

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5551175号
(P5551175)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl.

HO4W 28/12 (2009.01)

F 1

HO4W 28/12

請求項の数 38 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2011-533339 (P2011-533339)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月22日 (2009.10.22)
 (65) 公表番号 特表2012-507196 (P2012-507196A)
 (43) 公表日 平成24年3月22日 (2012.3.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/061703
 (87) 國際公開番号 WO2010/048419
 (87) 國際公開日 平成22年4月29日 (2010.4.29)
 審査請求日 平成23年6月23日 (2011.6.23)
 (31) 優先権主張番号 61/108,330
 (32) 優先日 平成20年10月24日 (2008.10.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/121,090
 (32) 優先日 平成20年12月9日 (2008.12.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100159651
 弁理士 高倉 成男
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス・ネットワーク・リソース適応

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータ・フローを調整する方法であって、前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペアであって各々のセクタ・キャリア・ペアがパイロットを表しているセクタ・キャリア・ペアの動的ローディングに関するデータを収集することと、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することと、

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、

を備える方法。

【請求項 2】

前記改変することが、前記ネットワークの複数の送受信基地局における分散型ネットワーク・スケジューリングと、前記ネットワークの基地局コントローラにおけるフロー制御レートのバイアスとを行うことを備える請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記判断することが、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析することを備え、前記改変することが、第1のパイロットから、前記第1のパイロットよりも軽い負荷をもつ第2のパイロットにフローを変更する請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記判断することが、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、前記セクタ・キャリア・ペアの負荷レベルに基づく請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記判断することが、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを備え、前記方法が、10

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて信号対干渉雑音比(SINR)測定値をバイアスし、前記アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアス信号対干渉雑音比(SINR)値を使用すること、または

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止すること、

のうちの少なくとも1つをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記判断することが、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを備え、前記方法が、20

前記アクセス端末にパイロット・ローディング情報を送信すること、

前記アクセス端末が前記アクセス端末に送信された前記ローディング情報に基づいてパイロットを選択することと、

をさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記アクセス端末にしきい値を送信することと、

前記アクセス端末における前記パイロットの信号強度を前記しきい値と比較することと、30

信号強度が第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する前記第1のアクセス端末からの不良順方向リンク品質の指示を送信することと、

をさらに備える請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記判断することが、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較することを備え、前記改変することが、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装することを備える請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断することをさらに備え、データを搬送するために使用すべき前記1つまたは複数のパイロットを判断することが、前記相互パイロット結合推定を使用する請求項1に記載の方法。40

【請求項10】

前記相互パイロット結合推定を判断することが、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用することをさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットにおける電力を低減することをさらに備える請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットを無効化すること50

をさらに備える請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記改変することは、送受信基地局がコントローラを介してローディング情報を交換することと、前記第 1 の送受信基地局が、第 1 の送受信基地局とは別個の第 2 の送受信基地局からの特定のアクセス端末についてのローディング情報に応答して前記特定のアクセス端末へのデータ・フローを変更することとを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記収集することが、各パイロットのデータ・サービス・レートと、チャネル状態と、キュー状態と、サービス品質 (QoS) 要件とを判断することができるデータを収集することをさらに含み、前記判断することができ、(1) パイロット負荷の分散と(2)部分ローディング・パフォーマンスおよびサービング・パイロット瞬時信号品質の損失との間のトレード・オフを分析する請求項 1 に記載の方法。10

【請求項 15】

プロセッサに、

ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペアであって各々のセクタ・キャリア・ペアがパイロットを表しているセクタ・キャリア・ペアの動的ローディングに関するデータを収集することと、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、20

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき 1 つまたは複数のパイロットを判断することと、

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも 1 つにわたるデータ・レートを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、

を行わせるように構成されたプロセッサ可読命令を含むプログラムを記憶するコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 16】

前記プロセッサに前記 1 つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、データ・トラフィックに関連する干渉に対して比較されるパイロット信号に関連する干渉における差異を表す部分ローディング・パフォーマンスと、前記 1 或いはそれ以上のパイロットの負荷分散とを考慮させるように構成された請求項 15 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。30

【請求項 17】

前記プロセッサに前記 1 つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを考慮させるように構成され、前記命令が、前記プロセッサに、

パイロット・ローディングに基づいて順方向リンク信号対干渉雑音比 (SINR) 測定値をバイアスすること、40

パイロットを選択するためにバイアス信号対干渉雑音比 (SINR) 値を使用すること、または

前記アクセス端末のうちの少なくとも 1 つがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止すること、

のうちの少なくとも 1 つを行わせるようにさらに構成された請求項 15 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 18】

前記プロセッサにデータ・フローを改変させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、アクセス端末ローディング情報に基づいてパイロットを選択するように構成された請求項 15 に記載のコンピュータ可読記憶媒体。50

【請求項 19】

前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、

第1のアクセス端末におけるパイロットの信号強度を送受信基地局から受信したしきい値と比較することと、

信号強度が前記第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する不良順方向リンク品質の指示を送信することと、

を行わせるように構成された請求項15に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 20】

前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較させるように構成され、前記プロセッサにデータ・フローを改変させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装させるように構成された請求項15に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 21】

前記プロセッサに、前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断させるように構成された命令をさらに備え、前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記相互パイロット結合推定を使用させるように構成された請求項15に記載のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 22】

ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを調整するように構成された装置であって、

前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペアであって各々のセクタ・キャリア・ペアがパイロットを表しているセクタ・キャリア・ペアの動的ローディングに関するデータを収集するための手段と、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得するための手段と、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断するための手段と、

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変するための手段と、

を備える装置。

【請求項 23】

改変するための前記手段が、前記ネットワークの複数の送受信基地局においてスケジューリングするための手段と、前記ネットワークの基地局コントローラにおいてフロー制御レートをバイパスするための手段とを備える請求項22に記載の装置。

【請求項 24】

判断するための前記手段が、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析するための手段を備える請求項22に記載の装置。

【請求項 25】

判断するための前記手段が、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、データ・トラフィックに関連する干渉に対して比較されるパイロット信号に関連する干渉における差異を表す部分ローディング・パフォーマンスと、前記1或いはそれ以上のパイ

ロットの負荷分散とを考慮するための手段を備える請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 6】

判断するための前記手段が、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析するための手段を備え、前記装置が、

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて信号対干渉雑音比（SINR）測定値をバイアスし、前記アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアス信号対干渉雑音比（SINR）値を使用するための手段、または

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止するための手段のうちの少なくとも 1 つをさらに備える請求項 2 2 に記載の装置。 10

【請求項 2 7】

判断するための前記手段が、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較するための手段を備え、前記改変するための手段が、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装するように構成された請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合を推定するための手段をさらに備え、判断するための手段が、前記 1 つまたは複数のパイロットを判断するために前記相互パイロット結合推定を使用するように構成された請求項 2 2 に記載の装置。 20

【請求項 2 9】

ワイヤレス通信システムの基地局コントローラであって、
ワイヤード通信ネットワークと通信するように構成されたネットワーク・インターフェースと、
複数の送受信基地局とワイヤレス通信するように構成された送受信基地局インターフェースと、

前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペアであって各々のセクタ・キャリア・ペアがパイロットを表しているセクタ・キャリア・ペアの動的ローディングに関するデータを収集することと、 30

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべきパイロットの組合せを判断することと、

前記組合せに従って前記パイロットにわたるデータ・レートを変更し、前記ワイヤレス通信システムにおいて使用する前記パイロットを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、

を行うように構成されたスケジューラと、
を備える基地局コントローラ。 40

【請求項 3 0】

前記スケジューラが、相互パイロット干渉、空間的に非一様なユーザ要求、デバイス部分ローディング・パフォーマンス、または負荷分散のうちの少なくとも 1 つに関与するネットワーク全体にわたるトレード・オフに基づいて前記組合せを判断するように構成された請求項 2 9 に記載の基地局コントローラ。

【請求項 3 1】

前記スケジューラが、前記送受信基地局におけるスケジューラ重みをバイアスするために前記送受信基地局インターフェースを介して前記ワイヤレス通信ネットワークの送受信基地局に向けてパイロット・ローディング情報を送信することによって、前記データ・フローを改変するように構成された請求項 2 9 に記載の基地局コントローラ。 50

【請求項 3 2】

前記送受信基地局インターフェースを介して受信したアクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を生成するように構成された相互パイロット結合モジュールをさらに備え、前記スケジューラが、前記相互パイロット結合推定を使用して前記組合せを判断するように構成された請求項 2 9 に記載の基地局コントローラ。

【請求項 3 3】

前記相互パイロット結合モジュールが、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用して前記相互パイロット結合推定を生成するように構成された請求項 3 2 に記載の基地局コントローラ。

【請求項 3 4】

10

ワイヤレス通信システムのアクセス端末であって、

ワイヤレス通信を送信および受信するように構成されたアンテナと、

前記アンテナに結合されたトランシーバと、

前記アクセス端末のアクティブ・セット中の各キャリアのためのセクタを選択することによって、前記アクセス端末でパイロットを選択するための選択手段であって、前記選択手段が、前記アクティブ・セット中の前記キャリアのための前記セクタを選択するために前記アンテナを介して受信したパイロット・ローディングの指示を使用するように構成された選択手段と、

を備えるアクセス端末。

【請求項 3 5】

20

前記アンテナによって受信される順方向リンク信号の信号対干渉雑音比（SINR）を測定するための測定手段をさらに備え、前記選択手段が、前記信号対干渉雑音比（SINR）測定値をバイアスしてバイアス信号対干渉雑音比（SINR）値を形成し、前記バイアス信号対干渉雑音比（SINR）値を使用して前記セクタを選択するために、パイロット・ローディングの前記指示を使用するように構成された請求項 3 4 に記載のアクセス端末。

【請求項 3 6】

前記選択手段が、

前記アンテナを介して受信した信号の信号強度を前記アンテナを介して受信したしきい値と比較することと、

30

信号強度が前記アクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値よりも多い量だけ異なるあらゆるパイロットをあり得る選択から除外することを行うようにさらに構成された請求項 3 4 に記載のアクセス端末。

【請求項 3 7】

前記パイロットのうちの少なくとも 1 つにわたるデータ・レートを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することは、データを搬送して総データ・フローを増加させるために、前記無線通信ネットワークによって用いられるパイロットの組み合わせを変更することによって、前記パイロットにわたる前記データ・フローを改変することから構成されている請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3 8】

40

前記無線通信ネットワークによって用いられるパイロットの組み合わせを変更することによって、前記パイロットにわたる前記データ・フローを改変することは、

パイロット対パイロット干渉を表す位相空間干渉マップを発生させることと、

この位相空間干渉マップに基づいてデータを搬送して総データ・フローを増加させるために、前記無線通信ネットワークによって用いられる前記パイロットの組み合わせを変更すること、

を更に具備する請求項 3 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

関連出願の相互参照

本出願は、その各々がすべての目的のために参考により本明細書に組み込まれる、2008年10月24日に出願された「Mechanisms for Adapting Wireless Network Resources to Network Traffic Load」と題する米国仮出願第61/108,330号の利益及び2008年12月9日に出願された「Mechanisms for Adapting Wireless Network Resources to Network Traffic Load」と題する米国仮出願第61/121,090号の利益を主張する。

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス通信システムは、ボイス、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレス・システムは、利用可能なシステム・リソース、たとえば、時間、周波数、電力、を共有することによって複数のユーザをサポートすることができる多元接続システムとすることができます。そのような多元接続システムの例には、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、直交FDMA（OFDMA）システム、およびシングル・キャリアFDMA（SC-FDMA）システムがある。

10

【0003】

ワイヤレス通信システムは、いくつかのモバイル端末の通信をサポートすることができるいくつかの基地局を含むことができる。システムは、複数のキャリア上での動作をサポートすることができる。各キャリアは、特定の中心周波数と特定の帯域幅とに関連付けることができる。各キャリアは、キャリア上での動作をサポートするためにパイロットとオーバーヘッド情報を搬送することができる。各キャリアは、キャリア上で動作する端末のためのデータを搬送することもできる。端末と基地局との間のいくつかの送信は、通信システム中の他の送信に対して干渉を生じ得、また、通信システム中の他の送信からの干渉を観測し得る。干渉は、影響を受けるすべての基地局のパフォーマンスに悪影響を及ぼし得る。

20

【0004】

さらに、ワイヤレス通信システムにおけるトラフィック負荷は、システムのパフォーマンスを妨げ得る。ユーザが短い時間間にわざってシステムに入り出したり、システム内で移動している状態では、負荷は動的に変動する。さらに、たとえば、ユーザがデータ・ダウンロードのために大きい負荷を誘起していたが、その後まったくまたはほとんどローディングがない状態では、ユーザのトラフィック需要は時間的に変動する。また、システム内の負荷は非一様である。異なるユーザは、異なる需要を有し得、したがって、システム上で異なるローディングを誘起し得る。たとえば、あるユーザは、かなりのシステム・リソースを必要とする大きいデータ・ダウンロードを有し得、別のユーザは、ほとんどシステム・リソースを必要としない小さいデータ需要を有し得る。

30

【発明の概要】

【0005】

ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータ・フローを調整する例示的な方法は、ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア（パイロット）の動的ローディングに関するデータを収集することと、ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末へのパイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、データ・レートと動的ローディングとに基づいて、ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することと、総データ・フローを増加させるために、パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するためにワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、パイロットにわたるデータ・フローを改変することを含む。

40

【0006】

50

そのような方法の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。改変することは、ネットワークの複数の送受信基地局における分散型ネットワーク・スケジューリングと、ネットワークの基地局コントローラにおけるフロー制御レートのバイアスとを行うことを含む。判断することは、各オプションがパイロットの組合せとパイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを含む、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析することを含み、改変することは、第1のパイロットから、第1のパイロットよりもより軽い負荷をもつ第2のパイロットにフローを変更する。判断することは、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、セクタ・キャリア・ペアの負荷レベルとに基づく。判断することは、アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを含み、本方法は、アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいてSINR測定値をバイアスすること、アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアスSINR値を使用すること、またはアクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止することのうちの少なくとも1つをさらに含む。判断することは、アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを含み、本方法は、パイロット・ローディング情報をアクセス端末に送信することと、アクセス端末がアクセス端末に送信されたローディング情報に基づいてパイロットを選択することとをさらに含む。本方法は、アクセス端末にしきい値を送信することと、アクセス端末におけるパイロットの信号強度をしきい値と比較することと、信号強度が第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とはしきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する第1のアクセス端末からの不良順方向リンク品質の指示を送信することとをさらに含む。
10

【0007】

同じくまたは代替的に、本方法の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。判断することは、各オプションがパイロットの組合せとパイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを含む、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較することを含み、改変することは、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつオプションを実装することを含む。本方法は、アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断することをさらに含み、データを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することは、相互パイロット結合推定を使用する。相互パイロット結合推定を判断することは、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用することをさらに含む。本方法は、相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットにおける電力を低減することをさらに含む。本方法は、相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットを無効化することをさらに含む。
20

【0008】

同じくまたは代替的に、本方法の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。改変することは、送受信基地局が基地局コントローラを介してローディング情報を交換することと、第1の送受信基地局が、第1の送受信基地局とは別個の第2の送受信基地局からの特定のアクセス端末についてのローディング情報に応答して特定のアクセス端末へのデータ・フローを変更することとを含む。収集することは、各パイロットのデータ・サービス・レートと、チャネル状態と、キュー状態と、サービス品質（QoS）要件とを判断することができるデータを収集することをさらに含み、判断することは、（1）パイロット負荷の分散と（2）部分ローディング・パフォーマンスおよびサービング・パイロット瞬時信号品質の損失との間のトレード・オフを分析する。
40

【0009】

例示的なコンピュータ・プログラム製品は、プロセッサに、ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア（パイロット）の動的ローディングに関するデータを収集することと、ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末へのパイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、データ・レートと動的ロー
50

ディングとに基づいて、ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することと、総データ・フローを増加させるために、パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するためにワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、を行わせるように構成されたプロセッサ可読命令を記憶するプロセッサ可読媒体を含む。

【0010】

そのようなコンピュータ・プログラム製品の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。プロセッサに1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された命令は、プロセッサに、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、負荷分散とを考慮させるように構成される。プロセッサに1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された命令は、プロセッサに、アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを考慮させるように構成され、命令は、プロセッサに、パイロット・ローディングに基づいて順方向リンクSINR測定値をバイアスすること、パイロットを選択するためにバイアスSINR値を使用すること、またはアクセス端末のうちの少なくとも1つがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止することのうちの少なくとも1つを行わせるようにさらに構成される。プロセッサにデータ・フローを改変させるように構成された命令は、プロセッサに、アクセス端末ローディング情報に基づいてパイロットを選択するように構成される。プロセッサに1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された命令は、プロセッサに、第1のアクセス端末におけるパイロットの信号強度を送受信基地局から受信したしきい値と比較することと、信号強度が第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とはしきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する不良順方向リンク品質の指示を送信することを行わせるように構成される。プロセッサに1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された命令は、プロセッサに、各オプションがパイロットの組合せとパイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較するように構成され、プロセッサにデータ・フローを改変させるように構成された命令は、プロセッサに、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつオプションを実装するように構成される。コンピュータ・プログラム製品は、プロセッサに、アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断させるように構成された命令をさらに含み、プロセッサに1つまたは複数のパイロットを判断するように構成された命令は、プロセッサに、相互パイロット結合推定を使用するように構成される。

【0011】

ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータ・フローを調整するように構成された例示的な装置は、ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集するための手段と、ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末へのパイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得するための手段と、データ・レートと動的ローディングとに基づいて、ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断するための手段と、総データ・フローを増加させるために、パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するためにワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、パイロットにわたるデータ・フローを改変するための手段と、を含む。

【0012】

そのような装置の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。改変するための手段は、ネットワークの複数の送受信基地局においてスケジューリングするため

10

20

30

40

50

の手段と、ネットワークの基地局コントローラにおいてフロー制御レートをバイアスするための手段とを備える。判断するための手段は、各オプションがパイロットの組合せとパイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析するための手段を含む。判断するための手段は、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、負荷分散とを考慮するための手段を含む。判断するための手段は、アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析するための手段を含み、本装置は、アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいてSINR測定値をバイアスし、アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアスSINR値を使用するための手段、またはアクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止するための手段のうちの少なくとも1つをさらに含む。判断するための手段は、各オプションがパイロットの組合せとパイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較するための手段を含み、変更するための手段は、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつオプションを実装するように構成される。本装置は、アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合を推定するための手段をさらに含み、判断するための手段は、1つまたは複数のパイロットを判断するために相互パイロット結合推定を使用するように構成される。

【0013】

ワイヤレス通信システムの例示的な基地局コントローラは、ワイヤード通信ネットワークと通信するように構成されたネットワーク・インターフェースと、複数の送受信基地局とワイヤレス通信するように構成された送受信基地局インターフェースと、ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集することと、ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末へのパイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、データ・レートと動的ローディングとに基づいて、ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべきパイロットの組合せを判断することと、組合せに従ってパイロットにわたるデータ・レートを変更し、ワイヤレス通信システムにおいて使用するパイロットを変更することによって、パイロットにわたるデータ・フローを改変することを行うように構成されたスケジューラと、を含む。

【0014】

そのような基地局コントローラの実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。スケジューラは、相互パイロット干渉、空間的に非一様なユーザ要求、デバイス部分ローディング・パフォーマンス、または負荷分散のうちの少なくとも1つに関与するネットワーク全体にわたるトレード・オフに基づいて組合せを判断するように構成される。スケジューラは、送受信基地局におけるスケジューラ重みをバイアスするために送受信基地局インターフェースを介してワイヤレス通信ネットワークの送受信基地局に向けてパイロット・ローディング情報を送信することによって、データ・フローを改変するように構成される。基地局コントローラは、送受信基地局インターフェースを介して受信したアクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を生成するように構成された相互パイロット結合モジュールをさらに含み、スケジューラは、相互パイロット結合推定を使用して組合せを判断するように構成される。相互パイロット結合モジュールは、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用して相互パイロット結合推定を生成するように構成される。

【0015】

ワイヤレス通信システムの例示的なアクセス端末は、ワイヤレス通信を送信および受信するように構成されたアンテナと、アンテナに結合されたトランシーバと、アクセス端末のアクティブ・セット中の各キャリアのためのセクタを選択することによってパイロットを選択するための選択手段であって、選択手段が、アクティブ・セット中のキャリアのた

めのセクタを選択するためにアンテナを介して受信したパイロット・ローディングの指示を使用するように構成された、選択手段とを含む。

【0016】

そのようなアクセス端末の実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。アクセス端末は、アンテナによって受信される順方向リンク信号のSINRを測定するための測定手段をさらに含み、選択手段は、SINR測定値をバイアスしてバイアスSINR値を形成し、バイアスSINR値を使用してセクタを選択するために、パイロット・ローディングの指示を使用するように構成される。選択手段は、アンテナを介して受信した信号の信号強度をアンテナを介して受信したしきい値と比較することと、信号強度がアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とはしきい値よりも多い量だけ異なるあらゆるパイロットをあり得る選択から除外することとを行うようにさらに構成される。10

【0017】

ワイヤレス通信システムの例示的な送受信基地局は、アクセス端末とワイヤレス通信するように構成されたアンテナと、アンテナに結合され、アンテナとの間で信号を送信および受信するように構成されたトランシーバと、トランシーバに結合され、セクタ・キャリアのローディング情報を分析するように構成され、(1)ローディング情報に基づいてセクタ・キャリアデータスケジューリングを変更すること、または(2)アクセス端末のうちの少なくともいくつかが特定のパイロットを選択することを抑止するために、ローディング情報に基づいて、トランシーバを介してアクセス端末に向けて命令を送信することのうちの少なくとも1つを行うように構成されたプロセッサと、を含む。20

【0018】

そのような送受信基地局の実施形態は、命令が、指示されたセクタ・キャリアをアンロックするようにアクセス端末に指示するDRCロック指示である実施形態を含み得る。

【0019】

本明細書で説明する部材および/または技法は、次の特徴のうちの1つまたは複数を与える。セルにわたるネットワーク・リソースの使用と需要とを分析し、動的に空間的に非一様なトラフィック負荷に従ってセルにわたってリソースを分散することによって、ネットワーク・パフォーマンスが改善される。実際、リソース需要の空間不均一性は、ネットワーク・パフォーマンスを改善するために利用される。相互セルおよび相互セクタ干渉を低減することができ、セルエッジ・ユーザ・エクスペリエンスを改善することができる。ネットワーク容量利用を改善することができ、追加のネットワーク機器を設けることなしにネットワーク負荷に適応することができる。部材/技法効果ペアについて説明したが、言及した効果を言及した以外の手段によって実現することが可能であり、言及した部材/技法が必ずしも言及した効果を生じるとは限らない。30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】基地局コントローラと基地局とアクセス端末とを含むワイヤレス通信システムの簡略図。

【図2】図1に示すアクセス端末の構成要素のブロック図。

【図3】図1に示す送受信基地局の構成要素のブロック図。

40

【図4】図1に示す基地局コントローラの構成要素のブロック図。

【図5】図1に示す基地局コントローラの機能構成要素のブロック図。

【図6】フロー・ルーティングのプロセスのブロック流れ図。

【図7】パイロット信号を示す、図1に示すワイヤレス通信システムの一部分の簡略図。

【図8】図1に示すアクセス端末の機能構成要素のブロック図。

【図9】アクセス端末セクタ選択のプロセスのブロック流れ図。

【図10】例示的な、簡略相互パイロット空間干渉マップを示す図。

【図11】図10に示す干渉マップを生成し、使用するプロセスのブロック流れ図。

【図12】図1に示すアクセス端末によるセクタ選択に影響を及ぼすプロセスのブロック流れ図。50

【発明を実施するための形態】**【0021】**

図では、同様の関係する特性および／または特徴をもつ構成要素は、同じ参照ラベルを有し得る。

【0022】

本明細書で説明する技法は、ワイヤレス・ネットワーク・リソースをネットワーク・トラフィック負荷に適合させるための機構を与える。全体としてセルにわたってネットワーク全体にわたってネットワーク・リソースを分析し、ネットワーク・パフォーマンスを改善するために空間不均一性を利用する。パフォーマンスを改善するためにセルおよびセクタにわたるネットワーク・リソースを再割り振りする。たとえば、基地局コントローラ（BSC）は、ワイヤレス・ネットワーク中のアクセス端末にサービスするためにどのパイロットを使用するかと、パイロットの各々を介してどれくらいのデータを転送するかとを調整することができる。BSCは、使用すべきパイロットとそれらのそれぞれのデータ負荷とを判断するのを助けるために、チャネル状態と、相互パイロット干渉と、基地局パイロット選好情報とを使用する。BSCは、より高いデータ・レートの、より効率的なデータ・フローが達成されるように、使用されるパイロットを制御しようと試みる。BSCは、非レガシーアクセス端末にローディング情報を送信し、非レガシーアクセス端末は、この情報を使用して、端末のアクティブ・セット中のキャリアのためのサービング・セクタを選択することができる。BSCは、望ましくないセクタ・キャリアの使用を阻止するようレガシーアクセス端末を制御する。非レガシーアクセス端末は、そのローディング情報を使用して、非効率的なキャリアの使用を阻止することができる。さらに、BSCは、望ましくないことにそれぞれのアクティブ・セット中の最も強いキャリアよりも強度が低いキャリアをアクセス端末が使用することを抑止または防止するよう、アクセス端末を制御することができる。BSCは、様々なパイロット使用オプションの効率を判断するのを助けるために、また、たとえば、分析されたオプションのうち、最も高い効率をもつ望ましいオプションを選択するために、相互パイロット情報を使用することができる。他の実施形態は、本開示および特許請求の範囲内に入る。

【0023】

本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAおよび他のシステムなど、様々なワイヤレス通信システムに使用できる。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、CDMA2000、Universal Terrestrial Radio Access（UTRA）などの無線技術を実装することができる。CDMA2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは、一般に、CDMA2000_1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856（TIA-856）は、一般に、CDMA2000_1xEV-DO、High Rate Packet Data（HRPD）などと呼ばれる。UTRAは、Wideband CDMA（WCDMA）およびCDMAの他の変形態を含む。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communications（GSM（登録商標））などの無線技術を実装することができる。OFDMAシステムは、Ultra Mobile Broadband（UMB）、Evolved UTRA（E-UTRA）、IEEE802.11（Wi-Fi）、IEEE802.16（WiMAX）、IEEE802.20、Flash-OFDM（登録商標）などの無線技術を実装することができる。UTRAおよびE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System（UMTS）の一部である。3GPP Long Term Evolution（LTE）およびLTE-Advanced（LTE-A）は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSMは、「3rd Generation Partnership Project」（3GPP）という名称の組織からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」（3GPP2）という名称の組織からの文書に記載されている。本明細書で説明する技法は、上記のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術に使用できる。ただし、以下の説明では例示の目的

10

20

30

40

50

のために $1 \times EV - DO$ システムについて説明するが、本技法は $1 \times EV - DO$ 適用例以外に適用可能である。

【0024】

図1を参照すると、ワイヤレス通信システム10は、セル14中に配設された送受信基地局(BTS)12と、モバイルアクセス端末16(AT)と、基地局コントローラ(BSC)18とを含む。システム10は、複数のキャリア(異なる周波数の波形信号)上の動作をサポートすることができる。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に変調信号を送信することができる。各変調信号は、CDMA信号、TDMA信号、OFDMA信号、SC-FDMA信号などとすることができる。各変調信号は、異なるキャリア上で送信でき、パイロット、オーバーヘッド情報、データなどを搬送することができる。ここで、システム10は、ネットワーク・リソースを効率的に割り振ることが可能なマルチキャリア $1 \times EV - DO$ Rev. Bネットワークである。10

【0025】

BTS12は、アンテナ24を介して端末16とワイヤレス通信することができる。BTS12は、アクセス・ポイント、アクセス・ノード(AN)、ノードB、発展型ノードB(enNB)などと呼ばれることがある。BTS12は、複数のキャリアを介してBSC18の制御下でAT16と通信するように構成される。基地局12の各々は、それぞれの地理的エリア、ここでは、セル14a、14b、または14cに通信カバレージを与えることができる。基地局12のセル14の各々は、基地局アンテナ22に応じて、(セル14aに示すように)複数の(ここでは3つの)セクタ20に区分される。図1には、セクタ20が明確に画定されており、ATがそれぞれ1つのセクタ20中にのみ存在する状態が示されているが、BTS12が2つ以上のセクタ20と2つ以上のセル14とを通してAT16と通信することができるよう、セクタ20は重複し、単一のAT16は複数のセクタ20中と複数のセル14中とに同時に存在することができる。20

【0026】

システム10は、マクロ基地局12のみを含むことができ、または、異なるタイプの基地局12、たとえば、マクロ基地局、ピコ基地局、および/またはフェムト基地局を有することができる。マクロ基地局は、比較的大きい地理的エリア(たとえば、半径数キロメートル)をカバーすることができ、サービスに加入している端末による無制限アクセスを可能にする。ピコ基地局は、比較的小さい地理的エリア(たとえば、ピコセル)をカバーすることができ、サービスに加入している端末による無制限アクセスを可能にする。フェムト基地局またはホーム基地局は、比較的小さい地理的エリア(たとえば、フェムト・セル)をカバーし、フェムト・セルとの関連を有する端末(たとえば、家庭内のユーザ用の端末)による制限付きアクセスを可能にする。30

【0027】

AT16は、セル14全体に分散し得る。AT16は、移動局、モバイル・デバイス、ユーザ機器(UUE)、または加入者ユニットと呼ばれることがある。ここで、AT16は、セルラー電話とワイヤレス通信デバイスとを含むが、携帯情報端末(PDA)、他のハンドヘルド・デバイス、ネットブック、ノートブック・コンピュータなどをも含むことができる。40

【0028】

また図2を参照すると、AT16のうちの例示的な1つは、プロセッサ40と、メモリ42と、トランシーバ44と、アンテナ46とを含むコンピュータ・システムを備える。トランシーバ44は、BTS12と双方向に通信するように構成される。プロセッサ40は、好ましくは、たとえば、Intel(登録商標)CorporationまたはAMD(登録商標)製のものなどの中央処理装置(CPU)、マイクロ・コントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)などのインテリジェント・ハードウェア・デバイスである。メモリ42は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読み取り専用メモリ(ROM)とを含む。メモリ42は、実行されるとプロセッサ40に本明細書で説明する様々な機能を実行せざるよう構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソ50

ソフトウェア・コード43を記憶する。代替的に、ソフトウェア43は、プロセッサ40によって直接的に実行可能であることがあるが、たとえば、コンパイルされ実行されると、コンピュータに機能を実行させるように構成される。

【0029】

A T 1 6は、キャリアのアクティブ・セットを使用して順方向リンクと逆方向リンクとを介して基地局12と通信することができる。順方向リンク（またはダウン・リンク）とは、基地局12から端末16への通信リンクを指し、逆方向リンク（またはアップ・リンク）とは、端末16から基地局12への通信リンクを指す。キャリアのアクティブ・セットは、基地局12との通信が満足のいく程度であり得ると判断されたキャリアのセットである。アクティブ・セットは、アップ・リンク上でA T 1 6からの送信を復号し、ダウン・リンク送信を受信するためにA T 1 6が選択することができる、基地局12に対応するセクタ・キャリア・ペア（パイロット）を含むことができる。¹⁰ 1xEV-DO Rev.Bネットワークでは、ソフトハンドオフ端末16は、ダウン・リンク通信を受信するためにアクティブ・セットからキャリアごとに1つのセクタを選択する。対照的に、逆方向リンク上で、端末のアクティブ・セット中の各セクタは、その逆方向リンク送信を復号しようと試みる。

【0030】

A T 1 6は、A Tのキャリアのアクティブ・セット内のキャリアの各々についてそれぞれのBTS12を指定する。A T 1 6の各々は、たとえば、データ・レート制御（DRC）信号を使用して、そのアクティブ・セットキャリアの各々についてBTS12のうちの1つを判断し、選択する。選択は、一般に、どのBTS12が最良の信号対干渉雑音比（SINR）を与えるかに基づく。²⁰

【0031】

また図3を参照すると、BTS12のうちの例示的な1つは、プロセッサ140と、メモリ142と、トランシーバ144と、アンテナ146と、BSCインターフェース148とを含むコンピュータ・システムを備える。トランシーバ144は、A T 1 6と双方向に通信するように構成される。プロセッサ140は、好ましくは、たとえば、Intel（登録商標）CorporationまたはAMD（登録商標）製のものなどの中央処理装置（CPU）、マイクロ・コントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）などのインテリジェントハードウェアデバイスである。メモリ142は、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）と読み取り専用メモリ（ROM）とを含む。メモリ142は、実行されるとプロセッサ140に本明細書で説明する様々な機能を実行させるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア・コード143を記憶する。代替的に、ソフトウェア143は、プロセッサ140によって直接的に実行可能であることがあるが、たとえば、コンパイルされ実行されると、コンピュータに機能を実行させるように構成される。BTS12は、BSC18と双方向に通信するように接続および構成される。一般に、ここでのように、BSC18はBTS12に配線接続される。BTS12は、BSCインターフェース148を介してトランシーバ144を使用してBSC18との間の送信を搬送、受信、符号化、および復号するように構成される。BTS12は、プロセッサ140とソフトウェア・コード143とを通して、特に、パイロットを介してBTSのセル14内のA T 1 6にデータをルーティングするためにスケジューラを実装する。³⁰

【0032】

ネットワーク10中のトラフィック負荷は、A Tが移動し、および／またはアプリケーションをオン／オフにするにつれて、セクタとキャリアとにわたって動的に変化する。ネットワーク10中のデータ需要は本質的に非一様であり、チョーク・ポイント・セクタまたはチョーク・ポイント・パイロットおよび時間変動をもたらし、したがって、どのセクタまたはパイロットがチョーク・ポイントであるかは時間とともに変化する。チョーク・ポイント・セクタは、そのセクタ20のための最大許容レベルまたは所望のレベルで、またはそれに近接して動作する。一般に、所与の時間にチョーク・ポイントになっているの⁴⁰

はセクタ20の小部分のみであり、その choke・point・セクタは、一般に、いくつかの軽負荷ネイバー・セクタを有することがわかっている。ネイバー・セクタは、物理的に隣接していないことがあるが、特定のAT16に利用可能な通信品質に関して無線周波数(RF)の意味では同様である。

【0033】

また図4を参照すると、BSC18は、プロセッサ30と、メモリ32と、ディスク・ドライブ34と、ネットワーク・インターフェース36と、BTCインターフェース38とを含むコンピュータ・システムを備える。BTSインターフェース38は、BSC18とBTS12との間の送信を送信、受信、符号化、および復号するための送信機と受信機とを含む。プロセッサ30は、好ましくは、たとえば、Intel(登録商標)CorporationまたはAMD(登録商標)製のものなどの中央処理装置(CPU)、マイクロ・コントローラ、特定用途向け集積回路ASICなどのインテリジェント・ハードウェア・デバイスである。メモリ32は、ランダムアクセスメモリ(RAM)と読み取り専用メモリ(ROM)とを含む。ディスク・ドライブ34は、ハードディスク・ドライブを含み、フロッピー(登録商標)・ディスク・ドライブ、CD-ROMドライブ、および/またはジップ・ドライブを含むことができる。ネットワーク・インターフェースは、公衆交換電話網(PSTN)などの電話ネットワークと通信している移動交換センター(MSC)との間の双方方向通信に適したハードウェアを含む。BSC18は、BTS18と双方向に通信するように接続および構成される。BSC18は、BTSインターフェース38とプロセッサ30とを使用してBTS12との間で送信の通信を搬送、受信、符号化、および復号するように構成される。

10

20

【0034】

BSC18は、実行されるとプロセッサ30に以下で説明する様々な機能を実行せざるよう構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア・コード33を、たとえば、メモリ32に記憶する(ただし、説明は、ソフトウェア33が(1つまたは複数の)機能を実行すると読み取り得る)。代替的に、ソフトウェア33は、プロセッサ30によって直接的に実行可能でないことがあるが、たとえば、コンパイルされ実行されると、コンピュータに機能を実行させるように構成される。機能は、ネットワーク・リソースをネットワーク・トラフィック負荷に適合させることを通してネットワーク・パフォーマンスを改善するための機構を実装する。ソフトウェア33は、たとえば、ネットワーク接続を介してダウンロードすること、ディスクからアップロードすることによって、BSC18上にロードすることができる。

30

【0035】

スマート・フロー・ルーティング

たとえば、複数のキャリアを介して、同じキャリア中の複数のセクタ20を介して、または複数のBTS12からトラフィックをAT16に配信するための複数の送信経路がしばしば存在する。したがって、AT16にサービスするためにどの1つまたは複数の送信経路を使用すべきかに関して選択が行われ得る。また、同じAT16への送信経路にわたってリンク品質および/または共用リソース利用可能性に不均一性が存在するとき、ATのデータ需要を満たすために、サービスする経路またはフロー・ルートの集合セットに関して選択が行われ得る。あるAT16のための特定のフロー・ルートの使用は、干渉により他のAT16のパフォーマンスに影響を及ぼし得る。したがって、AT16のためのフロー・ルートの共同選択は、ネットワーク10の全体的なパフォーマンスに根本的な影響を及ぼし得る。

40

【0036】

スマート・フロー・ルーティングは、高負荷パイロット、すなわち、choke・pointから離れて、好ましくは、高負荷であったパイロットとわずかにしか干渉しない低負荷パイロットにフローをルーティングし、効率的な方法で、好ましくはネットワークの制約の下で可能な最も効率的な方法で、複数の利用可能な経路を使用しようと試みる。これは、各BTS12において分散型ネットワーク・スケジュールの組合せを使用し、AT16

50

にサービスする複数のパイロットにデータを送信するためのBSC18においてフロー制御レートをバイアスして実行される。さらに、各AT16は、非効率的なパイロットに対する不良リンク品質の指示(EV-DOシステムではヌルDRC)を送信するためにBSC18からの情報を使用することができ、したがって、AT16は、より効率的なパイロット上でサービスされるようになる。

【0037】

図5を参照すると、BSC18はスケジューラ50を含む。スケジューラ50は、AT16の各々にサービスするためにBTS12を判断し、選択するように構成される。BSC18は、複数のBTS12に単一のAT16と通信させることができる。BSC18は、各AT16の需要が何であるのか、またはどのAT16がサービスを必要としなくなるのか、またはどの新しいAT16がサービスを必要とし始めるのかを事前に知らないので、BTS12は不均一な、場合によっては所望未満のローディングを有し、いくつかのBTS12は容量に余裕がなく、他のBTS12は容量に余裕がある状態になる。

10

【0038】

図6を参照し、さらに図1および図5を参照すると、スマート・フロー・ルーティングを実現するプロセス70は図示のステージを含む。ただし、プロセス70は、例にすぎず、限定的なものではない。プロセス70は、たとえば、ステージを追加、除去、または並べ替えることによって改変できる。たとえば、プロセス70は、主にBSC18によって実装されるものとして説明しているが、記載の分析および決定は、BSC18、AT16、またはBSC18とAT16の両方において実行／作成することができる。スマート・フロー・ルーティングのプロセス70を用いて、BSC18は、AT16に対する総負荷に加えて、複数のファクタに基づいて、どのBTS12がどのAT16にサービスするのかを制御する。

20

【0039】

ステージ72において、スケジューラ50は、AT16にデータを与える能力に関する表示を受信する。好ましくは、スケジューラ50は、AT16にサービスするのにどのパイロットをどのデータ・レートにおいて使用すべきかをスケジューラ50が決定するのを助けるために、パーフロー・キュー状態と、パイロット・サービス・レートと、ATチャネル状態と、ローディング・レベルと、各フローのサービス品質(QoS)要件と、パイロット間の空間干渉とを判断することができるデータを受信する。スケジューラ50は、BTS12から各パイロットのパーフロー・キュー状態に関するフィードバックを受信する。BSC18は、各パイロット中の各ネットワークフローのサービス・レートを直接測定する。AT16は、各パイロットからのATチャネル状態を直接測定し、平均ATチャネル状態情報をBSC18に周期的に送信する。この情報は、AT16において受信したそれぞれのパイロットのための順方向リンクSINRの表示を含む。 $1 \times EV-DO$ では、受信したSINRのこれらの指示はデータ・レート制御(DRC)信号である。BTS12は、BTS12がサービスするそれぞれのAT16のための信号をフィルタ処理し、フィルタ処理した情報をBSC18に送信することができ、また、各AT16は、DRC信号をBSC18に直接送信することができる。BTS12は、BTS12がサービスする各AT16のための各パイロットについて数秒にわたって平均化された順方向リンク・データ・レートを追跡する。BTS12は、これらの平均をBSC18に報告する。ローディング・レベルは、次式に従って各パイロットにおいて測定される。

30

40

【数1】

$$Neff_{s,c,t} = IIR \left\{ \sum_{\substack{m \in t \\ s,c \text{をポイント} \\ \text{する AT のセット}}} I_{Q_{m,t}} \right\}, I_{Q_{m,t}} = \begin{cases} 1, & Q_{m,t} > 0 \text{の場合} \\ 0, & \text{他の場合} \end{cases}$$

(1) 10

【0040】

ここで、 $Neff_{s,c,t}$ は、時間 t におけるセクタ s 、キャリア c に対する有効負荷である。ネットワーク 10 のバックホール帯域幅制限を負荷測定に含めることもできる。空間干渉は、パイロットにわたる相互結合の測度を与え、それについて以下でさらに説明する。

【0041】

ステージ 74において、スケジューラ 50 は、それぞれの AT 16 にサービスするパイロットにわたってフロー制御レートをバイアスするためのメトリックを判断する。スケジューラ 50 は、AT 16 にデータを与えるために各フローについてパイロットのセットとパケットをルーティングするためのデータ・レートとを決定するために、ステージ 72 において収集された利用可能なデータを使用する。さらに、BSC 18 は、(以下でさらに説明する) パイロット結合とフロー・サービス・レート推定とを使用することによって相互パイロット干渉と負荷分散とをなくす。スケジューラ 50 は、好ましくは、必要性と可用性の両方に関してデータ・レート期待値に基づいてその判断を行うためにすべての利用可能なデータを使用する。スケジューラ 50 は、データ・フロー組合せの様々なオプションを分析し、効率的に、たとえば、既存の制約の範囲内で可能な最も高い累積レートで AT 16 にデータを与え、それによって、利用可能リソースをより良く利用するという目的で、どのオプションを実装すべきかに関するその決定を行う。オプションは、全オプションを評価することによって、または、別のオプションと比較して異なるオプションの一部分を評価することによって分析できる。スケジューラ 50 は、たとえば、パイロットのローディング・レベルに比例する着信データを分散することを決定することができるが、より効率的な使用がしばしば可能である。スケジューラ 50 は、たとえば、第 1 のパイロットから、第 1 のパイロットとほとんど干渉しない(または、少なくとも第 3 のパイロットよりも干渉が小さい) 第 2 のパイロットにデータをルーティングする可能性がある。ステージ 74 は、以下で説明するステージ 76 および 78 に関連して、場合によってはこれらのステージと同時に実行される。

【0042】

ステージ 76 において、BSC 18 は、ステージ 72 において収集されたデータを BTS 12 に分散する。BSC 18 は、そのネイバー・パイロットに関してパイロットに通知する情報を各パイロットに送信する。ネイバー・パイロットは異なる BTS 12 に存在することがあり、したがって、この機構は、BTS 12 が互いに直接通信しないとすれば、別個の BTS 12 に常駐するパイロットにわたって情報をパスするためのリレーとして BSC 18 を使用する。各 AT 16 について、BSC 18 は、その AT 16 のための各サービス・パイロットに平均順方向リンク・データ・レートを搬送する。

【0043】

ステージ 78 において、BTS 12 は、データ・フローをさらに調整するためにステージ 76 において与えられた BSC 18 からの情報を分散的に使用する。各 BTS 12 は、AT 16 へのデータ・フローをスケジュールする際に使用するために BTS 12 がサービ

10

20

30

40

50

スしている A T 1 6 の各々について、フロー・ルーティング・メトリックまたはスケジューラ重み付けを計算する。たとえば、B T S 1 2 は、次式に従って重み付けを計算することができる。

【数 2】

$$w_{s,c,m,t} = \left(\overline{d}_{s,c,m,t} \left/ \left(\left(\prod_{\substack{(ss,cc) \in AT_m に \\ サービスする全 \\ のセクタ・キャリア}} \overline{d}_{ss,cc,m,t} \right)^{1/N} \right)^\beta \cdot \frac{d_{s,c,m,t}}{\bar{r}_{s,c,m,t}} \right. \right) \dots \quad (2)$$

【0044】

ここで、 $w_{s,c,m,t}$ は、時間 t における、A T m のための、セクタ s 、キャリア c に対するスケジューラ重みであり、

【数 3】

$$\overline{d}_{s,c,m,t}$$

【0045】

および $d_{s,c,m,t}$ は、時間 t における、キャリア c 上の、セクタ s 中の、A T m のための平均瞬時順方向リンク・データ・レートであり、

【数 4】

$$\bar{r}_{s,c,m,t}$$

【0046】

は、時間 t における、キャリア c 上の、セクタ s 中の、A T m の平均スループットであり、
は、ネットワーク全体にわたる公平性パラメータ (> 0) であり、 N は、A T m にサービスするセクタ・キャリアの数である。式 (2) は、セクタ・キャリア上の平均順方向リンク・データ・レートを A T 1 6 のためのすべてのサービスング・セクタ・キャリアにわたる平均 D R C の合計で除算したものを使用する。B T S 1 2 は、各セクタ・キャリア上で最も高いスケジューラ重みを用いて A T 1 6 にサービスする。

【0047】

プロセス 7 0 は、高負荷パイロット (チョーク・ポイント) を避けてデータ・フローをルーティングする。好ましくは、データは、高負荷パイロットと著しく干渉しないフローにルーティングされ、複数の経路が極めて効率的な組合せで使用される。たとえば、図 7 を参照すると、B T S 1 2, 1 がパイロット 6 0, 1 とパイロット 6 0, 2 を用いてセルエッジに

10

20

30

40

50

ある A T 1 6 にサービスし、B T S 1 2₂が別のパイロット 6 0₃を用いて同じ A T 1 6 にサービスすると仮定する。パイロット 6 0₁がパイロット 6 0₂よりも高負荷であり、それらが同様の S I N R である（たとえば、パイロット 6 0₁がユビキタス・キャリアであり、パイロット 6 0₂がホットスポット・キャリアである）場合、B S C 1 8 は、B T S 1 2₁にパイロット 6 0₂を排他的に使用して、または少なくともパイロット 6 0₁よりも大量に使用して A T 1 6 にサービスするように指示する。代替的に、B S C 1 8 がさらに、パイロット 6 0₃が、パイロット 6 0₁とパイロット 6 0₂のいずれよりも低い S I N R を有するが、極めて軽負荷であるので、パイロット 6 0₃が、そのより低い S I N R にもかかわらず、より良好なデータ・レートを与えることができると判断した場合、B S C 1 8 は、B T S 1 2₁の代わりに B T S 1 2₂を通してデータをダイレクトすることができる。
10
図 7 に示す例は、説明のためのものである。たとえば、フローが異なるセルにルーティングされない場合、フローが異なるセクタにルーティングされる場合、または、フローが同じセクタ内の異なるパイロットにルーティングされる場合など、多くの他の状況があり得る。さらに他の例および状況があり得る。さらに、B S C 1 8 が決定を行う代わりに、B S C 1 8 は、たとえば、ローディング、A T チャネル状態などの未加工情報を B T S 1 2 にパスすることができ、B T S 1 2 は、B S C 1 8 からの情報を使用して分散的に A T 1 6 にサービスするための効率的なルートを判断することができる。

【0048】

さらに、図 1 を参照すると、多数の A T 1 6 がサービスされているので、セル 1 4 b はチョーク・ポイントとすることができます。プロセス 7 0 は、たとえば、セルエッジにある A T 1 6 をネイバーのセクタに転送することによって、セル 1 4 b 中の B T S 1 2 からネイバーのセルにサービスをオフロードすることができる。また、チョーク・ポイント・セクタに隣接しているセクタをオフロードすると、チョーク・ポイント・セクタ中の干渉が低減する。チョーク・ポイント・セクタ中の負荷を低減すると、チョーク・ポイント・セクタの容量を改善し、そのセクタ中のユーザのエクスペリエンスを改善することができる。この動的空間隔離および動的フロー・ルーティングは、全体的なネットワーク容量を増加させることができる。
20

【0049】

さらに、B T S 1 2 は、分散型ネットワーク・スケジューリングを実行することができる。B T S 1 2 は、独立してではなく他の B T S 1 2 と協働して A T 1 6 へのデータ配信をスケジュールすることができる。協働は、協働が集中型でないので分散型である。B T S 1 2 は相互に直接通信しないので、B T S 1 2 は、B S C 1 8 を通して周期的に（たとえば、2 ~ 3 秒おきに）それらのローディング情報をネイバーの B T S 1 2 に搬送する。B T S 1 2 は、B T S 1 2 がサービスしている A T 1 6 のためのローディング・レベルとチャネル状態とをネイバーの B T S 1 2 に送信する。次いで、B T S 1 2 は、それらのそれぞれの A T 1 6 へのデータ配信のためのスケジューリング重みをバイアスすることができる。したがって、分散的に、各 B T S 1 2 は、それ自体に加えて他の B T S 1 2 からの特定の A T 1 6 へのサービスをなくすことができる。
30

【0050】

したがって、スマート・フロー・ルーティング（B S C スケジューリング）は 2 つの構成要素を含む。1 つの構成要素は、所与の A T 1 6 のために利用可能なパイロットの間でどのようにデータを分散するべきかの B S C 1 8 による決定である。B S C 1 8 は、これのための未加工情報を B T S 1 2 にパスすることもでき、B T S 1 2 は、B S C 1 8 へのそれらのフロー制御要求をバイアスするためにこれを使用することができる。別の構成要素は、1 つまたは複数の他の B T S 1 2 によって与えられた他のパイロットを含む、所与の A T 1 6 にサービスする他のパイロットの各々のためのチャネル状態とローディング・レベルとに基づいて B T S 1 2 が所与の A T 1 6 へのデータのスケジューリングを重み付けすることである。ネットワーク・リソース利用は平均ベースで改善できる。
40

【0051】

スマート・フロー・ルーティングは、各パイロットのために実装された他のスケジュー
50

ラ・ポリシーと連携して使用でき、パイロット・スケジューラがセクタ内のキャリアにわたって協調している場合でも使用できる。BSC18は、予想されるフロー・サービス・レートを判断するため、およびチョーク・ポイントを取り除く方法を決定するのを助けるために BTSスケジューラ・ポリシーを使用することができる。

【0052】

A T制御のアクセス端末ポインティング

図9を参照し、さらに図1、図5および図8を参照すると、A T制御、BSC支援のA Tポインティングを実現するプロセス110は、図示のステージを含む。ただし、プロセス110は、例にすぎず、限定的なものではない。プロセス110は、たとえば、ステージを追加、除去、または並べ替えることによって改変できる。たとえば、以下で説明するように、BSC18がローディング情報を与えることに加えてまたはその代わりに、BTS12がこの情報を与えることができる。A Tポインティング制御のプロセス110を用いて、BSC18は、AT16におけるSINRに加えて情報に基づいてAT16がどのBTS12をサービスのために選択するのかを制御する際にAT16が使用する情報を与える。AT16は、図6に関して上で説明した各BTSパイロット・スケジューラにおいてリソース選好方式のBSC制御と連携して動作する。

【0053】

ステージ112において、コントローラ52は、AT16にパイロット・ローディング・レベルに関する情報を送信する。コントローラ52は、パイロット・ローディング情報を収集し(図6のステージ72)、(図4のBTSインターフェース38を使用して)この情報をAT16にブロードキャストする。さらに、コントローラ52は、各ATのアクティブ・セット中のパイロットにわたって相対パイロット強度を比較するためにAT16によって使用すべきしきい値を送信する。典型的なしきい値は、3dBまたは4dBである。

【0054】

ステージ114において、非レガシーアルゴリズム96は、パイロット・ローディング情報を受信し、復号する。そのようなAT16の各々について、負荷レベル・モジュール96は、BSC18によってブロードキャストされた負荷レベル信号としきい値とを解釈し、この情報をパイロット選択モジュール92に与える。

【0055】

ステージ116において、モジュール92は、パイロットのどの組合せがデータ・フレームのために望ましい(たとえば、条件に照らしておそらく最適な)パイロットのセットを与えるのかを判断するのを助けるためにパイロット負荷レベル情報値を使用する。パイロット選択モジュール92は、順方向リンクキャリアの負荷レベルと測定SINRとに関する情報を分析する。モジュール92は、上述したものと同様に(1)パイロット負荷の分散と(2)部分ローディング・パフォーマンスおよびサービング・パイロット瞬時信号品質の損失との間のトレード・オフを評価することによって各キャリアのためにどのセクタを使用すべきかを判断する。

【0056】

さらに、パイロット選択モジュール92は、使用すべきパイロットの組合せを判断するのを助けるためにしきい値を使用する。モジュール92は、最大の強度をもつアクティブ・セット中のパイロットに比較して、ATのアクティブ・セット中のすべてのキャリアの相対パイロット強度を判断する。その相対強度が最大パイロット強度よりもBSC18によって送信されたしきい値よりも大きい量だけ小さいあらゆるパイロットについて、およびそのようなパイロットについてのみ、モジュール92は、BSC18に不良順方向リンク品質の指示を送信する。EV-DVシステムでは、この指示はヌルDRC制御信号と呼ばれる。この信号は、BTS12とBSC18とにそれぞれのパイロットが容認できないほど不良であり、したがって、特定のAT16と通信するための使用には利用できないことを示す。BTS12は、BTS12が非QoSトラフィックについてヌルDRCを受信している順方向リンク・パイロット上でAT16をスケジュールしない。したがって、A

10

20

30

40

50

T16は、ATのアクティブ・セット中のパイロットにわたってパイロット強度中に大きい差が存在するとき、パイロットのサブセットからのみサービスを受信することができる。このしきい値を使用することで、最大のパイロットに近接している強度を有するパイロットをAT16が使用から除外することが抑止され、それによって望ましいデータサービスを実現することができる。

【0057】

相互パイロット結合推定

図5および図10を参照すると、BSC18は、相互パイロット結合モジュール54をさらに含む。モジュール54は、パイロット間の結合を分析し、スマート・フロー・ルーティングにおいて使用するためのパイロット・ツー・パイロット干渉の位相空間干渉マップ120を発生するように構成される。空間干渉マップ120は、同じチャネル、ここでは、同じCDMAチャネル上のネイバー・パイロットからのパイロットにおける干渉を示す。図示のように、ネイバーは、距離的に著しく分離されているとしても、RFまたは干渉の意味では近接している。たとえば、 BTS12aおよび12bは、他のセル14によって物理的に分離されているにもかかわらず、ネイバーである。マップ120は、比較的静的であり、たとえば、新しい建築物などの長期のトポロジ変化によって変化する。

【0058】

図11を参照し、さらに図1、図5および図10を参照すると、位相パイロット・ツー・パイロット干渉マップ120を発生するプロセス130は、図示のステージを含む。ただし、プロセス110は、例にすぎず、限定的なものではない。プロセス110は、たとえば、ステージを追加、除去、または並べ替えることによって改変できる。たとえば、以下で説明するステージ134は除去できる。さらに、マップ120を図示し説明したが、方法130は異なるマップを生成し得るので、これは説明のためのものである。プロセス130は、BSC18によって実行されるものとして説明したが、このプロセスは、BTS12によって分散的に、またはオフラインで実行することも、場合によってはネットワーク10からオフサイトで、場合によってはバッチモードで実行することもできる。

【0059】

ステージ132において、マップ120を作成する際に使用するためにデータを収集し、処理する。AT16はセルエッジの近くにあるので、たとえば、順方向リンクSINRがしきい値を下回ったとき、AT16は、ハンドオフのためにパイロット強度情報を与える。相互パイロット結合モジュール54は、AT16から受信したパイロット強度信号、EV-DOではルート更新信号から時間にわたってパイロット強度を追跡する。モジュール54は、Ec/Io、すなわち、パイロット信号エネルギーと総受信エネルギーとの比の値を収集する。モジュール54は、干渉を判断するためにパイロット強度相互作用（たとえば、あるセクタの強度が弱まるにつれて、別のセクタの強度が増す）についての知識を使用することができる。（ルート更新メッセージ中で）AT16によって報告された各（サービング・セクタ・キャリア、非サービング・セクタ・キャリア）ペアについて、モジュール54は他セクタ/サービング・セクタEc比を生成する。AT16からの情報に含まれない各非サービング・セクタ・キャリアについて、サービング・セクタに対してEc比0が使用される。モジュール54は、長い時間間隔、たとえば、数時間、1日より長い間、2日より長い間、約1週間などの間にセクタ・キャリア送信電力によって重み付けされたEc比を平均化する。このようにして、モジュール54は、マップ120中の矢印によって示されるように、干渉の指向性を含む、相対パイロット強度結合のための推定値を発生する。マップ120は、平均（たとえば、1週間にわたる）干渉指示を与える。マップ120中に干渉の強度を実線（高強度）と破線（低強度）によって示す。説明のために2つの干渉強度を示しているが、実強度または相対強度は、必要に応じてはるかに精細に判断することができる。

【0060】

ステージ134において、パイロット結合モジュール54は追加のAT情報を収集する。ここで、モジュール54は、セル14内の多数の代表的なATロケーションについての

10

20

30

40

50

測定受信電力と A T G P S 口ケーションとを収集する。モジュール 5 4 は、パイロット強度結合のより良好な推定値と指向性とを形成するためにこの情報を処理する。

【 0 0 6 1 】

ステージ 1 3 6 において、モジュール 5 4 は、ステージ 1 3 2 および / または 1 3 4 において発生したパイロット結合情報を記憶する。モジュール 5 4 は、実際のマップ 1 2 0 を作成しないことがあるが、そのようなマップを生成することができる情報を記憶する。各キャリアについて、モジュール 5 4 は、各サービス・セクタおよび非サービス・セクタ・ペアについての干渉の大きさを示す値を記憶する。記憶値は、たとえば、そのような報告する A T 1 6 のセットにわたって平均化される、サービス・セクタ 2 0 によってサービスされる A T 1 6 によって経験される E c 比の平均値である。分散 B T S 計算の場合、各 B T S 1 2 は、(たとえば、A T 1 6 からのルート更新信号からの) B S C 1 8 からの順方向リンク信号強度情報を使用して各サービス・セクタ・キャリアについてこの値を計算する。10

【 0 0 6 2 】

ステージ 1 3 8 において、相互パイロット結合モジュール 5 4 は、干渉メトリックを計算し、その位相干渉情報をスケジューラ 5 0 に与える。モジュール 5 4 は、各セクタ・キャリアについての干渉メトリックを判断する。たとえば、干渉メトリックは、非サービス・セクタ・キャリアの平均 E c / I o をサービス・セクタ・キャリアの平均 E c / I o で除算したもの、セクタ・キャリアによってサービスされるすべての A T 1 6 にわたる和とすることができる。スケジューラ 5 0 は、A T 1 6 をサービスするのにどのパイロットを使用すべきか、たとえば、どのデータ・レートが利用可能であるのか、およびどのパイロットの組合せがネットワーク 1 0 の効率を改善し、そうでない場合は最大化するのかのその判断を支援するために、この情報を使用する。20

【 0 0 6 3 】

リソース選好の B S C 制御

図 5 を参照すると、相互パイロット結合モジュール 5 4 は、B T S 1 2 のリソース選好を調整するのを助けるために適応型再利用機能を実装するように構成される。結合モジュール 5 4 は、位相干渉マップ 1 2 0 情報を B T S 1 2 に分散し、それにより B T S 1 2 は、A T 1 6 のための好適なパイロットを判断することができる。B T S 1 2 は、(好ましくはカバレージキャリア上ではなく) 容量キャリア上の送信電力を低減するために、またはキャリアを完全に無効化するために干渉情報を使用する。たとえば、B T S 1 2 は、電力を 3 d B、6 d B だけ低減する、または無効にすることを決定することができる。好ましくは、B T S 1 2 は、キャリアを無効化すべきでない場合は、6 d B を超えて電力を低減しない。電力低減は、信号のパイロット、M A C、およびデータ部分に適用することになる。B T S 1 2 は、電力低減に向けて、好ましくはキャリアを無効化するためにこれが許容できる範囲までバイアスされる。各 B T S 1 2 がいつ送信電力を低減すべきか、あるいは 1 つまたは複数のセクタ・キャリアを無効化すべきかを判断しながら、再利用機能が分散される。セクタ・キャリア電力低減および / またはセクタ・キャリアは、たとえば、図 6 に示し、上記で説明したステージ 7 6 においてフロー・ルーティングを判断する際に使用するために B S C 1 8 に報告される。30

【 0 0 6 4 】

本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズム・ステップは、電子ハードウェア、プロセッサによって実行されるコンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、および動作を、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実装するか、(プロセッサによって実行される) ソフトウェアとして実装するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。説明した機能は、特定の適用例ごとに様々な方法で実装できるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を生じるものと解釈すべきではない。40

【0065】

BSC制御のアクセス端末ポインティング

AT16は、スマート・フロー・ルーティングを実行するBSC18の能力を向上させるために、DRCポインティング制御などのポインティング機構を使用することができる。一般に、AT16は、各キャリアのための最も高い順方向リンクSINRをもつセクタ20をそのキャリアのためのサービング・セクタ20になるように選択し、それによってパイロット（キャリア・セクタ組合せ）を確立する。しかしながら、AT DRC制御下では、BSC18は、AT16におけるSINRに加えて、AT16が受信することができる正味リソースをBSC18が判断するための情報をなくすことによって、DRC信号によって示される、AT16による選択に影響を及ぼす。BSC18は、ネットワーク・リソースの効率的な使用、好ましくはリソースの最良の組合せを判断して、システム制約に照らして最良の全体的なデータ・レートを生じることを試みるために、従来の技法よりも多くの情報を使用する。その結果、AT16は、順方向リンクSINRが別の利用可能なパイロットよりも悪いが、そのローディングがより軽いパイロットによってサービスされ得る。10

【0066】

図5を再び参照すると、BSC18は、AT16におけるSINRに加えて情報を収集するように構成されたコントローラ52（このEV-DOの例では、DRCコントローラ）をさらに含む。具体的には、コントローラ52は、フロー制御に関する、スケジューラ50から入手可能なキュー状態情報を収集する。代替または追加として、コントローラ52は、BTS12からのパイロット・ローディング情報、可視パイロットに対するチャネル品質に関してのネットワーク中の現在のATロケーションに関する情報、および/またはAT16の位置を含む、追加情報を収集することができる。たとえば、パイロット強度に関する情報を、そのような情報がDOシステム中のルート更新メッセージ中に含まれている状態で収集することができる。別の例では、また図8に参照すると、各AT16は、（1）各パイロットからの測定受信電力と（2）AT16の全地球測位システム（GPS）ロケーションとを含んでいるメッセージを周期的に送信する受信パイロット信号の電力を測定する電力および位置モジュール94を含む。好ましくは、コントローラ52は、キュー状態と、パイロット・ローディングと、可視パイロットに対するチャネル品質と、ATロケーションとのすべてに関する情報を収集する。コントローラ52は、パイロットのローディング・レベルをAT16にブロードキャストすることができる。2030

【0067】

コントローラ52は、AT16によるセクタの効率的な選択を実現するためにAT16によるサービング・セクタの選択を制御するように構成される。BSC18は、（1）パイロット負荷の分散と、（2）部分ローディング・パフォーマンスおよびサービング・パイロット瞬時信号品質の損失との間のトレード・オフを考慮する。ローディング差がSINR劣化を上回る場合、より軽負荷のより悪い順方向リンクSINRパイロットの選択は、より高負荷であるがより良い順方向リンクSINRパイロットの使用よりも高いデータ・レートを生じることになる。部分ローディング・パフォーマンスは、パイロット信号対データ・トラフィックによって経験される干渉の差を指す。パイロット信号（テスト信号、セクタ・キャリア・ペアでない）は、セクタを選択するためのSINRを判断するためにAT16に同時に送信される。特に、第2のネイバーのセクタがより軽負荷である場合に第1のセクタによって経験されるこの干渉は、データ・トラフィックの場合よりも高くなり得る。負荷が第2のセクタにシフトされるので、第2のセクタ中のデータ・トラフィックによって誘起される、第1のセクタ上の干渉は増加する。すなわち、トラフィックが第1のセクタから第2のセクタに移動されるにつれて、より多くのトラフィックをシフトすることのデザイアビリティは、より多くの分散された負荷により、およびそうすることによって増加する干渉により低下する。したがって、コントローラ52は、トラフィックのオフロードを制御するとともに、そうすることによって誘起される干渉の変化を監視し、また、ネットワークの全体的な効率が低下するほど干渉が増加することを抑止するよう4050

にトラフィックを制御する。また、コントローラ52は、特定のキャリアのためのより不良のSINRをもつセクタをAT16に使用させてるので、サービング・パイロット瞬時信号品質は低下し、キャリア上でより多くのタイムスロットと結合されたより低いSINRはより良好なデータ・パフォーマンスを生じ得るが、全体的なネットワーク効率の低下を抑止するため、および許容できるレベルを下回るSINRの使用を抑止するために、SINRの低下も監視される。

【0068】

BSC18は、非レガシーAT16とレガシーAT16の両方にAT-DRC制御を与えるように構成される。非レガシーAT16は、BSC18からのブロードキャスト・メッセージ中の、ローディング・レベルに関する情報を復号し、解釈することができ、たとえば、ローディング情報を使用して測定SINRをバイアスし、バイアスSINRを使用してセクタを選択することによってATのセクタ選択をバイアスすることができる負荷レベル・モジュール96を含む。レガシーAT16は、BSC18からのブロードキャスト・ローディング・メッセージを復号し、理解することができない。レガシーAT16について、BSC18は、AT16を選択し、これらのAT16に、BSC18による影響をなくすためにAT16がポイントするであろうセクタ20とは異なるセクタ20をポイントさせることができる。

【0069】

コントローラ52は、AT16が所与のキャリアのためにどのセクタをポイントすることができるかを制御するために、レガシーAT16にDRCロック信号を送信することができる。DRCロックチャネルは、逆方向リンク品質に関する1ビット指示である。DRCロックが「アンロック」に設定されている場合、対応するキャリア・セクタ・ペアについての逆方向リンク品質は不良となり、したがって許容できない。DRCロックが「ロック」に設定されている場合、対応するキャリア・セクタ・ペアについての逆方向リンク品質は良好となり、したがって復号のために使用/信頼でき、AT16がこの逆方向リンクにポイントするため許容できる。AT16の各々は、キャリア・セクタ・ペアを選択するように構成されたパイロット選択モジュール92を含む。パイロット選択モジュール92が所与のキャリアのためのセクタを選択する前に、モジュール92は、DRCロック・ビットを分析することによって瞬時キャリア・セクタ・ペアについての逆方向リンク品質が許容できることを確認する。

【0070】

図12を参照し、さらに図1および図5を参照すると、AT-DRC制御を実現するプロセス80は、図示のステージを含む。ただし、プロセス80は、例にすぎず、限定的なものではない。プロセス80は、たとえば、ステージを追加、除去、または並べ替えることによって改変できる。たとえば、ステージ82、84、86は、主にBSC18によって実装されるものとして説明しているが、これらのステージは、BSC18、AT16、またはBSC18とAT16の両方において実行できる。AT-DRC制御のプロセス80を用いて、BSC18は、AT16におけるSINRに加えてファクタに基づいてAT16がサービスのためにどのBTS12を選択するのかを制御する。

【0071】

ステージ82において、BSC18は、AT16がどのパイロットを使用すべきかを判断する際に使用する情報を収集する。好ましくは、コントローラ52は、キュー状態と、パイロット・ローディングと、可視パイロットのチャネル品質と、AT口ケーションとに関する情報を収集する。

【0072】

ステージ84において、BSC18は、非レガシーAT16のための情報をブロードキャストする。ブロードキャスト・メッセージは、ネイバー・パイロットの相対パイロット・ローディング・レベルに関する情報を与える。BSC18は、各セクタ・キャリアについて（たとえば、式(1)に従って、場合によってはバックホール帯域幅制限効果を含む）ローディング情報を、そのネイバー・セクタ・キャリアのすべてに（すなわち、ネイバ

10

20

30

40

50

セクタ・キャリアのBTS12に)周期的に送信する。BTS12は、ローディング情報を、制御チャネル上でBTS12によって周期的にブロードキャストされる負荷メッセージ中に収集する。

【0073】

ステージ86において、非レガシーAT16は、BSC18からブロードキャスト・メッセージを受信し、メッセージを解釈し、それに基づいて動作する。非レガシーAT16の負荷レベル・モジュール96は、パイロット・ローディングに基づいて受信SINRをバイアスすることによってパイロット選択モジュール92によるサービング・セクタ選択をバイアスするために、パイロット・ローディング情報を使用する。モジュール92は、各キャリアのための最良のバイアスSINRを与えるセクタを選択する。たとえば、モジュール92は、時間tにおける、キャリアc上の、所与のセクタsについてのバイアスSINR、 $\gamma'_{s,c,t}$ を次式に従って判断することができる。
10

【数5】

$$\gamma'_{s,c,t} = \gamma_{s,c,t} - \text{Neff}_{s,c,t} \quad \dots \quad (3)$$

【0074】

ここで、 $\text{Neff}_{s,c,t}$ は、式(1)で与えられ、 $\gamma_{s,c,t}$ は、時間tにおける、キャリアc上の、セクタsについての測定順方向リンクSINRである。その結果、BTS支援ATDRC再ポインティングになる。
20

【0075】

ステージ88において、BTS12は、レガシーAT16によるセクタ選択を制御するための情報を送信する。BTS12は、各パイロットからのローディング情報(ステージ84参照)と、AT16のアクティブ・セット中の各パイロットに対するAT16のパイロット強度とを分析する。これから、BTS12は、それぞれのレガシーAT16が対応するキャリアのためにどのセクタを選択することをBTS12が望まないかについて判断し、それぞれのセクタ・キャリア・ペアのための逆方向リンクについてのアンロックを示すDRCロック・ビットを適切なAT16に送信する。
30

【0076】

ステージ90において、レガシーAT16は、コントローラ52から受信したDRCロック・ビットに基づいて動作する。レガシーAT16のパイロット選択モジュール92は、セクタ・キャリア・ペアのための逆方向リンクがロックされている所与のキャリアのための最良のSINRをもつセクタを選択する。図7のパイロット選択モジュール92を参照しているが、このモジュールはレガシーAT16と非レガシーAT16との間で異なり、レガシーAT16は負荷レベル・モジュール96を含まないことに留意されたい。その結果、BTS誘起ATDRC再ポインティングになる。

【0077】

ATポインティング機構の使用はネットワーク効率を改善することができる。効率は、すべてよりも少ない数のAT16が分散指示に従う場合でも改善できる。効率の向上が可能である限り、いくつかのAT16を分散指示に従わせることにより、ネットワーク・リソースをより効果的に使用することによって全体的なネットワーク効率を改善することができる。
40

【0078】

説明に関する考慮事項

本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASSIC)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)または他のプロ
50

グラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ・ロジック、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書に記載の機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行できる。汎用プロセッサはマイクロ・プロセッサとすることができますが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロ・コントローラ、または状態マシンとすることができます。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえばDSPとマイクロ・プロセッサとの組合せ、複数のマイクロ・プロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロ・プロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成としても実装できる。

【0079】

本明細書の開示に関して説明する方法またはアルゴリズムのブロックは、直接ハードウェアで実施するか、プロセッサによって実行されるソフトウェア・モジュールで実施するか、またはその2つの組合せで実施することができる。ソフトウェア・モジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハード・ディスク、リムーバブル・ディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている他の形態の記憶媒体に存在してよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読むことができ、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化することができる。プロセッサおよび記憶媒体はASIC中に常駐することができる。ASICは、ユーザ端末内に常駐することができる。代替として、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内に個別構成要素として常駐することもできる。

10

【0080】

1つまたは複数の例示的な設計では、説明した機能を、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの組合せで実装することができ得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装する場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶するか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信することができ得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータ・プログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用コンピュータによってアクセスできる任意の利用可能な媒体とすることでき得る。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、あるいは他の光ディスク・ストレージ、磁気ディスク・ストレージまたは他の磁気ストレージ・デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用でき、汎用または専用コンピュータあるいは汎用または専用プロセッサによってアクセスできる、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバ・ケーブル、ツイスト・ペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバ・ケーブル、ツイスト・ペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含める。

20

30

【0081】

本開示の前述の説明は、いかなる当業者でも本開示を作成または使用することができるように提供される。本開示への様々な修正は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用できる。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されなく、本明

40

50

細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えるべきである。

以下に本件出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータ・フローを調整する方法であって、

前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集することと、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することと、 10

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するために前記ワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、

を備える方法。

[2] 前記改変することが、前記ネットワークの複数の送受信基地局における分散型ネットワーク・スケジューリングと、前記ネットワークの基地局コントローラにおけるフロー制御レートのバイアスとを行うことを備える[1]に記載の方法。 20

[3] 前記判断することが、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析することを備え、前記改変することが、第1のパイロットから、前記第1のパイロットよりも軽い負荷をもつ第2のパイロットにフローを変更する[1]に記載の方法。 20

[4] 前記判断することが、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、前記セクタ・キャリア・ペアの負荷レベルに基づく[1]に記載の方法。 20

[5] 前記判断することが、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを備え、前記方法が、

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいてSINR測定値をバイアスし、前記アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアスSINR値を使用すること、または 30

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止すること、

のうちの少なくとも1つをさらに備える[1]に記載の方法。

[6] 前記判断することが、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析することを備え、前記方法が、

前記アクセス端末にパイロット・ローディング情報を送信することと、

前記アクセス端末が前記アクセス端末に送信された前記ローディング情報に基づいてパイロットを選択することと、 40

をさらに備える[1]に記載の方法。

[7] 前記アクセス端末にしきい値を送信することと、

前記アクセス端末における前記パイロットの信号強度を前記しきい値と比較することと、

信号強度が第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する前記第1のアクセス端末からの不良順方向リンク品質の指示を送信することと、

をさらに備える[6]に記載の方法。

[8] 前記判断することが、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オ

プションの総データ・レートを比較することを備え、前記改変することが、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装することを備える[1]に記載の方法。

[9] 前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断することをさらに備え、データを搬送するために使用すべき前記1つまたは複数のパイロットを判断することが、前記相互パイロット結合推定を使用する[1]に記載の方法。

[10] 前記相互パイロット結合推定を判断することが、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用することをさらに含む、[9]に記載の方法。

[11] 前記相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットにおける電力を低減することをさらに備える[9]に記載の方法。

[12] 前記相互パイロット結合推定に基づいて1つまたは複数のパイロットを無効化することをさらに備える[9]に記載の方法。

[13] 前記改変することは、送受信基地局がコントローラを介してローディング情報を交換することと、前記第1の送受信基地局が、第1の送受信基地局とは別個の第2の送受信基地局からの特定のアクセス端末についてのローディング情報に応答して前記特定のアクセス端末へのデータ・フローを変更することとを備える[1]に記載の方法。

[14] 前記収集することが、各パイロットのデータ・サービス・レートと、チャネル状態と、キュー状態と、サービス品質(QoS)要件とを判断することができるデータを収集することをさらに含み、前記判断することが、(1)パイロット負荷の分散と(2)部分ローディング・パフォーマンスおよびサービシング・パイロット瞬時信号品質の損失との間のトレード・オフを分析する[1]に記載の方法。

[15] プロセッサに、

ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集することと、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断することと、

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するために前記ワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、

を行わせるように構成されたプロセッサ可読命令を記憶するプロセッサ可読媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品。

[16] 前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、負荷分散とを考慮させるように構成された[15]に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[17] 前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断させるように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを考慮させるように構成され、前記命令が、前記プロセッサに、

パイロット・ローディングに基づいて順方向リンクSINR測定値をバイアスすること

、パイロットを選択するためにバイアスSINR値を使用すること、または

前記アクセス端末のうちの少なくとも1つがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止すること、

のうちの少なくとも1つを行わせるようにさらに構成された[15]に記載のコンピュ

10

20

30

40

50

ータ・プログラム製品。

[18] 前記プロセッサにデータ・フローを改変するように構成された前記命令が、前記プロセッサに、アクセス端末ローディング情報に基づいてパイロットを選択するように構成された[15]に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[19] 前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断するように構成された前記命令が、前記プロセッサに、

第1のアクセス端末におけるパイロットの信号強度を送受信基地局から受信したしきい値と比較することと、

信号強度が前記第1のアクセス端末のアクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値よりも多い量だけ異なるパイロットに対応する不良順方向リンク品質の指示を送信することと、

を行わせるように構成された[15]に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[20] 前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断するように構成された前記命令が、前記プロセッサに、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較させるように構成され、前記プロセッサにデータ・フローを改変するように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装するように構成された[15]に記載のコンピュータ・プログラム製品。

10

20

[21] 前記プロセッサに、前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を判断するように構成された命令をさらに備え、前記プロセッサに前記1つまたは複数のパイロットを判断するように構成された前記命令が、前記プロセッサに、前記相互パイロット結合推定を使用するように構成された[15]に記載のコンピュータ・プログラム製品。

[22] ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを調整するように構成された装置であって、

前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集するための手段と、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得するための手段と、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべき1つまたは複数のパイロットを判断するための手段と、

総データ・フローを増加させるために、前記パイロットのうちの少なくとも1つにわたるデータ・レートを変更すること、またはデータを搬送するために前記ワイヤレス通信ネットワークによって使用されるパイロットの組合せを変更することのうちの少なくとも1つによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変するための手段と、

を備える装置。

[23] 改変するための前記手段が、前記ネットワークの複数の送受信基地局においてスケジューリングするための手段と、前記ネットワークの基地局コントローラにおいてフロー制御レートをバイアスするための手段とを備える[22]に記載の装置。

30

40

[24] 判断するための前記手段が、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションを分析するための手段を備える[22]に記載の装置。

[25] 判断するための前記手段が、相互パイロット干渉と、空間的に非一様なユーザ要求と、デバイス部分ローディング・パフォーマンスと、負荷分散とを考慮するための手段を備える[22]に記載の装置。

[26] 判断するための前記手段が、前記アクセス端末によって選択されるパイロットの組合せを分析するための手段を備え、前記装置が、

50

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいてSINR測定値をバイアスし、前記アクセス端末がパイロットを選択するためにバイアスINR値を使用するための手段、または

前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかがパイロット・ローディングに基づいて特定のパイロットを選択することを抑止するための手段のうちの少なくとも1つをさらに備える[22]に記載の装置。

[27] 判断するための前記手段が、各オプションがパイロットの組合せと前記パイロットのためのそれぞれのデータ・レートとを備える、複数のネットワーク・データ・フロー・オプションの総データ・レートを比較するための手段を備え、前記改変するための手段が、前記複数のネットワーク・データ・フロー・オプションのうち、最も高い総データ・レートをもつ前記オプションを実装するように構成された[22]に記載の装置。 10

[28] 前記アクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合を推定するための手段をさらに備え、判断するための手段が、前記1つまたは複数のパイロットを判断するために前記相互パイロット結合推定を使用するように構成された[22]に記載の装置。

[29] ワイヤレス通信システムの基地局コントローラであって、ワイヤード通信ネットワークと通信するように構成されたネットワーク・インターフェースと、

複数の送受信基地局とワイヤレス通信するように構成された送受信基地局インターフェースと、 20

前記ワイヤレス通信ネットワークの通信セクタ中のセクタ・キャリア・ペア(パイロット)の動的ローディングに関するデータを収集することと、

前記ワイヤレス通信ネットワーク内のアクセス端末への前記パイロットのデータ・フローのためのデータ・レートを取得することと、

前記データ・レートと前記動的ローディングとに基づいて、前記ワイヤレス通信ネットワークにおいてデータを搬送するために使用すべきパイロットの組合せを判断することと、

前記組合せに従って前記パイロットにわたるデータ・レートを変更し、前記ワイヤレス通信システムにおいて使用する前記パイロットを変更することによって、前記パイロットにわたるデータ・フローを改変することと、 30

を行うように構成されたスケジューラと、

を備える基地局コントローラ。

[30] 前記スケジューラが、相互パイロット干渉、空間的に非一様なユーザ要求、デバイス部分ローディング・パフォーマンス、または負荷分散のうちの少なくとも1つに関与するネットワーク全体にわたるトレード・オフに基づいて前記組合せを判断するように構成された[29]に記載の基地局コントローラ。

[31] 前記スケジューラが、前記送受信基地局におけるスケジューラ重みをバイアスするために前記送受信基地局インターフェースを介して前記ワイヤレス通信ネットワークの送受信基地局に向けてパイロット・ローディング情報を送信することによって、前記データ・フローを改変するように構成された[29]に記載の基地局コントローラ。 40

[32] 前記送受信基地局インターフェースを介して受信したアクセス端末からのパイロット強度指示を使用して相互パイロット結合推定を生成するように構成された相互パイロット結合モジュールをさらに備え、前記スケジューラが、前記相互パイロット結合推定を使用して前記組合せを判断するように構成された[29]に記載の基地局コントローラ。

[33] 前記相互パイロット結合モジュールが、測定受信電力とアクセス端末ロケーション情報とを使用して前記相互パイロット結合推定を生成するように構成された[32]に記載の基地局コントローラ。

[34] ワイヤレス通信システムのアクセス端末であって、前記基地局コントローラが、 50

ワイヤレス通信を送信および受信するように構成されたアンテナと、
前記アンテナに結合されたトランシーバと、
前記アクセス端末のアクティブ・セット中の各キャリアのためのセクタを選択すること
によってパイロットを選択するための選択手段であって、前記選択手段が、前記アクティ
ブ・セット中の前記キャリアのための前記セクタを選択するために前記アンテナを介して
受信したパイロット・ローディングの指示を使用するように構成された選択手段と、
を備えるアクセス端末。

[35] 前記アンテナによって受信される順方向リンク信号の S I N R を測定するた
めの測定手段をさらに備え、前記選択手段が、前記 S I N R 測定値をバイアスしてバイア
ス S I N R 値を形成し、前記バイアス S I N R 値を使用して前記セクタを選択するため
に、パイロット・ローディングの前記指示を使用するように構成された [34] に記載のア
クセス端末。 10

[36] 前記選択手段が、
前記アンテナを介して受信した信号の信号強度を前記アンテナを介して受信したしきい
値と比較することと、

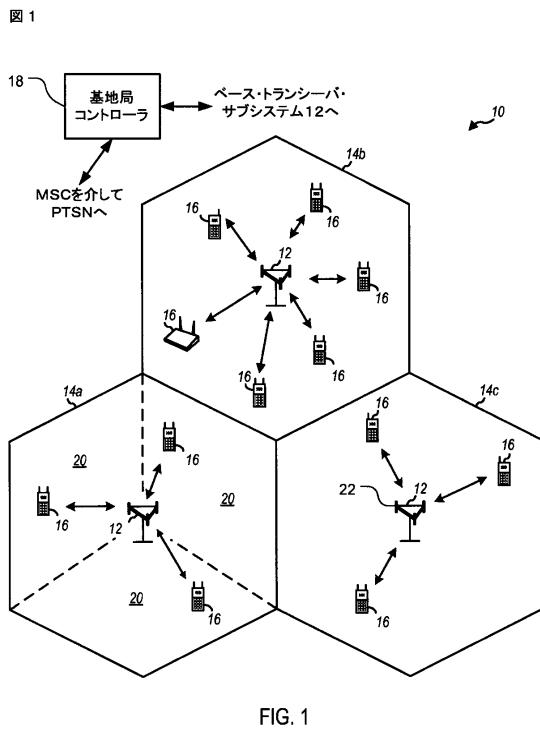
信号強度が前記アクティブ・セット中の最も強いパイロット信号強度とは前記しきい値
よりも多い量だけ異なるあらゆるパイロットをあり得る選択から除外することと
を行うようにさらに構成された [34] に記載のアクセス端末。

[37] ワイヤレス通信システムの送受信基地局であって、
アクセス端末とワイヤレス通信するように構成されたアンテナと、 20
前記アンテナに結合され、前記アンテナとの間で信号を送信および受信するように構成
されたトランシーバと、

前記トランシーバに結合され、セクタ・キャリアのローディング情報を分析するよう
に構成され、(1) 前記ローディング情報に基づいてセクタ・キャリアデータスケジューリ
ングを改変すること、または(2) 前記アクセス端末のうちの少なくともいくつかが特定
のパイロットを選択することを抑止するために、前記ローディング情報に基づいて、前記
トランシーバを介して前記アクセス端末に向けて命令を送信することのうちの少なくとも
1つを行うように構成されたプロセッサと、
を備える送受信基地局。

[38] 前記命令が、指示されたセクタ・キャリアをアンロックするように前記アク
セス端末に指示する D R C ロック指示である [37] に記載の送受信基地局。 30

【図1】



【図2】

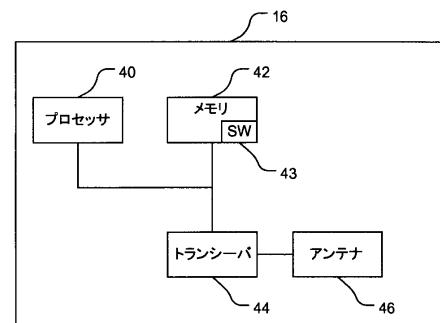


FIG. 2

3

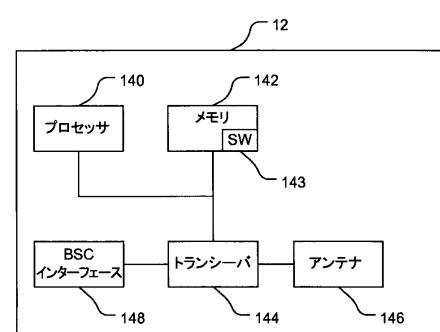


FIG. 3

【 図 4 】

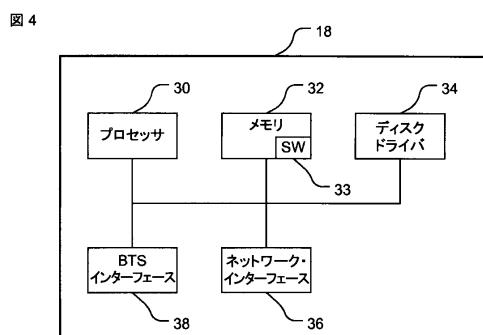


FIG. 4

【図5】

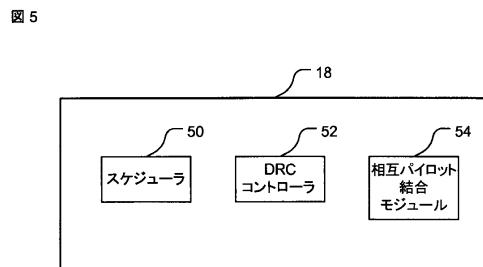


FIG. 5

【 四 6 】

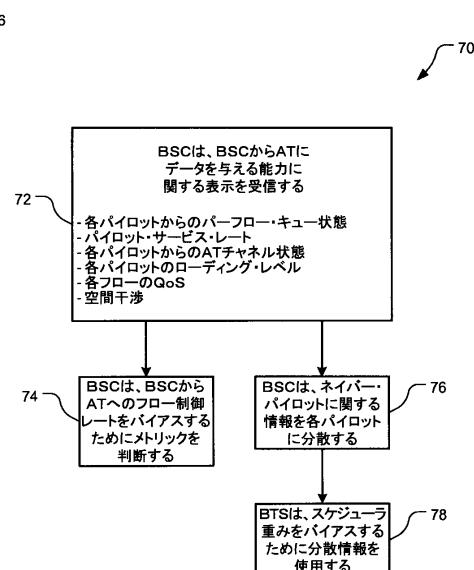


FIG. 6

【図7】

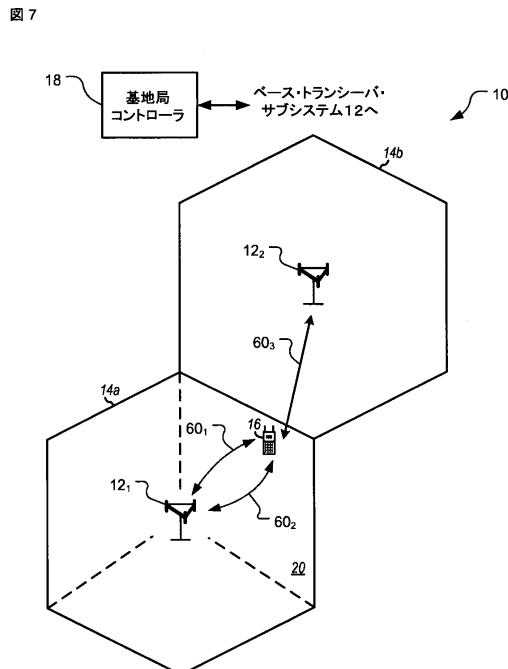


FIG. 7

【図8】

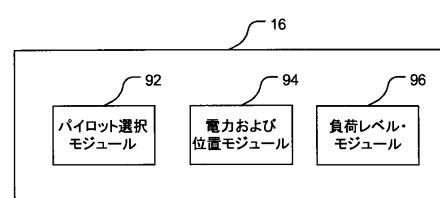


FIG. 8

【図9】

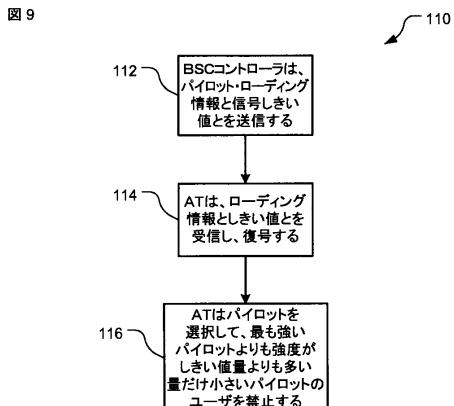


FIG. 9

【図10】

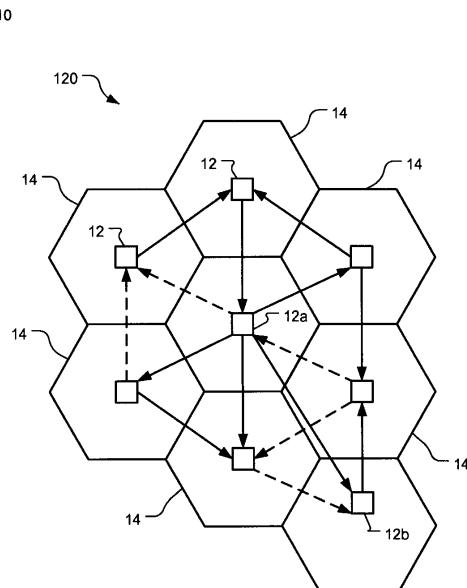


FIG. 10

【図11】

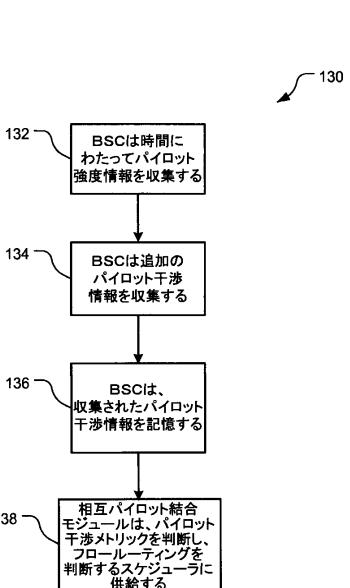


FIG. 11

【図 12】

図 12

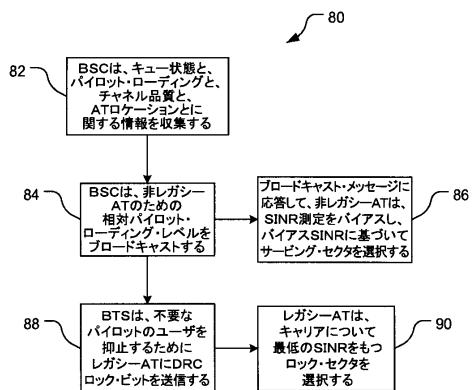


FIG. 12

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 12/582,949
(32)優先日 平成21年10月21日(2009.10.21)
(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 ロット、クリストファー・ジェラルド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5775
(72)発明者 ゴッシュ、ドンナ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5775
(72)発明者 アッター、ラシッド・アーメッド・アクバー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5775
(72)発明者 ブラック、ピーター・ジョン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドラ
イブ 5775

審査官 小林 正明

(56)参考文献 國際公開第2006/026090(WO,A1)
特表2004-525532(JP,A)
特表2005-502218(JP,A)

特表2003-510991(JP,A)
特表2007-523509(JP,A)
国際公開第03/103328(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 W 28 / 12