

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6568870号
(P6568870)

(45) 発行日 令和1年8月28日 (2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日 (2019.8.9)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 16/14 (2009.01)	HO 4 W 16/14
HO 4 W 72/08 (2009.01)	HO 4 W 72/08 1 1 0
HO 4 W 88/10 (2009.01)	HO 4 W 88/10
HO 4 B 17/345 (2015.01)	HO 4 B 17/345

請求項の数 15 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-562246 (P2016-562246)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成27年4月16日 (2015.4.16)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-514383 (P2017-514383A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成29年6月1日 (2017.6.1)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/026238		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02015/161116	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年3月26日 (2018.3.26)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	61/981,564		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成26年4月18日 (2014.4.18)	(72) 発明者	ピン・シャ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	62/013,412		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成26年6月17日 (2014.6.17)		ウス・ドライブ・5775・クアルコム・
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		インコーポレイテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共有スペクトル内のチャネル選択共存

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第2の無線アクセス技術(RAT)と共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するためのアクセスポイントに含まれる装置であって、

利用可能なチャネルの走査を実行するための手段と、

前記チャネル走査に基づいて、前記利用可能なチャネルのうちの1つを前記第1のRATの前記動作チャネルとして選択するための手段と、

前記動作チャネルに関するユーティリティ基準を決定するための手段と、

前記ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、前記動作チャネル上で時分割多重(TDM)モードをトリガするための手段であって、前記TDMモードが、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で動作を循環させる、手段と

を含み、

前記ユーティリティ基準が、前記第2のRATと関連付けられた前記動作チャネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し、

前記シグナリングが、前記第2のRATと関連付けられ、信号強度しきい値を超える1次チャネルまたは2次チャネル上の1つまたは複数のビーコンに対応し、

前記TDMモードが、(i)前記1つまたは複数のビーコンが前記1次チャネル上のしきい値数を超えることに基づく前記TDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)前記1つまたは複数のビーコンが前記2次チャネル上のしきい値数を超えることに基づく前記TD

Mパターンに関する第2のパラメータセットでトリガされる、装置。

【請求項2】

前記ユーティリティ基準が、前記第1のRATと関連付けられた前記動作チャネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応する、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記TDMモードをトリガするための手段が、(i)前記シグナリングが前記動作チャネル上の前記第1のRATに従って動作している、少なくともしきい値数のアクセスポイントを特定することに基づく前記TDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)前記シグナリングが前記動作チャネル上の前記第1のRATに従って動作している、しきい値数未満のアクセスポイントを特定することに基づく前記TDMパターンに関する第2のパラメータセットで前記TDMモードをトリガするように構成される、請求項2に記載の装置。

10

【請求項4】

前記TDMモードをトリガするための手段が、前記ユーティリティ基準が前記しきい値を上回ることに応じて、前記TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記TDMモードをトリガするための手段が、次のスケジュールされたチャネル走査において、前記TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するように構成される、請求項4に記載の装置。

【請求項6】

20

前記1つまたは複数のパラメータが、デューティサイクル、送信電力、またはTDMパターンのサイクルタイミングを含む、請求項4に記載の装置。

【請求項7】

前記第1のRATがロングタームエボリューション(LTE)技術を含み、
前記第2のRATがWi-Fi技術を含み、
前記動作チャネルが、免許不要周波数帯域内のチャネルを含む
請求項1に記載の装置。

【請求項8】

第2の無線アクセス技術(RAT)と共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するためのアクセスポイントに含まれる装置によって行われる方法であって、

30

利用可能なチャネルの走査を実行するステップと、

前記チャネル走査に基づいて、前記利用可能なチャネルのうちの1つを前記第1のRATの前記動作チャネルとして選択するステップと、

前記動作チャネルに関するユーティリティ基準を決定するステップと、

前記ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、前記動作チャネル上で時分割多重(TDM)モードをトリガするステップであって、前記TDMモードが、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で動作を循環させる、ステップと

を含み、

前記ユーティリティ基準が、前記第2のRATと関連付けられた前記動作チャネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し、

40

前記シグナリングが、前記第2のRATと関連付けられ、信号強度しきい値を超える1次チャネルまたは2次チャネル上の1つまたは複数のビーコンに対応し、

前記トリガするステップが、(i)前記1つまたは複数のビーコンが前記1次チャネル上のしきい値数を超えることに基づく前記TDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)前記1つまたは複数のビーコンが前記2次チャネル上のしきい値数を超えることに基づく前記TDMパターンに関する第2のパラメータセットで前記TDMモードをトリガするステップを含む、方法。

【請求項9】

前記ユーティリティ基準が、前記第1のRATと関連付けられた前記動作チャネル上のシグ

50

ナリングからの干渉の測度にさらに対応する、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記トリガするステップが、(i)前記シグナリングが前記動作チャネル上の前記第1のRATに従って動作している、少なくともしきい値数のアクセスポイントを特定することに基づく前記TDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)前記シグナリングが前記動作チャネル上の前記第1のRATに従って動作している、しきい値数未満のアクセスポイントを特定することに基づく前記TDMパターンに関する第2のパラメータセットで前記TDMモードをトリガするステップを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記ユーティリティ基準が前記しきい値を上回ることに応じて、前記TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

10

【請求項12】

前記修正するステップが、次のスケジュールされたチャネル走査において前記TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記1つまたは複数のパラメータが、デューティサイクル、送信電力、またはTDMパターンのサイクルタイミングを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項14】

前記第1のRATがロングタームエボリューション(LTE)技術を含み、
前記第2のRATがWi-Fi技術を含み、
前記動作チャネルが、免許不要周波数帯域内のチャネルを含む
請求項8に記載の方法。

20

【請求項15】

プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、請求項8から14のいずれか一項に記載の方法の動作を実行させるコードを含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本特許出願は、各々、本出願の譲受人に譲渡され、各々、参照によりその全体が本明細書に明確に組み込まれている、2014年4月18日に出願された「CHANNEL SELECTION MEASUREMENT PRE-PROCESSING IN UNLICENSED SPECTRUM」という表題の米国仮出願第61/981,564号、および2014年6月17日に出願された「CHANNEL SELECTION TO REDUCE INTERFERENCE TO A WIRELESS LOCAL AREA NETWORK FROM A CELLULAR NETWORK」という表題の米国仮出願第62/013,412号の利益を主張するものである。

30

【0002】

同時係属の特許出願の参照

本特許出願はまた、以下の同時係属米国特許出願に関する。各々、本出願と同時に出願し、各々、本出願の譲受人に譲渡され、各々、参照によりその全体が本明細書に明確に組み込まれている、代理人整理番号第144315U1号を有する「CHANNEL SELECTION METRICS IN SHARED SPECTRUM」および代理人整理番号第144315U2号を有する「CHANNEL SELECTION SCANNING IN SHARED SPECTRUM」。

40

【0003】

本開示の態様は、一般に、電気通信に関し、より詳細には、ワイヤレス無線アクセス技術(RAT)などの間の共存に関する。

【背景技術】

【0004】

音声、データ、マルチメディアなどのような様々なタイプの通信コンテンツを提供するために、ワイヤレス通信システムが広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信出力など)を共有することに

50

よって、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムである。そのような多元接続システムの例は、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、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、および他のものを含む。これらのシステムは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)によって提供されるロングタームエボリューション(LTE:Long Term Evolution)、第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)によって提供されるウルトラモバイルブロードバンド(UMB:Ultra Mobile Broadband)およびエボリューションデータオプティマイズド(EV-DO)、米国電気電子技術者協会(IEEE:Institute of Electrical and Electronics Engineers)によって提供される802.11などのような規格に適合して展開されることが多い。

10

【0005】

セルラーネットワークにわたって、「マクロセル」アクセスポイントは、ある地理的エリアにわたって多数のユーザに接続およびカバレッジを提供する。その地理的領域にわたって良好なカバレッジを提供するために、マクロネットワーク展開が慎重に計画され、設計され、実装される。住宅およびオフィスビルのような、屋内のカバレッジまたは他の特定の地理的なカバレッジを改善するために、最近では、通常は低出力のアクセスポイントである追加の「スモールセル」が、従来のマクロネットワークを補完するために展開され始めている。スモールセルアクセスポイントは、さらなる容量の増大、より上質なユーザエクスペリエンスなどを提供することもできる。

【0006】

20

最近では、たとえば、スモールセルLTE動作が、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技術によって使用される免許不要全米情報基盤(U-NII:Unlicensed National Information Infrastructure)帯域のような免許不要周波数帯域へと拡張されている。スモールセルLTE動作のこの拡張は、LTEシステムのスペクトル効率を、したがって容量を向上させるように設計される。しかしながら、これは、通常は同じ免許不要帯域を利用する他の無線アクセス技術(RAT)、特に「Wi-Fi」と一般に呼ばれるIEEE 802.11x WLAN技術の動作に影響を与えることもある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

共有スペクトル環境におけるチャンネル選択および関連動作のための技法が開示される。

【0008】

一例では、第2の無線アクセス技術(RAT)と共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するためのアクセスポイント装置が開示される。アクセスポイント装置は、たとえば、1つまたは複数のトランシーバ、ペナルティ基準ジェネレータ(penalty metric generator)、ユーティリティ基準ジェネレータ(utility metric generator)、コスト関数ジェネレータ、およびチャンネルセレクトアを含み得る。1つまたは複数のトランシーバは、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャンネルの走査を実行し、利用可能なチャンネルに関するチャンネル測定報告をアクセス端末から受信するように構成され得る。ペナルティ基準ジェネレータは、チャンネル走査に基づいて、利用可能なチャンネルの各々に関するペナルティ基準を決定するように構成され得る。ユーティリティ基準ジェネレータは、チャンネル測定報告に基づいて、利用可能なチャンネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するように構成され得る。コスト関数ジェネレータは、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャンネルの各々に関するコスト関数を計算するように構成され得る。チャンネルセレクトアは、利用可能なチャンネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、利用可能なチャンネルのうちの1つを動作チャンネルとして選択するように構成され得る。

40

【0009】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するための方法が開示される。本方法は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチ

50

チャネルの走査を実行するステップと、利用可能なチャネルに関するチャネル測定報告をアクセス端末から受信するステップと、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するペナルティ基準を決定するステップと、チャネル測定報告に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するステップと、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数を計算するステップと、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択するステップとを含み得る。

【0010】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するためのもう1つの装置が開示される。本装置は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャネルの走査を実行するための手段と、利用可能なチャネルに関するチャネル測定報告をアクセス端末から受信するための手段と、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するペナルティ基準を決定するための手段と、チャネル測定報告に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するための手段と、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数を計算するための手段と、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択するための手段とを含み得る。

【0011】

別の例では、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するための動作を実行させるコードを含むコンピュータ可読媒体が開示される。本コンピュータ可読媒体は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャネルの走査を実行するためのコードと、利用可能なチャネルに関するチャネル測定報告をアクセス端末から受信するためのコードと、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するペナルティ基準を決定するためのコードと、チャネル測定報告に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するためのコードと、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数を計算するためのコードと、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択するためのコードとを含み得る。

【0012】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するためのもう1つのアクセスポイント装置が開示される。本アクセスポイント装置は、たとえば、トランシーバと、チャネル品質アナライザと、チャネルスキャナと、チャネルセクタとを含み得る。本トランシーバは、第1のRATの現在の動作チャネルに関する1つまたは複数のチャネル測定報告を複数のアクセス端末の各々から受信するように構成され得る。本チャネル品質アナライザは、チャネル測定報告に基づいて、現在の動作チャネルに関するチャネル品質基準を決定するように構成され得る。本チャネルスキャナは、チャネル品質基準がアクセス端末のしきい値数または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャネル走査をトリガするように構成され得る。チャネルセクタは、チャネル走査に基づいて、新しい動作チャネルを選択するように構成され得る。

【0013】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するためのもう1つの方法が開示される。本方法は、たとえば、第1のRATの現在の動作チャネルに関する1つまたは複数のチャネル測定報告を複数のアクセス端末の各々から受信するステップと、チャネル測定報告に基づいて、現在の動作チャネルに関するチャネル品質基準を決定するステップと、チャネル品質基準がアクセス端末のしきい値または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャネル走査をトリガするステップと、チャネル走査に基づいて、新しい動作チャネルを選択するステップとを含み得る。

【 0 0 1 4 】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するためのもう1つの装置が開示される。本装置は、たとえば、第1のRATの現在の動作チャンネルに関する1つまたは複数のチャンネル測定報告を複数のアクセス端末の各々から受信するための手段と、チャンネル測定報告に基づいて、現在の動作チャンネルに関するチャンネル品質基準を決定するための手段と、チャンネル品質基準がアクセス端末のしきい値または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャンネル走査をトリガするための手段と、チャンネル走査に基づいて、新しい動作チャンネルを選択するための手段とを含み得る。

【 0 0 1 5 】

別の例では、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するための動作を実行させるコードを含むもう1つのコンピュータ可読媒体が開示される。本コンピュータ可読媒体は、たとえば、第1のRATの現在の動作チャンネルに関する1つまたは複数のチャンネル測定報告を複数のアクセス端末の各々から受信するためのコードと、チャンネル測定報告に基づいて、現在の動作チャンネルに関するチャンネル品質基準を決定するためのコードと、チャンネル品質基準がアクセス端末のしきい値または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャンネル走査をトリガするためのコードと、チャンネル走査に基づいて、新しい動作チャンネルを選択するためのコードとを含み得る。

【 0 0 1 6 】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するためのもう1つのアクセスポイント装置が開示される。本アクセスポイント装置は、たとえば、1つまたは複数のトランシーバと、チャンネルセクタと、干渉アナライザと、動作モードコントローラとを含み得る。1つまたは複数のトランシーバは、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャンネルの走査を実行するように構成され得る。本チャンネルセクタは、チャンネル走査に基づいて、利用可能なチャンネルのうちの1つを第1のRATの動作チャンネルとして選択するように構成され得る。本干渉アナライザは、動作チャンネルに関するユーティリティ基準を決定するように構成され得る。本動作モードコントローラは、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャンネル上で時分割多重(TDM)モードをトリガするように構成され得、TDMモードは、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ化期間と非アクティブ化期間との間で動作を循環させる。

【 0 0 1 7 】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するためのもう1つの方法が開示される。本方法は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャンネルの走査を実行するステップと、チャンネル走査に基づいて、利用可能なチャンネルのうちの1つを第1のRATの動作チャンネルとして選択するステップと、動作チャンネルに関するユーティリティ基準を決定するステップと、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャンネル上でTDMモードをトリガするステップを含み得、TDMモードは、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させる。

【 0 0 1 8 】

別の例では、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理するためのもう1つの装置が開示される。本装置は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャンネルの走査を実行するための手段と、チャンネル走査に基づいて、利用可能なチャンネルのうちの1つを第1のRATの動作チャンネルとして選択するための手段と、動作チャンネルに関するユーティリティ基準を決定するための手段と、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャンネル上でTDMモードをトリガするための手段とを含み得、TDMモードは、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させる。

【 0 0 1 9 】

別の例では、プロセッサによって実行されると、プロセッサに、第2のRATと共有される

10

20

30

40

50

通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理するための動作を実行させるコードを含むもう1つのコンピュータ可読媒体が開示される。本コンピュータ可読媒体は、たとえば、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャネルの走査を実行するためのコードと、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを第1のRATの動作チャネルとして選択するためのコードと、動作チャネルに関するユーティリティ基準を決定するためのコードと、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャネル上でTDMモードをトリガするためのコードとを含み得、TDMモードは、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させる。

【0020】

添付の図面は、本開示の様々な態様の説明を助けるために提示され、態様の限定ではなく、態様の例示のためにのみ提供される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】アクセス端末(AT)と通信しているスモールセルアクセスポイント(AP)を含む例示的なワイヤレス通信システムを示す図である。

【図2】チャネル選択コントローラのいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。

【図3】チャネル走査コントローラのいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。

【図4】共存コントローラのいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。

【図5】時分割多重(TDM)動作モードを実装するために使用され得る、本明細書ではキャリア感知適応送信(CSAT:Carrier Sense Adaptive Transmission)と呼ばれる例示的なTDM通信方式のいくつかの態様を示す図である。

【図6】本明細書の教示による、第2の無線アクセス技術(RAT)と共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理する例示的な方法を示す流れ図である。

【図7】本明細書の教示による、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理する別の例示的な方法を示す流れ図である。

【図8】本明細書の教示による、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理する別の例示的な方法を示す流れ図である。

【図9】一連の相互に関係する機能モジュールとして表されるアクセスポイントおよび/またはアクセス端末を実装するための装置の代替図である。

【図10】一連の相互に関係する機能モジュールとして表されるアクセスポイントおよび/またはアクセス端末を実装するための装置の代替図である。

【図11】一連の相互に関係する機能モジュールとして表されるアクセスポイントおよび/またはアクセス端末を実装するための装置の代替図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本開示は、一般に、共有スペクトル環境におけるチャネル選択および関連動作に関する。いくつかの態様によれば、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、いくつかの利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択することができ、コスト関数は別個のユーティリティ基準およびペナルティ基準に基づく。他の態様によれば、新しい動作チャネルに関するチャネル走査は、チャネル品質基準がしきい値またはアクセス端末の比率に対して不十分なサービスを示すことに応じてトリガされ得る。他の態様によれば、時分割多重(TDM)モードは、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャネル上でトリガされ得る。例示的なTDM通信方式は、本明細書で、所与の通信媒体上の動作の一連のアクティブ化期間および非アクティブ化期間を定義するために使用され得るキャリア感知適応送信(CSAT)と呼ばれる。

【0023】

本開示のより具体的な態様は、例示のために提供される様々な例に関する次の説明およ

10

20

30

40

50

び関連図面において提供される。本開示の範囲から逸脱することなく、代替の態様が考案され得る。加えて、さらに関連性のある詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている態様は詳細に説明されないことがあり、または省略されることがある。

【0024】

下記で説明する情報および信号は、多種多様な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを当業者は諒解されよう。たとえば、下記の説明全体を通して参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、部分的に特定の適用例、部分的に所望の設計、部分的に対応する技術などに応じて、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場もしくは光粒子、またはそれらの任意の組合せによって表され得る。

10

【0025】

さらに、多くの態様が、たとえば、コンピュータデバイスの要素によって実行されるべき一連の動作に関して説明される。本明細書で説明する様々な動作は、特定の回路(たとえば、特定用途向け集積回路(ASIC))によって、1つまたは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、または両方の組合せによって実行され得ることが認識されるだろう。さらに、本明細書で説明する態様の各々に対して、任意のそのような態様の対応する形は、たとえば、説明する動作を実行する「ように構成された論理」として実装され得る。

【0026】

図1は、アクセス端末(AT)と通信しているスモールセルアクセスポイント(AP)を含む例示的なワイヤレス通信システムを示す図である。別段述べられない限り、「アクセス端末」および「アクセスポイント」という用語は、具体的であること、または、任意の特定の無線アクセス技術(RAT)に限定されることは意図されない。一般に、アクセス端末は、ユーザが通信ネットワーク上で通信することを可能にする任意のワイヤレス通信デバイス(たとえば、モバイルフォン、ルータ、パーソナルコンピュータ、サーバ、エンターテインメントデバイス、モノのインターネット(IOT)/あらゆるもののインターネット(IOE)対応デバイス、車載通信デバイスなど)であり得、様々なRAT環境ではユーザデバイス(UD)、移動局(MS)、加入者局(STA)、ユーザ機器(UE)などと代替的に呼ばれることがある。同様に、アクセスポイントは、アクセスポイントが展開されるネットワークに応じて、アクセス端末と通信している1つまたはいくつかのRATに従って動作することができ、基地局(BS)、ネットワークノード、NodeB、発展型NodeB(eNB)などと代替的に呼ばれることがある。「スモールセル」は一般に、フェムトセル、ピコセル、マイクロセル、Wi-Fi AP、他の小カバレッジエリアAPなどを含み得る、またはさもなければそのように呼ばれ得る、低出力のアクセスポイントの分類を指す。マクロセルカバレッジを補完するためにスモールセルが展開されることがあり、近隣内の数ブロックまたは農村環境における数平方マイルがカバーされ、それによってシグナリングの改善、さらなる容量の増大、より上質なユーザエクスペリエンスなどが実現し得る。

20

30

【0027】

図1の例では、アクセスポイント110およびアクセス端末120は、各々一般に、少なくとも1つの指定されたRATを介して他のネットワークノードと通信するための(通信デバイス112および122によって表される)ワイヤレス通信デバイスを含む。通信デバイス112および122は、指定されたRATに従って、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報など)を送信および符号化するように、また逆に、信号(たとえば、メッセージ、指示、情報、パイロットなど)を受信および復号するように様々な構成され得る。アクセスポイント110およびアクセス端末120はまた、各々一般に、それらのそれぞれの通信デバイス112および122の動作を制御する(たとえば、指示する、変更する、有効化する、無効化する、など)ための(通信コントローラ114および124によって表される)通信コントローラを含むことができる。通信コントローラ114および124は、(処理システム116および126ならびにメモリコンポーネント118および128として示される)それぞれのホストシステム機能の指示により、またはさもなければそれぞれのホストシステム機能とともに、動作することができる。いく

40

50

つかの設計では、通信コントローラ114および124は、それぞれのホストシステム機能によって部分的にまたは完全に包含され得る。

【0028】

図示された通信をより詳細に見ると、アクセス端末120は、ワイヤレスリンク130を介して、アクセスポイント110とメッセージの送受信を行うことができ、メッセージは様々なタイプの通信に関する情報(たとえば、音声、データ、マルチメディアサービス、関連する制御シグナリングなど)を含む。ワイヤレスリンク130は、他の通信ならびに他のRATと共有され得る、図1において例として媒体132として示される所定の通信チャネル上で動作することができる。このタイプの媒体は、媒体132の場合のアクセスポイント110およびアクセス端末120など、1つまたは複数の送信機/受信機ペアの間の通信に関連する(たとえば、1つまたは複数のキャリアにわたる1つまたは複数のチャネルを網羅する)1つまたは複数の周波数、時間、および/または空間通信リソースから成り得る。

10

【0029】

特定の例として、媒体132は、他のRATと共有される免許不要周波数帯域の少なくとも一部に対応し得る。一般に、アクセスポイント110およびアクセス端末120は、それらが展開されるネットワークに応じて1つまたは複数のRATに従って、ワイヤレスリンク130を介して動作することができる。これらのネットワークは、たとえば、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交FDMA(OFDMA)ネットワーク、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークなどの様々な変形態を含むことができる。様々な認可された周波数帯域が(たとえば、米国の連邦通信委員会(FCC)などの政府機関によって)そのような通信のために確保されているが、いくつかの通信ネットワーク、特に、図1のシステムの場合のようにスモールセルアクセスポイントを採用している通信ネットワークは、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)技術、特に「Wi-Fi」と一般に呼ばれるIEEE 802.11x WLAN技術によって使用される免許不要全米情報基盤(U-NII)帯域のような免許不要周波数帯域へと動作を拡張させている。

20

【0030】

図1の例では、アクセスポイント110の通信デバイス112は、「RAT A」トランシーバ140および「RAT B」トランシーバ142を含む、それぞれのRATに従って動作している2つの共同配置したトランシーバを含む。本明細書で使用される場合、「トランシーバ」は、送信機回路、受信機回路、またはそれらの組合せを含むことができるが、すべての設計において送信機能と受信機能の両方を提供する必要はない。たとえば、いくつかの設計において、完全な通信を実現することが必要とされないときに、コストを低減するために低機能受信機回路が採用され得る(たとえば、Wi-Fiチップまたは単に低レベルスニффイングを提供する同様の回路)。さらに、本明細書で使用される場合、「共同配置した」(たとえば、無線装置、アクセスポイント、トランシーバなど)という用語は、様々な構成のうちの1つを指し得る。たとえば、同じ筐体の中にある構成要素、同じプロセッサによってホストされる構成要素、互いに定められた距離内にある構成要素、および/または任意の要求される構成要素間通信(たとえば、メッセージング)のレイテンシ要件を満たすインターフェース(たとえば、イーサネット(登録商標)スイッチ)を介して接続される構成要素を指し得る。

30

40

【0031】

RAT Aトランシーバ140およびRAT Bトランシーバ142は、異なる機能を提供することができ、異なる目的に使用され得る。一例として、RAT Aトランシーバ140は、ワイヤレスリンク130上でアクセス端末120との通信を実現するようにロングタームエボリューション(LTE)技術に従って動作することができ、RAT Bトランシーバ142は、LTE通信に干渉する可能性またはLTE通信によって干渉される可能性がある媒体132上のWi-Fiシグナリングを監視するようにWi-Fi技術に従って動作することができる。アクセス端末120の通信デバイス122は、いくつかの設計では、必要に応じて、同様のRAT Aトランシーバおよび/またはRAT Bトランシーバを含み得る。

【0032】

50

以下で図2～図5を参照しながらより詳細に説明するように、アクセスポイント110の通信コントローラ114は、チャンネル選択コントローラ144、チャンネル走査コントローラ146、および/または共存コントローラ148を様々に含むことができ、これらは、媒体132上の動作を管理するように、RAT Aトランシーバ140およびRAT Bトランシーバ142とともに動作することができる。これらの構成要素のうちの1つまたは複数は、それらのそれぞれの機能が望ましくないとき、異なる設計において省略され得ることを以下の議論から諒解されよう。チャンネル選択コントローラ144、チャンネル走査コントローラ146、および共存コントローラ148は互いに組み合わせて展開されなくてよい。

【0033】

図2は、図1のチャンネル選択コントローラ144のいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。図のように、チャンネル選択コントローラ144は、ペナルティ基準ジェネレータ202と、ユーティリティ基準ジェネレータ204と、コスト関数ジェネレータ206と、チャンネルセレクト208とを含み得る。

【0034】

ワイヤレスリンク130上で通信する目的で、媒体132上で使用するために利用可能な様々なチャンネルの実行可能性を査定するために、通信デバイス112は、RAT Aトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142を介して、アクセスポイント110において、利用可能なチャンネルの走査を実行し、利用可能なチャンネルに関するチャンネル測定報告をアクセス端末120から受信するように構成され得る。たとえば、RAT Aトランシーバ140は、RAT A通信にとって一般的または特定であり得るエネルギー(たとえば、基準信号受信電力(RSRP)の形のシグナル強度)をシグナリングするために(たとえば、対応するLTEネットワークリッスンモジュール(NLM:Network Listen Module)などを介して)利用可能なチャンネルの走査を実行することができる。同様に、RAT Bトランシーバ142は、RAT B通信にとって一般的または特定であり得るエネルギー(たとえば、受信信号強度表示(RSSI)の形のシグナル強度)をシグナリングするために(たとえば、対応するWi-Fiネットワークリッスンモジュール(NLM)などを介して)利用可能なチャンネルの走査を実行することができる。一方、アクセス端末120は、アクセス端末120によって採用されるRATに従って利用可能なチャンネルに関するチャンネル測定報告(たとえば、LTEユーザ機器(UE)からのLTEベース測定、IEEE802.11k対応Wi-Fi加入者局(STA)からのWi-Fiベース測定など)をアクセスポイント110に送ることができる。

【0035】

チャンネル走査に基づいて、ペナルティ基準ジェネレータ202は、利用可能なチャンネルの各々に関するペナルティ基準を決定するように構成され得る。ペナルティ基準は、それぞれのチャンネルを動作チャンネルとして選択することによって提供される性能利益の測度に対応し得る。たとえば、ペナルティ基準は、RAT Bに従ってチャンネルの競合使用に提供されることになる最低レベルのサービスを考慮に入れる比例公平スループット基準として実装され得る。上記で論じたように、RAT Aトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142によって実行されるチャンネル走査は、ペナルティ基準ジェネレータ202が信号強度測定に応じてペナルティ基準を決定することができるように、利用可能なチャンネルの各々に関する信号強度測定を特定し得る。

【0036】

チャンネル測定報告に基づいて、ユーティリティ基準ジェネレータ204は、利用可能なチャンネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するように構成され得る。ユーティリティ基準は、それぞれのチャンネルを動作チャンネルとして選択することによって提供される性能影響の測度に対応し得る。たとえば、ユーティリティ基準は、RAT Aに従って通信のためのチャンネル上の最大総スループットを考慮に入れる比例公平スループット基準として実装され得る。上記で論じたように、アクセス端末120から受信されたチャンネル測定報告は、ユーティリティ基準ジェネレータ204が信号強度測定に応じてユーティリティ基準を決定することができるように、アクセスポイント110に関する信号強度測定と、アクセス端末120に可視の1つまたは複数の近隣アクセスポイントに関する信号強度測定とを特定する

ことができる。

【 0 0 3 7 】

例示のための特定の例として、アクセスポイント110がRAT Aトランシーバ140のためのLTE eNBトランシーバとRAT Bトランシーバ142のための共同配置したWi-Fi APトランシーバを含み、LTE eNBトランシーバが第1のアクセス端末120(すなわち、LTE UE)と通信中であり、Wi-Fi APトランシーバが第2のアクセス端末120(すなわち、Wi-Fi STA)と通信中であるLTE/Wi-Fi共存環境が下記で説明される。この例では、2つの基準が決定される:すなわち、(1)LTE動作チャネルとして所与のチャネルnを選択することによって提供される性能影響をキャプチャするユーティリティ基準 U_n 、および(2)そのチャネルnを選択することによって生じる性能利益をキャプチャするペナルティ基準 P_n 、である。

10

【 0 0 3 8 】

上記で論じたように、一般に、LTE UE測定および(たとえば、IEEE802.11k対応STAからの)Wi-Fi STA測定は、ユーティリティ基準 U_n を導出するために使用可能であるのに対して、(たとえば、それぞれのNLMを使用した)LTE eNB測定および共同配置したWi-Fi AP測定は、ペナルティ基準 P_n を導出するために使用可能である。UE/STA測定の別個のユーティリティ基準へのこの分割およびスプリットを採用することができるが、これは、UEのRSRPは非表示LTEノードの単なる表示であり、そのユーティリティが低い場合、いずれの影響を受けた非表示LTEノードもチャネルを切り替えることができるので、UEは干渉を生成しないためである。したがって、結局、すべてのLTEデバイスは効率的な動作(たとえば、Nash最適化効率(Nash-optimal efficiency))を達成することができる。同様に、STAは受信機でもあり、その測定はユーティリティ基準 U_i 内のLTE UE測定のバランスをとるように働く。

20

【 0 0 3 9 】

ユーティリティ基準 U_n のUE構成要素およびSTA構成要素は、たとえば、次のように、比例公平スループット基準として構成され得る。

【 0 0 4 0 】

【数 1】

$$UE = \sqrt{N_{ue} \prod_i^{N_{ue}} \log_2 \left(1 + \frac{RSRP_i}{\sum RSRP_{neighbor}} \right)} \quad (式 1)$$

30

【 0 0 4 1 】

【数 2】

$$802.11k STA = \sqrt{N_{11k} \prod_i^{N_{11k}} \log_2 \left(1 + \frac{a}{\sum Bcn_RSSI} \right)} \quad (式 2)$$

40

【 0 0 4 2 】

UE基準構成要素の場合、上記で論じたように、RSRP_iはUE iに対するLTE eNBのRSRPであり、RSRP_neighborはUE iによって検出される近隣セルの和RSRPである。STA基準の場合、Bcn_RSSIは、各STA iによって検出された近隣Wi-Fiビーコンの和RSSIであり、aは、Wi-Fi保護のレベルを調整するために設定され得る構成可能パラメータである。一般に、aに関する値が高いほど、より低い保護値がWi-Fiに提供される。たとえば、STAの信号

50

強度は、比較的高い可能性があり、場合によっては、(チャンネルを切り替えることができない可能性がある)非表示Wi-Fi基本サービスセット(BSS)に対する潜在的に強い干渉をマスキングするため、この構成可能パラメータaをSTAの信号強度の代わりに使用することができる。

【0043】

総チャンネルユーティリティ基準 U_n は、したがって、次のように、UE構成要素とSTA構成要素の和として構成され得る。

【0044】

【数3】

$$U_n = \sqrt{N_{ue} \prod_i^{N_{ue}} \log_2 \left(1 + \frac{RSRP_i}{\sum RSRP_{neighbor}} \right)} + \sqrt{N_{11k} \prod_i^{N_{11k}} \log_2 \left(1 + \frac{a}{\sum Bcn_RSSI} \right)}$$

(式3)

10

【0045】

例示的なペナルティ基準 P_n を参照すると、この基準は、一般に、この例では、チャンネルRSSI、個々のWi-FiビーコンRSSI、イントラオペレータLTE RSRP、インターオペレータLTE RSRPなどを反映する異なるペナルティ成分で構成され得る。一例は次の通りである。

20

【0046】

【数4】

$$P_n = q_{i,0} + s_i + \sum_{j \in CH_i} q_{wlan,i,j} + \sum_{l \in CH_{i_same_op}} q_{same_op_{LTE,i,l}} + \sum_{m \in CH_{i_diff_op}} q_{diff_op_{LTE,i,m}}$$

(式4)

30

【0047】

ここで、 $q_{i,0}$ はチャンネルRSSIペナルティであり、 s_i はチャンネル内の非Wi-Fi/非LTE疑似雑音を検出するためのスペクトル走査測定に関連するコストであり、 $q_{wlan,i,j}$ はWi-Fi AP走査からの第j番目のビーコンRSSIに関するペナルティであり、 $q_{same_op_{LTE,i,l}}$ は、eNB NLM走査からの第l番目の同じオペレータRSRPに関するペナルティであり、 $q_{diff_op_{LTE,i,m}}$ は、eNB NLM走査からの第m番目の異なるオペレータRSRPに関するペナルティである。様々なq値は、その対応する測定に関する異なるしきい値に基づいて割り当てられ得る(たとえば、低、中、または高)。

40

【0048】

図2に戻ると、コスト関数ジェネレータ206は、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャンネルの各々に関するコスト関数を計算するように構成され得る。利用可能なチャンネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、チャンネルセレクトラ208は、利用可能なチャンネルのうちの1つを動作チャンネルとして選択するように構成され得る。

【0049】

図2においてさらに例示されるように、いくつかの設計では、通信コントローラ114は、デバイスレベルにおいて予想されるユーザ経験をより良好にキャプチャし得る利用可能なチャンネルの各々に関するチャンネル測定報告をアクセス端末単位ベースで統合するように構

50

成されたオプションの事前処理ユニット210をさらに含み得る。たとえば、事前処理ユニット210は、利用可能なチャンネルの各々に関連する測定の線形和(たとえば、所与のチャンネル上のアクセス端末120に可視の異なる近隣アクセスポイントにわたる線形和)を生成することによって、チャンネル測定報告を統合するように構成され得る。

【0050】

以下のTable 1(表1)は、2つの例示的なチャンネル(CHANNEL_1およびCHANNEL_2)を監視する2つの例示的なアクセス端末(DEVICE_1およびDEVICE_2)によるRSSI測定報告の例示のために特定の例を提供する。

【0051】

【表1】

アクセス端末	測定	CHANNEL_1	CHANNEL_2
DEVICE_1	第1の最強の近隣からのRSSI測定	-50 dBm	-50 dBm
	第2の最強の近隣からのRSSI測定	-70 dBm	-80 dBm
DEVICE_2	第1の最強の近隣からのRSSI測定	-80 dBm	-70 dBm

TABLE 1

【0052】

図のように、関連するアクセス端末は、各々、様々な近隣セルに関する1つまたは複数の測定報告を提供し得る。Table 1(表1)の例では、第1のアクセス端末は異なる近隣セルから2つのRSSI測定報告を提供するのに対して、第2のアクセス端末は1つの近隣セルから1つのRSSI測定報告を提供する。測定の各々が独立して処理される場合、各チャンネル内で同じ3つのRSSI測定結果、すなわち、-50dBm、-70dBm、および-80dBmが観察されることになり、これらの2つのチャンネルは、無線干渉の点で同じと見なされることになる。しかしながら、干渉の点で、第1のチャンネルは、実際に、第2のチャンネルよりもより良好な選択であり得るが、これは、第1のアクセス端末は第2のチャンネルと比較して、第1のチャンネル内でほぼ同じ干渉を受けるが、第2のアクセス端末は第2のチャンネル内でかなり低い干渉を受けるためである。

【0053】

測定を独立してブラインド処理する代わりに、事前処理ユニット210を採用して、測定値単位ベースではなく、デバイス単位でこれらの測定値を統合することができる。Table 1(表1)の数値例では、事前処理ユニット210は、以下でTable 2(表2)に示されるように、第1のアクセス端末によって提供される2つのRSSI測定報告を統合することができる。

【0054】

【表2】

アクセス端末	測定	統合されたCHANNEL_1	統合されたCHANNEL_2
DEVICE_1	第1の最強の近隣からのRSSI測定	-49.99 dBm	-49.95 dBm
	第2の最強の近隣からのRSSI測定		
DEVICE_2	第1の最強の近隣からのRSSI測定	-80 dBm	-70 dBm

TABLE 2

【 0 0 5 5 】

ここで例示されるように、そのような事前処理を使用して、干渉の点で、第1のチャンネルが第2のチャンネルよりもなぜより良好な選択であるかをあらわにすることができる。具体的には、第1のアクセス端末は第2のチャンネルと比較して第1のチャンネル内でほぼ同じ干渉(すなわち、-49.99dBmに対して-49.95dBm)を受けるのに対して、第2のアクセス端末は第2のチャンネル内でかなり低い干渉を受ける(すなわち、-80dBmに対して-70dBm)ことを理解されよう。

【 0 0 5 6 】

図3は、図1のチャンネル走査コントローラ146のいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。図のように、チャンネル走査コントローラ146は、チャンネル品質アナライザ302と、チャンネルスキャナ304と、チャンネルセクタ306とを含み得る。

10

【 0 0 5 7 】

ワイヤレスリンク130上で通信するために、媒体132上で使用するための新しい動作チャンネルに関するチャンネル走査をトリガすることがいつ所望されるかまたは必要とされるかを査定するために、通信デバイス112は、RAT Aトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142を介して、現在の動作チャンネルに関する1つまたは複数のチャンネル測定報告を複数のアクセス端末120の各々から受信するように構成され得る(たとえば、RAT Aトランシーバ140は、RAT Aの動作チャンネルに関するチャンネル測定報告を受信することができる)。チャンネル測定報告は、チャンネル品質インジケータ(CQI)、パケットエラーレート(PER)、変調およびコーディング方式(MCS)などのアクセス端末120の各々において受けるサービスレベルに関する様々な情報を導出するために含まれるか、または使用されることが可能である。

20

【 0 0 5 8 】

チャンネル測定報告に基づいて、チャンネル品質アナライザ302は現在の動作チャンネルに関するチャンネル品質基準を決定するように構成され得る。チャンネル品質基準は、現在の動作チャンネル上で許容レベルのサービスを経験しているアクセス端末120の数または比率の表示を与えるために使用され得る。たとえば、(たとえば、CQI、PER、および/もしくはMCSの値または統計値の点で)アクセス端末120の各々が受けるサービスレベルをサービスレベルしきい値と比較することができ、チャンネル品質基準はそれらの比較にわたって平均化された指示関数として決定され得る。サービスレベルしきい値は、所定の最低サービスレベルまたは動的最低サービスレベルに対応し得る。何の干渉RATシグナリング(たとえば、Wi-Fi干渉シグナリング)もないほか、オフセット値がバックオフパラメータとして構成可能である理想的な事例では、動的最低サービスレベルは、動作RATだけからのシグナリング(たとえば、LTEサービスセルシグナリングおよび近隣セルシグナリング)に基づいて、予想されるサービスレベルから導出され得る。

30

【 0 0 5 9 】

チャンネルスキャナ304は、チャンネル品質基準がアクセス端末120のしきい値数または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャンネル走査をトリガするように構成され得る。一般に、アクセス端末120のしきい値数または比率は所定の値であってよく、または動的に設定されてもよい。チャンネル品質基準がアクセス端末サービスレベル決定にわたって平均化された指示関数として決定される上記の例に戻ると、しきい値は、それを下回ると、動作チャンネルを切り替える必要があると見なされ得る、現在の動作チャンネル上で十分にサービスされているアクセス端末の所望の割合に対応し得る。

40

【 0 0 6 0 】

いくつかの設計では、チャンネルスキャナ304は、チャンネル品質基準がしきい値時間量に対して不十分なサービスを示すことにさらに応答して、チャンネル走査をトリガするように構成され得る。分析に時間成分を加えることは、動作チャンネル交換に関連するオーバーヘッドを正当化するには十分でないことになる短い時間量だけに対してチャンネル品質が低下する偽陽性を低減するのに役立つことがある。そのようなしきい値時間量は、動作環境に適するとして適応され得る。たとえば、チャンネルスキャナ304は、周期的または断続的な非

50

アクティビティを明らかにするために、(採用されている場合)アクセス端末120の間欠受信(DX)構成に基づいて、しきい値時間量を設定するようにさらに構成され得る。

【0061】

例示のための特定の例として、アクセスポイント110がRAT Aトランシーバ140のためのLTE eNBトランシーバを含み、アクセス端末120の各々がLTE UEに対応する、LTE/Wi-Fi共存環境について以下で説明する。この例では、新しいチャネル走査は、現在の動作チャネル上で十分にサービスされているUEの比率がある時間期間にわたってしきい値を下回り、それによって、新しいチャネルについて「パニック」走査を促す低CQI状態によってトリガされ得る。例示的なCQIベースのチャネル品質基準は次のように算出され得る。

【0062】

【数5】

$$\frac{\sum_{i=1}^N \mathbf{1}(CQI_i < \min(CQI_{min}, \widetilde{CQI}(\frac{RSRP_i}{\sum RSRP_{neighbor}})^{-\Delta}))}{N} > THR_{out}, \text{少なくとも時間 } T_{out} \text{ に対して}$$

(式5)

【0063】

ここで、 $\mathbf{1}(\cdot)$ は(Nの総UEの中から)UEiに対する十分なサービスの真の表示(たとえば、「1」)または偽の表示(たとえば、「0」)を生成する指示関数であり、 $RSRP_i$ はeNBからUEiまでの信号強度であり、 $\sum RSRP_{neighbor}$ はUEiによって検出された近隣セル信号の和である。

【数6】

$$\widetilde{CQI}(x)$$

はLTEシグナリングに基づいて推定されたCQI(たとえば、UE RSRP測定値および特定のUEカテゴリから導出された信号対干渉雑音比(SINR))であり、 $\widetilde{CQI}(x)$ は構成可能なCQIバックオフパラメータである。

【0064】

図3に戻ると、チャネルセクタ306は、チャネル走査に基づいて、新しい動作チャネルを選択するように構成され得る。いくつかの事例では、新しい動作チャネルは、現在の動作チャネルとは異なり得る。他の事例では、新しい動作チャネルは、現在の動作チャネルと同じであり得る。

【0065】

図4は、図1の共存コントローラ148のいくつかの例示的な態様をより詳細に示すブロック図である。図のように、共存コントローラ148は、チャネルセクタ402と、干渉アナライザ404と、動作モードコントローラ406とを含み得る。上記で論じたように、通信デバイス112は、RAT Aトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142を介して、アクセスポイント110において、利用可能なチャネルの走査を実行するように構成され得る。チャネル走査に基づいて、チャネルセクタ402は、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択するように構成され得る。

【0066】

(たとえば、動作チャネルが特に込み合っているとき)媒体132上でインター-RAT共存を発展させるための特殊動作モードがいつ所望され得るか、または必要であり得るかを査定するために、干渉アナライザ404は、動作チャネルに関するユーティリティ基準を決定するように構成され得る。ユーティリティ基準は、RAT A(たとえば、LTE)、RAT B(たとえば、

10

20

30

40

50

Wi-Fi)のいずれか、またはそれらの組合せからの干渉を考慮に入れることができる。たとえば、ユーティリティ基準は、(たとえば、ビーコン信号または検出された他の一意の識別子の数による)動作チャネルを共有している他のノードの数、それらのノードが(たとえば、1次チャネルとしてまたは2次チャネルとして)動作チャネルを使用している方法、(たとえば、信号強度に応じて)それらの他のノードの近接性などを考慮に入れることができる。動作モードコントローラ406は、それに応じて、干渉基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャネル上で時分割多重(TDM)モードをトリガするように構成され得る。一般に、TDMモードは、TDM通信パターンに従って通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させるために使用され得る。

【0067】

10

図5は、媒体132上でTDM動作モードを実装するために使用され得る、本明細書ではキャリア感知適応送信(CSAT)と呼ばれる例示的なTDM通信方式のいくつかの態様を示す。たとえば、TDM通信パターン500に従って媒体132上で(たとえば、免許不要帯域でアクセスポイント110によって提供される対応する2次セル(SCell)上で)RAT Aの動作を循環させることによって、アクセスポイント110とアクセス端末120との間のRAT A通信とRAT Bに従って動作している近隣デバイス間の他のRAT通信との共存を促進するために、CSAT通信方式が使用され得る。本明細書で提供されるようなCSAT通信方式は、混合したRATの共存環境のためにいくつかの利点を提供し得る。

【0068】

図のように、CSAT対応期間502中、RAT Aの動作は、アクティブ化(CSAT ON)期間504と非アクティブ化(CSAT OFF)期間506との間で経時的に循環し得る。所与のアクティブ化期間504/非アクティブ化期間506のペアがCSATサイクル(T_{CSAT})508を構成し得る。各アクティブ化期間504に関連する時間期間 T_{ON} 中、媒体132上のRAT A送信は、通常の比較的高い送信出力で進行し得る。一方、各非アクティブ化期間506に関連する時間期間 T_{OFF} 中、媒体132上のRAT A送信は、低減されるか、または場合によっては、RAT Bに従って動作している近隣デバイスに媒体132を譲るように十分に無効化される。対照的に、CSAT無効期間510の間、循環は無効化され得る。

20

【0069】

図4に戻ると、ユーティリティ基準は、動作チャネルが選択されているRAT A、動作チャネル上の共存が管理されているRAT Bのいずれか、またはそれらの組合せに関連する動作チャネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し得る。

30

【0070】

一例として、ユーティリティ基準は、RAT B(すなわち、Wi-Fi)と関連付けられた動作チャネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し得る。RAT Bシグナリングは、2次RATに関連し、信号強度しきい値(たとえば、最低レベルを超えるRSSI)を超える1次チャネルまたは2次チャネル上の1つまたは複数のビーコンに対応し得る。たとえば、Wi-Fiでは、規格のIEEE802.11プロトコル群は、たとえば、1次的な20MHzのチャネルに対する、さらには±20MHz離隔された2次的な隣接チャネル(たとえば、拡張チャネル)を任意選択で使用する動作を提供する。2次チャネルは、Wi-Fi帯域を、たとえば、40MHz、80MHz、または160MHzに増大するためのチャネル結合のために使用され得る。Wi-Fi APが2つの20MHzのチャネル結合を使用して40MHzのチャネルを形成する、または4つの20MHzのチャネル結合を使用して80MHzのチャネルを形成する、などの状況では、20MHzのチャネルの1つが1次チャネルとして指定され、チャネルの残りは2次チャネルとして指定される。

40

【0071】

シグナリングが2次チャネルではなく、1次チャネルに対応するとき、TDMパターンは異なって設定され得る。ビーコンが1次チャネル上のしきい値数を超えるとき、動作モードコントローラ406は、TDMパターンに関する第1のパラメータセット(たとえば、より短い、頻繁が高い送信ギャップを有する比較的小さいCSATデューティサイクル T_{CSAT})でTDMモードをトリガするように構成され得る。対照的に、ビーコンが2次チャネル上のしきい値数を超えるとき、動作モードコントローラ406は、TDMパターンに関する第2のパラメータセ

50

ット(たとえば、より長いが、より頻度の低い送信ギャップを有する比較的長いCSATデューティサイクル T_{CSAT})でTDMモードをトリガするように構成され得る。

【0072】

別の例として、ユーティリティ基準は、RAT A(たとえば、LTE)と関連付けられた動作チャンネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し得る。TDMパターンは、動作チャンネル上のRAT Aに従って動作しているアクセスポイントの数に基づいて異なって設定され得る。シグナリングが(たとえば、異なる数の物理セル識別子(PCI)などによって)動作チャンネル上のRAT Aに従って動作している、少なくともしきい値数のアクセスポイントを特定するとき、動作モードコントローラ406は、TDMパターンに関する第1のパラメータセット(たとえば、より長いが、頻度が低い送信ギャップを有する比較的長いCSATデューティサイクル T_{CSAT})でTDMモードをトリガするように構成され得る。対照的に、シグナリングが動作チャンネル上のRAT Aに従って動作している、しきい値数に満たないアクセスポイントを特定するとき、動作モードコントローラ406は、TDMパターンに関する第2のパラメータセット(たとえば、より短いが、頻度が高い送信ギャップを有する比較的短いCSATデューティサイクル T_{CSAT})でTDMモードをトリガするように構成され得る。

【0073】

動作モードコントローラ406は、いくつかの設計では、ユーティリティ基準が最初の段階でTDMモードをトリガするために使用されるしきい値を上回ることに応じて、TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するようにさらに構成され得る。たとえば、動作モードコントローラ406は、現在のチャンネル条件に動的に適応するために、次のスケジュールされたチャンネル走査においてTDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するように構成され得る。これらのパラメータは、たとえば、デューティサイクル、送信電力、TDMパターンのサイクルタイミングなどを含み得る。

【0074】

図5の例では、たとえば、デューティサイクル(すなわち、 T_{ON}/T_{CSAT})ならびにアクティブ化期間504および非アクティブ化期間506中のそれぞれの送信出力を含む、関連付けられるCSATパラメータの各々が、CSAT通信方式を動的に最適化するために媒体132上の現在のシグナリング条件に基づいて適合され得る。たとえば、RAT B(たとえば、Wi-Fi)に従って動作するように構成されたRAT Bトランシーバ142は、媒体132上でのRAT A通信に干渉する可能性またはRAT A通信によって干渉される可能性があるRAT Bシグナリングに関して媒体132を監視するようにさらに構成され得る。ユーティリティ基準に基づいて、関連パラメータが設定されてよく、RAT A(たとえば、LTE)に従って動作するように構成されたRAT Aトランシーバ140は、それに従って媒体132上で通信のアクティブ化期間504と通信の非アクティブ化期間506との間で循環するようにさらに構成され得る。一例として、ユーティリティ基準が高い(たとえば、しきい値を上回る)場合、パラメータのうちの1つまたは複数は、RAT Aトランシーバ140による媒体132の使用が(たとえば、デューティ比または送信出力の低減によって)低減されるように調整され得る。逆に、ユーティリティ基準が低い(たとえば、しきい値を下回る)場合、パラメータのうちの1つまたは複数は、RAT Aトランシーバ140による媒体132の使用が(たとえば、デューティ比または送信出力の増大によって)増大されるように調整され得る。

【0075】

図6は、上記で説明した教示による、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理する例示的な方法を示す流れ図である。特定の例として、第1のRATはLTE技術を含むことが可能であり、第2のRATはWi-Fi技術を含むことが可能であり、動作チャンネルは、免許不要の周波数帯域内のチャンネルを含むことが可能である。方法600は、たとえば、アクセスポイント(たとえば、図1に示されるアクセスポイント110)によって実行され得る。

【0076】

図のように、アクセスポイントは、利用可能なチャンネルの走査を(RATトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142など、1つまたは複数のトランシーバを介して)実行

し(ブロック602)、利用可能なチャネルに関するチャネル測定報告を(たとえば、RATトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142など、1つまたは複数のトランシーバなどを介して)アクセス端末120などのアクセス端末から受信する(ブロック604)ことができる。チャネル走査に基づいて、アクセスポイントは、利用可能なチャネルの各々に関するペナルティ基準を(たとえば、ペナルティ基準ジェネレータ202などのペナルティ基準ジェネレータなどを介して)決定することができる(ブロック606)。チャネル測定報告に基づいて、アクセスポイントは、(たとえば、ユーティリティ基準ジェネレータ204などのユーティリティ基準ジェネレータなどを介して)利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準を決定することができる(ブロック608)。アクセスポイントは、次いで、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数を(たとえば、コスト関数ジェネレータ206などのコスト関数ジェネレータなどを介して)計算することができる(ブロック610)。利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、アクセスポイントは、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして(たとえば、チャネルセクタ208などのチャネルセクタなどを介して)選択することができる(ブロック612)。

10

【0077】

上記でより詳細に論じたように、ペナルティ基準、ユーティリティ基準、またはそれらの組合せは、たとえば、比例公平スループット基準に対応し得る。

【0078】

より詳細には、ペナルティ基準は、たとえば、それぞれのチャネルを動作チャネルとして選択することによって提供される性能利益(performance benefit)の測度に対応し得る。たとえば、アクセスポイントが信号強度測定に応じてペナルティ基準を決定するように、チャネル走査は利用可能なチャネルの各々に関する信号強度測定を特定し得る。

20

【0079】

逆に、ユーティリティ基準は、たとえば、それぞれのチャネルを動作チャネルとして選択することによって生じる性能影響(performance impact)の測度に対応し得る。チャネル測定報告は、たとえば、アクセスポイントが信号強度測定に応じてユーティリティ基準を決定するように、アクセスポイントに関する信号強度測定とアクセス端末に可視の1つまたは複数の近隣アクセスポイントに関する信号強度測定とを含み得る。

【0080】

30

いくつかの設計では、チャネル測定報告は、異なるRATに従って動作している複数のアクセス端末から受信され得る。たとえば、アクセスポイントは、(i)利用可能なチャネルの各々に関する第1のチャネル測定報告を、第1のRATに従って動作するように構成された第1のトランシーバを介して、第1のRATに従って動作するように構成された第1のアクセス端末から受信し、(ii)利用可能なチャネルの各々に関する第2のチャネル測定報告を、第2のRATに従って動作するように構成された第2のトランシーバを介して、第2のRATに従って動作するように構成された第2のアクセス端末から受信することができる。

【0081】

図6を参照すると、いくつかの設計では、アクセスポイントはまた、(たとえば、事前処理ユニット210などの事前処理ユニットなどを介して)利用可能チャネルの各々に関するチャネル測定報告をアクセス端末単位ベースで随意に統合することができ(随意的ブロック614)、統合されたチャネル測定報告に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準が決定される。一例として、統合するステップは、利用可能なチャネルのうちの対応する少なくとも1つに関連する少なくとも2つの測定の線形和を生成することによって、チャネル測定報告を統合するステップを含み得る。少なくとも2つの測定は異なる近隣アクセスポイントに対応し得る。

40

【0082】

図7は、上記で説明した教示による、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャネルを管理する別の例示的な方法を示す流れ図である。特定の例として、第1のRATはLTE技術を含むことが可能であり、第2のRATはWi-Fi技術を含むことが可能であり、動作

50

チャンネルは、免許不要の周波数帯域内のチャンネルを含むことが可能である。方法700は、たとえば、アクセスポイント(たとえば、図1に示されるアクセスポイント110)によって実行され得る。

【0083】

図のように、アクセスポイントは、(たとえば、RATトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142などの1つまたは複数のトランシーバなどを介して)、第1のRATの現在の動作チャンネルに関する1つまたは複数のチャンネル測定報告をアクセス端末120などの複数のアクセス端末の各々から受信することができる(ブロック702)。チャンネル測定報告に基づいて、アクセスポイントは、(たとえば、チャンネル品質アナライザ302などのチャンネル品質アナライザなどを介して)現在の動作チャンネルに関するチャンネル品質基準を決定することができ(ブロック704)。アクセスポイントは、次いで、チャンネル品質基準がアクセス端末のしきい値数または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、(たとえば、チャンネルスキャナ304などのチャンネルスキャナなどを介して)チャンネル走査をトリガすることができる(ブロック706)。チャンネル走査に基づいて、アクセスポイントは、(たとえば、チャンネルセクタ306などのチャンネルセクタなどを介して)チャンネル走査に基づいて、新しい動作チャンネルを選択することができる(ブロック708)。

10

【0084】

上記でより詳細に論じたように、不十分なサービスは、たとえば、サービスレベルしきい値を下回るサービスレベルに対応し得る。サービスレベルしきい値は、所定の最低サービスレベルに対応し得る。代替として、サービスレベルしきい値は、(i)第1のRATシグナリングに基づいて予想されるサービスレベル、および(ii)オフセット値から導出された動的な最低サービスレベルに対応し得る。

20

【0085】

いくつかの設計では、アクセスポイントはまた、(たとえば、チャンネルスキャナ304などのチャンネルスキャナなどを介して)アクセス端末のしきい値数または比率を、随意に、動的に設定することもできる。アクセス端末のしきい値数または比率は概してゼロでない(たとえば、2つ以上のアクセス端末)。

【0086】

チャンネル走査のトリガ(ブロック706)は、チャンネル品質基準がしきい値時間量にわたって不十分なサービスを示すことにさらに応答し得、しきい値時間量は、たとえば、アクセス端末の間欠受信(DRX)構成に基づいて設定され得る。

30

【0087】

チャンネル品質基準の決定(ブロック704)は、たとえば、チャンネル測定報告からのCQI、PER、MCS、またはそれらの組合せに基づき得る。

【0088】

いくつかの事例では、新しい動作チャンネルは、現在の動作チャンネルとは異なり得る。他の事例では、何の良好なチャンネルも特定されないとき、新しい動作チャンネルは現在の動作チャンネルと同じであり得る。

【0089】

図8は、上記で説明した教示による、第2のRATと共有される通信媒体上で第1のRATの動作チャンネルを管理する別の例示的な方法を示す流れ図である。特定の例として、第1のRATはLTE技術を含むことが可能であり、第2のRATはWi-Fi技術を含むことが可能であり、動作チャンネルは、免許不要の周波数帯域内のチャンネルを含むことが可能である。方法800は、たとえば、アクセスポイント(たとえば、図1に示されるアクセスポイント110)によって実行され得る。

40

【0090】

図のように、アクセスポイントは、(たとえば、RATトランシーバ140および/またはRAT Bトランシーバ142などの1つまたは複数のトランシーバなどを介して)利用可能なチャンネルの走査を実行することができる(ブロック802)。チャンネル走査に基づいて、アクセスポイントは、(たとえば、チャンネルセクタ402などのチャンネルセクタなどを介して)利用可

50

能なチャンネルのうちの1つを第1のRATの動作チャンネルとして選択することができる(ブロック804)。アクセスポイントはまた、(たとえば、干渉アナライザ404などの干渉アナライザなどを介して)動作チャンネルに関するユーティリティ基準を決定することができる(ブロック806)。アクセスポイントは、次いで、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、(たとえば、オペレーティングモードコントローラ406などのオペレーティングモードコントローラなどを介して)動作チャンネル上でTDMモードをトリガすることができる(ブロック808)。TDMモードは、TDM通信パターンに従って通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させるために使用され得る。

【0091】

上記でより詳細に論じたように、ユーティリティ基準は、たとえば、第2のRATと関連付けられた動作チャンネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し得る。ここで、シグナリングは、2次RATと関連付けられ、信号強度しきい値を超える1次チャンネルまたは2次チャンネル上の1つまたは複数のピーコンに対応し得る。トリガするステップ(ブロック808)は、(i)1つまたは複数のピーコンが1次チャンネル上のしきい値数を超えることに基づくTDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)1つまたは複数のピーコンが2次チャンネル上のしきい値数を超えることに基づくTDMパターンに関する第2のパラメータセットでTDMモードをトリガするステップを含み得る。

【0092】

ユーティリティ基準はまた、たとえば、第1のRATと関連付けられた動作チャンネル上のシグナリングからの干渉の測度に対応し得る。ここで、トリガするステップ(ブロック808)は、(i)シグナリングが動作チャンネル上の第1のRATに従って動作している、少なくともしきい値数のアクセスポイントを特定することに基づくTDMパターンに関する第1のパラメータセット、または(ii)シグナリングが動作チャンネル上の第1のRATに従って動作している、しきい値数未満のアクセスポイントを特定することに基づくTDMパターンに関する第2のパラメータセットでTDMモードをトリガするステップを含み得る。

【0093】

いくつかの設計では、アクセスポイントはまた、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、(たとえば、オペレーティングモードコントローラ406などの動作モードコントローラなどを介して)TDMパターンの1つまたは複数のパラメータを随意に修正することができる(随意的ブロック810)。修正するステップは、次のスケジュールされたチャンネル走査においてTDMパターンの1つまたは複数のパラメータを修正するステップを含み得る。一例として、1つまたは複数のパラメータは、デューティサイクル、送信電力、またはTDMパターンのサイクルタイミングを含み得る。

【0094】

便宜上、アクセスポイント110およびアクセス端末120は、本明細書で説明する様々な例に従って構成され得る様々な構成要素を含むものとして、図1に示される。しかしながら、図示したブロックは様々な方法で実装され得ることを諒解されよう。いくつかの実装形態では、図1の構成要素は、たとえば、1つまたは複数のプロセッサおよび/または(1つまたは複数のプロセッサを含み得る)1つまたは複数のASICなど、1つまたは複数の回路において実装され得る。ここで、各回路は、この機能を提供する回路によって使用される情報または実行可能コードを記憶するための少なくとも1つのメモリコンポーネントを使用すること、および/または組み込むことができる。

【0095】

図9～図11は、一連の相互に関係する機能モジュールとして表されるアクセスポイント110および/またはアクセス端末120を実装するための装置の代替図を提供する。

【0096】

図9は、一連の相互に関係する機能モジュールとして表される例示的なアクセスポイント装置900を示す。実行するためのモジュール902は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信デバイスまたはその構成要素(たとえば、通信デバイス112など)に対応し得る。受信するためのモジュール904は、少なくともいくつかの

態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信デバイスまたはその構成要素(たとえば、通信デバイス112など)に対応し得る。決定するためのモジュール906は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。決定するためのモジュール908は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。計算するためのモジュール910は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。選択するためのモジュール912は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。統合するための随意的モジュール914は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。

10

【0097】

図10は、一連の相互に関係する機能モジュールとして表される例示的なアクセスポイント装置1000を示す。受信するためのモジュール1002は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信デバイスまたはその構成要素(たとえば、通信デバイス112など)に対応し得る。決定するためのモジュール1004は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。トリガするためのモジュール1006は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。選択するためのモジュール1008は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。

20

【0098】

図11は、一連の相互に関係する機能モジュールとして表される例示的なアクセスポイント装置1100を示す。実行するためのモジュール1102は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信デバイスまたはその構成要素(たとえば、通信デバイス112など)に対応し得る。選択するためのモジュール1104は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。決定するためのモジュール1106は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。トリガするためのモジュール1108は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。変更するための随意的モジュール1110は、少なくともいくつかの態様では、たとえば、本明細書で論じるような通信コントローラまたはその構成要素(たとえば、通信コントローラ114など)に対応し得る。

30

【0099】

図9および図11のモジュールの機能は、本明細書の教示と矛盾しない様々な方法で実装され得る。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能は、1つまたは複数の電気構成要素として実装されてもよい。いくつかの設計では、これらのブロックの機能は、1つまたは複数のプロセッサ構成要素を含む処理システムとして実装されてもよい。いくつかの設計では、これらのモジュールの機能は、たとえば、1つまたは複数の集積回路(たとえば、ASIC)の少なくとも一部分を使用して実装されてもよい。本明細書で論じたように、集積回路は、プロセッサ、ソフトウェア、他の関連の構成要素、またはそれらの何らかの組合せを含んでもよい。したがって、異なるモジュールの機能は、たとえば、集積回路の異なるサブセットとして実装されてもよく、1組のソフトウェアモジュールの異なるサブセットとして実装されてもよく、またはその組合せとして実装されてもよい。また、(た

40

50

例えば、集積回路の、および/またはソフトウェアモジュールのセットの)所与のサブセットが、2つ以上のモジュールに関する機能の少なくとも一部分を実現する場合があることを諒解されよう。

【0100】

加えて、図9～図11によって表される構成要素および機能ならびに本明細書で説明した他の構成要素および機能は、任意の適切な手段を使用して実装され得る。そのような手段はまた、少なくとも部分的に、本明細書で教示する対応する構造を使用して実装され得る。たとえば、図9～図11の「ためのモジュール」構成要素とともに上記で説明した構成要素は、同様に指定された「ための手段」機能にも対応し得る。したがって、いくつかの態様では、そのような手段のうちの1つまたは複数は、プロセッサ構成要素、集積回路、または本明細書で教示する他の適切な構造のうちの1つまたは複数を使用して実装され得る。

10

【0101】

本明細書において「第1の」、「第2の」などの呼称を用いる要素へのいかなる参照も、一般的には、それらの要素の量または順序を限定するものではないことを理解されたい。むしろ、これらの呼称は、2つ以上の要素の間、または要素の実例の間を区別する都合のよい方法として本明細書において用いられる場合がある。したがって、第1の要素および第2の要素への参照は、そこで2つの要素しか利用できないこと、または何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。また、別段に記載されていない限り、要素のセットは1つまたは複数の要素を含むことができる。さらに、本説明または特許請求の範囲において用いられる「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」または「A、B、またはCのうちの1つまたは複数」または「A、B、およびCからなる群のうちの少なくとも1つ」という形の用語は、「AまたはBまたはCまたはこれらの要素の任意の組合せ」を意味する。たとえば、この用語は、A、またはB、またはC、またはAおよびB、またはAおよびC、またはAおよびBおよびC、または2A、または2B、または2Cなどを含むことができる。

20

【0102】

上の記述および説明に鑑みて、本明細書で開示した態様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、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ことを当業者は諒解されよう。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、およびステップが、上記ではそれらの機能に関して一般的に説明してきた。そのような機能が、ハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課された設計制約次第である。当業者は、説明した機能を各特定の適用例に対して様々な方式で実装し得るが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすと解釈されるべきではない。

30

【0103】

したがって、たとえば、装置または装置の任意の構成要素は、本明細書で教示する機能を提供するように構成され得る(または動作可能にされ得る、または適合され得る)ことを諒解されよう。これは、たとえば、機能を提供するように装置または構成要素を製造(たとえば、作製)することによって、機能を提供するように装置または構成要素をプログラミングすることによって、または何らかの他の適切な実装技法の使用を介して達成され得る。一例として、集積回路は、必要な機能を提供するために作製され得る。別の例として、集積回路は、必要な機能をサポートするために作製され、次いで、(たとえば、プログラミングを介して)必要な機能を提供するように構成され得る。また別の例として、プロセッサ回路は、必要な機能を提供するためにコードを実行することができる。

40

【0104】

さらに、本明細書で開示した態様に関連して説明した方法、シーケンス、および/またはアルゴリズムは、直接ハードウェアで、プロセッサによって実行されるソフトウェアモ

50

ジュールで、またはこの2つの組合せで具現化され得る。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取り専用メモリ(ROM)、消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EPROM)、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または一時的もしくは非一時的な当技術分野において既知の任意の他の形の記憶媒体内に存在する場合がある。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み取り、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。代替案では、記憶媒体は、プロセッサ(たとえば、キャッシュメモリ)に一体とされてもよい。

【0105】

したがって、たとえば、本開示のいくつかの態様は、免許不要の無線周波数帯域において動作周波数帯を共有するRAT間の通信管理のための方法を具現化する、一時的または非一時的なコンピュータ可読媒体を含み得ることも諒解されよう。一例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャネルの走査を実行するためのコードと、利用可能なチャネルに関するチャネル測定報告をアクセス端末から受信するためのコードと、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するペナルティ基準を決定するためのコードと、チャネル測定報告に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するユーティリティ基準を決定するためのコードと、それぞれのペナルティ基準およびそれぞれのユーティリティ基準に基づいて、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数を計算するためのコードと、利用可能なチャネルの各々に関するコスト関数の比較に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを動作チャネルとして選択するためのコードとを含み得る。別の例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、複数のアクセス端末の各々から、第1のRATの現在の動作チャネルに関する1つまたは複数のチャネル測定報告を受信するためのコードと、チャネル測定報告に基づいて、現在の動作チャネルに関するチャネル品質基準を決定するためのコードと、チャネル品質基準がアクセス端末のしきい値または比率に対して不十分なサービスを示すことに応じて、チャネル走査をトリガするためのコードと、チャネル走査に基づいて、新しい動作チャネルを選択するためのコードとを含み得る。別の例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、アクセスポイントにおいて、利用可能なチャネルの走査を実行するためのコードと、チャネル走査に基づいて、利用可能なチャネルのうちの1つを第1のRATの動作チャネルとして選択するためのコードと、動作チャネルに関するユーティリティ基準を決定するためのコードと、ユーティリティ基準がしきい値を上回ることに応じて、動作チャネル上でTDMモードをトリガするためのコードとを含み得、TDMモードは、TDM通信パターンに従って、通信のアクティブ期間と非アクティブ期間との間で動作を循環させる。

【0106】

上記の開示は様々な例示的な態様を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の範囲から逸脱することなく、示される例に対して様々な変更および修正がなされ得ることに留意されたい。本開示は、具体的に示された例のみに限定されることは意図されない。たとえば、別段述べられない限り、本明細書で説明された本開示の態様に従った方法クレームの機能、ステップ、および/または動作は、特定の順序で行われる必要はない。さらに、いくつかの態様は、単数形で説明または請求されていることがあるが、単数形への限定が明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

【符号の説明】

【0107】

- 110 アクセスポイント
- 112 通信デバイス
- 114 通信コントローラ
- 116 処理システム
- 118 メモリコンポーネント
- 120 アクセス端末
- 122 通信デバイス

10

20

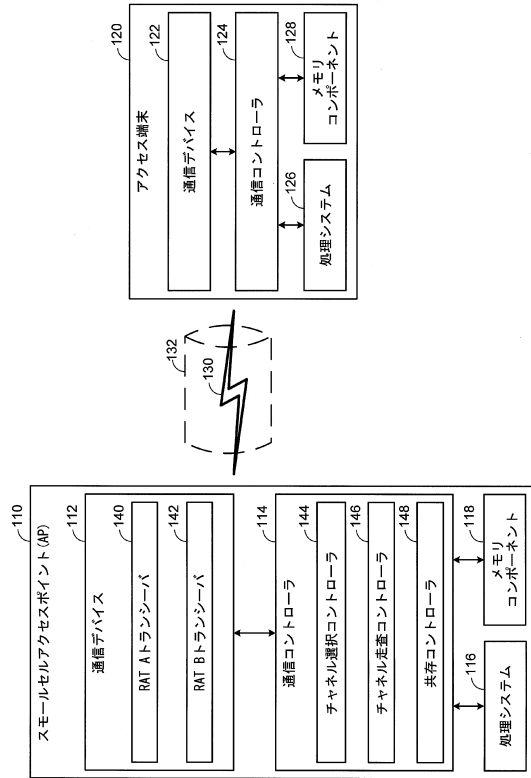
30

40

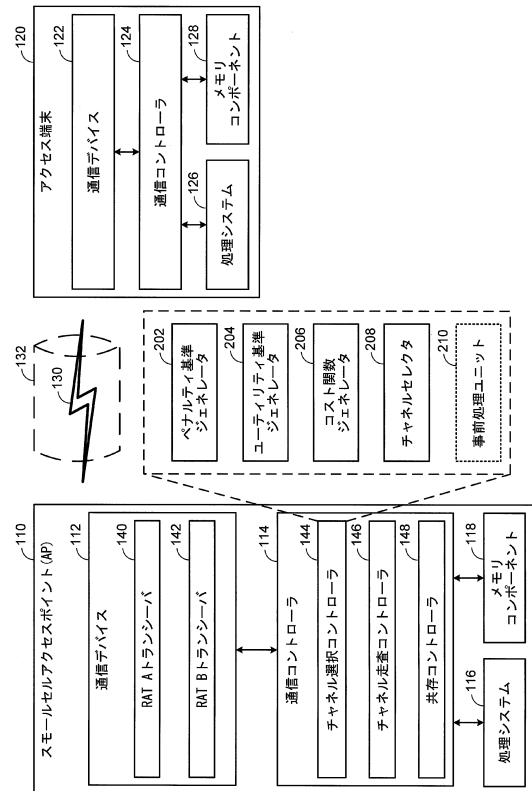
50

124	通信コントローラ	
126	処理システム	
128	メモリコンポーネント	
130	ワイヤレスリンク	
132	媒体	
140	「RAT A」トランシーバ	
142	「RAT B」トランシーバ	
144	チャネル選択コントローラ	
146	チャネル走査コントローラ	
148	共存コントローラ	10
202	ペナルティ基準ジェネレータ	
204	ユーティリティ基準ジェネレータ	
206	コスト関数ジェネレータ	
208	チャネルセクタ	
210	事前処理ユニット	
302	チャネル品質アナライザ	
304	チャネルスキャナ	
306	チャネルセクタ	
402	チャネルセクタ	
404	干渉アナライザ	20
406	動作モードコントローラ	
500	TDM通信パターン	
502	CSAT対応期間	
504	アクティブ化(CSAT ON)期間	
506	非アクティブ化(CSAT OFF)期間	
508	CSATサイクル(TCSAT)	
510	CSAT無効期間	
900	アクセスポイント装置	
902	実行するためのモジュール	
904	受信するためのモジュール	30
906	決定するためのモジュール	
908	決定するためのモジュール	
910	計算するためのモジュール	
912	選択するためのモジュール	
914	統合するための随意のモジュール	
1000	アクセスポイント装置	
1002	受信するためのモジュール	
1004	決定するためのモジュール	
1006	トリガするためのモジュール	
1008	選択するためのモジュール	40
1100	アクセスポイント装置	
1102	実行するためのモジュール	
1104	選択するためのモジュール	
1106	決定するためのモジュール	
1108	トリガするためのモジュール	
1110	変更するための随意のモジュール	

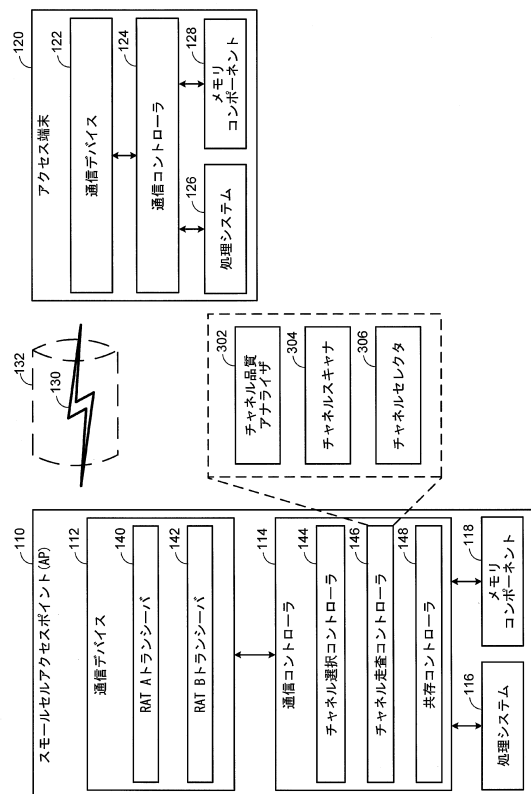
【図 1】



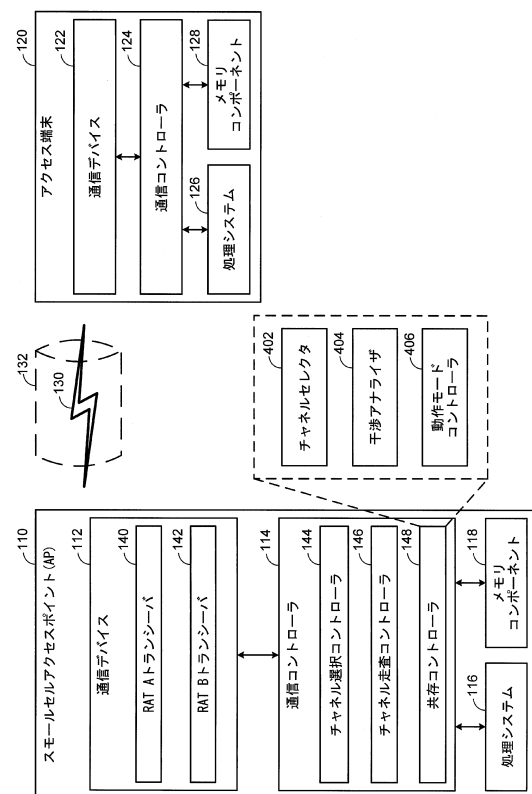
【図 2】



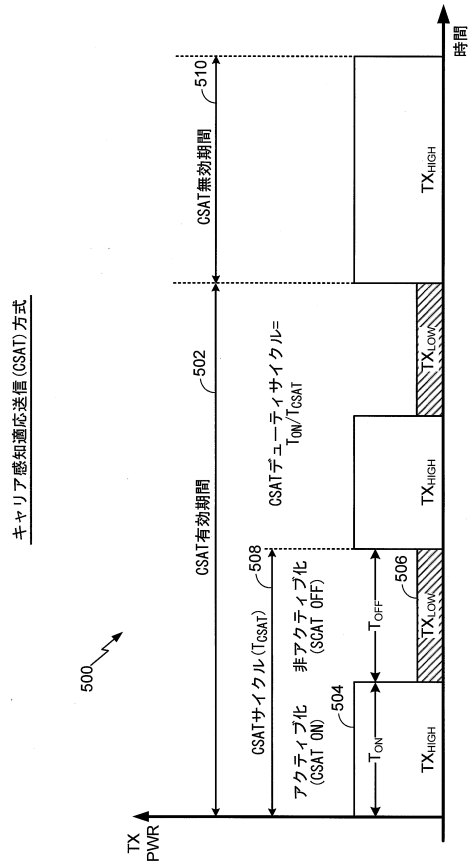
【図 3】



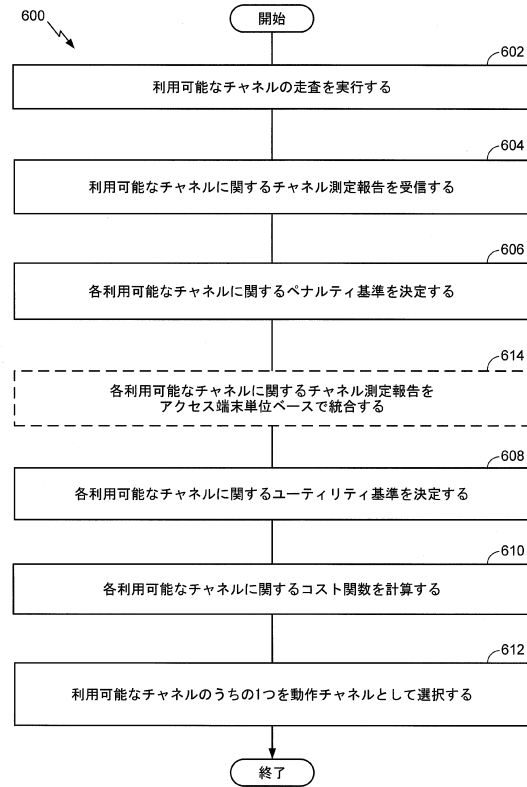
【図 4】



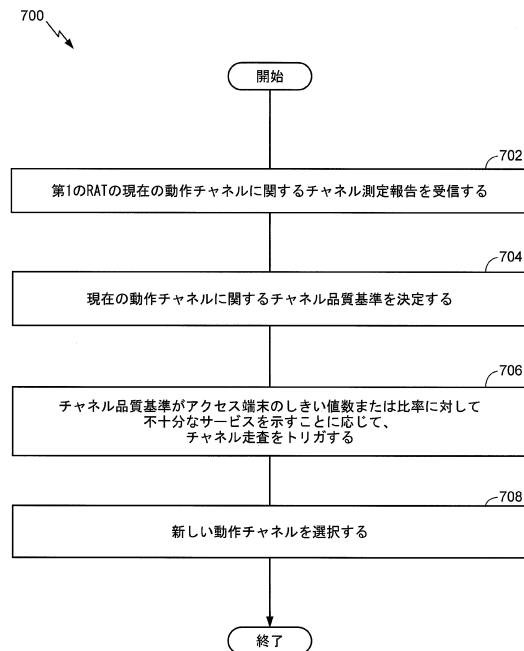
【図 5】



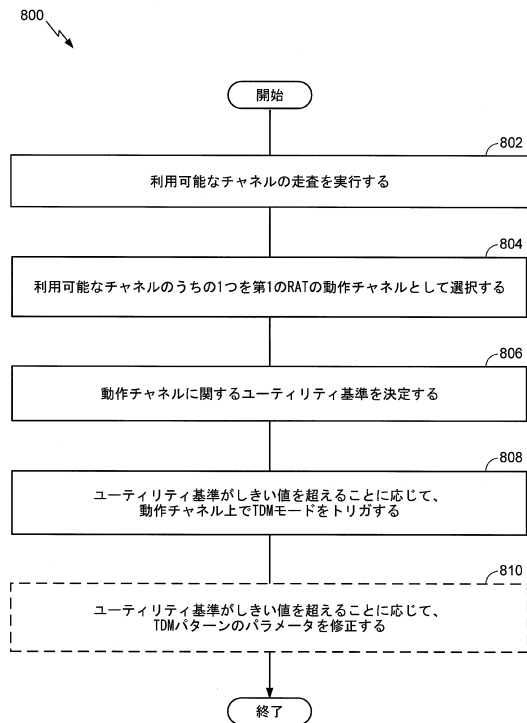
【図 6】



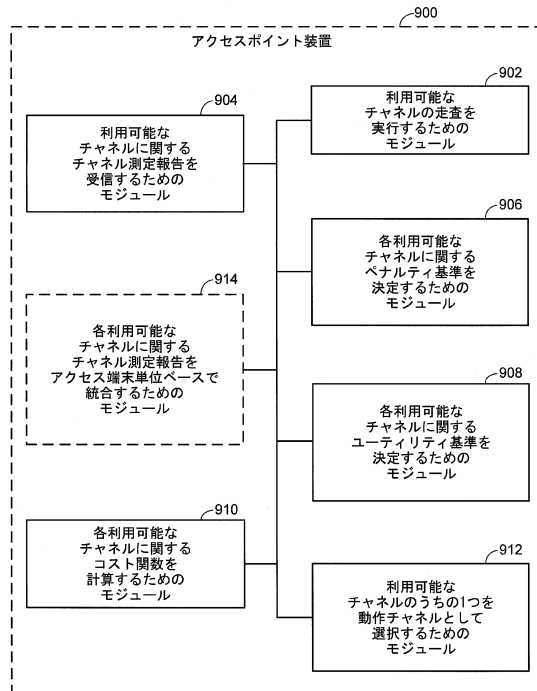
【図 7】



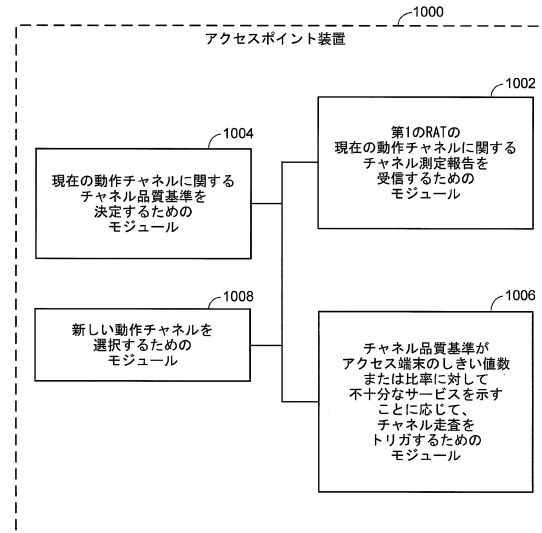
【図 8】



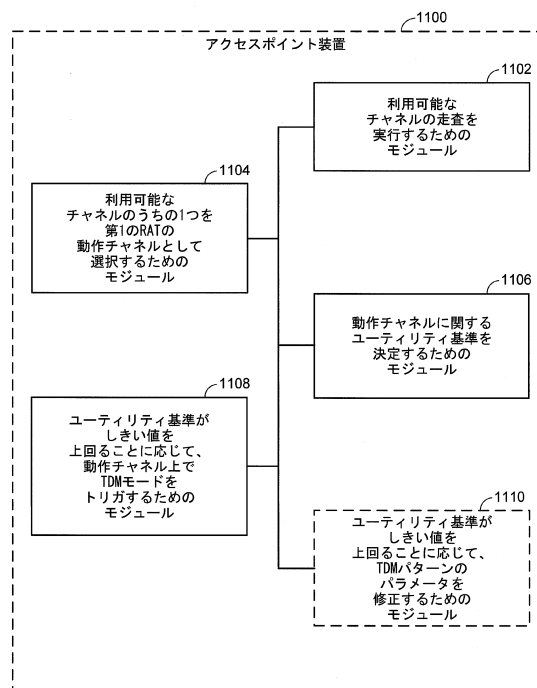
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/687,600

(32)優先日 平成27年4月15日(2015.4.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(72)発明者 アハメド・カメル・サデク

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

(72)発明者 ナチアッパン・ヴァリアッパン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

審査官 大濱 宏之

(56)参考文献 特表2013-510518(JP, A)

国際公開第2013/112983(WO, A2)

米国特許出願公開第2013/0064118(US, A1)

欧州特許出願公開第02675205(EP, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-2

CT WG1、4