

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5761644号
(P5761644)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015.8.12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015.6.19)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 16/10	(2009.01)	HO4W 16/10
HO4W 16/20	(2009.01)	HO4W 16/20
HO4W 24/02	(2009.01)	HO4W 24/02

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-133831 (P2012-133831)	(73) 特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(22) 出願日	平成24年6月13日(2012.6.13)	(73) 特許権者	504157024 国立大学法人東北大学 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2013-258594 (P2013-258594A)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
(43) 公開日	平成25年12月26日(2013.12.26)	(72) 発明者	石原 浩一 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
審査請求日	平成26年6月19日(2014.6.19)	(72) 発明者	熊谷 智明 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の基地局装置から通信品質情報を収集する収集部と、
前記通信品質情報が所定値以上の前記基地局装置の組み合わせが存在し、かつグルーピングしようとするグループ内の基地局装置数の上限値、基地局装置の配下端末数の合計、トラヒック量の合計値がそれぞれの所定の閾値を少なくとも1つ超えた場合には、この組み合わせの前記基地局装置がそれぞれ別のグループとなるように新たなグループを生成し、前記所定の閾値を超えない場合には、この組み合わせの前記基地局装置を同じグループにグルーピングするグループ化部と、

各グループに対して使用可能チャネル群を決定して通知するチャネル通知部と、
通知された使用可能チャネル群の中から、自装置が使用するチャネルを決定する使用チャネル決定部と、
を備える無線通信システム。

【請求項2】

複数の基地局装置から通信品質情報を収集する収集ステップと、
前記通信品質情報が所定値以上の前記基地局装置の組み合わせが存在し、かつグルーピングしようとするグループ内の基地局装置数の上限値、基地局装置の配下端末数の合計、トラヒック量の合計値がそれぞれの所定の閾値を少なくとも1つ超えた場合には、この組み合わせの前記基地局装置がそれぞれ別のグループとなるように新たなグループを生成し、前記所定の閾値を超えない場合には、この組み合わせの前記基地局装置を同じグループ

にグループピングするグループ化ステップと、

各グループに対して使用可能チャンネル群を決定して通知するチャンネル通知ステップと、
通知された使用可能チャンネル群の中から、自装置が使用するチャンネルを決定する使用チャンネル決定ステップと、

を有する無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の基地局装置に対してチャンネルを割り当てる技術に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、2.4GHz帯、または5GHz帯を用いた高速無線アクセスシステムとして、IEEE802.11g規格、IEEE802.11a規格などに基づいた基地局装置（AP：Access Point）が広く普及している。これらの規格に基づいたシステムでは、マルチパスフェージング環境での特性を安定化させるための技術である直交周波数分割多重（OFDM：Orthogonal Frequency Division Multiplexing）変調方式を用い、最大で54Mbpsの伝送速度を実現している。

【0003】

但し、上述した伝送速度は、物理レイヤ上での伝送速度であり、ユーザにとって有効なデータのスループットではない。実際には、MAC（Medium Access Control）レイヤでの伝送効率が50～70%程度である。そのため、スループットは30Mbps程度が上限値である。

20

【0004】

一方、有線LAN（Local Area Network）の通信速度もFTTH（Fiber To The Home）の普及から、上昇の一途を辿っている。そのため、今後、無線LANにおいても更なる伝送速度の高速化が求められることが想定される。無線区間のスループット増大のために、MIMO（Multiple Input Multiple Output）やマルチユーザMIMOなど様々な空間信号処理技術が検討されている。その一方で、他の方法として通信周波数帯域の拡大も行なわれている。IEEE802.11aでは、各チャンネル20MHzの周波数帯域が用いられていたが、IEEE802.11nでは、40MHzの周波数帯域が用いられている。

30

さらに、IEEE802.11acでは、オプションを含めると160MHzまで検討されている。このように、チャンネルの帯域拡大が進んでいる。

【0005】

このように、チャンネルの周波数帯域は、IEEE802.11aから11acまでで、8倍に拡大している。しかし、無線LANに用いることのできる周波数帯域全体については、大きな拡張が認められていない。よって、無線端末の普及に伴い、周波数資源は十分でなくなりつつある。例えば、複数の基地局装置が同じ周波数帯域を用いる環境が増加している。このため、基地局装置が選択したチャンネルによっては、通信セルが互いにオーバーラップする他の基地局装置からのパケット信号の影響によって、スループットが低下したり、システム全体のスループット効率が低下したりするという問題があった。そこで、集中制御局（AC：Access point controller）を用いて各基地局装置のチャンネルを制御することにより、セル間干渉を回避し、スループットを改善させることができる。

40

【0006】

複数の基地局装置を集中制御局に接続し、各基地局装置にチャンネルを割り当てる方法については特許文献1に記載されている。特許文献1では、基地局装置におけるスループットなどの通信状態を入力情報として用い、システムスループットを最大化するようにチャンネルを選択することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

50

【特許文献1】特開2007-74097号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、非常に多くの基地局装置を制御する必要がある場合、全ての基地局装置に対して集中制御局によりチャンネルを決定すると、最適なチャンネルを選択するための演算量が膨大になってしまう。そのため、チャンネルの設定に多くの時間を費やしてしまい、通信の効率が低下してしまう問題が生じてしまう。

【0009】

また、実際の無線通信システムでは、無線端末は常に基地局装置と通信するとは限らず、通信しない場合もありえる。また、無線端末は移動する可能性もある。そのため、各無線端末と基地局装置間のトラフィック量及びチャンネル状況は時々刻々と変化する。したがって、このような変化に追従するようにチャンネル設定をその都度行っていると、全基地局装置に対して最適化を行なう必要が生じ、その演算量（もしくは設定時間）が膨大になってしまう。このような理由により、通信の効率が低下してしまうという問題がある。

【0010】

上記事情に鑑み、本発明は、重複する周波数を用いた他の無線端末装置が近隣に存在し干渉信号が生じる状況において、無線通信の効率を向上させる技術の提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、複数の基地局装置から通信品質情報を収集する収集部と、前記通信品質情報に基づいて、前記複数の基地局装置をグルーピングするグループ化部と、各グループに対して使用可能チャンネル群を決定して通知するチャンネル通知部と、通知された使用可能チャンネル群の中から、自装置が使用するチャンネルを決定する使用チャンネル決定部と、を備える無線通信システムである。

【0012】

本発明の一態様は、複数の基地局装置から通信品質情報を収集する収集ステップと、前記通信品質情報に基づいて、前記複数の基地局装置をグルーピングするグループ化ステップと、各グループに対して使用可能チャンネル群を決定して通知するチャンネル通知ステップと、通知された使用可能チャンネル群の中から、自装置が使用するチャンネルを決定する使用チャンネル決定ステップと、を有する無線通信方法である。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、重複する周波数を用いた他の無線通信装置が近隣に存在し干渉信号が生じるような状況であっても、チャンネル割当の演算量を低減し、設定時間を短縮することができる。そのため、無線通信の効率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態による無線通信システム1の構成を示す概念図である。

【図2】本実施形態による無線通信システムにおける基地局装置AP1～AP9のセル半径を示す概念図である。

【図3】本実施形態による無線通信システムの周波数チャンネルの一例を示す概念図である。

【図4】本実施形態におけるチャンネル決定方法の具体例を示すフローチャートである。

【図5】グルーピングの結果の具体例を示す図である。

【図6】本実施形態によるグルーピング方法の具体例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

なお、以下の説明では、「AC」は集中制御局を示し、「AP」は、集中制御局と有線接続されている基地局装置を示している。なお、集中制御局ACと基地局装置APは必ずしも有線接続されている必要はなく、無線接続など、集中制御局ACと基地局装置AP間で制御信号がやり取りできればよい。

【0016】

また、本発明では、一例としてIEEE 802.11a/b/g/n/acといったCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) による無線LANシステムを仮定しているが、他の無線通信システムにも容易に応用可能である。

【0017】

図1は、本発明の一実施形態による無線通信システム1の構成を示す概念図である。図1において、黒塗りの三角形は無線端末20を示す。無線通信システム1は、1つの集中制御局10と、M個(Mは2以上の整数)の基地局装置APとを備えている。各基地局装置APは、それぞれ自装置の配下に接続されたSi個(iはAP番号; 0以上の整数)の無線端末20、20、...との間で、C個(Cは2以上の整数)の周波数チャネルを使用して無線通信によって通信する。

10

【0018】

以下、説明を簡単にするため、以下のような無線通信システム1を想定し説明する。無線通信システム1は、1つの集中制御局10と、集中制御局10に有線で接続されているM=9個の基地局装置AP1~AP9とを備える。それぞれの基地局装置AP1~AP9は、矢印で示されるように、複数の無線端末20と無線通信を行う。

20

【0019】

本実施形態において、集中制御局10は、収集部、グループ化部、チャネル通知部を備える。収集部は、複数の基地局装置APの各々から通信品質情報を収集する。グループ化部は、収集部によって収集された通信品質情報に基づいて、複数の基地局装置APを、所定の制限条件に従って隣接同士でグルーピングする。チャネル通知部は、グループ化部によってグルーピングされた各グループに対して、使用可能チャネル群を決定して通知する。

また、基地局装置APは、使用チャネル決定部を備える。使用チャネル決定部は、集中制御局10から通知された使用可能チャネル群から、所定の決定条件に従って、使用するチャネルを決定する。

30

【0020】

図2は、本実施形態による無線通信システムにおける基地局装置AP1~AP9のセル半径を示す概念図である。図2に示すように、基地局装置AP1~AP9は、各々、自身を中心とする、通信可能なセル半径(点線)を有するセルC1~C9を形成している。

【0021】

図3は、本実施形態による無線通信システムの周波数チャネルの一例を示す概念図である。各基地局装置AP1~AP9は、図3に示すように、チャネルCH1~CH6(C=6個)の周波数チャネルを共用する。全ての基地局装置AP1~AP9が同じ周波数帯域(モード)で無線通信する。なお、このようなチャネルの使用形態に限定される必要はなく、周波数チャネル数やその帯域(モード)は異なっても良い。

40

【0022】

次に、実施形態の動作の具体例について説明する。

図4は、本実施形態におけるチャネル決定方法の具体例を示すフローチャートである。集中制御局(AC)10は、各基地局装置AP1~AP9から通信品質情報を収集する(ステップS101)。通信品質情報とは、各基地局装置AP1~AP9から送信される信号の信号強度や、各基地局装置AP1~AP9の位置情報などを指す。例えば、信号強度としては、RSSI (Received Signal Strength Indication) 値がある。各基地局装置AP1~AP9から送信されるビーコンを用いて、各基地局装置AP1~AP9からの信号強度を測定できる。また、位置情報としては、GPS (Global Positioning System) を用いて得られる情報が用いられても良い。

50

【 0 0 2 3 】

集中制御局 (A C) 1 0 は、各基地局装置 A P 1 ~ A P 9 の通信品質情報を得ると、得られた通信品質情報に基づいて、基地局装置 A P 1 ~ A P 9 を N 種類 (N は 1 以上の整数) の利用可能なチャンネルリストを用いるグループに分ける (ステップ S 1 0 2) 。グルーピングを行う制限条件として、以下のような条件がある。

(1) 隣接する A P 同士を同じグループにする

(2) 同じチャンネルを用いるグループ同士の通信セルはオーバーラップさせない

【 0 0 2 4 】

図 5 は、グルーピングの結果の具体例を示す図である。図 1 に示すような無線通信システムの構成で、グループの種類を $N = 4$ とし、上記 (1) 、 (2) の条件を満足させるようにグルーピングを行った場合、例えばその結果は図 5 のようになる。それぞれのグループについて、信号の届く範囲を異なる線種 (点線、破線、一点鎖線、二点鎖線) で示すと、4 つのグループ A { A P 1 , A P 4 } 、グループ B { A P 2 , A P 3 , A P 6 } 、グループ C { A P 5 , A P 8 , A P 9 } 、グループ D { A P 7 } に分けることができる。なお、グルーピングの詳細な方法については後述する。

【 0 0 2 5 】

上述したように、グループ分け (グルーピング) を行った後、集中制御局 (A C) 1 0 は、グループ間でチャンネルが重複利用されないように、各グループにおけるチャンネルを決定する。そして、集中制御局 1 0 は、チャンネルの決定結果を各基地局装置 A P 1 ~ A P 9 に通知する (ステップ S 1 0 3) 。例えば、チャンネルが C H 1 ~ C H 6 までであった場合、集中制御局 1 0 は、グループ A にはチャンネル C H 1 、グループ B にはチャンネル C H 2 と C H 3 、グループ C にはチャンネル C H 4 と C H 5 、グループ D にはチャンネル C H 6 を割り当てる。

【 0 0 2 6 】

各グループに対してチャンネルを割り当てる方法の具体例として以下のような方法がある。各グループに同数のチャンネルを割り当てる方法。グループ毎のトラフィック量や接続されている端末数などの通信状況に基づいて割り当てるチャンネル数を決定する方法。例えば、3 つのグループが存在し、各グループにおいて接続されている端末数の割合が、2 : 3 : 1 となる場合、割り当てるチャンネル数を 1 つ目のグループに 2 つ、2 つ目のグループに 3 つ、3 つ目のグループに 1 つとしても良い。このような割り当てがなされることによって、各グループの端末当たりの利用帯域を同程度とし、公平性を保つことが可能となる。

【 0 0 2 7 】

基地局装置 A P 1 ~ A P 9 は、集中制御局 (A C) 1 0 から通知された選択可能なチャンネルの中から、実際に使用するチャンネルを選択して設定する (ステップ S 1 0 4) 。それぞれのグループにおいて、各基地局装置 A P がチャンネルを選択する方法の具体例として以下のような方法がある。ランダムに選択する方法。同グループの基地局装置 A P 同士の R S S I 値が最小になるように選択する方法。隣接する基地局装置 A P と同じチャンネルを選択することで R S S I 値が最も大きくなるように選択する方法。

【 0 0 2 8 】

同グループの基地局装置 A P 同士の R S S I 値が最小になるようにチャンネルを選択することによって、互いに干渉を与えないようなチャンネル選択を自律分散的に行うことができる。逆に、隣接する基地局装置 A P と同じチャンネルを選択し、R S S I 値が最も大きくなるように選択することで、互いの通信セルのオーバーラップ領域を増やし、隠れ端末問題を低減することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、基地局装置 A P は、スループットやビット誤り率特性又はパケット誤り率特性に基づいて、最も通信品質が良くなるようにチャンネル選択を行っても良い。また、基地局装置 A P は、通信の頻度、Q o S、ストリーム数などの情報に基づいてチャンネル選択を行ってもよい。

【 0 0 3 0 】

無線通信システムは、一定時間ごとにステップS 1 0 1から実行しても良い。また、無線通信システムは、常にステップS 1 0 1の処理を繰り返し実行し、一定時間ごとにステップS 1 0 2以降の処理を実行しても良い。また、基地局装置A P数に変更が生じたことをきっかけとして、無線通信システムがステップS 1 0 1移行の処理を開始しても良い。なお、基地局装置A P数の変更は、追加又は削除された基地局装置A Pの近くに位置する基地局装置A Pが検知し、そのことを集中制御局1 0に通知することによって検知されても良い。

【0 0 3 1】

また、ステップS 1 0 4のチャンネル選択は、各基地局装置A P 1 ~ A P 9で時間 t ごとに自律分散的に行われても良い。この場合、周辺環境や端末数やトラフィック量に応じて柔軟に対応することが可能となる。

10

【0 0 3 2】

本実施形態において、グルーピングを行う際に、通信品質情報として通信セル範囲の測定が必要になる。ビーコンを用いて各基地局装置A P 1 ~ A P 9からの干渉量を測定する際、集中制御局1 0から制御信号を送信し、各基地局装置A P 1 ~ A P 9が順番にビーコンを送信することによって、正確な干渉電力(R S S I値)を測定することができる。

【0 0 3 3】

また、同時に複数の基地局装置A Pがビーコンを送信する場合には、受信側で干渉キャンセラやマルチユーザ検出などによって信号を分離し、送信された基地局装置A PごとのR S S I値を測定すればよい。また、干渉電力(R S S I値)は、瞬時値を用いてもよいし、時間 T の間の平均電力値を用いてもよい。また、閾値 P を設定し、閾値を上回らない程度の範囲でグループ同士の通信セルがオーバーラップすることを許容することも可能である。

20

【0 0 3 4】

また、上述した説明では、説明を簡単にするために、全基地局装置A P 1 ~ A P 9で同じ通信帯域幅を利用することを仮定していたが、全基地局装置A P 1 ~ A P 9で必ずしも同じ帯域幅にする必要はない。例えば、複数のチャンネルを1つの基地局装置A Pが同時に使うこともできる。但し、その場合は、予め集中制御局1 0から通知された利用可能なチャンネルの範囲内で選択するものとする。

【0 0 3 5】

次に、上記ステップS 1 0 2におけるグルーピングの方法について説明する。

図6は、本実施形態によるグルーピング方法の具体例を示すフローチャートである。まず、集中制御局1 0に接続されている基地局装置A P 1 ~ A P 9群において、グルーピングを行う順序を決定する(ステップ2 0 1)。

30

【0 0 3 6】

組み合わせを行う順番は、任意の順番であってよく、ランダムに行ってもよいし、基地局装置A P 1 ~ A P 9ごとに優先度を設け、優先度の高い順に組み合わせ処理を行ってもよい。優先度の決定の仕方としては、例えば、トラフィック量、端末数、Q o Sの高い順に優先度を高く設定することもよいし、優先度の高さをローテーションで変えるようにしてもよい。

40

【0 0 3 7】

次に、 m 番目の基地局装置A Pに対して、R S S I値が閾値 Q 以上の基地局装置A Pの組み合わせが存在するか否かを判定する(ステップS 2 0 2)。そして、R S S I値が閾値 Q 以上の基地局装置A Pの組み合わせが存在する場合には(ステップS 2 0 2のY E S)、制限条件を満足するか否かを判定する(ステップS 2 0 3)。

【0 0 3 8】

そして、制限条件を満足する場合には(ステップS 2 0 3のY E S)、対象の基地局装置A P同士をグルーピングする(ステップS 2 0 4)。一方、制限条件を満足しない場合には(ステップS 2 0 3のN O)、当該基地局装置A Pに対しては新たなグループを形成する(ステップS 2 0 5)。

50

【 0 0 3 9 】

また、R S S I 値が閾値 Q 以上の基地局装置 A P の組み合わせが存在しない場合には (ステップ S 2 0 2 の N O)、m 番目の基地局装置 A P を独立のグループとして、新たにグループを生成する (ステップ S 2 0 6)。

【 0 0 4 0 】

ここで、上記制限条件について説明する。上記制限条件の一例としては、グループ内の基地局装置 A P 数の上限値 J (J は 2 以上の整数)、基地局装置 A P の配下端末数の合計やトラフィック量の合計値の閾値などが挙げられる。また、組み合わせ判定時に上記条件の少なくとも 1 つ以上を制限条件として加えてもよい。その際、グループに優先的に加える順番は、前述の優先度の順に行ってもよいし、新たな順序を設定し、その順序で行ってもよい。さらに、制限条件を加えなくてもよい。また、R S S I 値の代わりに、基地局装置 A P 間の距離が L 以下の基地局装置 A P を同じグループとしてグルーピングを行ってもよい。

10

【 0 0 4 1 】

次に、m が M (基地局装置 A P の数) 以上であるか否か、すなわち全ての基地局装置 A P についてグルーピングしたか否かを判定する (ステップ S 2 0 7)。そして、m < M であれば、すなわち全ての基地局装置 A P についてグルーピングが終了していない場合には (ステップ S 2 0 7 の N O)、m に 1 を加算し (ステップ S 2 0 9)、ステップ S 2 0 2 に戻り、次の基地局装置 A P について、上述した処理を繰り返す。

【 0 0 4 2 】

一方、m が M 以上であれば、すなわち全ての基地局装置 A P についてグルーピングが終了した場合には (ステップ S 2 0 7 の Y E S)、グループ数 N、及び割当可能なチャネル数 W から各グループに割り当てるチャネルを計算して決定する (ステップ S 2 0 8)。そして、当該処理を終了する。

20

【 0 0 4 3 】

次に、本実施形態によるチャネルの決定方法についてより詳細に説明する。

上述した実施形態において、チャネルの決定方法としては、例えば、単純に、割当するチャネルリスト (セット) の数 N を予め設定したり、各グループに同じ数のチャネルを割り当てるために、W / G の計算結果と同じ、もしくはそれより小さい値の中で最大の整数個のチャネルを割り当て、残りができた場合には、適当に分配したり、各グループのトラフィック量、A P 数、支配下端末数の合計値等を勘案し、その値に対して大きい場合には、割り当てるチャネル数を多くすることもできる。

30

【 0 0 4 4 】

ここで、例として、図 1 のような A P 配置の場合において、グルーピングの順番を基地局装置 A P 1、A P 2、...、A P 9 とし、Q は 0 より大きく、A P 数 J は 3 であり、割当可能チャネルが C H 1 ~ C H 6 (W が 6) の場合に、図 6 に示すフローチャートを実行した場合について説明する。

【 0 0 4 5 】

まず、基地局装置 A P 1 は、セルがオーバーラップしている基地局装置 A P 4 のみの R S S I 値を観測している (R S S I 値が存在する) ため、Q > 0 の制限から、基地局装置 A P 1 と A P 4 は、同グループ A としてグループ化する。次に、基地局装置 A P 2 は、上記と同様の条件から基地局装置 A P 3 とグルーピングを行う。基地局装置 A P 3 は、基地局装置 A P 2、及び A P 6 の R S S I 値が存在するが、基地局装置 A P 2 と A P 3 は既にグルーピングされているため、グルーピングされていない基地局装置 A P 6 を、グループ B に新たに加えて { A P 2, A P 3, A P 6 } というグループ B を形成する。

40

【 0 0 4 6 】

基地局装置 A P 4 は、基地局装置 A P 1 のみが対象となるが、既にグループ化されているため、{ A P 1, A P 4 } のグループ A のままとする。基地局装置 A P 5 は、基地局装置 A P 6 と A P 9 が対象となるが、基地局装置 A P 6 は、既に別のグループ B { A P 2, A P 3, A P 6 } に属しており、そのグループ B では、A P 数が 3 となっているので、新

50

たに追加することはできない。このため、新たなグループC { AP 5 , AP 9 } を形成する。基地局装置 AP 7 は、グループを形成できる他の基地局装置 AP が存在しないため、ステップ S 2 0 3 に示すように、独立にグループDを形成する。

【 0 0 4 7 】

基地局装置 AP 8 は、基地局装置 AP 9 が対象となるが、基地局装置 AP 9 は、既に { AP 5 , AP 9 } でグループCを形成しているため、グループC { AP 5 , AP 9 } に新たに基地局装置 AP 8 を加え、グループC { AP 5 , AP 8 , AP 9 } を形成する。基地局装置 AP 9 は、基地局装置 AP 8 及び AP 5 が対象になるが、既にそれら基地局装置 AP 8、AP 5 はグループCを形成しているため、新たなグループ化を行わない。以上により、4つのグループA { AP 1 , AP 4 }、B { AP 2 , AP 3 , AP 6 }、C { AP 5 , AP 8 , AP 9 }、D { AP 7 } が形成される。

10

【 0 0 4 8 】

次に、チャンネルの割り当て方法について説明する。

図6に示すステップS204では、グループが $G = 4$ であるため、 $W / G = 6 / 4$ となり、同じ、もしくはそれより小さい値の中で最大の整数個として1個ずつチャンネルを割り当てる。残りのチャンネルは、AP数が多いところに割り当ててを考えると、グループA { AP 1 , AP 4 } には { CH 1 }、グループB { AP 2 , AP 3 , AP 6 } には { CH 2 , CH 3 }、グループC { AP 5 , AP 8 , AP 9 } には { CH 4 , CH 5 }、グループD { AP 7 } には { CH 6 } というチャンネルリストを割り当てる。

【 0 0 4 9 】

20

ここで、もし、割り当てたチャンネルリストが不足した場合には、一度割り当てたチャンネルリストを再分配する。その際、可能な限り同じチャンネルリストと離れた位置で利用した方が望ましいため、GPSで距離を測定し、ある一定以上離れたグループ同士が利用するように設定する。あるいは、AP間のRSSI値、もしくはその平均値を測定し、その中で、ある一定以下の値の組み合わせになるように設定してもよい。あるいは、各無線端末20、20、...から全基地局装置AP1~AP9とのRSSI値を測定し、その結果を集中制御局10で収集し、その結果から、互いのグループセルがオーバーラップしないよう、もしくはそのオーバーラップの領域が最も小さくなるよう(RSSI値が小さくなるよう)に設定してもよい。

【 0 0 5 0 】

30

限られた周波数チャンネルを複数の基地局装置APで共用する場合、チャンネル数が不足するため、集中制御による効率的なチャンネル割当が必要になる。しかし、基地局装置数が多くなると、全ての基地局装置におけるチャンネル設定の処理に多くの時間を費やしてしまう問題があった。

【 0 0 5 1 】

これに対して、上述した実施形態によれば、複数の基地局装置APからの情報に基づいて、集中制御局10が複数の基地局装置APを複数のグループに分け、グループ毎に利用できるチャンネルリストを決定する。各基地局装置APは、チャンネルリストから自律分散的にチャンネルを決定する。このような処理により、複数の隣接AP群で同じチャンネルを共用し、その中で自律分散的にチャンネル割り当てを行う。そのため、全てを集中制御により決定するよりも、演算量(演算時間)を低減することができる。特に無線端末の数が増加する環境において有効であり、結果的に干渉量を低減することができ、スループットを向上させることができる。

40

【 0 0 5 2 】

上述した無線通信システムでは、収集部、グループ化部及びチャンネル通知部を集中制御局10が備える。これに対し、無線通信システムは、集中制御局10を備えず、収集部、グループ化部及びチャンネル通知部をいずれかの基地局装置APが備えても良い。また、収集部、グループ化部及びチャンネル通知部は、全てが一台の装置に備えられる必要は無く、複数の装置(例えば複数の基地局装置AP)に分散して実装されても良い。

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこ

50

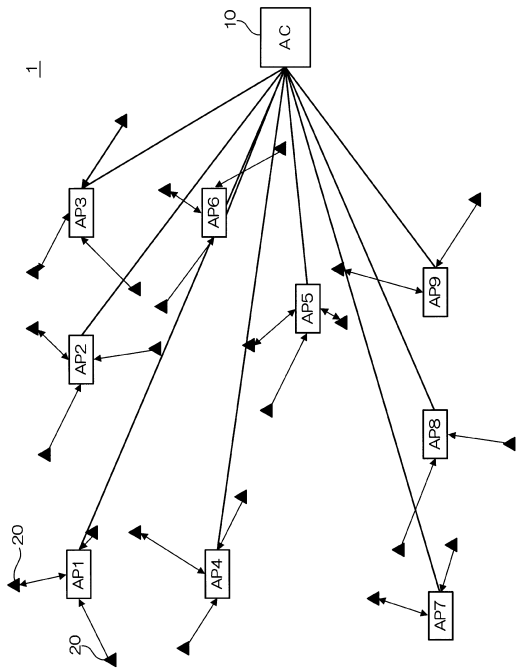
の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

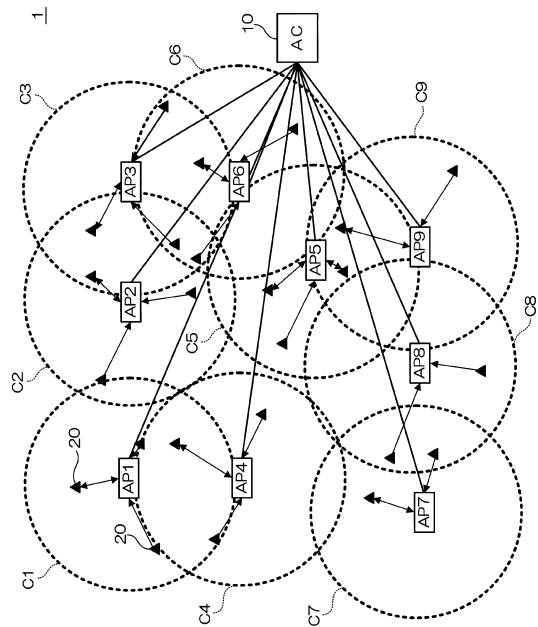
【0053】

1...無線通信システム, 10...集中制御局(AC), AP、AP1~AP9...基地局装置, 20...無線端末, C1~C9...セル, A~D...グループ

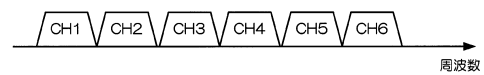
【図1】



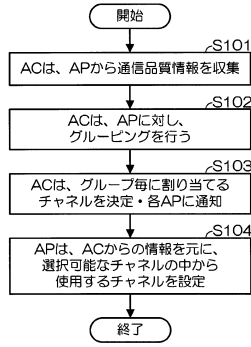
【図2】



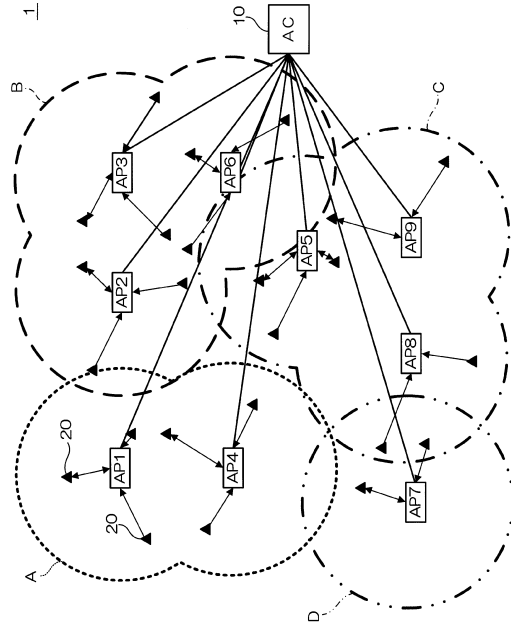
【図3】



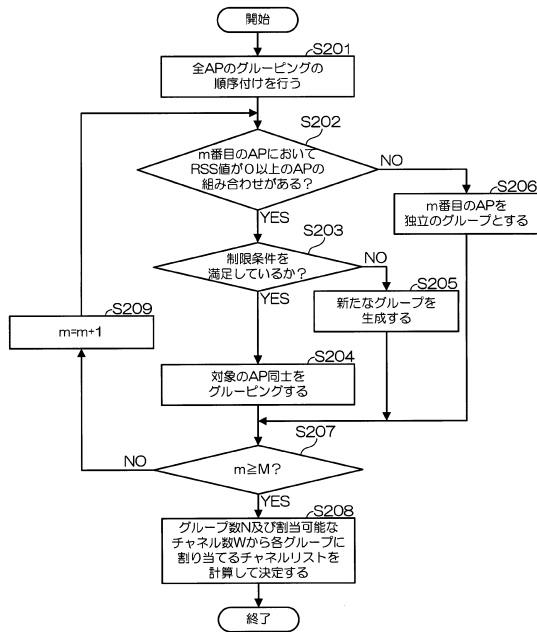
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 アベーセーカラ ヒランタシティラ
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 溝口 匡人
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 安達 文幸
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 国際公開第2005/015839(WO, A1)
特表2007-502039(JP, A)
特開2005-27189(JP, A)
特開2011-205371(JP, A)
特開2012-28982(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W4/00 - H04W99/00
H04B7/24 - H04B7/26