースT2は、例えば、接続基地局に関する情報と、過去の一定期間における無線周波数の使用履歴の情報と、を保持する。

【0031】

この接続基地局に関する情報は、接続基地局の識別情報（例えばBS#1）及び接続基地局が採用するRATの情報を含む。この使用履歴の情報は、接続基地局との通信に用いられた無線周波数の情報、接続基地局との通信回数、及び接続基地局との通信に係る通信量の情報を含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

履歴データベース T 1 , T 2 は、上り回線 2 1 用と下り回線 2 2 用とで別個に設けられてもよいし、共通して設けられてもよい。また、履歴データベース T 1 , T 2 に保持される基地局 2 0 0 が採用可能な R A T は、端末 1 0 0 も採用可能な R A T である。

【 0 0 3 3 】

尚、上り回線 2 1 は、端末 1 0 0 から基地局 2 0 0 に向かう無線回線である。下り回線 2 2 は、基地局 2 0 0 から端末 1 0 0 に向かう無線回線である。無線回線は、様々な公衆回線、携帯電話回線、広域無線回線等を広く含む。

【 0 0 3 4 】

G P S 受信部 1 0 2 は、G P S アンテナ 1 0 1 を介して、G P S 衛星 5 0 から端末 1 0 0 の位置情報（例えば、緯度、経度、高度の情報）を受信する。この位置情報は、端末 1 0 0 の現在位置を示す。

10

【 0 0 3 5 】

位置情報生成部 1 0 3 は、G P S 衛星 5 0 からの位置情報などを基に、端末 1 0 0 の位置情報を生成する。

【 0 0 3 6 】

基地局導出部 1 0 4 は、履歴データベース T 1 を参照し、端末 1 0 0 が無線接続される対象となる候補の基地局 2 0 0（以下、「接続候補基地局」とも称する）を導出（例えば算出）する。具体的には、基地局導出部 1 0 4 は、履歴データベース T 1 に保持された情報及び端末 1 0 0 の位置情報（例えば G P S により得られた現在位置情報）に基づいて、

20

【 0 0 3 7 】

この場合、基地局導出部 1 0 4 は、例えば、現在の端末 1 0 0 の位置が属するエリアを判別する。そして、基地局導出部 1 0 4 は、履歴データベース T 1 を参照し、例えば、端末 1 0 0 が属するエリアでの端末 1 0 0 との通信に係る通信量が最多である基地局 2 0 0 を、接続候補基地局として決定する。また、基地局導出部 1 0 4 は、履歴データベース T 1 を参照し、例えば、端末 1 0 0 が属するエリアでの端末 1 0 0 との通信回数が最多である基地局 2 0 0 を、接続候補基地局として決定してもよい。また、基地局導出部 1 0 4 は、通信履歴のある複数の基地局 2 0 0 を、接続候補基地局として決定してもよい。この場合、基地局導出部 1 0 4 は、接続候補基地局の優先順位を通信履歴の多い順に設定しても

30

【 0 0 3 8 】

無線資源割当管理部 1 0 5 は、基地局導出部 1 0 4 からの接続候補基地局の情報を取得する。この接続候補基地局の情報は、例えば、その接続候補基地局と端末 1 0 0 の間で使われている無線通信規格が何であるかという情報や周波数帯域に関する情報を含む。また、接続候補基地局の情報は、接続候補基地局の優先順位の情報を含んでもよい。

【 0 0 3 9 】

無線資源割当管理部 1 0 5 は、無線資源割当管理部 1 0 5 は、履歴データベース T 2 の情報を用いて、接続候補基地局のうちの接続基地局と協働して、接続基地局との通信に用いられる無線資源を割り当て、管理する。この無線資源は、例えば、通信に使用される無線周波数、無線周波数におけるリソースブロック（R B : R e s o u r c e B l o c k）を含む。R B は、例えば、無線周波数（例えばサブキャリア周波数）の周波数軸及び時間軸（例えばタイムスロット）で分割された、無線周波数割り当ての単位を指す。

40

【 0 0 4 0 】

無線資源割当管理部 1 0 5 は、履歴データベース T 2 を参照し、過去の端末 1 0 0 の無線周波数の使用履歴に基づいて、接続基地局との通信に用いる無線周波数の割当候補を導出する。

【 0 0 4 1 】

例えば、無線資源割当管理部 1 0 5 は、使用履歴の多い（高い）無線周波数を、上り回線 2 1 での通信に割り当てられる無線周波数の割当候補として決定する。使用履歴の多い

50

無線周波数は、例えば、履歴データベースＴ２において蓄積された通信量が最多である無線周波数でもよいし、最多でなくても、通信データ量が所定量以上である無線周波数でもよい。尚、無線周波数の候補として、優先順位の高い候補から低い候補まで複数含んでもよい。

【００４２】

無線資源割当管理部１０５は、無線周波数の割当候補を接続基地局に対して報告する。接続基地局では、端末１００から報告された無線周波数の割当候補に基づいて、この無線周波数におけるＲＢの割当状況を検索し、ＲＢを割当可能か否かを判定し、割り当て可能であればどの無線資源をデータ通信に使うべきかの判定結果を端末１００へ送信する。無線資源割当管理部１０５は、この判定結果を参照し、データ通信する。判定結果は、例えば、ＲＢの割当可否の情報や、ＲＢを割当可能な場合に割り当てられる無線周波数におけるＲＢの情報、を含む。

10

【００４３】

無線資源割当管理部１０５は、上記判定結果に基づいて、接続基地局との通信に用いる無線周波数における未割当のＲＢを割り当てる。

【００４４】

また、無線資源割当管理部１０５は、ＲＢの割り当てとともに、ＡＭＣ（Ａｄａｐｔｉｖｅ Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｃｏｄｉｎｇ）を指定してもよい。

【００４５】

尚、無線資源割当管理部１０５は、割当候補の無線周波数における無線資源を割当可能な場合、無線周波数を変更し、他の割当候補の無線周波数から新たに無線周波数を選定してもよい。また、無線資源割当管理部１０５は、接続基地局に対してＲＢを割当可能な無線周波数が存在しない場合、接続基地局を変更し、他の接続候補基地局から新たに接続基地局を選定してもよい。

20

【００４６】

また、無線資源割当管理部１０５は、送信パケット生成部１０６又は受信パケット復号部１１からの無線資源の使用履歴の情報を取得する。この使用履歴の情報は、例えば、端末１００と接続基地局との通信に使用された無線周波数の情報、この無線周波数を用いて通信された通信量の情報を含む。無線資源割当管理部１０５は、例えば、取得された使用履歴情報に含まれる無線周波数と一致する履歴データベースＴ２の無線周波数に対して、使用履歴情報に含まれる通信量を加算し、履歴データベースＴ２に保持された情報を更新する。

30

【００４７】

無線資源割当管理部１０５は、割り当てられた無線資源の情報、つまり接続基地局との通信に用いる無線周波数及びＲＢの情報を、無線送信部１０７又は無線受信部１１０へ送る。この場合、無線資源割当管理部１０５は、割り当てられた上り回線２１用の無線資源の情報を無線送信部１０７へ送る。また、無線資源割当管理部１０５は、割り当てられた下り回線２２用の無線資源の情報を、無線受信部１１０へ送る。

【００４８】

送信パケット生成部１０６は、基地局２００へ送信されるパケット（送信パケット）を生成する。送信パケットは、上り回線２１のデータを含む。上り回線２１のデータ（制御データやユーザデータ）は、例えば、メモリ１６０、記憶装置等の外部装置（不図示）、各種ソフトウェアの処理部（不図示）から得られる。

40

【００４９】

また、送信パケット生成部１０６は、送信パケットの通信に係る無線資源の使用履歴の情報を、無線資源割当管理部１０５へ送る。

【００５０】

無線送信部１０７は、上り回線２１及び送信アンテナ１０８を介して、無線資源割当管理部１０５から指示された接続基地局へ、割り当てられた無線資源を用いて、送信パケットを送信する。

50

【 0 0 5 1 】

無線受信部 1 1 0 は、下り回線 2 2 及び受信アンテナ 1 0 9 を介して、無線資源割当管理部 1 0 5 により割り当てられた無線資源を用いて、接続基地局からのパケット（受信パケット）を受信する。

【 0 0 5 2 】

受信パケット復号部 1 1 1 は、受信パケットを復号して、復号データを得る。復号データは、下り回線 2 2 のデータを含む。下り回線 2 2 のデータ（制御データやユーザデータ）は、例えば、メモリ 1 6 0、記憶装置や表示装置等の外部装置（不図示）、各種ソフトウェアの処理部（不図示）に渡される。

【 0 0 5 3 】

また、下り回線 2 2 のデータは、公知の方法で選定された接続候補基地局の情報が含まれる場合がある。この接続候補基地局の情報は、無線資源割当管理部 1 0 5 へ送られる。

【 0 0 5 4 】

また、下り回線 2 2 のデータは、無線資源割当に関する制御情報を含むことがある。この制御情報は、無線資源割当管理部 1 0 5 へ送られる。この制御情報は、例えば、接続基地局により R B を割当可能か否かが判定された判定結果が含まれる。

【 0 0 5 5 】

また、受信パケット復号部 1 1 1 は、受信パケットの通信に係る無線資源の使用履歴の情報を、無線資源割当管理部 1 0 5 へ送る。

【 0 0 5 6 】

[動作等]

次に、無線通信システム 1 0 の動作例について説明する。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、端末 1 0 0 による接続候補基地局を導出する際の動作例を示すシーケンス図である。

【 0 0 5 8 】

無線受信部 1 1 0 又は無線送信部 1 0 7 は、接続要求があるか否かを判定する（S 1 1）。この接続要求は、例えば、端末 1 0 0 から基地局 2 0 0 への接続要求、又は基地局 2 0 0 から端末 1 0 0 への接続要求、を含む。例えば、端末 1 0 0 によりコンテンツサーバ上の動画を取得して再生する場合、端末 1 0 0 から基地局 2 0 0 への接続要求が発生する。例えば、他の端末から端末 1 0 0 へ電話する場合、いずれかの基地局 2 0 0 から端末 1 0 0 への接続要求が発生する。

【 0 0 5 9 】

G P S 受信部 1 0 2 は、例えば G P S 衛星 5 0 から端末 1 0 0 の位置情報（現在位置の情報）を検出（取得）する（S 1 2）。

【 0 0 6 0 】

基地局導出部 1 0 4 は、履歴データベース T 1 1 を参照し（S 1 3）、G P S 受信部 1 0 2 で取得された現在位置が含まれるエリアの情報が存在するか否かを判定する。現在位置が含まれるエリアが存在する場合、基地局導出部 1 0 4 は、このエリアにおいて所定量以上の通信量で通信した通信履歴を持つ基地局 2 0 0 が存在するか否かを判定する（S 1 4）。

【 0 0 6 1 】

履歴データベース T 1 において、端末 1 0 0 の現在位置が含まれるエリアが存在しない場合、又は上記通信履歴を持つ基地局 2 0 0 が存在しない場合、基地局導出部 1 0 4 は、公知の方法により、基地局 2 0 0 を探索（セルサーチ）する（S 1 5）。この場合、基地局導出部 1 0 4 は、端末 1 0 0 の近傍に所在する基地局 2 0 0 の探索結果に基づいて、接続候補基地局を決定する。

【 0 0 6 2 】

この公知の方法では、例えば、基地局導出部 1 0 4 が、R A T 1 ~ 5 を使用する基地局 2 0 0 を順に探索し、無線送信部 1 0 7 が、探索の結果を所定の基地局へ通知する。所定

10

20

30

40

50

の基地局は、通知された探索の結果に応じて、接続候補基地局を選定し、接続候補基地局の情報を端末 1 0 0 へ送信する。基地局導出部 1 0 4 は、無線受信部 1 1 0 により受信され、受信パケット復号部 1 1 1 により復号された受信パケットから接続候補基地局の情報を取得し、接続候補基地局として決定する。

【 0 0 6 3 】

尚、ここでは公知の方法として、セルサーチ結果を所定の基地局に通知して、所定の基地局が接続候補基地局の情報を端末 1 0 0 に伝達することを例示した。この代わりに、セルサーチ結果を所定の基地局に通知せずに、端末 1 0 0 が自ら、セルサーチ結果を基に接続候補基地局を決定してもよい。

【 0 0 6 4 】

S 1 4 において上記通信履歴を持つ基地局 2 0 0 が存在する場合、基地局導出部 1 0 4 は、この基地局 2 0 0 を接続候補基地局として決定する (S 1 6)。尚、接続候補基地局は、1 つだけ決定されてもよいし、複数決定されてもよい。また、接続候補基地局が複数決定される場合、基地局導出部 1 0 4 は、複数の接続候補基地局の優先順位を設定してもよい。例えば、基地局導出部 1 0 4 は、通信量の多い接続候補基地局の優先順位を高く設定する。

【 0 0 6 5 】

接続候補基地局が決定されると、無線資源割当管理部 1 0 5 は、接続候補基地局から接続基地局を決定する。無線資源割当管理部 1 0 5 は、決定された接続候補基地局が 1 つである場合、この基地局 2 0 0 を接続基地局に選定する。また、無線資源割当管理部 1 0 5 は、決定された接続候補基地局が複数存在する場合、複数の接続候補基地局のうちの 1 つを選定する。例えば、無線資源割当管理部 1 0 5 は、過去の通信において通信量が最多である接続候補基地局を、接続基地局に選定してもよい。

【 0 0 6 6 】

また、無線資源割当管理部 1 0 5 は、接続基地局との通信に用いる無線資源を割り当てる。無線資源の割り当ては、後述する図 6 で説明するように、履歴データベース T 2 が保持する情報に基づいて行われてもよいし、公知の方法により行われてもよい。公知の方法では、例えば、端末 1 0 0 又は接続基地局により、無線周波数毎の回線品質 (干渉量) が測定され、端末 1 0 0 と接続基地局との通信に使用される無線周波数が割り当てられる。

【 0 0 6 7 】

無線送信部 1 0 7 又は無線受信部 1 1 0 は、端末 1 0 0 と接続基地局との間でユーザデータを通信する (S 1 7)。例えば、送信パケット生成部 1 0 6 は、上り回線 2 1 のデータを含む送信パケットを生成する。無線送信部 1 0 7 は、決定された接続基地局へ、送信パケットを無線送信する。また、例えば、無線受信部 1 1 0 は、決定された接続基地局から、受信パケットを無線受信する。受信パケット復号部 1 1 1 は、受信パケットを復号し、下り回線 2 2 のデータを得る。

【 0 0 6 8 】

送信パケット生成部 1 0 6 又は受信パケット復号部 1 1 1 は、通信履歴に応じて、履歴データベース T 1 を更新する (S 1 8)。

【 0 0 6 9 】

例えば、送信パケット生成部 1 0 6 は、送信パケットの送信履歴に応じて、履歴データベース T 1 を更新する。この場合において、送信パケット生成部 1 0 6 は、端末 1 0 0 が S 1 5 の処理後に S 1 7 で通信した場合、履歴データベース T 1 において、無線送信時の端末位置、この端末位置が属するエリア番号、このエリアでの通信回数や通信量の情報を、新規に書き込む。また、送信パケット生成部 1 0 6 は、端末 1 0 0 が S 1 6 の処理後に S 1 7 で通信した場合、履歴データベース T 1 において、無線送信時の端末位置が属するエリアでの通信量や通信回数の情報を更新する。

【 0 0 7 0 】

例えば、受信パケット復号部 1 1 1 は、受信パケットの受信履歴に応じて、履歴データベース T 1 を更新する。この場合において、受信パケット復号部 1 1 1 は、端末 1 0 0 が

10

20

30

40

50

S 1 5 の処理後に S 1 7 で通信した場合、履歴データベース T 1 において、無線受信時の端末位置、この端末位置が属するエリア番号、このエリアでの通信回数や通信量の情報を、新規に書き込む。また、受信パケット復号部 1 1 1 は、端末 1 0 0 が S 1 6 の処理後に S 1 7 で通信した場合、履歴データベース T 1 において、無線受信時の端末位置が属するエリアでの通信量や通信回数の情報を更新する。

【 0 0 7 1 】

尚、S 1 7 の通信は、双方向通信でも送信又は受信のいずれか一方でもよい。従って、S 1 8 の履歴データベース T 1 の更新についても、送信時又は受信時のいずれか一方でもよい。

【 0 0 7 2 】

このように、端末 1 0 0 は、端末 1 0 0 が通信時に属するエリアにおいて、いずれかの基地局 2 0 0 との間で通信履歴が所定基準以上ある場合、公知の方法で基地局 2 0 0 を検索（セルサーチ、Discovery）する必要がない。つまり、端末 1 0 0 は、採用可能な無線通信方式（RAT）を順次スキャンし、端末 1 0 0 の近傍に位置する基地局 2 0 0 を検索する必要がない。この場合、端末 1 0 0 は、ヘテロジニアスネットワークに存在する RAT の数と同数分のセルサーチを行う必要がない。そのため、端末 1 0 0 は、接続先の基地局 2 0 0 を探索するための処理負荷及び処理時間を低減できる。

【 0 0 7 3 】

一方、端末 1 0 0 は、端末 1 0 0 が通信時に属するエリアにおいて、いずれの基地局 2 0 0 との間でも通信履歴が所定基準以上ない場合、つまり通信履歴が不十分である場合、公知の方法で基地局 2 0 0 を検索する。この場合、各基地局 2 0 0 が使用する無線周波数や無線資源が十分に棲み分けされておらず、過去の履歴を十分に踏まえずに、無線周波数や無線資源が選択されて通信されている状態と考えられる。これに対し、端末 1 0 0 が過去の通信履歴に基づく接続候補基地局の選定を行わないことで、接続候補基地局の選定精度を向上でき、接続基地局の選定精度を向上できる。

【 0 0 7 4 】

図 6 は、端末 1 0 0 が使用する無線周波数を割り当てる際の動作例を示すシーケンス図である。図 6 では、無線資源の割り当て、無線資源の割当候補の選択、ユーザデータの通信は、上り回線 2 1 及び下り回線 2 2 の少なくとも一方で実施されることを想定している。

【 0 0 7 5 】

まず、端末 1 0 0 から基地局 2 0 0 への接続要求、又は、基地局 2 0 0 から端末 1 0 0 への接続要求が発生すると、基地局導出部 1 0 4 は、接続基地局を選定する（S 2 1）。接続基地局の選定方法（導出方法）は、図 5 において説明した方法でもよいし、公知の方法でもよい。

【 0 0 7 6 】

無線資源割当管理部 1 0 5 は、履歴データベース T 2 を参照し（S 2 2）、選定された接続基地局において通信量が最多である等の使用頻度の高い（使用履歴の多い）無線周波数を、無線周波数の割当候補として選択する（S 2 3）。

【 0 0 7 7 】

無線資源割当管理部 1 0 5 は、例えば上述した方法で、無線周波数の割当候補における R B を割当可能か否かを知ることができる（S 2 4）。つまり、端末 1 0 0 は、無線周波数の割当候補を選択すると、無線周波数の割当候補の情報を接続基地局との間で共有する。接続基地局は、この接続基地局に属する各端末 1 0 0 に対する無線周波数の R B の割当状況を確認し、端末 1 0 0 に対して無線周波数の R B の割当可否を判定する。そして、接続基地局は、無線周波数の R B の割当結果を端末 1 0 0 に対してフィードバックし、無線周波数の R B を割当可能である場合には端末 1 0 0 に対して R B を割り当てることで、端末 1 0 0 との間でデータ通信する。

【 0 0 7 8 】

S 2 4 において、選択された無線周波数の R B が割当不可能である場合、無線資源割当

10

20

30

40

50

管理部 105 は、割当候補とされた無線周波数の優先順位が最下位であるか否かを判定する (S25)。

【0079】

尚、例えば、S25 の処理が 1 回目である場合、例えば割当候補の無線周波数の優先順位は最上位であり、S25 の処理回数が増える度に、割当候補の無線周波数の優先順位が低くされる。

【0080】

S25 において、割当候補とされた無線周波数の優先順位が最下位でない場合、無線資源割当管理部 105 は、この無線周波数よりも 1 段階優先順位が低い無線周波数、つまり次の優先順位の無線周波数を、割当候補として選択する (S26)。そして、端末 100

10

【0081】

無線資源割当管理部 105 は、S25 において、割当候補とされた無線周波数の優先順位が最下位である場合、基地局導出部 104 からの接続候補基地局の情報に基づいて、他に接続候補基地局が存在するか否かを判定する (S27)。他に接続候補基地局が存在する場合、端末 100 は、S21 の処理に進む。

【0082】

他に接続候補基地局が存在しない場合、上記の接続要求に対して無線資源を割り当てできず、上記の接続要求は呼損又は待機となる (S28)。そして、端末 100 は、図 6 の処理を終了する。

20

【0083】

S24 において、無線周波数の RB を割当可能である場合、無線資源割当管理部 105 は、当該割当可能な無線周波数の RB を割り当てる。そして、無線送信部 107 又は無線受信部 110 は、割り当てられた無線周波数の RB を用いて、接続基地局との間でユーザデータを通信する (S29)。

【0084】

ユーザデータが通信されると、通信された通信量の情報が無線資源割当管理部 105 へ送られる。例えば、送信パケット生成部 106 は、送信された送信パケットの通信量の情報を無線資源割当管理部 105 へ送る。例えば、受信パケット復号部 111 は、受信された受信パケットの通信量の情報を無線資源割当管理部 105 へ送る。無線資源割当管理部 105 は、履歴データベース T2 において、通信された接続基地局での使用された無線周波数での通信履歴 (通信回数や通信量) を更新する (S30)。そして、端末 100 は、図 6 の処理を終了する。

30

【0085】

このように、端末 100 は、ユーザデータの通信に係る過去の無線周波数の使用履歴の情報を利用して、通信干渉の可能性が低い無線周波数を割り当てできる。また、割当候補の無線周波数の RB を割当不可である場合、他の無線周波数の RB を割り当て、又は接続基地局を変更するので、端末 100 がユーザデータを通信するための無線周波数を発見できる可能性が高くなる。つまり、端末 100 は、無線資源の割当効率や利用効率を向上できる。よって、端末 100 は、基地局 200 との通信に使用される無線周波数を自律分散的に棲み分けできる。

40

【0086】

[効果等]

端末 100 は、自端末の位置と通信履歴のある基地局 200 の通信履歴の情報とを関連付けた履歴データベース T1 を記憶する。端末 100 は、接続要求が発生した際に、履歴データベース T1 を参照して、接続候補基地局を特定する。これにより、基地局 200 が履歴データベース T1 を保持せずに、端末 100 が主導して、通信接続すべき基地局 200 を決定できる。

【0087】

また、端末 100 は、接続候補基地局を特定するための膨大なセルサーチ処理をする必

50

要性を低減でき、端末 100 の消費電力を低減でき、接続候補基地局の探索に要する所要時間を低減できる。

【0088】

また、過去に頻繁に通信された接続基地局では、履歴データベース T1 において蓄積されるデータ量が多くなるため、この接続基地局が接続候補基地局として選択される可能性が高くなる。つまり、通信に成功した通信履歴を基に接続基地局が選定されるので、通信接続が成功する可能性が高い接続基地局が選択される可能性が高くなる。過去に頻繁に通信されている接続基地局との通信は、将来的にも成功する可能性が高い。従って、端末 100 は、接続基地局との通信での通信精度を向上できる。

【0089】

尚、本実施形態の接続候補基地局や接続基地局の特定方法は、端末 100 の通信を実施する位置が限定的である場合、つまり端末 100 の位置があまり変わらない場合に、特に有効である。この場合の端末 100 として、例えば、サイネージ、自動販売機、又は建設機械が考えられる。この場合の通信として、例えば、M2M (Machine to Machine) 通信、在宅通信、又は在オフィス通信が考えらえる。

【0090】

端末 100 は、接続基地局との通信に係る無線周波数の使用履歴の情報を保持する履歴データベース T2 を記憶する。端末 100 は、接続要求が発生した際に、履歴データベース T2 を参照して、無線資源 (無線周波数、RB) を割り当てる。これにより、基地局 200 が履歴データベース T2 を保持せずに、端末 100 が主導して、通信に利用すべき無線資源を決定できる。

【0091】

また、端末 100 は、無線周波数を用いた通信環境を判定するための膨大な回線品質情報の検出処理をする必要性を低減できる。

【0092】

過去の通信履歴が多い (例えば通信量が多い) 無線周波数は、無線周波数を採用した接続基地局にとって周辺の基地局との通信干渉が比較的少ない無線周波数であることを表している。従って、このような無線周波数を接続基地局との通信に割り当てられることが好適である。

【0093】

また、過去に頻繁に使用された無線周波数では、蓄積されるデータ量が多くなるため、この無線周波数が候補として選択される可能性が高くなる。過去に頻繁に使用されている無線周波数は、将来的にも接続基地局と端末 100 との通信が成功する可能性が高い。従って、端末 100 は、接続基地局との通信での通信精度を向上できる。

【0094】

よって、端末 100 は、ヘテロジニアスネットワークにおいて、複数の基地局 200 間での通信干渉 (セル間干渉) の発生を低減し、データ再送のために無線資源の割当処理が頻発することを抑制できる。

【0095】

このように、端末 100 が、どの基地局 200 のどの無線周波数を割り当てるべきかを的確に判定できる。また、端末 100 は、端末 100 に接続される基地局 200 を探索する際の端末 100 の消費電力を削減でき、基地局 200 の探索に要する所要時間を低減できる。また、端末 100 は、接続基地局との通信に用いられる無線資源の割り当て効率や利用効率を向上できる。

【0096】

[無線通信システムの通信環境]

次に、無線通信システム 10 の通信環境について説明する。

【0097】

ここでは、接続基地局が、一例として、RAT5 を採用することを想定する。端末 100 も、RAT5 を採用するものとする。また、RAT5 には、使用可能な無線周波数が 8

10

20

30

40

50

本存在することを想定する。R A T 5 における 8 本の無線周波数を、 $f_{5,1}$ 、 $f_{5,2}$ 、 $f_{5,3}$ 、 $f_{5,4}$ 、 $f_{5,5}$ 、 $f_{5,6}$ 、 $f_{5,7}$ 、 $f_{5,8}$ 、と記す。例えば、 $f_{5,1}$ は、R A T 5 の第 1 の無線周波数を示す。

【0098】

図 7 は、基地局 200 と端末 100 との位置関係の一例を示す模式図である。図 7 に示された基地局 200 (B S 1 ~ B S 9) は、端末 100 (端末 T) の近傍に存在し、R A T 5 を採用可能であることを想定する。

【0099】

図 7 において、実線で囲まれた基地局 200 (B S 1 ~ B S 6) は、端末 100 が加入している通信事業者の基地局である。点線で囲まれた基地局 200 (B S 7 ~ B S 9) は、端末 100 が加入している通信事業者とは異なる通信事業者の基地局である。

10

【0100】

図 7 では、接続基地局としての基地局 200 は、B S 4 である。しかし、端末 100 は、8 本の無線周波数 $f_{5,1} \sim f_{5,8}$ を、近傍に存在する基地局 200 のみを考慮しても、B S 1 ~ B S 9 と共用している。従って、端末 100 が B S 4 と通信する際、他の基地局である B S 1 ~ B S 3、B S 5 ~ B S 9 が使用中の無線周波数と重なり、相互に干渉して通信品質が劣化する可能性がある。

【0101】

比較例として、この通信品質の劣化を改善するために、各端末が、使用する無線回線 (例えば、使用する R A T 5 が採用する無線周波数) の回線品質を検出して、基地局へ通知するとする。この場合、端末は、R A T 5 の 8 本の無線周波数 $f_{5,1} \sim f_{5,8}$ に対して、回線品質をモニタする必要がある。そして、回線品質の検出結果が、基地局へ通知される必要がある。

20

【0102】

比較例では、所定の基地局が、同一の通信事業者の基地局が利用する無線回線の回線品質を検出して集約することも考えられる。しかし、基地局が、異なる通信事業者の基地局が利用する無線回線の回線品質の情報も含めて集約することは、困難である。将来的に、異なる複数の通信事業者が同一の無線周波数帯を割当可能となった場合、上記干渉に対する対策は一層必要となる。

【0103】

これに対し、本実施形態では、端末 100 が、各無線周波数を用いた過去の使用履歴に応じて無線周波数の割当候補を導出することで、他の基地局 200 に対してどの無線周波数が割り当てられているかを意識する必要がない。そのため、端末 100 は、基地局 200 をどの通信事業者が所有しているかを意識する必要がなく、接続基地局に対して、容易かつ高精度に干渉の少ない無線周波数を割り当てできる。

30

【0104】

このように、端末 100 は、端末 100 と基地局 200 との通信履歴に応じて無線周波数を割り当てるので、各 R A T が使用可能な無線周波数の回線品質情報を検出する必要がない。この回線品質情報は、例えば、S I N R (S i g n a l t o I n t e r f e r e n c e N o i s e R a t i o) を含む。従って、端末 100 は、基地局 200 に上記の回線品質情報を通知することが不要である。

40

【0105】

つまり、端末 100 は、ヘテロジニアスネットワークに存在する R A T が採用する無線周波数と同数分の無線周波数の回線品質の検出を行う必要がない。そのため、端末 100 は、各無線周波数の回線品質を検出するための処理負荷及び処理時間を低減できる。また、接続基地局は、端末 100 との間で、各無線周波数の回線品質情報の受け渡しを頻繁に行う必要がなくなり、各無線周波数の回線品質の通知に係る処理負荷及び処理時間を低減できる。

【0106】

このように、端末 100 は、接続基地局との通信に係る無線周波数毎の通信履歴の情報

50

を有する履歴データベースT2を記憶する。端末100は、接続基地局の決定後、例えば、履歴データベースT2が保持する通信履歴として通信量の大きい無線周波数から順に優先順位を決定し、無線資源（無線周波数やRB）の割当の可否を判定する。これにより、基地局200が履歴データベースT2を保持せずに、端末100が、通信に使用する無線資源を決定できる。

【0107】

（他の実施形態）

以上のように、本開示における技術の例示として、第1の実施形態を説明した。しかし、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施形態にも適用できる。

10

【0108】

第1の実施形態では、履歴データベースT1が、過去の一定期間における接続基地局との通信履歴の情報を保持することを記載したが、期間に関係なく通信履歴の情報を蓄積してもよい。また、履歴データベースT2が、過去の一定期間における無線周波数の使用履歴の情報を保持することを記載したが、期間に関係なく使用履歴の情報を蓄積してもよい。

【0109】

第1の実施形態では、端末100は、基地局導出部104が、履歴データベースT1に基づいて接続候補基地局を導出した後、無線資源割当管理部105が、公知の方法で、基地局200との通信に使用する無線周波数を割り当ててもよい。また、端末100は、基地局導出部104が、公知の方法で、接続候補基地局を導出した後、無線資源割当管理部105が、履歴データベースT2に基づいて、基地局200との通信に使用する無線周波数を割り当ててもよい。

20

【0110】

第1の実施形態では、基地局200との通信履歴の情報として、端末100の配置位置毎の通信量の蓄積値を用いることを例示したが、他の通信履歴の情報を用いてもよい。他の使用履歴の情報は、例えば、基地局200との延べ通信時間（延べ接続時間）、基地局200との通信回数（接続回数）、を含む。例えば、上記延べ通信時間が長い程、上記通信回数が多い程、その基地局200が接続基地局として選択される優先順位が高くなる。

【0111】

第1の実施形態では、無線資源の使用履歴の情報として、無線周波数毎の通信量の蓄積値を用いることを例示したが、他の使用履歴の情報を用いてもよい。他の使用履歴の情報は、例えば、無線周波数を用いた端末100との基地局200との延べ通信時間（延べ接続時間）、無線周波数を用いた端末100と基地局200との通信回数（接続回数）、を含む。例えば、上記延べ通信時間が長い程、上記通信回数が多い程、その無線周波数が選択される優先順位が高くなる。

30

【0112】

尚、以下の参考特許文献に示されているように、履歴データベースT1、T2は様々な観点から区別して設けられてもよい。例えば、無線資源を割り当てる時間帯や基地局200の送信電力毎に、履歴データベースT1、T2が区別して設けられてもよい。また、上り回線21及び下り回線22毎に、履歴データベースT1、T2が区別して設けられてもよい。また、その他の公知の方法により、履歴データベースT1、T2が区別して設けられてもよい。これにより、端末100は、各種傾向を考慮した通信履歴や使用履歴に応じて、接続候補基地局や無線周波数の割当候補を決定できる。

40

【0113】

（参考特許文献：特開2013-232815号公報）

【0114】

第1の実施形態では、端末100が、無線資源として、無線周波数毎の通信量の使用履歴を管理することより、基地局200との通信に使用する無線周波数の候補を判定することを例示した。尚、端末100は、無線周波数ではなく、ある無線周波数上のタイムスロ

50

ット（時間軸上の区切り）毎の通信量の使用履歴を管理することより、基地局 200 との通信に使用する無線資源である、タイムスロットの候補を判定するようにしてもよい。また、端末 100 は、無線周波数とその無線周波数上のタイムスロット（時間軸上の区切り）の組み合わせ毎の通信量の使用履歴を管理することより、基地局 200 との通信に使用する無線資源である、無線周波数とタイムスロットの組み合わせ候補を判定するようにしてもよい。

【0115】

例えば、無線周波数が 1 個（ f_1 ）存在し、この無線周波数が 16 個のタイムスロット（TS）に分割されている場合、端末 100 は、 $f_1 - TS_1$ 、 $f_1 - TS_2$ 、・・・、 $f_1 - TS_{16}$ の 16 個の無線資源毎に過去の通信量の使用履歴を管理更新してもよい。これにより、端末 100 は、隣接基地局間で無線資源（ここではタイムスロット）を棲み分けできる。

10

【0116】

また、例えば、無線周波数が 2 個（ f_1 ， f_2 ）存在し、各無線周波数が 10 個のタイムスロットに分割されている場合、端末 100 は、 $f_1 - TS_1$ 、 $f_1 - TS_2$ 、・・・、 $f_1 - TS_{10}$ 、 $f_2 - TS_1$ 、 $f_2 - TS_2$ 、・・・、 $f_2 - TS_{10}$ の 20 個の無線資源毎に過去の通信量の使用履歴を管理更新してもよい。これにより、端末 100 は、隣接基地局間で無線資源（ここでは無線周波数とタイムスロットの組み合わせ）を棲み分けできる。

【0117】

20

第 1 の実施形態では、プロセッサ 150 は、物理的にどのように構成されてもよい。ただし、プログラム可能なプロセッサを用いれば、プログラムの変更により処理内容を変更できるので、プロセッサ 150 の設計の自由度を高めることができる。また、プロセッサ 150 は、1 つの半導体チップで構成してもよいし、物理的に複数の半導体チップで構成してもよい。複数の半導体チップで構成する場合、第 1 の実施形態の各制御をそれぞれ別の半導体チップで実現してもよい。この場合、それらの複数の半導体チップで 1 つのプロセッサ 150 を構成すると考えることができる。また、プロセッサ 150 は、半導体チップと別の機能を有する部材（コンデンサ等）で構成してもよい。また、プロセッサ 150 が有する機能とそれ以外の機能とを実現するように、1 つの半導体チップを構成してもよい。

30

【0118】

（本開示の実施形態の概要）

以上のように、上記実施形態の端末 100 は、複数の無線通信方式が混在して利用されるネットワークを介して、基地局 200 との間で通信する。端末 100 は、プロセッサ 150 と、アンテナと、を備える。プロセッサ 150 は、端末 100 の位置情報を取得し、端末 100 の位置情報及び端末 100 の配置位置毎の基地局 200 との通信履歴の情報に基づいて、複数の基地局 200 のうち、端末 100 との間でユーザデータを通信する基地局 200 としての接続基地局を導出する。アンテナは、接続基地局との間で、ユーザデータを通信する。

【0119】

40

端末 100 は、無線通信端末の一例である。基地局 200 は、無線基地局装置の一例である。アンテナは、例えば送信アンテナ 108 又は受信アンテナ 109 である。

【0120】

これにより、端末 100 は、異なる無線通信方式や異なる基地局 200 の特性を有するヘテロジニアスネットワークにおいて、ユーザデータの通信先としての基地局 200 を効率的に選択できる。そのため、端末 100 は、基地局 200 の選択に要する煩雑性を低減できる。従って、端末 100 は、基地局 200 を探索する際の端末 100 の消費電力を削減でき、基地局 200 の探索に要する所要時間を低減できる。

【0121】

また、プロセッサ 150 は、通信履歴が多い基地局 200 を優先して、接続基地局を導

50

出してもよい。

【0122】

これにより、端末100は、ユーザデータの通信に成功する可能性の高い接続基地局を選定可能であるので、ユーザデータの通信精度を向上できる。

【0123】

また、通信履歴の情報は、基地局200との間で通信されたデータ通信量、基地局200との間で通信されたデータ通信時間、又は基地局200との間で通信されたデータ通信回数を含んでもよい。

【0124】

また、端末100は、端末100の配置位置毎の基地局200との通信履歴の情報を蓄積するメモリ160を備えてもよい。プロセッサ150は、アンテナによりユーザデータが通信された接続基地局と、接続基地局とのユーザデータの通信に係る通信履歴と、に基づいて、メモリ160に蓄積された通信履歴の情報を更新してもよい。

【0125】

これにより、端末100が基地局200との間でユーザデータを通信する度に、最新の接続基地局との通信履歴を反映できる。これにより、端末100は、接続基地局の選定効率を向上できる。

【0126】

また、上記実施形態の基地局割当方法は、複数の無線通信方式が混在して利用されるネットワークを介して、基地局200との間で通信する端末100における基地局割当方法である。この方法では、端末100の位置情報を取得し、端末100の位置情報と、端末100の配置位置毎の基地局200との通信履歴の情報と、に基づいて、複数の基地局200のうち、端末100との間でユーザデータを通信する基地局200としての接続基地局を導出し、接続基地局との間で、ユーザデータを通信する。

【0127】

これにより、端末100は、異なる無線通信方式や異なる基地局200の特性を有するヘテロジニアスネットワークにおいて、ユーザデータの通信先としての基地局200を効率的に選択できる。そのため、端末100は、基地局200の選択に要する煩雑性を低減できる。従って、端末100は、基地局200を探索する際の端末100の消費電力を削減できる。

【0128】

また、上記実施形態の端末100では、プロセッサ150は、複数の基地局200のうち、端末100との間でユーザデータを通信する基地局200としての接続基地局を導出する。プロセッサ150は、基地局200毎のユーザデータの通信に係る無線周波数の使用履歴の情報に基づいて、接続基地局と端末100との間のユーザデータの通信に係る無線周波数を割り当てる。アンテナは、割り当てられた無線周波数を用いて、接続基地局との間でユーザデータを通信する。

【0129】

これにより、端末100は、端末100と周辺の基地局200との間での通信干渉の発生を低減できる。そのため、端末100は、無線資源割り当て動作の繰り返し回数を低減することで、端末100や基地局200の無線資源割り当てに要する時間を短縮化できる。つまり、端末100は、無線資源の割当効率を向上できる。また、端末100は、予め複数の基地局200間で周波数を分割することなく、無線資源の利用効率を向上できる。

【0130】

尚、基地局200は、同一の通信事業者の基地局のみで構成される場合と、同じ無線資源を異なる複数の通信事業者の基地局が共有して構成される場合と、があり得る。どちらの構成でも、複数の基地局200が相互に情報共有することなく、端末100が無線資源の割り当てを決定できる。

【0131】

また、端末100は、基地局200毎に、ユーザデータの通信に係る無線周波数の使用

10

20

30

40

50

履歴の情報を蓄積するメモリ 160 を備えてもよい。プロセッサ 150 は、アンテナによるユーザデータの通信に使用された無線周波数と、無線周波数の使用履歴と、に基づいて、メモリ 160 に蓄積された使用履歴の情報を更新してもよい。

【0132】

これにより、端末 100 が基地局 200 との間でユーザデータを通信する度に、最新の無線資源の使用履歴を反映できる。これにより、端末 100 は、無線資源の割当効率や利用効率を向上できる。

【0133】

また、プロセッサ 150 は、使用履歴が多い無線周波数を優先して、無線周波数を割り当ててもよい。

10

【0134】

これにより、端末 100 は、ユーザデータの通信に成功する可能性の高い無線資源を割当可能であるので、ユーザデータの通信精度を向上できる。

【0135】

尚、無線周波数の使用履歴の情報は、無線周波数を用いたデータ通信量、無線周波数を用いたデータ通信時間、又は無線周波数を用いたデータ通信回数を含んでもよい。

【0136】

また、プロセッサ 150 は、基地局 200 毎のユーザデータの通信に係る無線周波数の使用履歴に基づいて、接続基地局と端末 100 との間のユーザデータの通信に係る無線周波数の割当候補を導出してもよい。プロセッサ 150 は、割当候補の無線周波数を割当不可能な場合、他の無線周波数を割り当ててもよい。アンテナは、この他の無線周波数を用いて、ユーザデータを通信してもよい。

20

【0137】

これにより、端末 100 は、割当候補の無線周波数に空きがない場合でも、他の無線周波数を再指定でき、端末 100 と接続基地局とがユーザデータを通信可能な確率を向上できる。

【0138】

また、プロセッサ 150 は、割当候補の無線周波数が割当不可能な場合、接続基地局を他の接続基地局へ変更してもよい。

【0139】

30

これにより、端末 100 は、割当候補の無線周波数に空きがない場合でも、他の接続基地局を再指定でき、端末 100 と接続基地局とがユーザデータを通信可能な確率を向上できる。

【0140】

また、上記実施形態の周波数割当方法は、複数の無線通信方式が混在して利用されるネットワークを介して、基地局 200 との間で通信する端末 100 における周波数割当方法である。この方法では、複数の基地局 200 のうち、端末 100 との間でユーザデータを通信する基地局 200 としての接続基地局を導出し、基地局 200 毎のユーザデータの通信に係る無線周波数の使用履歴の情報に基づいて、接続基地局と端末 100 との間のユーザデータの通信に係る無線周波数の割り当て、割り当てられた無線周波数を用いて、接続

40

【0141】

これにより、端末 100 は、端末 100 と周辺の基地局 200 との間での通信干渉の発生を低減できる。そのため、端末 100 は、無線資源割り当て動作の繰り返し回数を低減することで、端末 100 や基地局 200 の無線資源割り当てに要する時間を短縮化できる。つまり、端末 100 は、無線資源の割当効率を向上できる。また、端末 100 は、予め基地局 200 間で周波数を分割することなく、無線資源の利用効率を向上できる。

【産業上の利用可能性】

【0142】

本開示は、無線通信端末に接続される無線基地局装置を探索する際の無線通信端末の消

50

費電力を削減でき、無線基地局装置の探索に要する所要時間を低減できる無線通信端末及び基地局割当方法等に有用である。

【符号の説明】

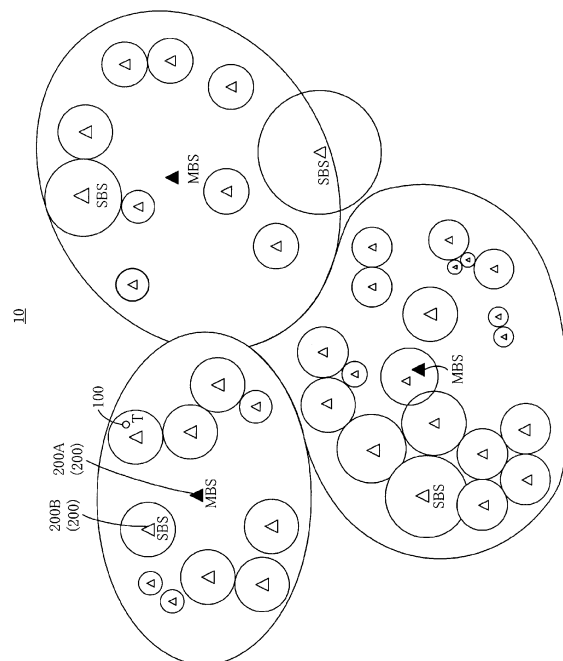
【 0 1 4 3 】

- 1 0 無線通信システム
- 2 1 上り回線
- 2 2 下り回線
- 5 0 G P S 衛星
- 1 0 0 端末
- 1 0 1 G P S アンテナ
- 1 0 2 G P S 受信部
- 1 0 3 位置情報生成部
- 1 0 4 基地局導出部
- 1 0 5 無線資源割当管理部
- 1 0 6 送信パケット生成部
- 1 0 7 無線送信部
- 1 0 8 送信アンテナ
- 1 0 9 受信アンテナ
- 1 1 0 無線受信部
- 1 1 1 受信パケット復号部
- 2 0 0 基地局
- T 1 , T 2 履歴データベース

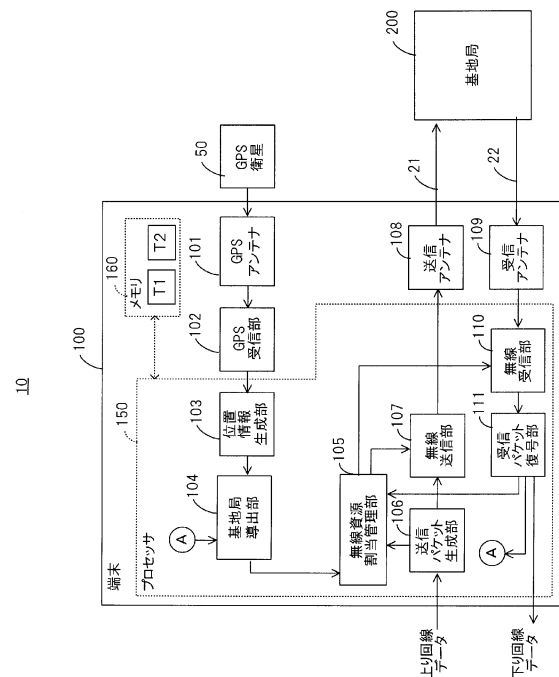
10

20

【図 1】



【図 2】



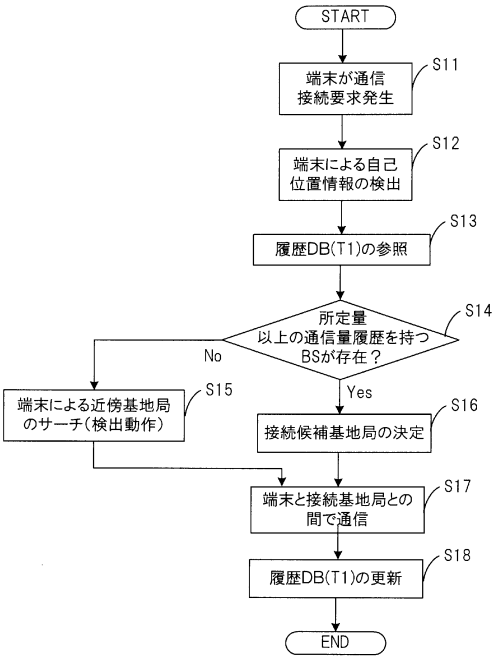
【図 3】

端末 (端末位置 エリア番号)		過去の一定期間における通信履歴 (基地局ID RAT 通信回数 通信量)		
(緯度) 135.412658 (経度) 37.209415	18638251	BS#6 無線LAN	90回	317.8MB
		BS#5 LTE-Advanced	32回	51.0MB
(緯度) 135.936408 (経度) 36.731214	18652008	BS#18 WiGig	56回	47.8MB
		BS#14 LTE	11回	8.3MB
(緯度) 138.534256 (経度) 37.216409	21359765	BS#71 LTE-Advanced	4回	10.0MB

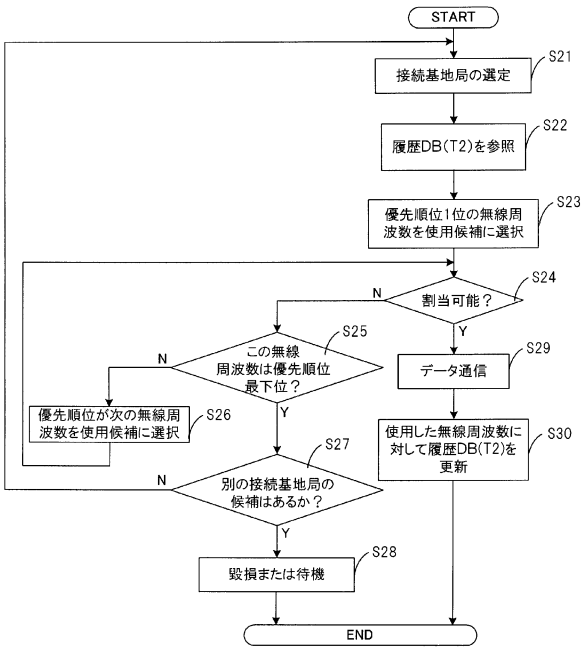
【図 4】

接続基地局 (基地局ID RAT)	過去の一定期間における使用履歴 (無線周波数 通信回数 通信量)		
	無線周波数	通信回数	通信量
BS#1 LTE-Advanced	f6 f4	10回 3回	82MB 51MB
BS#2 無線LAN	f1	1回	2MB
⋮	⋮	⋮	⋮
BS#5 LTE-Advanced	f3 f6	28回 16回	530MB 228MB
BS#6 15GHz帯第5世代 移動通信方式	f4 f5	77回 12回	3120MB 806MB
⋮	⋮	⋮	⋮

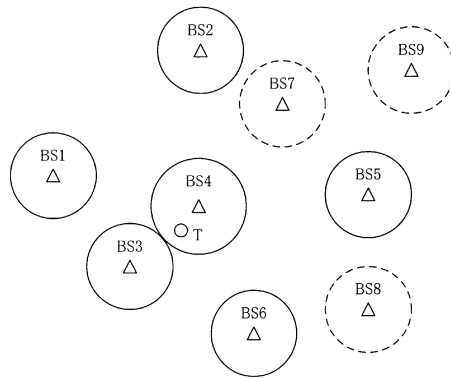
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 W 36/00 1 1 0

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 6 7 1 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 6 8 6 1 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 8 9 2 2 6 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 0 4 4 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 6 4 1 7 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 5 / 0 5 6 3 1 6 (WO , A 1)
特開 2 0 1 0 - 0 8 7 8 2 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0