

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4824765号
(P4824765)

(45) 発行日 平成23年11月30日(2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl. F I
HO4W 84/18 (2009.01) HO4Q 7/00 633
HO4W 24/06 (2009.01) HO4Q 7/00 243

請求項の数 110 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2008-538178 (P2008-538178)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成18年10月26日(2006.10.26)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-514444 (P2009-514444A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成21年4月2日(2009.4.2)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/060284		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02007/051152		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成19年5月3日(2007.5.3)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成20年6月12日(2008.6.12)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/730,631	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成17年10月26日(2005.10.26)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
(31) 優先権主張番号	60/730,727		弁理士 中村 誠
(32) 優先日	平成17年10月26日(2005.10.26)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定PSDで送信されるリソース利用マスクを使用する干渉管理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線データ通信の方法であって、
 第1のノードで、少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ(R×RUM)を受信する手順と、
 前記第2のノードにおける干渉を示す、前記少なくとも1つの第2のノードの状態を、前記少なくとも1つのR×RUMに関連づけられた情報の関数として決定する手順と、
 前記決定された状態を前記第1のノードの状態と比較する手順と、
 前記比較に基づいて第1の通信路上で前記第1のノードからデータを送信するかどうかを決定する手順と、
 を備える方法。

【請求項2】

もし前記比較する手順が、前記第1のノードの状態が決定された状態よりも良好であることを表示するならば、データを送信すべきかどうかの前記決定は、データの送信を控えるように前記第1のノードをトリガする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

もし前記第1のノードの状態が前記決定された状態よりも良好であれば、前記第1のノードによって前記少なくとも1つの第2のノードに引き起こされた干渉の量を決定する手順をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記干渉の量を決定する手順は、
 前記少なくとも1つの第2のノードに関連づけられた通信路利得を推定する手順と、
 前記第1のノードから前記少なくとも1つの第2のノードへの潜在的送信のために、送信電力レベル及び送信電力スペクトル密度の少なくとも1つを選択する手順と、
 前記潜在的送信によって引き起こされる干渉の量が所定の閾値レベルと等しいか又は超過するかを決定する手順と、
 を備える、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも1つのR x RUMは、既知の定電力スペクトル密度(PSD)で送信されたものである、請求項4に記載の方法。

10

【請求項6】

前記干渉の量を決定する手順は、前記既知の定電力スペクトル密度に基づく、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

もし前記比較する手順が、前記第1のノードの状態が前記決定された状態よりも悪いことを表示するならば、前記少なくとも1つのR x RUMを無視する手順をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記決定された状態を前記第1のノードの状態と比較する手順は、前記第1のノードに関連づけられた加重値を、前記少なくとも1つの第2のノードに関連づけられた加重値と比較する手順を備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項9】

もし前記第1のノードの状態が前記決定された状態と実質的に等しければ、前記第1のノード及び前記少なくとも1つの第2のノードに関連づけられた前記加重値の関数としてデータを送信する手順をさらに備え、前記第1のノードの加重値は、前記少なくとも1つの第2のノードの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記データを送信する手順は、前記第1の通信路上でデータ信号を送信する手順を備える、請求項9に記載の方法。

30

【請求項11】

前記データを送信する手順は、前記第1の通信路上で送信要求メッセージを送信する手順を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記データを送信する手順は、前記第1の通信路上でのデータ送信を要求する送信要求メッセージを第2の通信路上で送信する手順を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項13】

前記第1のノードの前記加重値と同じ加重値を顯示する前記少なくとも1つのR x RUMの数に基づいて、前記データ送信要求を送信する手順をさらに備える、請求項9に記載の方法。

40

【請求項14】

前記干渉の量を決定する手順は前記少なくとも1つのR x RUMに関連づけられた少なくとも1つの所定値の関数として実行され、前記少なくとも1つの所定値は、所定のR x RUM拒絶閾値(RRT)値と比較される計量値を生成するために採用される、請求項3に記載の方法。

【請求項15】

前記少なくとも1つの所定値は、R x RUMの受信電力スペクトル密度(RUM__R x __PSD)、R x RUMの送信電力スペクトル密度(RUM__Tx__PSD)、及び前記第1のノードによる潜在的データ送信の電力スペクトル密度(Data__Tx__PSD)の少なくとも1つに基づく、請求項14に記載の方法。

50

【請求項 16】

前記少なくとも1つの所定値は、 $R \times RUM$ の受信電力レベル、 $R \times RUM$ の送信電力レベル、及び前記第1のノードによる潜在的データ送信の電力レベルの少なくとも1つに基づく、請求項14に記載の方法。

【請求項 17】

RRT が熱超過値として定義される、請求項14に記載の方法。

【請求項 18】

送信するかどうかを決定する手順は、前記第1のノードで利用可能なリソースを、前記第1の通信路を有する通信路の少なくとも1つの集合へ分割する手順を備え、前記少なくとも1つの $R \times RUM$ は、前記通信路の少なくとも1つの集合の第1の部分集合が利用可能でないことを表示する、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 19】

前記通信路の少なくとも1つの集合の利用可能な通信路の第2の部分集合に対する要求を送信する手順をさらに備える、請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

前記データは送信要求メッセージを備える、請求項18に記載の方法。

【請求項 21】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を前記通信路の少なくとも1つの集合の第2の通信路上で送信する手順をさらに備える、請求項18に記載の方法。

【請求項 22】

前記データは、前記第1のノードが送信を好む少なくとも1つのリソースを指定する送信要求メッセージを備える、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 23】

前記少なくとも1つのリソースは前記第1の通信路を備える、請求項22に記載の方法。

【請求項 24】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対して資格を有することの表示を送信する手順をさらに備える、請求項22に記載の方法。

【請求項 25】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対して資格を有しないことの表示を送信する手順をさらに備える、請求項22に記載の方法。

30

【請求項 26】

前記送信要求メッセージと共にパイロットを送信する手順をさらに備える、請求項22に記載の方法。

【請求項 27】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を第2の通信路上で送信する手順をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 28】

前記第1のノードからの潜在的送信を表示するリソース利用メッセージ($T \times RUM$)を送信する手順をさらに備える、請求項1に記載の方法。

40

【請求項 29】

前記少なくとも1つの $R \times RUM$ は前記第1のノードの受信機によって生成された $R \times RUM$ であるかどうかを決定する手順をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 30】

前記第1のノードの受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ が前記第1のノードによって受信された唯一の $R \times RUM$ であるかどうかを決定する手順をさらに備える、請求項29に記載の方法。

【請求項 31】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ が前記第1ノードによって受信された前記唯一の $R \times RUM$ であれば、データ送信要求及びリソース利用

50

メッセージ($T \times RUM$)を前記少なくとも1つの第2のノードへ送信する手順をさらに備える、請求項30に記載の方法。

【請求項32】

もし前記第1のノードの受信機によって生成された $R \times RUM$ が、少なくとも1つの他の受信された $R \times RUM$ の少なくとも1つの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する加重値を有するならば、前記 $T \times RUM$ と共にデータ送信要求を送信する手順をさらに備える、請求項28に記載の方法。

【請求項33】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ 及び少なくとも1つの他の受信された $R \times RUM$ が、それらの残りの受信された $R \times RUM$ の少なくとも1つの加重値に対して、より悪い加重値を有するならば、前記 $T \times RUM$ と共にデータ送信要求を確率的に送信する手順をさらに備え、前記確率は前記悪い加重値を有する前記受信された $R \times RUM$ の数に基づく、請求項28に記載の方法。

10

【請求項34】

前記 $T \times RUM$ は加重値を備える、請求項28に記載の方法。

【請求項35】

前記ノードはアクセスポイントを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項36】

前記ノードはアクセス端末を備える、請求項1に記載の方法。

【請求項37】

無線データ通信を促進する装置であって、

第1のノードで、少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ($R \times RUM$)を受信する受信機と、

前記第2のノードにおける干渉を示す、前記少なくとも1つの第2のノードの状態を、前記少なくとも1つの $R \times RUM$ に関連づけられた情報の関数として決定する決定モジュールと、

前記決定された状態を前記第1のノードの状態と比較する比較モジュールと、

を備え、

前記決定モジュールは、さらに、前記比較に基づいて第1の通信路上で前記第1のノードからデータを送信するかどうかを決定する、

30

装置。

【請求項38】

もし前記比較モジュールが、前記第1のノードの状態が前記決定された状態よりも良好であることを表示するならば、データを送信するかどうかの前記決定は、データの送信を控えるように前記第1のノードをトリガする、請求項37に記載の装置。

【請求項39】

もし前記第1のノードの状態が前記決定された状態よりも良好であれば、前記決定モジュールは、前記第1のノードによって前記少なくとも1つの第2のノードへ引き起こされた干渉の量を決定する、請求項37に記載の装置。

40

【請求項40】

前記干渉の量の決定は、

前記少なくとも1つの第2のノードに関連づけられた通信路利得を推定することと、

前記第1のノードから前記少なくとも1つの第2のノードへの潜在的送信について送信電力レベル及び送信電力スペクトル密度の少なくとも1つを選択することと、

前記潜在的送信によって引き起こされた干渉の量が所定の閾値レベルと等しいか又は超過するかを決定することと、

を備える、請求項39に記載の装置。

【請求項41】

前記少なくとも1つの $R \times RUM$ は、既知の定電力スペクトル密度(PSD)で送信されたものである、請求項40に記載の装置。

50

【請求項 4 2】

前記干渉の決定は、前記既知の定電力スペクトル密度に基づく、請求項 4 1 に記載の装置。

【請求項 4 3】

もし前記比較モジュールが、前記第 1 のノードの状態が前記決定された状態よりも悪いことを表示するならば、前記決定モジュールは前記少なくとも 1 つの R x R U M を無視する、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 4 4】

前記比較モジュールは、前記第 1 のノードに関連づけられた加重値を前記少なくとも 1 つの第 2 のノードに関連づけられた加重値と比較する、請求項 3 7 に記載の装置。

10

【請求項 4 5】

もし前記第 1 のノードの状態が前記決定された状態と実質的に等しければ、前記第 1 のノード及び前記少なくとも 1 つの第 2 のノードに関連づけられた前記加重値の関数としてデータを送信する送信機をさらに備え、前記第 1 のノードの加重値が、前記少なくとも 1 つの第 2 のノードの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する、請求項 4 4 に記載の装置。

【請求項 4 6】

前記データの送信は前記第 1 の通信路上でデータ信号を送信することを備える、請求項 4 5 に記載の装置。

【請求項 4 7】

前記データの送信は前記第 1 の通信路上で送信要求メッセージを送信することを備える、請求項 4 5 に記載の装置。

20

【請求項 4 8】

前記データの送信は前記第 1 の通信路上でのデータ送信を要求する送信要求メッセージを第 2 の通信路上で送信することを備える、請求項 4 5 に記載の装置。

【請求項 4 9】

前記送信機は前記第 1 のノードの前記加重値と同じ加重値を顕示する前記少なくとも 1 つの R x R U M の数に基づいて前記データ送信要求を送信する、請求項 4 5 に記載の装置。

【請求項 5 0】

前記干渉の決定は前記少なくとも 1 つの R x R U M に関連づけられた少なくとも 1 つの所定値の関数として実行され、前記少なくとも 1 つの所定値は、所定の R x R U M 拒絶閾値 (R R T) と比較される計量値を生成するために採用される、請求項 3 9 に記載の装置。

30

【請求項 5 1】

前記少なくとも 1 つの所定値は、R x R U M の受信電力スペクトル密度 (R U M _ R x _ P S D)、R x R U M の送信電力スペクトル密度 (R U M _ T x _ P S D)、及び前記第 1 のノードによる潜在的データ送信の電力スペクトル密度 (D a t a _ T x _ P S D) の少なくとも 1 つに基づく、請求項 5 0 に記載の装置。

【請求項 5 2】

前記少なくとも 1 つの所定値は、R x R U M の受信電力レベル、R x R U M の送信電力レベル、及び前記第 1 のノードによる潜在的データ送信の電力レベルの少なくとも 1 つに基づく、請求項 5 0 に記載の装置。

40

【請求項 5 3】

R R T が熱超過値として定義される、請求項 5 0 に記載の装置。

【請求項 5 4】

前記決定モジュールは、前記第 1 のノードで利用可能なリソースを、前記第 1 の通信路を備える通信路の少なくとも 1 つの集合へ分割し、前記少なくとも 1 つの R x R U M は、前記通信路の少なくとも 1 つの集合の第 1 の部分集合が利用可能でないことを表示する、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 5 5】

50

前記通信路の少なくとも1つの集合の利用可能な通信路の第2の部分集合に対する要求を送信する送信機をさらに備える、請求項54に記載の装置。

【請求項56】

前記データは送信要求メッセージを備える、請求項54に記載の装置。

【請求項57】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を、前記通信路の少なくとも1つの集合の第2の通信路上で送信する送信機をさらに備える、請求項54に記載の装置。

【請求項58】

前記データは、前記第1のノードが送信することを好む少なくとも1つのリソースを指定する送信要求メッセージを備える、請求項37に記載の装置。

10

【請求項59】

前記少なくとも1つのリソースは前記第1の通信路を備える、請求項58に記載の装置。

【請求項60】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対する資格を有することの表示を送信する送信機をさらに備える、請求項58に記載の装置。

【請求項61】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対する資格を有しないことの表示を送信する送信機をさらに備える、請求項58に記載の装置。

【請求項62】

前記送信要求メッセージと共にパイロットを送信する送信機をさらに備える、請求項58に記載の装置。

20

【請求項63】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を第2の通信路上で送信する送信機をさらに備える、請求項37に記載の装置。

【請求項64】

前記第1のノードからの潜在的送信を表示するリソース利用メッセージ($T \times RUM$)を送信する送信機をさらに備える、請求項37に記載の装置。

【請求項65】

前記決定モジュールは、前記少なくとも1つの $R \times RUM$ が、前記第1のノードの受信機によって生成された $R \times RUM$ であるかどうかを決定する、請求項37に記載の装置。

30

【請求項66】

前記決定モジュールは、前記第1のノードの受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ は、前記第1のノードによって受信された唯一の $R \times RUM$ であるかどうかを決定する、請求項65に記載の装置。

【請求項67】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ が、前記第1のノードによって受信された前記唯一の $R \times RUM$ であれば、データ送信要求及びリソース利用メッセージ($T \times RUM$)を前記少なくとも1つの第2のノードへ送信する送信機をさらに備える、請求項66に記載の装置。

40

【請求項68】

もし前記第1のノードの受信機によって生成された $R \times RUM$ が、少なくとも1つの他の受信された $R \times RUM$ の少なくとも1つの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する加重値を有するならば、前記 $T \times RUM$ と共にデータ送信要求を送信する送信機をさらに備える、請求項64に記載の装置。

【請求項69】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記 $R \times RUM$ 及び少なくとも1つの他の受信された $R \times RUM$ が、それらの残りの受信された $R \times RUM$ の少なくとも1つの加重値に対して、より悪い加重値を有するならば、前記 $T \times RUM$ と共にデータ送信要求を確率的に送信する送信機をさらに備え、前記確率は前記悪い加重値を有する前記

50

受信された $R \times RUM$ の数に基づく、請求項 6 4 に記載の装置。

【請求項 7 0】

前記 $T \times RUM$ は加重値を備える、請求項 6 4 に記載の装置。

【請求項 7 1】

前記ノードはアクセスポイントを備える、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 7 2】

前記ノードはアクセス端末を備える、請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 7 3】

無線データ通信を促進する装置であって、

第 1 のノードで、少なくとも 1 つの第 2 のノードから少なくとも 1 つのリソース利用メッセージ ($R \times RUM$) を受信する手段と、 10

前記第 2 のノードにおける干渉を示す、前記少なくとも 1 つの第 2 のノードの状態を、前記少なくとも 1 つの $R \times RUM$ に関連づけられた情報の関数として決定する手段と、

前記決定された状態を前記第 1 のノードの状態と比較する手段と、
を備え、

前記決定する手段は、前記比較に基づいて第 1 の通信路上で前記第 1 のノードからデータを送信するかどうかをさらに決定する、

装置。

【請求項 7 4】

もし前記比較が、前記第 1 のノードの状態が前記決定された状態よりも良好であることを表示するならば、データを送信するかどうかの前記決定は、データの送信を控えるように前記第 1 のノードをトリガする、請求項 7 3 に記載の装置。 20

【請求項 7 5】

もし前記第 1 のノードの状態が前記決定された状態よりも良好であれば、前記決定する手段は、前記第 1 のノードによって前記少なくとも 1 つの第 2 のノードへ引き起こされた干渉の量を決定する、請求項 7 3 に記載の装置。

【請求項 7 6】

前記干渉の決定は、

前記少なくとも 1 つの第 2 のノードに関連づけられた通信路利得を推定することと、

前記第 1 のノードから前記少なくとも 1 つの第 2 のノードへの潜在的送信について送信電力レベル及び送信電力スペクトル密度の少なくとも 1 つを選択することと、 30

前記潜在的送信によって引き起こされた干渉の量が所定の閾値レベルと等しいか又は超過するかを決定することと、

を備える、請求項 7 5 に記載の装置。

【請求項 7 7】

前記少なくとも 1 つの $R \times RUM$ は既知の定電力スペクトル密度 (PSD) で送信された、請求項 7 6 に記載の装置。

【請求項 7 8】

前記干渉の決定は前記既知の定電力スペクトル密度に基づく、請求項 7 7 に記載の装置。 40

【請求項 7 9】

もし前記比較は、前記第 1 のノードの前記状態は前記決定された状態よりも悪いことを表示するならば、前記決定する手段は前記少なくとも 1 つの $R \times RUM$ を無視する、請求項 7 3 に記載の装置。

【請求項 8 0】

前記比較する手段は、前記第 1 のノードに関連づけられた加重値を前記少なくとも 1 つの第 2 のノードに関連づけられた加重値と比較する、請求項 7 3 に記載の装置。

【請求項 8 1】

もし前記第 1 のノードの前記状態は前記決定された状態と実質的に等しければ、前記第 1 のノード及び前記少なくとも 1 つの第 2 のノードに関連づけられた前記加重値の関数と 50

してデータを送信する送信手段をさらに備え、前記第1のノードの加重値が、前記少なくとも1つの第2のノードの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する、請求項80に記載の装置。

【請求項82】

前記データの送信は、前記第1の通信路上でデータ信号を送信することを備える、請求項81に記載の装置。

【請求項83】

前記データの送信は、前記第1の通信路上で送信要求メッセージを送信することを備える、請求項81に記載の装置。

【請求項84】

前記データの送信は、前記第1の通信路上でのデータ送信を要求する送信要求メッセージを第2の通信路上で送信することを備える、請求項81に記載の装置。

【請求項85】

前記送信する手段は、前記第1のノードの前記加重値と同じ加重値を顯示する前記少なくとも1つのR x RUMの数に基づいて前記データ送信要求を送信する、請求項81に記載の装置。

【請求項86】

前記干渉の決定は、前記少なくとも1つのR x RUMに関連づけられた少なくとも1つの所定値の関数として遂行され、前記少なくとも1つの所定値は、所定のR x RUM拒絶閾値(RRT)値と比較される計量値を生成するために採用される、請求項75に記載の装置。

【請求項87】

前記少なくとも1つの所定値は、R x RUMの受信電力スペクトル密度(RUM__Rx__PSD)、R x RUMの送信電力スペクトル密度(RUM__Tx__PSD)、及び前記第1のノードによる潜在的データ送信の電力スペクトル密度(Data__Tx__PSD)の少なくとも1つに基づく、請求項86に記載の装置。

【請求項88】

前記少なくとも1つの所定値は、R x RUMの受信電力レベル、R x RUMの送信電力レベル、及び前記第1のノードによる潜在的データ送信の電力レベルの少なくとも1つに基づく、請求項86に記載の装置。

【請求項89】

RRTが熱超過値として定義される、請求項86に記載の装置。

【請求項90】

前記決定する手段は、前記第1のノードで利用可能なリソースを、前記第1の通信路を備える通信路の少なくとも1つの集合へ分割し、前記少なくとも1つのR x RUMは、前記通信路の少なくとも1つの集合の第1の部分集合が利用可能でないことを表示する、請求項73に記載の装置。

【請求項91】

前記通信路の少なくとも1つの集合の利用可能な通信路の第2の部分集合に対する要求を送信する送信手段をさらに備える、請求項90に記載の装置。

【請求項92】

前記データは送信要求メッセージを備える、請求項90に記載の装置。

【請求項93】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を、前記通信路の少なくとも1つの集合の第2の通信路上で送信する送信手段をさらに備える、請求項90に記載の装置。

【請求項94】

前記データは、前記第1のノードは送信を好む少なくとも1つのリソースを指定する送信要求メッセージを備える、請求項73に記載の装置。

【請求項95】

前記少なくとも1つのリソースは前記第1の通信路を備える、請求項94に記載の装置

10

20

30

40

50

。

【請求項 96】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対する資格を有することの表示を送信する送信手段をさらに備える、請求項94に記載の装置。

【請求項 97】

前記第1のノードは前記少なくとも1つのリソースに対する資格を有しないことの表示を送信する送信手段をさらに備える、請求項94に記載の装置。

【請求項 98】

前記送信要求メッセージと共にパイロットを送信する送信手段をさらに備える、請求項94に記載の装置。

10

【請求項 99】

前記第1の通信路上でデータを送信する要求を第2の通信路上で送信する送信手段をさらに備える、請求項73に記載の装置。

【請求項 100】

前記第1のノードからの潜在的送信を表示するリソース利用メッセージ(T×RUM)を送信する送信手段をさらに備える、請求項73に記載の装置。

【請求項 101】

前記決定する手段は、前記少なくとも1つのR×RUMは前記第1のノードの受信機によって生成されたR×RUMであるかどうかを決定する、請求項73に記載の装置。

【請求項 102】

前記決定する手段は、前記第1のノードの受信機によって生成された前記R×RUMは前記第1のノードによって受信された唯一のR×RUMであるかどうかを決定する、請求項101に記載の装置。

20

【請求項 103】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記R×RUMは、前記第1のノードによって受信された前記唯一のR×RUMであれば、データ送信要求及びリソース利用メッセージ(T×RUM)を前記少なくとも1つの第2のノードへ送信する送信手段をさらに備える、請求項102に記載の装置。

【請求項 104】

もし前記第1のノードの受信機によって生成されたR×RUMが、少なくとも1つの他の受信されたR×RUMの少なくとも1つの加重値に対して、より悪い不利の程度を表示する加重値を有するならば、前記T×RUMと共にデータ送信要求を送信する送信手段をさらに備える、請求項100に記載の装置。

30

【請求項 105】

もし前記第1のノードの前記受信機によって生成された前記R×RUM及び少なくとも1つの他の受信されたR×RUMが、それらの残りの受信されたR×RUMの少なくとも1つの加重値に対して、より悪い加重値を有するならば、前記T×RUMと共にデータ送信要求を確率的に送信する送信手段をさらに備え、前記確率は、前記悪い加重値を有する前記受信されたR×RUMの数に基づく、請求項100に記載の装置。

【請求項 106】

前記T×RUMは加重値を備える、請求項100に記載の装置。

40

【請求項 107】

前記ノードはアクセスポイントを備える、請求項73に記載の装置。

【請求項 108】

前記ノードはアクセス端末を備える、請求項73に記載の装置。

【請求項 109】

データ通信の命令を備える機械読み取り可能記録媒体であって、前記命令の実行時に、前記機械をして、

第1のノードで、この第1のノードと動作的に結合されている少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ(R×RUM)を受信させ、

50

前記少なくとも1つの第2のノードの状態を、前記少なくとも1つのR×RUMに関連づけられた情報の関数として決定させ、

前記決定された状態を前記第1のノードの状態と比較させ、及び

前記比較に基づいて第1の通信路上で前記第1のノードからデータを送信するかどうかを決定させる、

機械読み取り可能記録媒体。

【請求項110】

データ通信を促進するプロセッサであって、

第1のノードで、この第1のノードと動作的に結合されている少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ(R×RUM)を受信するための手段と、

10

前記少なくとも1つの第2のノードの状態を、前記少なくとも1つのR×RUMに関連づけられた情報の関数として決定するための手段と、

前記決定された状態を前記第1のノードの状態と比較するための手段と、

前記比較に基づいて第1の通信路上で前記第1のノードからデータを送信するかどうかを決定するための手段と、

を備えるプロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【米国特許法第119条における優先権の主張】

【0001】

20

本願は、2005年10月26日に出願された「リソース利用マスクを使用する無線通信路の加重付けられた公平共有」(WEIGHTED FAIR SHARING OF A WIRELESS CHANNEL USING RESOURCE UTILIZATION MASKS)と題する米国仮出願第60/730,631号、及び2005年10月26日に出願された「定電力スペクトル密度(PSD)で送信されたリソース利用マスクを使用する干渉管理」(INTERFERENCE MANAGEMENT USING RESOURCE UTILIZATION MASKS SENT AT CONSTANT POWER SPECTRAL DENSITY (PSD))と題する米国仮出願第60/730,727号の利益を主張する。これらの仮出願は、参照して本明細書に組み入れられる。

【技術分野】

【0002】

30

以下の説明は、一般的には無線通信に関し、更に具体的には、無線通信環境で干渉を低減し、スループット及び通信路品質を改善することに関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信システムは、大多数の人々が世界的に通信する一般的手段となった。無線通信デバイスは、益々小さく強力になり、消費者の必要性を満たし、可搬性及び簡便性を改善した。移動デバイス、例えば、携帯電話の処理能力の増加は、無線ネットワーク伝送システムの需要の増加を導いた。このようなシステムは、典型的には、それを介して通信するセルラ・デバイスのように容易に更新されることはない。移動デバイスの能力拡大するにつれて、新規及び改善された無線デバイス能力の十分な利用を促進するようなやり方で旧来の無線ネットワーク・システムを維持することは困難である。

40

【0004】

典型的な無線通信ネットワーク(例えば、周波数、時間、及び符号分割手法を採用するネットワーク)は、サービスエリアを提供する1つ又は複数の基地局、及びサービスエリア内でデータを送信及び受信することのできる1つ又は複数の移動(例えば、無線)端末を含む。典型的な基地局は、ブロードキャスト、マルチキャスト、及び/又はユニキャスト・サービスのために複数のデータ・ストリームを同時に送信することができる。ここで、データ・ストリームは、移動端末に対して独立の受信関心事となり得るデータのストリームである。基地局のサービスエリア内の移動端末は、合成ストリームによって搬送される1つ、2つ以上、又は全てのデータ・ストリームの受信を関心事とすることができる。同

50

様に、移動端末は基地局又は他の移動端末へデータを送信することができる。基地局と移動端末との間、又は移動端末相互間のこのような通信は、通信路変動及び/又は干渉電力変動に起因して劣化される。したがって、当技術分野において、無線通信環境における干渉の低減及びスループットの改善を促進するシステム及び/又は手順の必要性が存在する。

【発明の開示】

【発明の概要】

【0005】

下記は、1つ又は複数の態様の簡単な要約を提示して、そのような態様の基本的理解を提供する。この要約は、全ての想定された態様の広大な概観ではなく、全ての態様の主要又は重要な要素を同定するものでもなく、全ての態様の範囲を描くことを意図するものでもない。この要約の唯一の目的は、後に提示される一層詳細な説明の前置きとして、1つ又は複数の態様の幾つかの概念を簡単な形態で提供することである。

10

【0006】

様々な態様によれば、本発明は、広域及びローカルの無線通信ネットワークについて統一された技術を提供し、セルラ及びWi-Fi技術の双方に関連づけられた利点の達成を促進し、同時にそれら技術に関連した欠点を軽減するシステム及び/又は方法に関する。例えば、セルラ・ネットワークは、ネットワークを設計又は構築するとき効率性を増加することのできる計画配置に従って配列されるが、Wi-Fiネットワークは、典型的には、一層便利なアドホック風に配置される。Wi-Fiネットワークは、追加的に、アクセスポイント及びアクセス端末のために対称媒体アクセス制御(MAC)通信路、及びインバンド無線能力を有するバックホール・サポートの提供を促進する。これらはセルラ・システムによって提供されない。

20

【0007】

ここで説明される統一化された技術は、対称MAC及びインバンド無線能力を有するバックホール・サポートの提供を促進する。さらに、本発明はネットワークの柔軟な配置を促進する。本発明で説明される方法は、配置に従った性能の適応を可能にし、したがって配置が計画又は半計画であれば良好な効率を提供し、ネットワークが非計画であれば、十分なロバスト性を提供する。即ち、本明細書で説明される様々な態様は、計画配置(例えば、セルラ配置シナリオのように)、アドホック配置(例えば、Wi-Fiネットワーク配置で利用されるように)、又はこれら2つの組み合わせを使用したネットワークの配置を可能にする。更に、他の態様は、様々な送信電力レベルを有するノードのサポート、及びリソースの割り振りに関するセル間の公平性の達成に関する。これらの態様は、Wi-Fi又はセルラ・システムによって十分にサポートされない。

30

【0008】

例えば、幾つかの態様によれば、リソース利用メッセージ(resource utilization message)(RUM)を使用する送信機及び受信機の双方による送信の結合スケジューリングによって、無線通信路の加重された公平共有(weighted fair-sharing)が促進される。RUMによって、送信機は、近隣での利用可能性の知識に基づいてリソースのセットを要求し、受信機は、近隣での利用可能性の知識に基づいて、要求された通信路の部分集合を許可する。送信機は、近傍の受信機への聴取に基づいて利用可能性を知り、受信機は、近傍の送信機に聴取することによって潜在的干渉を知る。関連した態様によれば、RUMは加重され、ノードがデータ送信の受信機として不利であり(受信機が受信している間に経験する干渉に起因して)、衝突回避モードの送信を望むことを表示するだけでなく、ノードが不利である程度を表示する。RUM受信ノードは、それがRUM及び加重を受信した事実を利用して、適切な応答を決定することができる。1つの例として、加重の公示は、公平なやり方の衝突回避を可能にする。本発明は、そのような手法を説明する。

40

【0009】

他の態様によれば、受信されたRUMに回答するかどうかの決定を促進するために、RUM拒絶閾値(RUM-rejection threshold)(RRT)が採用されうる。例えば、受信された

50

RUMによって備えられる様々なパラメータ及びノ又は情報を使用してメトリックを計算し、送信ノードのRUMが応答に値するかどうかを決定するためにそのメトリックをRRTと比較することができる。関連した態様によれば、RUM送信ノードは、RUMが適用される通信路の数を表示することによって自己の不利の程度を表示することができる。この通信路の数(一般的に、これらはリソース、周波数副搬送波、及びノ又はタイムスロットであってよい)が不利の程度を表わす。もし不利の程度がRUMに応答して低減されるならば、RUMが送信される通信路の数は、後続のRUM送信について低減することができる。もし不利の程度が低減されなければ、RUMが適用される通信路の数は後続のRUM送信について増加される。

【0010】

RUMは定電力スペクトル密度(constant power spectral density)(PSD)で送信され、受信ノードは受信された電力スペクトル密度及びノ又はRUMの受信された電力を採用して、受信ノード自身とRUM送信ノードとの間の無線周波(RF)通信路利得を推定し、もし受信ノードが送信するならば送信ノードで干渉を引き起こすかどうか(例えば、所定の許容閾値レベルよりも上)を決定する。こうして、RUM受信ノードがRUM送信ノードからのRUMを復号することができ、しかし、受信ノードが干渉を引き起こさないことを決定する事態が存在できる。RUM受信ノードがRUMに従うべきことを決定するとき、受信ノードはリソースから完全に退却することを選択するか、十分に低減された送信電力を使用して受信ノードの推定された潜在的干渉レベルを所定の許容閾値レベルよりも下げることを選択することによって、RUMに従うべきことを決定することができる。こうして、「ハードな」干渉回避(完全退却)及び「ソフトな」干渉回避(電力制御)の双方が、統一化されたやり方でサポートされる。関連した態様によれば、受信ノードとRUM送信ノードとの間の通信路利得を決定するため、RUMが受信ノードで採用され、送信ノードで引き起こされる推定干渉に基づいて、送信するかどうかの決定を促進する。

【0011】

1つの態様によれば、無線データ通信の方法は、第1のノードで少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ($R \times RUM$)を受信し、ここで第1のノード及び少なくとも1つの第2のノードは動作的に結合されており、少なくとも1つの第2のノードの状態を、少なくとも1つの $R \times RUM$ に関連づけられた情報の関数として決定し、決定された状態を第1のノードの状態と比較し、比較に基づいて第1の通信路上で第1のノードからデータを送信するかどうかを決定することを備える。

【0012】

他の態様は、無線データ通信を促進する装置に関し、この装置は、第1のノードで少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ($R \times RUM$)を受信する受信機を備える。ここで、第1のノード及び少なくとも1つの第2のノードが動作的に結合される。この装置は更に、少なくとも1つの第2のノードの状態を少なくとも1つの $R \times RUM$ に関連づけられた情報の関数として決定する決定モジュールと、決定された状態を第1のノードの状態と比較する比較モジュールを備え、決定モジュールは、更に、比較に基づいて第1の通信路上で第1のノードからデータを送信するかどうかを決定する。

【0013】

他の態様は、無線データ通信を促進する装置に関し、この装置は、第1のノードで少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ($R \times RUM$)を受信する手段を備え、ここで、第1のノード及び少なくとも1つの第2のノードは動作的に結合される。この装置は更に、少なくとも1つの第2のノードの状態を少なくとも1つの $R \times RUM$ に関連づけられた情報の関数として決定する手段と、決定された状態を第1のノードの状態と比較する手段を備え、決定する手段は、更に、比較に基づいて第1の通信路上で第1のノードからデータを送信するかどうかを決定する。

【0014】

他の態様は、機械読み取り可能メディアに関し、このメディアはデータ通信のための命

10

20

30

40

50

令を備え、命令が実行されると、機械が第1のノードで少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ(R x RUM)を受信し、第1のノード及び少なくとも1つの第2のノードが動作的に結合され、少なくとも1つの第2のノードの状態が、少なくとも1つのR x RUMに関連づけられた情報の関数として決定され、決定された状態が第1のノードの状態と比較され、比較に基づいて第1の通信路上で第1のノードからデータを送信するかどうか決定される。

【0015】

更に他の態様は、データ通信を促進するプロセッサに関し、このプロセッサは、第1のノードで少なくとも1つの第2のノードから少なくとも1つのリソース利用メッセージ(R x RUM)を受信し、第1のノード及び少なくとも1つの第2のノードが動作的に結合され、少なくとも1つの第2のノードの状態を、少なくとも1つのR x RUMに関連づけられた情報の関数として決定し、決定された状態を第1のノードの状態と比較し、比較に基づいて第1の通信路上で第1のノードからデータを送信するかどうかを決定するように構成される。

10

【0016】

前述の目的及び関連する目的を達成するため、1つ又は複数の態様は、この後で完全に説明され特許請求の範囲で具体的に指摘される特徴を備える。下記の説明及び付属の図面は、1つ又は複数の態様の例証的態様を詳細に記述する。しかし、これらの態様は、様々な態様の原理が採用される様々な方途の少数を表示するだけであり、説明される態様は、全てのそのような態様及び同等物を含むように意図される。

20

【詳細な説明】

【0017】

ここで、図面を参照して、様々な態様を説明する。図面の全体を通して、類似の参照数字は類似の要素を参照するために使用される。下記の説明では、解説のために多くの具体的詳細が記述され、1つ又は複数の態様の徹底的理解を提供する。しかし、そのような態様は、これらの具体的詳細がなくとも実施可能であることが明らかであろう。他の場合には、周知の構造及びデバイスがブロック図の形式で示され、1つ又は複数の態様の説明を促進する。

【0018】

本願で使用されるように、「コンポーネント」、「システム」などの用語は、コンピュータ関連の構成要素、即ち、ハードウェア、ソフトウェア、実行中のソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、及び/又はこれらの任意の組み合わせを参照することが意図される。例えば、コンポーネントは、非限定的に、プロセッサ上で実行しているプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プログラム、及び/又はコンピュータであってよい。1つ又は複数のコンポーネントがプロセス及び/又は実行スレッドの中に存在してよく、コンポーネントは1つのコンピュータ上にローカライズされ、及び/又は2つ以上のコンピュータ間で分散されてよい。更に、これらのコンポーネントは様々なコンピュータ読み取り可能メディアから実行され、これらのメディアは、それらの上に様々なデータ構造が記憶されている。コンポーネントは、ローカル及び/又はリモート・プロセスを介して、例えば、1つ又は複数のデータ・パケット(例えば、信号を介して、ローカル・システム、分散システム内の他のコンポーネントと相互作用し、及び/又はネットワーク、例えば、インターネットを横切って他のシステムと相互作用している1つのコンポーネントからのデータ)を有する信号に従って通信してよい。追加的に、本明細書で説明されるシステムのコンポーネントは、当業者によって理解されるように、追加のコンポーネントによって再配列及び/又は補完され、それらコンポーネントに関して説明される様々な態様、目的、利点などの達成を促進してよく、所与の図面で記述された精密な構成に限定されない。

30

40

【0019】

更に、加入者設備と関連して、本明細書で様々な態様が説明される。加入者設備は、システム、加入者ユニット、移動局、モバイル、遠隔局、遠隔端末、アクセス端末、ユーザ

50

端末、ユーザ・エージェント、ユーザ・デバイス、又はユーザ機器とも呼ばれる。加入者設備は、携帯電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(SIP)電話、無線ローカル・ループ(WLL)局、パーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)、無線接続能力を有するハンドヘルド・デバイス、又は無線モデムに接続された他の処理デバイスであってよい。

【0020】

その上、本明細書で説明される様々な態様又は特徴は、標準のプログラミング及び/又はエンジニアリング手法を使用して方法、装置、又は製造品として実現されてよい。本明細書で使用される「製造品」の用語は、任意のコンピュータ読み取り可能デバイス、キャリア、又はメディアからアクセス可能なコンピュータ・プログラムを包含するよう意図される。例えば、コンピュータ読み取り可能メディアは、非限定的に、磁気記憶デバイス(例えば、ハードディスク、フロッピディスク、磁気ストリップなど)、光ディスク(例えば、コンパクトディスク(CD)、デジタル万能ディスク(DVD)など)、スマートカード、及びフラッシュ・メモリ・デバイス(例えば、カード、スティック、キードライブなど)を含むことができる。追加的に、本明細書で説明される様々な記憶メディアは、情報を記憶するための1つ又は複数のデバイス及び/又は他の機械読み取り可能メディアに相当することができる。「機械読み取り可能メディア」の用語は、非限定的に、命令及び/又はデータを記憶、含有、及び/又は搬送することのできる無線通信路及び様々な他のメディアを含むことができる。「例示的」の語は、本明細書において、「例、実例、又は例証として役立つ」意味で使用されることが理解されよう。本明細書で「例示的」として説明される態様又は設計は、他の態様又は設計よりも好ましいか有利であると解釈される必要はない。

【0021】

本明細書で使用される「ノード」は、アクセス端末又はアクセスポイントであってよく、各々のノードは受信ノード及び送信ノードであってよいことが理解されるであろう。例えば、各々のノードは、少なくとも1つの受信アンテナ及び関連した受信機チェーン、並びに少なくとも1つの送信アンテナ及び関連した送信チェーンを備えることができる。その上、各々のノードは、ソフトウェア・コードを実行して本明細書で説明される方法及び/又はプロトコルのいずれか及び全てを遂行する1つ又は複数のプロセッサ、及び本明細書で説明される様々な方法及び/又はプロトコルに関連づけられたデータ及び/又はコンピュータ実行可能命令を記憶するメモリを備えることができる。

【0022】

ここで図1を参照すると、本明細書で提示される様々な態様に従って、無線ネットワーク通信システム100が図解される。システム100は、相互のノード及び/又は1つ又は複数の他のノード、例えば、アクセス端末104への無線通信信号の受信、送信、反復、その他を行う1つ又は複数のセクタの中に、複数のノード、例えば、1つ又は複数の基地局102(例えば、セルラ、Wi-Fi、又はアドホック(ad hoc)など)を備える。各々の基地局102は送信機チェーン及び受信機チェーンを備え、チェーンの各々は、当業者によって理解されるように、信号の送信及び受信に関連づけられた複数のコンポーネント(例えば、プロセッサ、変調器、マルチプレクサ、復調器、デマルチプレクサ、アンテナなど)を備えることができる。アクセス端末104は、例えば、携帯電話、スマートホン、ラップトップ、ハンドヘルド通信デバイス、ハンドヘルド・コンピューティング・デバイス、衛星ラジオ、全地球測位システム、PDA、及び/又は無線ネットワーク上を通信する他の適切なデバイスである。

【0023】

以下の説明は、本明細書で説明される様々なシステム及び/又は手順の理解を促進するために提供される。様々な態様によれば、ノード加重が割り当てられる(例えば、送信及び/又は受信ノードへ)。ここで、各々のノード加重は、ノードによってサポートされるフローの数の関数である。本明細書で使用される「フロー」は、ノードへ入るかノードから出る伝送を表わす。ノードの総加重は、ノードを通過する全てのフローの加重を合計す

10

20

30

40

50

ることによって決定される。例えば、固定ビット速度(CBR)フローは所定の加重を有し、データ・フローはタイプ(例えば、HTTP、FTPなど)に釣り合った加重を有する。その上、各ノードは所定の静的加重を割り当てられてよい。静的加重は各ノードのフロー加重へ加えられ、各ノードへ余分の優先順位を提供する。ノード加重は、更に、動的であってよく、ノードが搬送するフローの現在の状態を反映してよい。例えば、加重はノードで搬送(受信)されているフローの最悪スループットに対応してよい。要するに、加重は、ノードが経験している不利の程度を表し、共通リソースを求めて競合している干渉ノードの集合の間で公平な通信路アクセスを行うときに使用される。

【0024】

要求メッセージ、許可メッセージ、及びデータ送信は、電力制御されうる。しかし、それでも、ノードは自分の信号対干渉雑音(SINR)レベルを許容不可能にする過剰な干渉を経験する。望ましくない程に低いSINRを軽減するため、リソース利用メッセージ(RUM)が利用される。これは受信機側(RxRUM)及び/又は送信機側(TxRUM)で利用される。RxRUMは、受信機の所望通信路上の干渉レベルが所定の閾値レベルを超過するとき、受信機によってブロードキャストされる。RxRUMは、受信機が干渉の低減を望む許可通信路のリスト及びノード加重情報を含む。追加的に、RxRUMは定電力スペクトル密度(PSD)又は定電力で送信される。RxRUMを復号するノード(例えば、RxRUMを出している受信機と競合する送信機)は、RxRUMに反応する。例えば、RxRUMを聞いているノードは、受信機からの自分の通信路利得を計算することができ(例えば、受信されたPSDを測定し、RxRUMが送信された定PSDを知ることによって)、自分の送信電力レベルを低減して干渉を軽減することができる。RxRUM受信側は、RxRUM上の表示された通信路から完全に退却することを選んでよい。公平なやり方で干渉の回避が起こることを確実にするため、即ち、送信機会の公平な分配を全てのノードが受けることを確実にするため、RxRUMの中に加重が含まれる。ノードへ割り振られるリソースの公平な分配を計算するため、与えられたノードの加重が利用される。1つの例によれば、RUMの送信及び/又は反応に使用される閾値は、システムの動作に基づいて決定される。例えば、純粋衝突回避タイプのシステムでは、送信ごとにRUMが送信され、RUMを聞いているノードは、関連した通信路上で送信しないことによって反応することができる。

【0025】

もし、RUMがどの通信路に適用されるかを表示する通信路ビットマスクがRUMの中に含まれるならば、衝突回避のための追加寸法が実現される。受信機が通信路の一部分の上で少量のデータをスケジュールする必要があり、全体の通信路からの送信機の完全退却を望まないときに、前記衝突回避の追加寸法が有用である。この態様は、爆発的トラフィックに重要な、衝突回避機構内の一層微細な精度を提供する。

【0026】

TxRUMは、送信機が十分なリソースを要求できないとき、送信機によってブロードキャストされる(例えば、送信機が1つ又は複数のRxRUMを聞き、それらのRxRUMによって送信機が大部分の通信路上での退却を強制される場合)。TxRUMは実際の送信前にブロードキャストされ、切迫した干渉を近隣受信機に通知する。TxRUMは、送信機が聞いたRxRUMに基づいて、この送信機が帯域幅への最も有効な主張を有すると信じていることを、聴取範囲内の全ての受信機へ通知する。TxRUMは、送信機ノードの加重に関する情報を搬送する。この情報は、近隣ノードのリソース分配を計算するため、近隣ノードによって使用される。追加的に、TxRUMは、データが送信される電力レベルに比例したPSD又は送信電力で送出される。TxRUMは一定の(例えば、高い)PSDで送信される必要はないことが理解されるであろう。なぜなら、潜在的に影響を受けるノードのみが、送信機の状態を知らされる必要があるからである。

【0027】

RxRUMは加重情報を搬送する。加重情報は、受信機が他の送信からの干渉に起因して帯域幅を渴望されている程度を、「聴取」範囲内の全ての送信機へ伝達する(例えば、

10

20

30

40

50

送信機がデータを受信機へ送信するか送信しないかに関わりなく)ように意図される。加重は不利の程度を表し、受信機の不利益の程度が大きかったとき大きくなり、不利の程度が小さかったとき小さくなる。1つの例として、もし不利の程度を測定するためにスループットが使用されるならば、1つの可能な関係は、次のように表される。

【数1】

$$RxRUM \text{ 加重} = Q \left(\frac{R_{target}}{R_{actual}} \right)$$

【0028】

ここで、 R_{target} は所望のスループットを表し、 R_{actual} は達成されている実際のスループットを表し、 $Q(x)$ は x の量子化された値を表わす。受信機に単一のフローが存在するとき、 R_{target} はフローに望まれる最小スループットを表し、 R_{actual} はフローについて達成された平均スループットを表わす。不利の大きな程度を表わす高い値の加重は、慣例の問題であることに注意されたい。同じように、加重解決論理が適切に修正される限り、高い値の加重が不利の低い程度を表わすという慣例が利用されてよい。例えば、目標スループットに対する実際のスループットの比を使用して(上記で示した例の逆)、加重を計算することができる。

10

【0029】

潜在的に異なる R_{target} 値を有する複数のフローが受信機に存在するとき、受信機は最も不利なフローに基づいて加重を設定することを選択してよい。例えば、

20

【数2】

$$RxRUM \text{ 加重} = Q \left(\max_j \left(\frac{R_{target}^j}{R_{actual}^j} \right) \right)$$

【0030】

ここで、 j は受信機におけるフローインデックスである。他の選択肢が、例えば、フロースループットの合計の加重に基づいて、同じように遂行されてよい。上記の説明で加重に使用される関数形式は、純粹に例であることを注意すべきである。加重は、様々な異なるやり方及びスループット以外の異なる計量を使用して計算されてよい。関連した態様によれば、受信機は送信側(例えば、送信機)からの未決データを有するかどうかを決定することができる。これが当てはまる場合は、受信機が要求を受信した場合、又は受信機が、前に許可しなかった先行要求を受信した場合である。この場合、受信機は、 R_{actual} が R_{target} よりも下であるとき、 $RxRUM$ を送出することができる。

30

【0031】

$TxRUM$ は、それが存在するか存在しないかを伝達する単一ビットの情報を搬送する。送信機は、所定の一連の行動を遂行することによって、 $TxRUM$ ビットを設定する。例えば、送信機は、それが最近聞いた $RxRUM$ を収集することができる。そのような $RxRUM$ の中には、もし自分自身の受信機が送信したのであれば、自分自身の受信機からの $RxRUM$ が含まれる。もし送信機が $RxRUM$ を受信していなければ、送信機は、 $TxRUM$ を送信することなく、自分の受信機へ要求を送信する。もし唯一の $RxRUM$ が自分自身の受信機からのものであれば、送信機は要求及び $TxRUM$ を送信する。

40

【0032】

代替的に、もし送信機が、自分自身の受信機からのものを含む $RxRUM$ を受信したのであれば、送信機は $RxRUM$ の加重に基づいて $RxRUM$ を並べ替えてよい。もし送信機自身の受信機が最高加重を有するならば、送信機は $TxRUM$ 及び要求を送信する。しかし、もし送信機自身の受信機が最高加重でなければ、送信機は要求又は $TxRUM$ を送信する必要はない。送信機自身の受信機が幾つかの $RxRUM$ の1つを出し、これらの $RxRUM$ の全てが最高加重にある場合、送信機は $1 / (\text{最高加重にある全ての } RxRUM)$ によって定義される確率で $TxRUM$ 及び要求を送信する。他の態様によれば、もし受信

50

機が、自分自身の受信機からのものを含まない $R \times RUM$ を受信したならば、送信機は要求を送信しない。上記で説明された $R \times RUM$ 処理の全体の順序は、 $T \times RUM$ が無い場合でも適用可能であることに注意されたい。そのような場合、論理は送信機ノードによって適用され、要求をこの受信機へ送信するかどうか、及び、もし送信するのであれば、どの通信路について送信するかを決定する。

【0033】

要求及び/又は受信機が聞く $T \times RUM$ に基づいて、受信機は所与の要求を許可するかどうかを決定する。送信機が要求を行わなかったとき、受信機は許可を送信する必要はない。もし受信機が $T \times RUM$ を聞いたが、サービスしている送信機からのものがなければ、受信機は許可を送信しない。もし受信機が、サービスしている送信機からのみ $T \times RUM$ を聞いたのであれば、受信機は許可を行うことを決定する。もし受信機が、それ自身の送信機及びサービスしていない送信機から $T \times RUM$ を聞いたのであれば、2つの結果が可能である。例えば、もし伝送速度の移動平均が少なくとも R_{target} であれば、受信機は許可しない(例えば、受信機はこの送信機に沈黙を強制する)。そうでなければ、受信機は $1.0 / (\text{聞かれた } T \times RUM \text{ の合計})$ として定義される確率で許可する。もし送信機が許可されたのであれば、送信機は受信機によって受信可能なデータ・フレームを送信する。送信が成功すると、送信機及び受信機は接続の平均速度を更新する。

【0034】

他の態様によれば、スケジューリング行動をプログラムして、均等サービス等級(EGS)、又は複数の送信機及び/又は受信機へのフローの間で、公平及びサービス品質を管理する他のスキームを実現することができる。スケジューラは、自分の相手ノードによって受信される速度の知識を使用して、どのノードをスケジュールするかを決定する。しかし、スケジューラは、それが動作するメディア・アクセス通信路によって課される干渉規則に従うことができる。具体的には、スケジューラは自分の近隣から聞く RUM に従うことができる。例えば、順方向リンクにおいて、アクセスポイント(AP)におけるスケジューラは、それが $R \times RUM$ によって妨害されなければ、それがトラフィックを有する全てのアクセス端末(AT)へ要求を送信する。APは、これらのATの1つ又は複数から許可を受信してよい。ATは、もし競合する $T \times RUM$ によって優先されるならば、許可を送信しない。次に、APはスケジューリング・アルゴリズムに従って最高優先順位を有するATをスケジュールし、送信する。

【0035】

逆方向リンクにおいて、送信するトラフィックを有する各々のATは、APに要求する。ATは、もし $R \times RUM$ によって妨害されるならば、要求を送信しない。APはスケジューリング・アルゴリズムに従って最高優先順位を有するATをスケジュールし、同時に、それが前のスロットで聞いた $T \times RUM$ に従う。次に、APは許可をATへ送信する。許可を受信すると、ATは送信する。

【0036】

図2は、本明細書で説明された1つ又は複数の態様に従って、リソース利用マスク/メッセージ(RUM)を使用して無線通信路の加重公平共有を遂行する手順200の説明図である。202において、ノード(例えば、アクセスポイント、アクセス端末など)が送信したい通信路の数に関して決定が行われる。そのような決定は、例えば、送信されるべきデータの所与の量、ノードで経験される干渉、又は他の適切なパラメータ(例えば、潜時、データ転送速度、スペクトル効率など)に関連づけられた必要性に基づくことができる。204において、通信路の所望数を達成するため1つ又は複数の通信路が選択される。通信路の選択は、利用可能な通信路を選好して遂行される。例えば、先行する送信期間で利用可能であったことが知られる通信路は、先行する送信期間で占拠されていた通信路の前に選択される。206において、選択された通信路に対する要求が送信される。要求は、送信機(例えば、送信ノードなど)がデータの送信を意図する好ましい通信路のビットマスクを備え、送信機から受信機(例えば、受信ノード、携帯電話、スマートホン、無線通信デバイス、アクセスポイントなど)へ送信される。要求は、最新のタイムスロット内で妨

10

20

30

40

50

害されなかった第1の複数の通信路に対する要求であってよく、もし第1の複数の通信路がデータ送信に不十分であれば、第2の複数の通信路に対する要求であってよい。206で送信された要求メッセージは、追加的に電力制御されて、受信機における所望の信頼性レベルを確保する。

【0037】

他の態様によれば、与えられた送信に望まれる通信路の数の決定は、ノードに関連づけられた加重の関数、通信路を要求する他のノードに関連づけられた加重の関数、送信に利用可能な通信路の数の関数、又はこれら先行する因子の任意の組み合わせでありうる。例えば、加重はノードを通過するフローの数、ノードで経験される干渉レベル、その他の関数であってよい。他の特徴によれば、通信路の選択は、通信路を1つ又は複数の集合へ区分することを備え、部分的には、通信路集合内の1つ又は複数の通信路が利用可能でないことを表示する受信されたリソース利用メッセージ(RUM)に基づく。RUMは評価され、所与の通信路が利用可能であるかどうか(例えば、RUMによって同定されない)を決定する。例えば、もし所与の通信路がRUM内に列挙されていなければ、この通信路が利用可能であるという決定が行われる。他の例は、RUMが通信路について受信されたとしても、この通信路の公示された加重が、ノードの受信機によって送信されたRUM内で公示された加重よりも低かったならば、この通信路は利用可能とみなされることである。

【0038】

図3は、本明細書で説明される1つ又は複数の態様に従って、リソース割り振りを促進することのできる要求・許可事象の順序を図解する。第1の一連の事象302は、送信機から受信機へ送信される要求を備えるように描写される。要求を受信すると、受信機は許可メッセージを送信機へ送信することができる。許可メッセージは、送信機によって要求された通信路の全て又は部分集合を許可する。次に、送信機は許可された通信路の幾つか又は全ての上でデータを送信する。

【0039】

関連した態様によれば、事象の順序304は、送信機から受信機へ送信される要求を備えることができる。要求は、送信機が受信機へデータを送信したい通信路のリストを含むことができる。次に、受信機は許可メッセージを送信機へ送信する。この許可メッセージは、所望の通信路の全て又は部分集合が許可されたことを表示する。次に、送信機はパイロット・メッセージを受信機へ送信する。パイロット・メッセージを受信すると、受信機は速度情報を送信機へ戻し、望ましくない程に低いSINRの軽減を促進する。速度情報を受信すると、送信機は表示された伝送速度での許可通信路上のデータ送信に進む。

【0040】

関連した態様によれば、送信機が十分なリソースを要求できないとき(例えば、送信機が、送信機の利用可能な通信路の大部分を占拠する1つ又は複数のR×RUMを聞く場合)、T×RUMが送信機によってブロードキャストされる。そのようなT×RUMは、送信機ノードの加重に関する情報を搬送する。この情報は、リソースのそれぞれの分配を計算するため、近隣ノードによって使用される。追加的に、T×RUMは、データが送信される電力レベルに比例したPSDで送出される。T×RUMは一定の(例えば、高い)PSDで送信される必要はないことが理解されるであろう。なぜなら、潜在的に影響を受けるノードだけが、送信機の状態を知らされる必要があるからである。

【0041】

事象の順序302及び304は、通信事象の間に強制される複数の制約を勘案して遂行されてよい。例えば、送信機は、前のタイムスロットでR×RUMによって妨害されなかった通信路を要求する。要求された通信路は、最新の送信サイクルでの成功通信路を選好して優先順位付けされる。不十分な通信路が存在する場合、送信機は追加の通信路に対する競合を公表するT×RUMを送信することによって、追加の通信路を要求して公平な分配を受ける。ここで、通信路の公平な分配は、聞かれたR×RUMを勘案して、競合する近隣(例えば、ノード)の数及び加重に従って決定される。

【0042】

10

20

30

40

50

受信機からの許可は、要求内で列挙された通信路の部分集合である。受信機は、最新の送信中に高い干渉レベルを顕示した通信路を回避する権限を賦与される。許可された通信路が不十分な場合、受信機は1つ又は複数の $R \times RUM$ を送信することによって通信路を追加する(例えば、送信機の公平な分配まで)。送信機の公平な通信路分配は、例えば、聞かれた(例えば、受信された) $T \times RUM$ を勘案して、近隣ノードの数及び加重を評価することによって決定される。

【0043】

送信するとき、送信機は、許可メッセージの中で許可された通信路の全て又は部分集合の上でデータを送信する。送信機は、 $R \times RUM$ を聞いたとき、幾つか又は全ての通信路上で送信電力を低減する。送信機が同じ通信路上で許可及び複数の $R \times RUM$ を聞く場合、送信機は逆の確率で送信する。例えば、もし単一の通信路について1つの許可及び3つの $R \times RUM$ が聞かれるならば、送信機は $1/3$ の確率で送信する(例えば、送信機が通信路を採用する確率は $1/3$ である)。

10

【0044】

他の態様によれば、上記の制約に関して束縛されない共有スキームに従って、余分の帯域幅が割り振られる。例えば、上記で説明した加重ベースのスケジューリングは、リソースの加重公平共有を促進することができる。しかし、余分の帯域幅が存在する場合、リソースの割り振り(例えば、最小公平分配を超える)は、制約される必要はない。例えば、それぞれフルバッファを有する2つのノードが 100 の加重を有し(例えば、 100 kbps のフロー速度に対応する)、通信路を共有しているシナリオが考えられる。この状況で、ノードは通信路を均等に共有することができる。もしこれらのノードが通信路品質の変動を経験するならば、2つのノードの各々は、例えば、 300 kbps を許可される。しかし、ノード1へは 200 kbps だけを与えて、ノード2の分配を 500 kbps へ増加することが望ましいかも知れない。即ち、そのような状況では、或る不公平なやり方で余分の帯域幅を共有し、より大きなセクタスループットを達成することが望ましいかも知れない。加重機構は、不公平共有を促進するため単純なやり方で拡張される。例えば、加重に追加して、各々のノードは、更に、自分の割り当てられた速度の概念を有する。この情報は、ATによって購入されたサービスに関連づけられる。ノードは自分の平均速度を継続的に更新し(或る適切な区間にわたって)、自分の平均スループットが割り当て速度よりも下であるとき RUM を送出して、それぞれのノードがそれぞれの割り当て速度を超えて余分のリソースを競わないことを確実にすることができる。したがって、余分のリソースは他の共有スキームで配分される。

20

30

【0045】

図4は、様々な態様に従って、要求・許可スキームの理解を促進する幾つかの接続形態の説明図である。第1の接続形態402は密接に接近した3つのリンク(A~B、C~D、E~F)を有する。ここで、全てのノードA~Fは、全ての他のノードから RUM を聞くことができる。第2の接続形態404はチェーンの中に3つのリンクを有し、中間リンク(C~D)は双方の外側リンク(A~B、E~F)と干渉するが、外側リンクは相互に干渉しない。 RUM は、この例によれば、 RUM の範囲が2つのノードであるようにシミュレートされる。第3の接続形態406は右側に3つのリンクを備える(C~D、E~F、及びG~H)。これらのリンクは相互に干渉し、相互の RUM を聞くことができる。左側にある単一のリンク(A~B)は、リンク(C~D)とのみ干渉する。

40

【0046】

様々な例によれば、上記で説明された接続形態について、3つのシステムの性能が下記の表1で説明される。「完全情報」シナリオでは、ビットマスク及び加重を有する $R \times RUM$ 、並びにビットマスク及び加重を有する $T \times RUM$ の利用可能性が仮定される。「部分情報」シナリオでは、ビットマスク及び加重を有する $R \times RUM$ 、並びに加重を有するがビットマスクを有しない $T \times RUM$ が仮定される。最後に、「 $R \times RUM$ 単独」シナリオでは、 $T \times RUM$ が送出されない。

【表 1】

	完全情報 (RxRUM + TxRUM ビットマスク)	部分情報 (RxRUM+TxRUM加重)	RxRUM 単独
接続形態1	収束: 4.6 サイクル AB = 0.33 CD = 0.33 EF = 0.33	収束: 9.1 サイクル AB = 0.328 CD = 0.329 EF = 0.325	収束: 10.3 サイクル AB = 0.33 CD = 0.33 EF = 0.33
接続形態2	収束: 3.8 サイクル AB = 0.5 CD = 0.5 EF = 0.5	収束: 5.4 サイクル AB = 0.5 CD = 0.5 EF = 0.5	収束: なし AB = 0.62 CD = 0.36 EF = 0.51
接続形態3	収束: 5.5 サイクル AB = 0.67 CD = 0.33 EF = 0.33 GH = 0.33	収束: 9.3 サイクル AB = 0.665 CD = 0.33 EF = 0.33 GH = 0.33	収束: なし AB = 0.77 CD = 0.21 EF = 0.31 GH = 0.31

表 1

【 0 0 4 7 】

表 1 から分かるように、部分情報の提案は、収束における小さい遅延で加重の公平分配を達成することができる。収束の数字は、スキームが利用可能な通信路の安定な配分へ収束するために取るサイクル数を示す。その後では、ノードは同じ通信路の利用を継続する。

10

【 0 0 4 8 】

図 5 は、本明細書で提示された 1 つ又は複数の態様に従って、定電力スペクトル密度 (PSD) で送信されるリソース利用メッセージ (RUM) を採用することによって干渉を管理する手順 500 の説明図である。要求メッセージ、許可メッセージ、及び送信は電力制御される。しかし、それでもなお、ノードは過剰の干渉を経験する。過剰の干渉は、ノードの信号対干渉雑音比 (SINR) レベルを許容不可能にする。望ましくない程に低い SINR を軽減するため、RUM が利用されてよい。RUM は受信機側のもの (RxRUM) 及び / 又は送信機側のもの (TxRUM) である。RxRUM は、受信機の所望通信路上の干渉レベルが所定の閾値レベルを超過するとき、受信機によってブロードキャストされる。RxRUM は、受信機が干渉の低減を望む通信路のリスト、及びノード加重情報を含む。追加的に、RxRUM は定電力スペクトル密度 (PSD) で送信される。RxRUM を「聞く」ノード (例えば、RxRUM を出している受信機と競合する送信機) は、それらノードの送信を停止することによって、又は送信電力を低減することによって、RxRUM に反応する。

20

30

【 0 0 4 9 】

例えば、無線ノードのアドホック配置において、搬送波対干渉比 (C/I) は、幾つかのノードで望ましくない程に低いかも知れない。これは送信の成功を妨げる。C/I を計算するために採用された干渉レベルは雑音を備えることができ、C/I は同様に C / (I + N) として表されてよいことが理解されるであろう。ここで、N は雑音である。そのような場合、受信機は、近傍の他のノードがそれぞれの送信電力を低減するか、表示された通信路から完全に退却することを要求することによって、干渉を管理することができる。502 では、第 1 の所定の閾値よりも下である C/I を顕示する通信路 (例えば、多重通信路システムにおける) の表示が生成される。504 では、どの通信路が不十分な C/I を顕示するかを表示する情報を備えるメッセージが送信される。例えば、第 1 のノード (例えば、受信機) は、望ましくない程に低い C/I を有する通信路を表示する情報を備えるビットマスクと共に、RUM をブロードキャストする。RUM は、追加的に、ネットワーク内の全てのノードに知られた定 PSD で送信される。このようにして、変動する電力レ

40

50

ベルを有するノードは、同じPSDでブロードキャストされる。

【0050】

506において、メッセージ(例えば、RUM)は、他のノードによって受信される。RUMを受信すると、第2のノード(例えば、送信機)はRUMに関連づけられたPSDを利用して、508で、それ自身と第1のノードとの間の無線周波(RF)距離(例えば、通信路利得)を計算する。RUMに対する与えられたノードの反応は、RF距離に従って変動する。例えば、第2の所定の閾値に対するRF距離の比較は、510で遂行される。もしRF距離が第2の所定の閾値よりも下であれば(例えば、第1のノード及び第2のノードは相互に接近している)、第2のノードは、512で、干渉を軽減するためRUM内で表示された通信路上の更なる送信を止めることができる。代替として、もし第2のノード及び第1のノードが相互から十分に離れていれば(例えば、それらの間のRF距離が、510で比較されたとき、第2の所定の閾値よりも大きいか等しい)、514で、第2のノードはRF距離情報を利用して干渉の大きさを予測することができる。この干渉は、第1のノードで引き起こされ、もし第2のノードがRUM内で表示された通信路上で送信を継続するならば、第2のノードに起因する干渉である。516では、予測された干渉レベルが第3の所定の閾値レベルと比較される。

【0051】

例えば、第3の閾値は、目標干渉対熱(target interference-over-thermal)(I_T)レベルの固定部分である(例えば、6dBの目標I_Tの約25%、又は他の閾値レベル)。I_Tは、共通帯域幅の上で測定された熱雑音電力に対する干渉雑音の比である。もし予測された干渉が閾値レベルよりも下であれば、520において、第2のノードはRUM内で表示された通信路上で送信を継続する。しかし、もし予測された干渉が第3の所定の閾値レベルよりも大きいと決定されるならば、518において、第2のノードは、予測された干渉が第3の閾値レベルよりも下になるまで、自分の送信電力を低減する。このようにして、単一のメッセージ又はRUMが採用されて、複数通信路上の干渉を表示する。干渉ノードの電力低減を引き起こすことによって、影響を受けるノード(即ち、受信機、アクセス端末、アクセスポイントなど)は複数通信路の部分集合の上でビットを成功裏に受信し、送信電力レベルを低減するノードも、それぞれの送信を継続することを許される。

【0052】

図6及び図7に関連して、柔軟な媒体アクセス制御が促進される。この促進は、1つ又は複数の送信機と通信する受信機に、送信の衝突回避モードだけでなく、他の受信機に対してどれほど不利であるかの尺度を選好させることによって行われる。第3世代のセルラMACにおいて、セル間の干渉回避の必要性は、計画配置スキームを採用することによって軽減される。セルラMACは、一般的に、高い空間効率(ビット/単位面積)を達成するが、計画配置はコストが高く、時間を消費し、ホットスポット配置にはそれほど適していない。逆に、WLANシステム、例えば、標準の802.11ファミリに基づいたシステムは、配置の制限が非常に少ないが、セルラ・システムに対して、WLANシステムの配置に関連づけられたコスト及び時間の節約は、MACの中へ構築される干渉口バストネスの価格増加に到達する。例えば、802.11ファミリは、搬送波検知多元接続(CSMA)に基づくMACを使用する。CSMAは基本的に「送信前聴取」アプローチであり、送信を意図するノードは先ずメディアに対して「聴取」し、メディアが使用されていないかを決定し、送信前に退却プロトコルに従わなければならない。搬送波検知MACは、貧弱な利用、限定された公平プロトコル、及び隠され及び露出されたノードへの感受性を導く。計画配置セルラ・システム及びWi-Fiシステムの双方に関連づけられた非効率性を克服するため、図6及び図7に関して説明される様々な態様は、同期制御通信路送信(例えば、要求、許可、パイロットなどを送信するため)、RUMの効率的な使用(例えば、干渉する送信機の退却を受信機が欲するとき、R×RUMが受信機によって送信され、T×RUMが送信機によって送信され、送信機によって干渉される意図された受信機及び他の受信機に送信機の送信意図を知らせるなど)、及び再使用を介する改善された制御通信路

10

20

30

40

50

信頼性(例えば、複数のRUMが受信機で同時に復号されるように)などを採用することができる。

【0053】

幾つの特徴によれば、R×RUMは、送信機へのサービスにおける受信機の不利の程度を表示する係数で加重される。干渉する送信機は、それがR×RUMを聞いた事実及びR×RUMに関連づけられた加重の値の双方を使用して、次の行動を決定する。1つの例によれば、受信機が単一のフローを受信するとき、受信機は、次の式が満たされるときR×RUMを送信する。

【数3】

$$\frac{RST}{R_{actual}} < T$$

10

【0054】

ここで、RST(RUM送信閾値)はフローのスループット目標であり、 R_{actual} は短期間移動平均(例えば、単一極性IIRフィルタを介する)として計算された実際の達成スループットであり、Tは、比が比較される閾値である。もし受信機が特定のスロットで送信機をスケジュールできなければ、このスロットに対する速度は0と仮定される。そうでなければ、このスロット内の達成速度は、平均フィルタへ送られる標本である。閾値Tは1へ設定可能であり、実際のスループットが目標スループットよりも下になるとき、加重が生成及び送信されるようにする。

20

【0055】

送信機は、もしR×RUMメッセージを復号できるならばR×RUMを「聞く」ことができる。もし、送信機がR×RUM送信側で引き起こす干渉がRUM拒絶閾値(RRT)よりも下であることを送信機が推定するならば、送信機は任意的にR×RUMメッセージを無視してよい。このMAC設計において、 R_x/T_x RUM、要求、及び許可は、非常に低い再使用因子(例えば、1/4以下)を有する制御通信路上で送信され、制御情報に対する干渉の影響が低くなることを確実にする。送信機は、それが聞いたR×RUMの集合を解析し、もし自分の意図された受信機から聞かれたR×RUMが最高加重のR×RUMであれば、送信機はT×RUMと共に要求を送信する。このT×RUMは、送信機を聞くことのできる全ての受信機(例えば、それ自身の受信機を含む)へ、送信機が「競合」に勝ち、通信路を使用する資格を有することを表示する。T×RUMの送信、等しい加重の複数R×RUMの取り扱い、複数T×RUMの取り扱い、要求などに対する他の条件は、図6及び図7に関して下記で詳細に説明される。R×RUM加重の設定及び送信機での対応する行動は、競合の決定論的解決、したがって共有媒体の改善された利用、RST設定を介する加重公平共有を可能にする。送出されているR×RUMの確率を制御するRSTの設定に加えて、RRTの設定は、システムが衝突回避モードで動作する程度の制御を促進する。

30

【0056】

RSTに関しては、システム効率性の見地から、どのプロトコルが特定のユーザ構成のために高いシステム・スループットを達成するかを解析に基づいて衝突回避プロトコル又は同時送信プロトコルが起動されるように、RSTが採用される。ピーク速度又は遅延不寛容サービスの見地からは、ユーザはシステム効率を犠牲にし、同時送信を使用して達成される速度よりも高い速度でデータをパーストすることを許される。追加的に、或るタイプの固定速度トラフィック通信路(例えば、制御通信路)は、達成されるべき特定のスループットを必要とし、それに従ってRSTが設定される。その上、或るノードは大きなトラフィック量の集合に起因して高いトラフィック要件を有する。これは、特に、無線バックホールがツリー状アーキテクチャで使用され、受信機がツリーの根に近いノードをスケジュールしている場合に当てはまる。

40

【0057】

固定RSTを決定する1つの手順は、計画セルラ・システムで達成された順方向リンク

50

・エッジ・スペクトル効率に基づいてRSTを設定することである。セル・エッジ・スペクトル効率は、近隣ユーザが常時存在する所与のユーザへBTSが送信するとき、セルラ・システム内でエッジ・ユーザによって達成されるスループットを表示する。この表示は、同時送信スループットが計画セルラ・システム内のセル・エッジ・スループットよりも悪くないことを確実にするためであり、これは衝突回避モードへの遷移をトリガして、(例えば、同時送信モードを使用して達成されるスループットよりも上に)スループットを改善するために利用される。他の特徴によれば、RSTは異なるユーザに対して異なる(例えば、ユーザは異なるRSTに関連づけられた異なるサービス・レベルへ加入する)。

【0058】

図6は、1つ又は複数の態様に従って、アドホック配置無線ネットワーク内で柔軟な媒体アクセス制御(MAC)の提供を促進するためTxRUM及び要求を生成する手順600の説明図である。TxRUMは、聴取範囲内の全ての受信機に、RxRUMに基づいて送信機が聞き、この送信機が帯域幅に対して最も資格を有すると信じていることを通知する。TxRUMは、自分の存在を表示する単一の情報ビットを搬送し、送信機は次のようにしてTxRUMビットを設定する。

【0059】

602において、送信機は1つ又は複数のRxRUMを聞いたかどうか(例えば、所定の監視期間内に)を決定する。これらのRxRUMの中には、もし自分自身の受信機がRxRUMを送信したのであれば(即ち、下記の例で、もしBがRxRUMを送信したのであれば)、このRxRUMが含まれる(例えば、AがBと通信しており、C及びDと干渉すると仮定すれば、AはB、C、及びDからRxRUMを聞く。BはAの受信機である)。本明細書で説明されるように、「ノード」はアクセス端末又はアクセスポイントであり、受信機及び送信機の双方を備える。したがって、本明細書の説明における「送信機」及び「受信機」の用語は、それぞれ「ノードが送信機の役割を演じるとき」及び「ノードが受信機の役割を演じるとき」と解釈されるべきである。もし送信機がRxRUMを受信していなければ、604において、それはTxRUMを送信することなく、自分の受信機へ要求を送信する。もし送信機が少なくとも1つのRxRUMを受信したならば、606において、RxRUMが送信機自身の受信機(例えば、送信機のノードにおける受信機)から受信したかどうかについて決定が行われてよい。もしそうでなければ、608において、TxRUM及び関連する要求の送信を控える決定が行われる。

【0060】

もし606での決定が肯定であれば、送信機自身の受信機から受信されたRxRUMが、聞かれた唯一のRxRUMであるかどうかについて、更なる決定が610で行われる。もしそうであれば、612において、送信機はTxRUM及び送信要求を送信する。もし送信機が自分自身の受信機からのRxRUMを含む複数のRxRUMを受信したのであれば、614において、送信機は、RxRUMに関連づけられた加重に基づいてRxRUMを並べ替えるように進行する。616において、送信機の自分自身の受信機から受信されたRxRUMが、全ての受信されたRxRUMの中で最高加重(例えば、最も大きい不利レベル)を有するかどうかについて、決定が行われる。もしそうであれば、618において、送信機はTxRUM及び送信要求の双方を送信する。もし616での決定が否定であれば、620において、送信機はTxRUM及び要求の送信を控える。送信機が自分自身の受信機からのRxRUM及び1つ又は複数の他のRxRUMを受信し、全てのRxRUMが等しい加重を有するシナリオにおいて、送信機は確率 $1/N$ でTxRUM及び要求を送信する。ここで、Nは最高加重を有するRxRUMの数である。1つの態様において、図6の論理は、TxRUMには適用せず要求のみに適用される。即ち、RxRUMは、特定のリソースについてノードが要求を送信できるかどうかを制御する。

【0061】

本明細書で使用される「不利」は、例えば、与えられたノードについて実際の値に対する目標値の比の関数として決定される。例えば、不利がスループット、スペクトル効率、データ転送速度、又は他のパラメータの関数として測定され、より高い値が望ましい場合

10

20

30

40

50

、ノードが不利であるときは、実際の値が目標値よりも相対的に低くなる。そのような場合に、ノードの不利レベルを表示する加重値は、実際の値に対する目標値の比の関数である。不利が基礎を有するパラメータが、低いことを望まれる場合(例えば、潜時)、実際の値に対する目標値の比の逆数が利用されて加重を生成する。本明細書で使用されるように、他のノードに対して「より良好な」状態を有するものとして説明されるノードは、より小さいレベルの不利を有するものと理解される(例えば、より良好な状態を有するノードは、このノードが比較される他のノードよりも、小さい干渉、小さい潜時、高いデータ転送速度、高いスループット、高いスペクトル効率などを有する)。

【 0 0 6 2 】

1つの例によれば、送信機 A 及び送信機 C は、それぞれ受信機 B 及び受信機 D へ同時に送信する(例えば、送信機が指定時間に送信し、受信機が他の指定時間に送信する同期媒体アクセス制御スキームに従って)。受信機 B は経験している干渉の量を決定し、及び/又は事前に決定し、送信機、例えば、送信機 A 及び送信機 C へ $R \times RUM$ を送信する。受信機 D は $R \times RUM$ に聞く必要はない。なぜなら、受信機 D は受信機 B と同じ時間に送信するからである。更に、この例において、受信機 B からの $R \times RUM$ を聞くと、送信機 C は、 $R \times RUM$ で表示された受信機 B の状態を評価し、自分自身の状態(これは C に知られているか、D によって送信された $R \times RUM$ によって公示される)を受信機 B の状態と比較する。比較したとき、送信機 C によって幾つかの行動が取られる。

【 0 0 6 3 】

例えば、送信機 C が受信機 B よりも低い程度の干渉を経験していることが決定されると、送信機 C は送信要求の送信を控えることによって退却する。追加的又は代替的に、送信機 C は、それが受信機 B でどれほどの干渉を引き起こしているかを評価又は決定する(例えば、受信機からの $R \times RUM$ が同一又は一定の電力スペクトル密度で送信される場合)。そのような決定は、受信機 B への通信路利得を推定し、送信電力レベルを選択し、及び選択された送信電力レベルでの送信機 C からの送信によって受信機 B で引き起こされる干渉のレベルが、所定の許容可能閾値干渉レベルを超過するかどうかを決定することを備える。この決定に基づいて、送信機 C は、前の送信電力レベル以下の電力レベルで送信することを選ぶ。

【 0 0 6 4 】

送信機 C の状態(例えば、リソースの欠乏、干渉などに関する不利のレベル)が実質的に受信機 B と等しい場合、送信機 C は、それが聞いた $R \times RUM$ に関連づけられた加重を評価及び/又は査定する。例えば、もし送信機 C が、3、5、5、及び5の加重を有する4つの RUM を聞き、受信機 B から聞かれた $R \times RUM$ が5の加重の1つを保有する(例えば、送信機 C によって聞かれた全ての $R \times RUM$ の最も重い加重と等しい加重を有する)ならば、C は確率 $1/3$ で要求を送信するであろう。

【 0 0 6 5 】

図7は、1つ又は複数の態様に従って、送信要求について許可を生成する手順700を図解する。702において、受信機は最近聞くか受信した(例えば、所定の監視期間の間に)要求及び $T \times RUM$ を査定する。もし要求が受信されなかったのであれば、704において、受信機は許可メッセージの送信を控える。もし少なくとも1つの要求及び $T \times RUM$ が受信されたのであれば、706において、受信された $T \times RUM$ が、受信機によってサービスされる送信機からのものかどうかについて、決定が行われる。もしそうでなければ、708において、受信機は許可の送信を控える。もしそうであれば、710において、受信機は、全ての受信された $T \times RUM$ が、受信機によってサービスされる送信機からのものであるかどうかを決定する。

【 0 0 6 6 】

もし710での決定が肯定であれば、許可が生成され、712で1つ又は複数の要求送信機へ送信される。もし710での決定が否定であり、受信機が、それがサービスしない送信機からの $T \times RUM$ に加えて自分自身の送信機からの $T \times RUM$ を受信したのであれば、伝送速度の移動平均が R_{target} よりも大きいか等しいことに関して、714で

10

20

30

40

50

決定が行われる。もし伝送速度の移動平均が R_{target} よりも大きいか等しければ、716において、受信機は要求されたリソースの許可を控える。もしそうでなければ、718において、受信機は、 $1/N$ の確率で許可を送信する。ここで、 N は受信された $T \times RUM$ の数である。他の態様において、 $T \times RUM$ は $R \times RUM$ と全く同じよう加重を含んでよく、複数の $T \times RUM$ 、即ち、自分の送信機の1つからの少なくとも1つ及び他の送信機からの1つが聞かれるとき、最高の加重を有する $T \times RUM$ が自分の送信機の1つによって送信されたかどうかに基づいて、許可が行われる。自分の送信機の1つから来た $T \times RUM$ を含む複数の $T \times RUM$ が最高加重で並ぶ場合、確率 m/N で許可が送信される。ここで、 N は最高加重で聞かれた $T \times RUM$ の数であり、 m は受信機の送信機から来る。

10

【0067】

関連した態様によれば、受信機は、それが送信側からの未決データを有するかどうかを定期的及び/又は継続的に査定する。これは、受信機が最新の要求を受信したか、それが許可しなかった前の要求を受信した場合に当てはまる。いずれの場合にも、平均伝送速度が R_{target} よりも下であるとき、常に受信機は $R \times RUM$ を送出する。追加的に、送信機の要求が許可されると、送信機はデータ・フレームを送信する。これは受信機によって受信される。もし送信機・受信機のペアについて未決データが存在するならば、送信機及び受信機の双方は接続のために平均速度情報を更新する。

【0068】

図8は、1つ又は複数の態様に従って、所与のノードに関連づけられた不利のレベルに従って RUM を送信する通信路の数を調節することによって、競合ノード間の公平を達成する手順800の説明図である。前の図面に関して説明したように、受信機が貧弱な通信状態を経験し、対面している干渉の低減を欲することを表示するため、 $R \times RUM$ が送られる。 $R \times RUM$ は加重を含み、この加重はノードが経験している不利の程度を量子化している。1つの態様によれば、加重は RST /平均スループットと等しく設定される。ここで、 RST はノードが望む平均スループットである。送信ノードが複数の $R \times RUM$ を聞くと、それはそれぞれの加重を利用し、それらの間の競合を解決する。もし最高加重を有する $R \times RUM$ が送信機自身の受信機から発生したのであれば、送信機は送信を決定する。そうでなければ、送信機は送信を控える。

20

【0069】

$T \times RUM$ は、切迫した送信を公表するため送信機によって送られ、2つの目的を有する。第一に、 $T \times RUM$ は受信機の $R \times RUM$ がローカル競合に勝ち、したがって送信のスケジュールへ進むことを受信機に知らせる。第二に、 $T \times RUM$ は他の近隣受信機に切迫した干渉を通知する。システムが複数の通信路をサポートするとき、 RUM は加重に加えてビットマスクを搬送してよい。ビットマスクは、 RUM が適用可能な通信路を表示する。

30

【0070】

$R \times RUM$ によって、ノードはすぐ近くの近隣の干渉をクリアすることができる。なぜなら、 $R \times RUM$ を受信するノードは送信を控えるように誘導されてよいからである。加重は公平な競合を可能にするが(例えば、最大の不利を有するノードが勝つ)、多重通信路 MAC を有することは、他の自由度を提供するかも知れない。ノードが $R \times RUM$ を送信する通信路の数は、より迅速に追いつく上で非常に貧弱な履歴を有するノードへの不利の程度に基づく。 $R \times RUM$ が成功し、それに応答するノードによって受信された伝送速度がノードの状態を改善するとき、ノードは $R \times RUM$ を送信する通信路の数を低減する。もし、重い輻輳に起因して、最初に RUM が成功せず、スループットが改善しないならば、ノードは RUM を送信する通信路の数を増加する。非常に輻輳した状況において、ノードは高度に不利となり、全ての通信路について $R \times RUM$ を送信し、それによって単一搬送波の場合へ退化する。

40

【0071】

この方法によれば、802において、ノードについて不利のレベルが決定され、聴取範

50

圏内の他のノードに対する不利のレベルを表示するRUMが生成される。例えば、不利のレベルはノードでの受信サービスのレベルの関数として決定される。受信サービスのレベルは、様々なパラメータ、例えば、潜時、I T、C/I、スループット、データ転送速度、スペクトル効率などによって影響される。804において、RUMを送信する通信路の数が選択される。選択される数は、不利のレベルに相応した数である(例えば、不利が大きくなれば、それだけ通信路の数が大きくなる)。RUMは806で通信路のために送信される。サービス品質(QoS)がノードについて測定され、不利が再査定されて、808でノード状態が改善したかどうかを決定する。測定されたQoSに基づいて、後続のRUMが送信される通信路の数が810で調節される。例えば、もしノードのQoSが改善しないか一層悪くなれば、後続のRUMが送信される通信路の数は810で増加され、ノードで受信されたサービスのレベルが改善される。もしノードのQoSが改善したならば、810で後続のRUMが送信される通信路の数が低減されて、リソースが節約される。方法は806へ戻り、RUMの送信、サービスの評価、及び通信路の数の調節が更に反復される。RUMが送信される通信路の数を増加又は減少するかどうかの決定は、更に、ノードによって使用されているQoS計量の関数である。例えば、(不利の継続又は悪化するレベルに基づいて)RUMが送信される通信路の数を増加することは、スループット/データ転送速度タイプの計量には意味があるが、潜時計量については意味がない。

【0072】

関連した態様によれば、高い優先順位を有するノードに、低い優先順位のノードよりも多くの通信路を徴発させることによって、ノード・ベース及び/又はトラフィック・ベースの優先順位が組み込まれる。例えば、不利なビデオ通話者は一度に8つの通信路を受信するが、同様に不利な音声通話者は2つの搬送波しか受信しない。ノードが取得してよい通信路の最大数も限定される。上限は、搬送されているトラフィックのタイプ(例えば、小さな音声パケットは、典型的には、少しの通信路を超えて必要とすることはない)、ノードの電力等級(例えば、弱い送信機は、大きすぎる帯域幅の上に電力を拡散することはない)、受信機への距離、及び結果の受信PSDなどによって決定される。このようにして、方法800は更に干渉を低減し、リソースの節約を改善する。更に、他の態様は、ビットマスクを採用して、ノードへ割り振られる通信路の数を表示する。例えば、RUMが6つの通信路まで送信されてよいことを表示するため、6ビット・マスクが利用される。ノードは、追加的に、割り振られた副搬送波の全て又は部分集合の上で送信することを干渉ノードが控えるように要求する。

【0073】

図9は、1つ又は複数の態様に従って、2つのノード間で定電力スペクトル密度(PSD)のR×RUMを送信する説明図である。ノードが重い干渉を経験するとき、それは他のノードによって引き起こされる干渉を限定することから便益を得る。代わって、この限定は空間の再使用を良好にし、公平を改善することができる。プロトコルの802.11ファミリにおいて、公平を達成するため、送信要求(RTS)及び送信クリア(CTS)パケットが採用される。RTSを聞くノードは送信を停止し、要求ノードがパケットを成功裏に送信することを可能にする。しかし、しばしば、この機構によって、多数のノードが不必要にオフにされる結果となる。更に、ノードは、帯域幅全体にわたって全出力でRTS及びCTSを送信する。もし幾つかのノードが他のノードよりも高い電力を有するならば、異なるノードに対するRTS及びCTSの範囲は異なる。こうして、高電力ノードによって強く干渉される低電力ノードは、RTS/CTSによって高電力ノードを遮断することはできない。なぜなら、高電力ノードは低電力ノードに関して範囲外だからである。そのような場合、高電力ノードは低電力ノードに対して永続的に「隠された」ノードである。たとえ低電力ノードが自分の送信機又は受信機の1つへRTS又はCTSを送信しても、それは高電力ノードを遮断することはできない。したがって、802.11MACは、全てのノードが等しい電力を有することを要求する。これは性能の限定を導入する。特に、カバレッジの観点からそうである。

【0074】

図9の機構は、1つ又は複数の通信路について望ましくない程に低いSINRを経験しているノードの受信機から、RUMのブロードキャストを促進する。ノードの送信電力能力がどのようなものであれ、RUMは一定の既知のPSDで送信され、受信ノードは、受信されたPSDを観察して、自分自身とRUM送信ノードとの間の通信路利得を計算する。一度、通信路利得が知られると、受信ノードは、それがRUM送信ノードで引き起こしそうな(例えば、部分的に、それ自身の送信電力に基づいて)干渉の量を決定し、送信を一時的に控えるかどうかを決定する。

【0075】

ネットワーク内のノードが異なる送信電力を有する場合、RUMを聞くノードは、それぞれの既知の送信電力及び計算された通信路利得に基づいて遮断するかどうかを決定する。こうして、低電力送信機は、不必要に遮断する必要はない。なぜなら、それは顕著な干渉を引き起こさないからである。このようにして、干渉を引き起こすノードのみが遮断され、従来のRTS-CTS機構の前述した非効率性が軽減される。

【0076】

例えば、第1のノード(ノードA)は、通信路hの上で第2のノード(ノードB)からR×RUMを受信する。R×RUMは電力レベル $p_{R \times RUM}$ で送信され、受信された信号値Xが評価される。Xは、送信電力 $p_{R \times RUM}$ を乗じられた通信路hに雑音を加えた合計に等しい。次に、ノードAは通信路推定プロトコルを遂行し、受信された信号値Xを $p_{R \times RUM}$ で割ることによってhを推定する。もしノードBの加重がノードAの加重よりも高ければ、ノードAは、更に、次式のように、

$$I_A = h_{est} * p_A$$

所望の送信電力(p_A)で通信路推定値を乗じることによって、ノードAの送信がノードBに引き起こした干渉を推定する。ここで、 I_A はノードBでノードAによって引き起こされた干渉である。

【0077】

1つの例に従って、最大送信電力Mが2ワットと決定され、最小送信帯域幅が5MHzであり、したがって最大PSDが2ワット/5MHz又は0.4W/MHzとなるシステムを考える。システム内の最小送信電力は200mWと仮定する。RUMはシステム内の最大許容PSDの範囲と等しい範囲を有するように設計される。200mW送信機に対するこの電力スペクトル密度及びRUMのデータ転送速度は、それらの範囲を等しくするように選ばれる。前記の例は例証を目的として提示されること、及び本明細書で説明されるシステム及びノ又は方法は、上記で呈示された特定の値に限定されず、むしろ任意の適切な値を利用してよいことが理解されるであろう。

【0078】

図10は、1つ又は複数の態様に従って、第2のノードで第1のノードによって引き起こされる干渉の量の推定を促進するためRUM送信について定PSDを採用する手順1000の説明図である。1002において、第1のノードは第2のノードから既知のPSDでR×RUMを受信する。1004において、第1のノードは既知のPSDに基づいてそれ自身と第2のノードとの間の通信路利得を計算する。1006において、第1のノードは、自分自身の送信に関連づけられた送信PSDを採用して、少なくとも部分的に、1004で計算された通信路利得に基づいて、第1のノードが第2のノードで引き起こす干渉の量を推定する。干渉推定値は、1008で所定の閾値と比較され、第1のノードは送信すべきか送信を控えるべきかが決定される。もし推定値が所定の閾値よりも大きければ、1012で、第1のノードは送信を控える(この送信は、データの送信又は要求の送信を含むことができる)。もし推定値が所定の閾値よりも小さければ、第1のノードは1010で送信する。なぜなら、それは第2のノードに実質的に干渉しないからである。第2ノードによって送信されたR×RUMは、第2ノードの所与の近傍内にある複数の受信ノードによって聞かれることが分かるであろう。そのような受信ノードの各々は、方法1000を遂行して、送信すべきかどうかを評価する。

【0079】

10

20

30

40

50

他の例によれば、第2のノードは、例えば、200ミリワットで送信し、第1のノードは2ワットで送信する。そのような場合、第2のノードは r の送信半径を有し、第1のノードは $10r$ の送信半径を有する。こうして、第1のノードは、第2のノードが典型的に送信又は受信するよりも、第2のノードから10倍まで遠く離れて配置されるが、より高い送信電力のために、依然として第2のノードに干渉することができる。そのような場合、第2のノードは $R \times RUM$ 送信の間に自分の送信 PSD を押し上げて、第1のノードが $R \times RUM$ を受信することを確実にする。例えば、第2のノードは最大許容 PSD で $R \times RUM$ を送信する。この最大許容 PSD は、所与のネットワークについて前もって定義される。次に、第1のノードは方法1000を遂行し、上記で説明したように送信するかどうかを決定する。

10

【0080】

図11は、様々な態様に従って、計画及び/又はアドホック無線通信環境で干渉制御パケットに応答する手順1100を図解する。1102では、第1のノードからの $R \times RUM$ が第2のノードで受信される。1104では、 RUM に関連づけられた所定値に少なくとも部分的に基づいて、計量値が生成される。例えば、 RUM が1102で受信されるとき、受信ノード(例えば、第2のノード)は、 RUM 受信電力 RUM_Tx_PSD (システムの既知の定数)及び $Data_Tx_PSD$ (RUM 受信ノードが自分のデータを送信したい PSD)を推定することによって、 RUM_Rx_PSD を知るか決定する。 RUM_Tx_PSD 及び RUM_Rx_PSD は、更に、 dBm/Hz へ量子化される。ここで、前者は全てのノードについて一定であり、後者は通信路利得によって決まる。同様に、 $Data_Tx_PSD$ は dBm/Hz で測定され、ノードに関連づけられた電力等級によって決まる。1104で生成された計量は、次のように表現される。

20

【0081】

計量 = $Data_Tx_PSD + (RUM_Rx_PSD - RUM_Tx_PSD)$
これは、 RUM 送信ノード(例えば、 $T \times RUM$ について)又は RUM 受信ノード(例えば、 $R \times RUM$ について)が、他のノードで引き起こす可能な干渉の推定値を表わす。

【0082】

1106では、 dBm/Hz で定義される所定の RUM 拒絶閾値(RRT)と計量値が比較される。もし計量値が RRT よりも大きいか等しければ、第2のノードは1108で RUM に応答する。もし計量値が RRT よりも小さければ、第2のノードは1110でノードへの応答を控える(例えば、それは第1のノードと実質的に干渉しないから)。1108での RUM への応答は、熱雑音 N_0 (dBm/Hz で測定される)を超えて所定値(デシベルで測定される)よりも大きい干渉対熱(I/T)比に関連した干渉を除去する(例えば、計量値 $+ N_0$ となるように)。全ての実質的及び潜在的干渉ノードが沈黙することを確実にするため、 RRT は $RRT = + N_0$ のように設定される。注意すべきは、 RRT 閾値が満たされるか満たされないかを決定するタスクは、 RUM 送信側が RUM 受信側よりも大きな不利の程度を有することを、 RUM 上で公示された加重が表示するときのみ、 $R \times RUM$ 受信ノードによって着手されることである。

30

【0083】

図12は、上記で説明した様々な態様に従って、 $R \times RUM$ を生成する手順1200の説明図である。1202では、 RUM が第1のノードで生成される。 RUM は、第1の所定の閾値が満たされたか超過されたかを表示する情報を備える。第1の所定の閾値は、例えば、干渉対熱雑音(I/T)のレベル、データ転送速度、搬送波対干渉比(C/I)、スループットのレベル、スペクトル効率のレベル、潜時のレベル、又は第1のノードのサービスが測定される他の適切な尺度を表わす。1204では、 RUM が加重され、第2の所定の閾値が超過された程度を表示する。幾つかの態様によれば、加重値は量子化された値である。

40

【0084】

第2の所定の閾値は、例えば、干渉対熱雑音(I/T)のレベル、データ転送速度、搬送波対干渉比(C/I)、スループットのレベル、スペクトル効率のレベル、潜時のレベル、

50

又は第1のノードにおけるサービスのレベルが測定される他の適切な尺度を表わす。第1及び第2の所定の閾値は実質的に等しいが、等しい必要はない。追加的に、第1及び第2の所定の閾値は、異なるパラメータ(例えば、それぞれI T及びC/I、それぞれ潜時及びデータ転送速度、又は説明されたパラメータの他の順列)に関連づけられてよい。1206では、加重されたRUMが1つ又は複数の他のノードへ送信される。

【0085】

図13は、1つ又は複数の態様に従って、1つ又は複数の受信されたR x RUMに応答する手順1300の説明図である。1302では、R x RUMが第1のノードで第2(又は複数)のノードから受信される。R x RUMは第2のノードの状態に関連した情報を備える(例えば、前述した不利のレベル)。この情報は1304で第1のノードによって利用され、第2のノードの状態を決定する。1306では、第2のノードの状態が第1のノードの状態と比較される。比較は、1308で、データを送信すべきかどうかの決定を可能にする。

【0086】

例えば、もし第1のノードの状態が第2のノードの状態よりも良好であることを比較が示すならば、第1のノードはデータの送信を控える(例えば、退却して、より不利な第2のノードが、より効率的に通信することを可能にする)。追加的又は代替的に、もし第1のノードの状態が第2のノードの状態よりも良好であれば、図10に関して上記で説明したように、第1のノードが第2のノードで引き起こす干渉のレベルを決定するように、第1のノードが進んでよい。そのような決定は、例えば、既知の定電力又は第2のノードがR x RUMを送信した既知の定電力スペクトル密度を利用すること、第1及び第2ノード間の通信路利得を推定すること、第1のノードから第2のノードへ送信するための送信電力を選択すること、選択された電力レベルでの送信が第2のノードで引き起こす干渉のレベルを推定すること、及び推定された干渉レベルが所定の許容可能干渉閾値レベルを超過するかどうかを決定することを備える。

【0087】

第1のノードの状態が第2のノードの状態よりも悪いことを比較が示す事態では、第1のノードはRUMを無視することを選択する。他の態様によれば、第1のノード及び第2のノードが実質的に等しい状態を有する事態では、図6に関して上記で説明したように、加重操作機構が採用される。更に他の態様によれば、図11に関して説明したように、RUM内に含まれる情報が利用されて、RUM拒絶閾値(RRT)と比較される計量値が生成され、RUMへ応答するかどうか決定される。更に他の態様によれば、1308でデータの送信を決定すると、そのような送信は、第1の通信路上で通信データを送信すること、第1の通信路上で送信要求メッセージを送信すること、及び/又は第1の通信路上でのデータ送信を要求する送信要求メッセージを第2の通信路上で送信することを備える。

【0088】

他の態様では、要求と一緒に付加的情報が含まれ、ノードにおけるR x RUM処理の結果をスケジューラが知るように補助する。例えば、AがデータをBへ送信し、CがDへ送信すると仮定する。B及びDの双方はR x RUMを送出するが、Bによって使用される加重はDよりも高い(より不利である)と仮定する。次に、Aは要求をBへ送信し(なぜなら、Aは受信されたR x RUMを処理し、Aの受信機、即ち、Bが、最も不利であると結論したから)、「最良」ビットを含める。このビットは、Aが競合に勝ち、迅速にスケジューラされるべきことを表示する。なぜなら、Aは将来にわたって勝利を維持しないかも知れないからである。対照的に、CはRUMを処理し、要求できないことを結論する。しかし、Cは現在ではスケジューラされ得ないが、Cは送信すべきデータを有しており、DがR x RUMの送信を持続すべきことを、CはDに知らせる。例えば、もしDが要求を聞かないならば、Dの送信機のいずれも送信データを有しないものとDは誤って結論し、R x RUMの送信を停止する。これを防止するため、Cは、他からのR x RUMによって「妨害」されている表示を有する「要求」を送信する。これは、現在ではCをスケジューラしないが、Cが或る点で競合に勝つことを願ってR x RUMの送信を続けることをDへ示

10

20

30

40

50

す表示として役立つ。

【 0 0 8 9 】

図 1 4 は、例示的無線通信システム 1 4 0 0 を示す。無線通信システム 1 4 0 0 は、簡単にするため 1 つの基地局及び 1 つの端末を描写している。しかし、システムは 1 つを超える基地局及び / 又は 1 つを超える端末を含むことができると理解すべきである。その場合、追加の基地局及び / 又は端末は、以下で説明する例示的な基地局及び端末と実質的に類似するか異なることができる。追加的に、理解すべきこととして、基地局及び / 又は端末は、本明細書で説明される方法(図 2、図 5 ~ 図 8、及び図 1 0 ~ 図 1 3)及び / 又はシステム(図 1、図 3、図 4、図 9、及び図 1 5 ~ 図 1 8)を採用して、それらの間で無線通信を促進することができる。例えば、システム 1 4 0 0 の中のノード(例えば、基地局及び / 又は端末)は、上記で説明された方法のいずれかを遂行する(例えば、RUM を生成し、RUM へ応答し、ノードの不利を決定し、RUM 送信のために幾つかの搬送波を選択する)ための命令、及びそのような行動及び本明細書で説明される様々なプロトコルを遂行する他の適切な行動の遂行に関連づけられたデータを記憶及び実行する。

10

【 0 0 9 0 】

ここで、図 1 4 を参照すると、ダウンリンクでは、アクセスポイント 1 4 0 5 において、送信(Tx)データ・プロセッサ 1 4 1 0 は、トラフィック・データを受信、フォーマット、符号化、インタリーブ、及び変調(又は記号マップ)し、変調記号(「データ記号」)を提供する。記号変調器 1 4 1 5 はデータ記号及びパイロット記号を受信及び処理し、記号のストリームを提供する。記号変調器 1 4 2 0 はデータ及びパイロット記号を多重化し、それらを送信機ユニット(TMT) 1 4 2 0 へ提供する。各々の送信記号はデータ記号、パイロット記号、又はゼロの信号値である。パイロット記号は各々の記号期間で連続的に送信される。パイロット記号は周波数分割多重化(FDM)、直交周波数分割多重化(FDM)、時分割多重化(TDM)、又は符号分割多重化(CDM)される。

20

【 0 0 9 1 】

TMT 1 4 2 0 は記号のストリームを受信して 1 つ又は複数のアナログ信号へ変換し、更にアナログ信号を条件付けて(例えば、増幅、フィルタリング、及び周波数アップコンバートして)、無線通信路上で送信するのに適したダウンリンク信号を生成する。次に、ダウンリンク信号はアンテナ 1 4 2 5 を介して端末へ送信される。端末 1 4 3 0 において、アンテナ 1 4 3 5 はダウンリンク信号を受信し、受信信号を受信機ユニット(RCV) 1 4 4 0 へ提供する。受信機ユニット 1 4 4 0 は受信信号を条件付けて(例えば、フィルタリング、増幅、及び周波数ダウンコンバートして)、条件付けられた信号をデジタル化して標本を取得する。記号復調器 1 4 4 5 は受信されたパイロット記号を復調して、通信路推定のためにプロセッサ 1 4 5 0 へ提供する。記号復調器 1 4 4 5 は、更に、ダウンリンクのためにプロセッサ 1 4 5 0 から周波数応答推定値を受信し、受信されたデータ記号の上でデータ復調を遂行してデータ記号推定値(これは送信されたデータ記号の推定値である)を取得し、それを Rx データ・プロセッサ 1 4 5 5 へ提供する。Rx データ・プロセッサ 1 4 5 5 はデータ記号推定値を復調(即ち、記号逆マップ)、逆インタリーブ、及び復号して、送信されたトラフィック・データを回復する。記号復調器 1 4 4 5 及び Rx データ・プロセッサ 1 4 5 5 による処理は、アクセスポイント 1 4 0 5 における記号変調器 1 4 1 5 及び Tx データ・プロセッサ 1 4 1 0 による処理を補完する。

30

40

【 0 0 9 2 】

アップリンクにおいて、Tx データ・プロセッサ 1 4 6 0 はトラフィック・データを処理してデータ記号を提供する。記号変調器 1 4 6 5 はパイロット記号と共にデータ記号を受信及び多重化し、変調を遂行し、記号のストリームを提供する。次に、送信機ユニット 1 4 7 0 は記号のストリームを受信及び処理してアップリンク信号を生成する。アップリンク信号はアンテナ 1 4 3 5 によってアクセスポイント 1 4 0 5 へ送信される。

【 0 0 9 3 】

アクセスポイント 1 4 0 5 では、端末 1 4 3 0 からのアップリンク信号がアンテナ 1 4 2 5 によって受信され、受信機ユニット 1 4 7 5 によって処理されて、標本が取得される

50

。次に、記号復調器 1 4 8 0 が標本を処理し、受信されたパイロット記号及びデータ記号の推定値をアップリンクのために提供する。R x データ・プロセッサ 1 4 8 5 はデータ記号の推定値を処理し、端末 1 4 3 0 によって送信されたトラフィック・データを回復する。プロセッサ 1 4 9 0 は、アップリンクで送信している各々の活動端末について通信路推定を遂行する。複数の端末が、それぞれの割り当てられたパイロット・サブバンド集合上のパイロットをアップリンクで同時に送信する。ここでパイロット・サブバンド集合はインタレースされる。

【 0 0 9 4 】

プロセッサ 1 4 9 0 及び 1 4 5 0 は、それぞれアクセスポイント 1 4 0 5 及び端末 1 4 3 0 で動作を指図(例えば、制御、調整、管理など)する。それぞれのプロセッサ 1 4 9 0 及び 1 4 5 0 は、プログラム・コード及びデータを記憶するメモリ・ユニット(図示されず)に関連づけられる。プロセッサ 1 4 9 0 及び 1 4 5 0 は、更に、計算を遂行して、それぞれアップリンク及びダウンリンクのために周波数及びインパルス応答推定値を引き出す。

【 0 0 9 5 】

多元接続システム(例えば、FDMA、FDMA、CDMA、TDMAなど)の場合、複数の端末がアップリンクで同時に送信することができる。そのようなシステムの場合、パイロット・サブバンドは、異なる端末間で共有されうる。各端末のパイロット・サブバンドが全動作バンド(可能性としてバンド端を除く)にわたる場合、通信路推定手法が使用される。そのようなパイロット・サブバンド構造は、各端末について周波数ダイバーシテイを取得するために望ましい。本明細書で説明される手法は、様々な手段によって実現されうる。例えば、これらの手法はハードウェア、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせで実現される。ハードウェアで実現する場合、通信路推定に使用される処理ユニットは、1 つ又は複数のアプリケーション特定集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)、デジタル信号処理デバイス(DSPD)、プログラム可能論理回路(PLD)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、本明細書で説明される機能を遂行するように設計された他の電子ユニット、又はこれらの組み合わせの中で実現される。ソフトウェアの場合、実現は、本明細書で説明される機能を遂行する手段(例えば、手続き、機能など)を介して可能である。ソフトウェア・コードはメモリ・ユニットの中に記憶され、プロセッサ 1 4 9 0 及び 1 4 5 0 によって実行される。

【 0 0 9 6 】

ソフトウェアで実現する場合、本明細書で説明される手法は、本明細書で説明される機能を遂行するモジュール/手段(例えば、手続き、機能など)で実現されうる。ソフトウェア・コードはメモリ・ユニットの中に記憶され、プロセッサによって実行される。メモリ・ユニットは、プロセッサの内部又はプロセッサの外部で実現される。外部で実現される場合、メモリ・ユニットは当技術分野で公知の様々な手段を介してプロセッサへ通信可能に結合される。

【 0 0 9 7 】

ここで、図 1 5 ~ 図 1 8、及びそれら図面に関して説明される様々なモジュールに注意すると、送信するモジュールは、例えば、送信機を備え、及び/又はプロセッサなどで実現されてよいことが分かるであろう。同様に、受信するモジュールは受信機を備え、及び/又はプロセッサなどで実現される。更に、比較、決定、計算、及び/又は他の解析的行動を遂行するモジュールは、多様なそれぞれの行動を遂行する命令を実行するプロセッサを備えることができる。

【 0 0 9 8 】

図 1 5 は、様々な態様に従って、無線データ通信を促進する装置 1 5 0 0 の説明図である。装置 1 5 0 0 は、一連の相互関連ブロックとして表現される。これらのブロックは、プロセッサ、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせ(例えば、ファームウェア)によって実現される機能を表現する。例えば、装置 1 5 0 0 は、様々な行為、例えば、様々な図面

10

20

30

40

50

に関して上記で説明された行為を遂行するモジュールを提供する。装置1500は、送信に望まれる通信路の数を決定する決定モジュール1502を備える。決定は、装置が採用されるノードに関連づけられた加重、1つ又は複数の他のノードに関連づけられた加重、送信に利用可能な通信路の数などの関数として遂行される。追加的に、各々の加重は、加重に関連づけられたノードによってサポートされるフローの数の関数である。追加的又は代替的に、所与の加重は、ノードによって経験される干渉の関数である。

【0099】

装置1500は、追加的に、選択モジュール1504を備える。選択モジュール1504は、ノードが要求を送信する通信路を選択する。選択モジュール1504は、追加的に、受信されたリソース利用メッセージ(RUM)を評価して、どの通信路が利用可能であり、どの通信路が利用可能でないかを決定する。例えば、各々のRUMは、利用可能でない通信路に関連づけられた情報を備え、選択モジュール1504は、RUMによって表示されない所与の通信路が利用可能であると決定する。送信モジュール1506は、選択モジュール1504によって選択された少なくとも1つの通信路のために要求を送信する。装置1500はアクセスポイント、アクセス端末などの中で採用され、本明細書で説明される様々な方法を実行する適切な機能を備えうることが理解されるであろう。

【0100】

図16は、1つ又は複数の態様に従って、リソース利用メッセージ(RUM)を使用する無線通信を促進する装置1600の説明図である。装置1600は一連の相互関連機能ブロックとして表現される。これらのブロックは、プロセッサ、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせ(例えば、ファームウェア)によって実現される機能を表わす。例えば、装置1600は、様々な行為、例えば、前の図面に関して上記で説明された行為を遂行するモジュールを提供する。装置1600は、ノードについて不利のレベルを決定する決定モジュール1602、及びノードにおけるレベル又は受信サービスが所定の閾値レベル以下であることを決定モジュール1602が決定する場合にRUMを生成するRUM生成モジュール1604を備える。選択モジュール1606は、RUMを送信する1つ又は複数のリソースを選択し、RUM生成モジュール1604は、そのような通信路をRUMの中に表示する。次に、送信モジュール1608がRUMを送信する。

【0101】

リソース選択モジュール1606は、選択されるリソースの数を調節する。これらのリソースについて、後に後続のRUMが、受信サービスのレベルが前のRUMに回答して改善したことを決定する決定モジュール1602の決定に基づいて送信される。例えば、そのようなシナリオにおいて、選択モジュール1606は、ノードにおける受信サービスの改善されたレベルに回答して、後続のRUMの中に表示されたリソースの数を低減し、受信サービスの減少又は静的レベルに回答して、選択されるリソースの数を増加する。他の態様によれば、決定モジュール1602は、干渉対熱雑音、潜時、ノードで達成されるデータ転送速度、スペクトル効率、スループット、搬送波対干渉比、又はノードで受信されるサービスの他の適切なパラメータの1つ又は複数の関数として、ノードにおける受信サービスのレベルを決定する。装置1600はアクセスポイント、アクセス端末などの中で採用され、本明細書で説明される様々な方法を実行する適切な機能を備えうることが分かるであろう。

【0102】

図17は、様々な態様に従って、リソース利用メッセージ(RUM)の生成、及び不利のレベルを表示するRUMの加重を促進する装置1700の説明図である。装置1700は一連の相互関連機能ブロックとして表現される。これらのブロックは、プロセッサ、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせ(例えば、ファームウェア)によって実現される機能を表わす。例えば、装置1700は、様々な行為、例えば、上記で説明された様々な図面に関して上記で説明された行為を遂行するモジュールを提供する。装置1700は、RUM生成モジュール1702を備える。このモジュールは、第1の所定の閾値が超過されたことを表示するRUMを生成する。第1の所定の閾値は、干渉対熱雑音(IOT)、データ転

10

20

30

40

50

送速度、搬送波対干渉比(C/I)、スループットのレベル、スペクトル効率のレベル、潜時のレベルなどの閾値レベルに関連づけられ、及び/又はそれらを表現する。

【0103】

装置1700は、追加的に、RUM加重モジュール1704を備える。このモジュールは、第2の所定の閾値が超過された程度を表示する値でRUMを加重する。この加重は、ノードで達成されたパラメータ(例えば、干渉対熱雑音(I/T)、データ転送速度、搬送波対干渉比(C/I)、スループットのレベル、スペクトル効率のレベル、潜時のレベルなど)の実際の値の、目標又は所望値に対する比を決定することを備える。追加的に、加重された値は量子化された値でありうる。装置1700は、アクセスポイント、アクセス端末などの中で採用され、本明細書で説明された様々な方法を実行する適切な機能を備えることが分かるであろう。

10

【0104】

図18は、1つ又は複数の態様に従って、無線通信環境におけるノードの相対的状态を比較し、どのノードが最も不利であるかを決定することを促進する装置1800の説明図である。装置1800は一連の相互関連機能ブロックとして表現される。これらのブロックは、プロセッサ、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせ(例えば、ファームウェア)によって実現される機能を表わす。例えば、装置1800は、様々な行為、例えば、様々な図面に関して上記で説明された行為を遂行するモジュールを提供する。装置1800は、第1のノードの中で採用され、少なくとも1つの第2のノードからRUMを受信するRUM受信モジュール1802を備える。装置1800は、追加的に、第2のノードから受信されたRUMに関連づけられた情報に基づいて第2のノードの状態を決定する決定モジュール1804、及び第1のノードの状態を第2のノードの決定された状態と比較する比較モジュール1806を備える。決定モジュール1804は、更に、比較に基づいて第1の通信路上でデータを送信するかどうかを決定する。

20

【0105】

様々な他の態様に従って、送信するかどうかの決定は、第1のノードの状態が第2のノードの状態よりも良好か、実質的に等しいか、又は悪いかに基づく。追加的に、決定モジュール1804は、第1の通信路上でデータ信号を送信し、第1の通信路上で送信要求メッセージを送信し、又は第2の通信路上で送信要求メッセージを送信する。最後の場合、第2の通信路上で送信される送信要求メッセージは、第1の通信路上でデータを送信する要求を備える。装置1800は、アクセスポイント、アクセス端末などの中で採用されてよく、本明細書で説明された様々な方法を実行する適切な機能を備えうるということが分かるであろう。

30

【0106】

上記の説明は、1つ又は複数の態様の例を含む。もちろん、前に言及した態様を説明する目的で、コンポーネント又は手順の全ての考えられる組み合わせを説明することは不可能であるが、様々な態様の多くの更なる組み合わせ及び順列が可能であることを当業者は認識するであろう。したがって、説明された態様は、添付されたクレームの趣旨及び範囲の中に入る全てのそのような変更、修正、及び変形を包含するように意図される。更に、「含む」の用語が詳細な説明又はクレームの中で使用される範囲で、このような用語は、「備える」の用語と同じように包含的であることを意図される。なぜなら、「備える」は、採用されるときクレームの中で転換語として解釈されるからである。

40

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】1つ又は複数の態様との関連で利用されるところの、複数の基地局及び複数の端末を有する無線通信システムを示す図である。

【図2】ここで説明される1つ又は複数の態様に従って、リソース利用マスク/メッセージ(RUMs)を使用して無線通信路の加重公平共有を実行する手順を示す図である。

【図3】ここで説明される1つ又は複数の態様に従って、リソース割り振りを促進することのできる要求・許可事象の順序を示す図である。

50

【図4】様々な態様に従って、要求・許可スキームの理解を促進する幾つかのトポロジーを示す図である。

【図5】ここで提示される1つ又は複数の態様に従って、定電力スペクトル密度(P S D)で送信されるリソース利用メッセージ(R U M)を採用することによって干渉を管理する手順を示す図である。

【図6】1つ又は複数の態様に従って、アドホック配置無線ネットワーク内で柔軟な媒体アクセス制御(M A C)の提供を促進するためにT x R U M及び要求を生成する手順の説明図である。

【図7】1つ又は複数の態様に従って、送信要求への許可を生成する手順の説明図である。

10

【図8】1つ又は複数の態様に従って、与えられたノードに関連づけられた不利のレベルに従ってR U Mを送信するために使用される副搬送波の数を調節することによって競合ノード間の公平を達成する手順の説明図である。

【図9】1つ又は複数の態様に従って、定電力スペクトル密度(P S D)を使用して2つのノード間で行われるR x R U M送信の説明図である。

【図10】1つ又は複数の態様に従って、第2のノードで第1のノードによって引き起こされる干渉の量の推定を促進するためR U M送信に定P S Dを採用する手順の説明図である。

【図11】様々な態様に従って、計画及び/又はアドホック無線通信環境における干渉制御パケットに応答する手順を示す図である。

20

【図12】上記で説明された様々な態様に従って、R x R U Mを生成する手順の説明図である。

【図13】1つ又は複数の態様に従って、1つ又は複数の受信されたR x R U Mに応答する手順の説明図である。

【図14】本明細書で説明される様々なシステム及び方法との関連で採用されることのできる無線ネットワーク環境の説明図である。

【図15】様々な態様に従って、無線データ通信を促進する装置の説明図である。

【図16】1つ又は複数の態様に従って、リソース利用メッセージ(R U M)を使用して無線通信を促進する装置の説明図である。

【図17】様々な態様に従って、不利のレベルを表示するためリソース利用メッセージ(R U M)の生成及びR U Mの加重を促進する装置の説明図である。

30

【図18】1つ又は複数の態様に従って、どのノードが最も不利であるかを決定するため無線通信環境でノードの相対的状态の比較を促進する装置の説明図である。

【 図 1 】

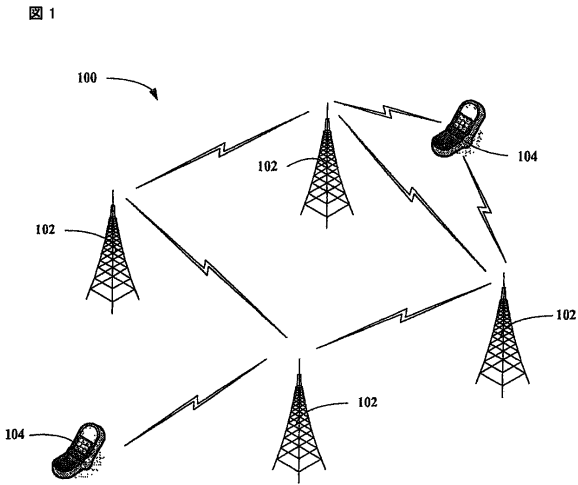


FIG. 1

【 図 2 】

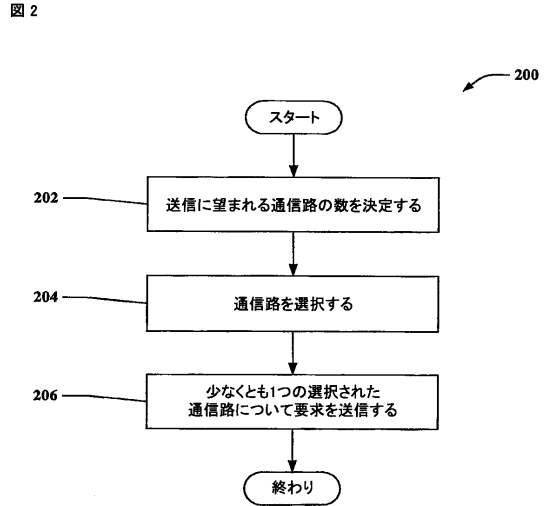


FIG. 2

【 図 3 】

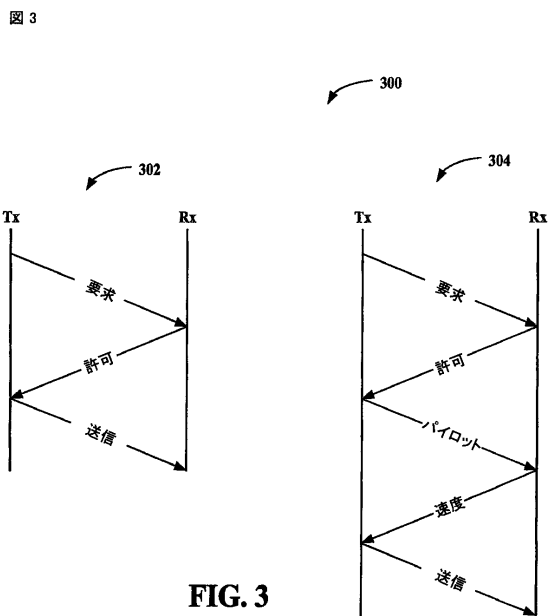


FIG. 3

【 図 4 】

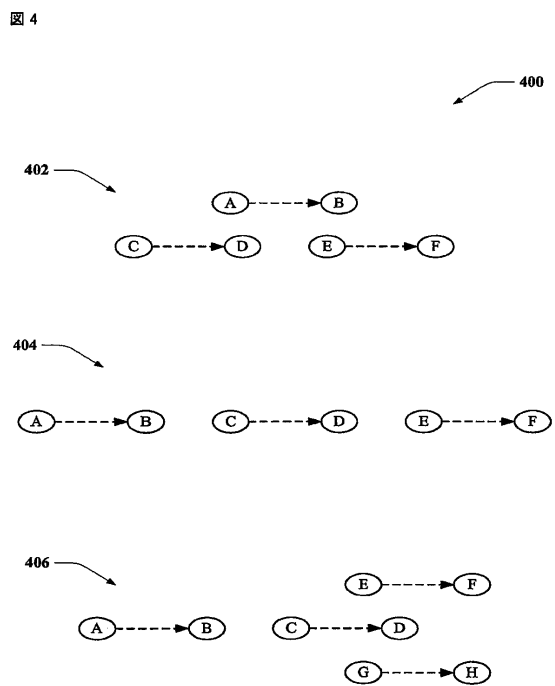


FIG. 4

【 図 5 】

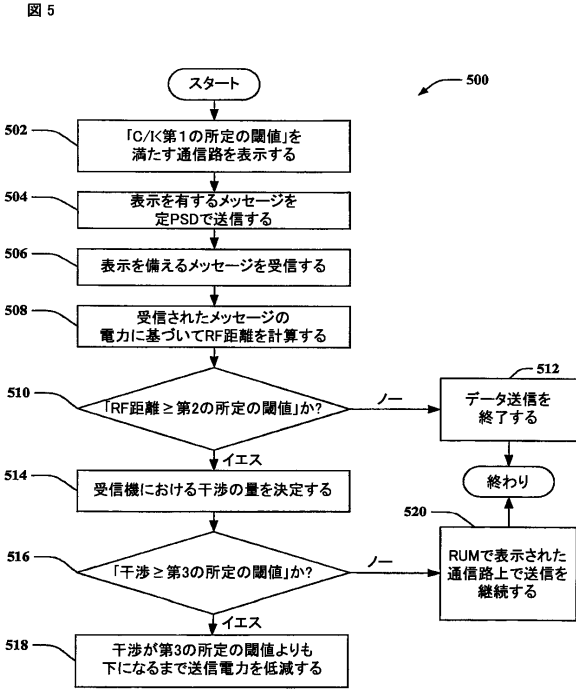


FIG. 5

【 図 6 】

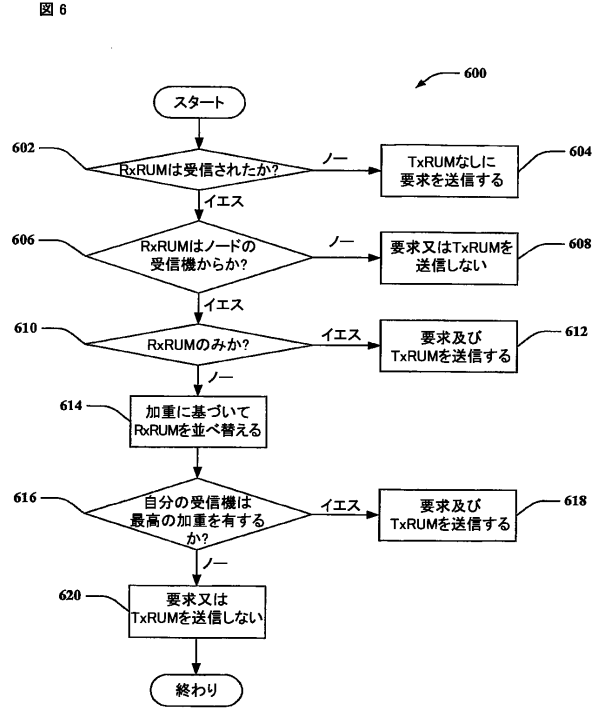


FIG. 6

【 図 7 】

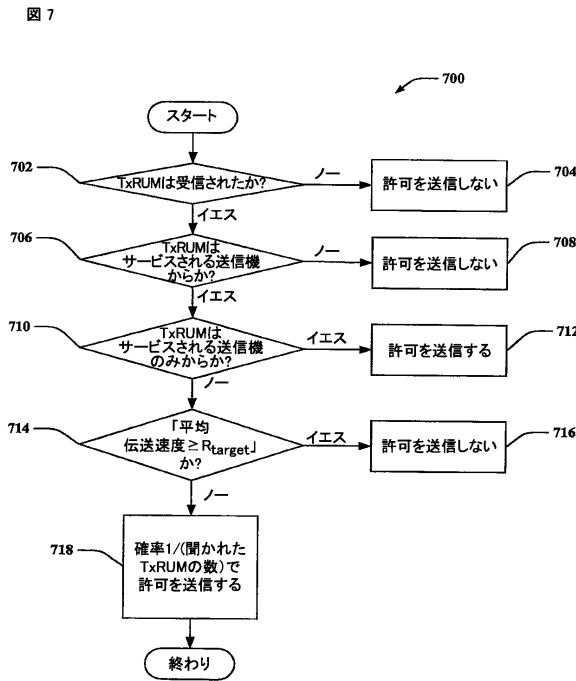


FIG. 7

【 図 8 】

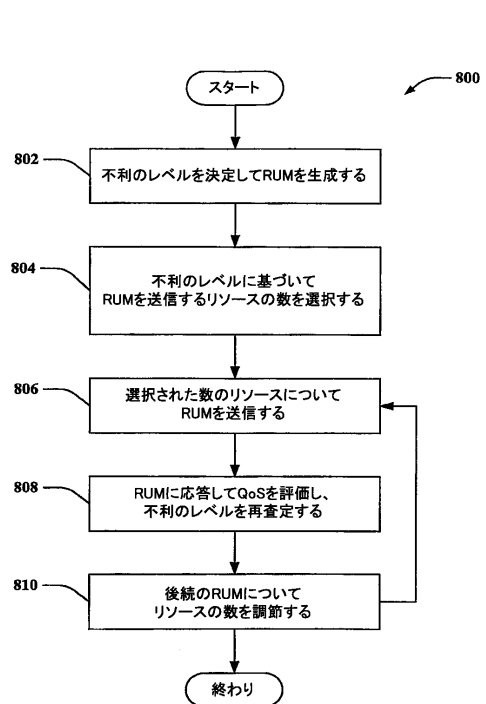


FIG. 8

【図 9】

図 9

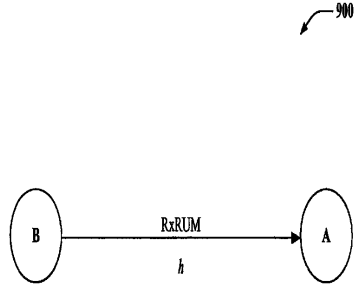


FIG. 9

【図 10】

図 10

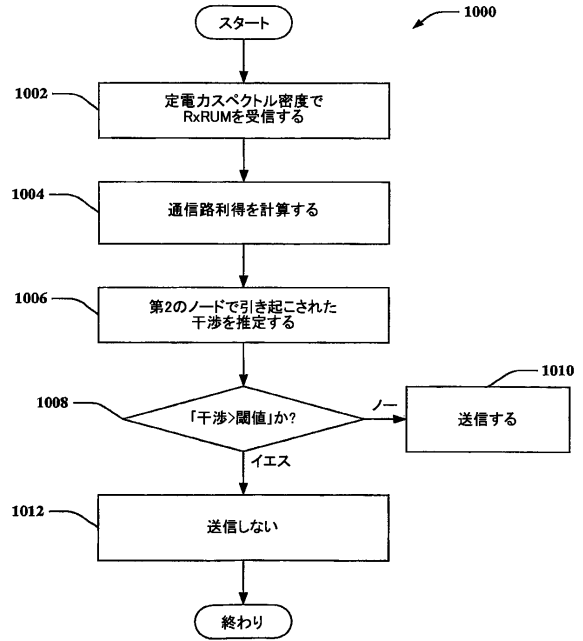


FIG. 10

【図 11】

図 11

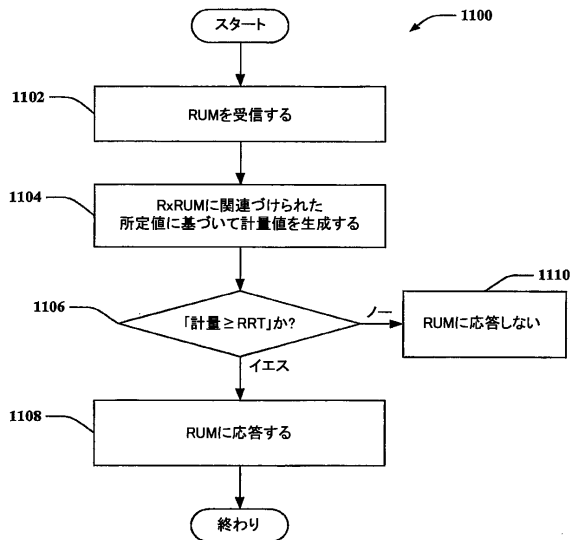


FIG. 11

【図 12】

図 12

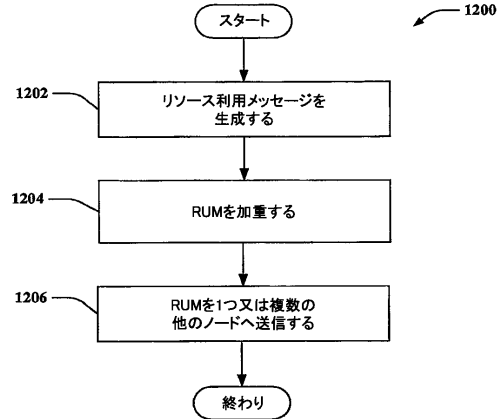


FIG. 12

【 図 1 3 】

図 13

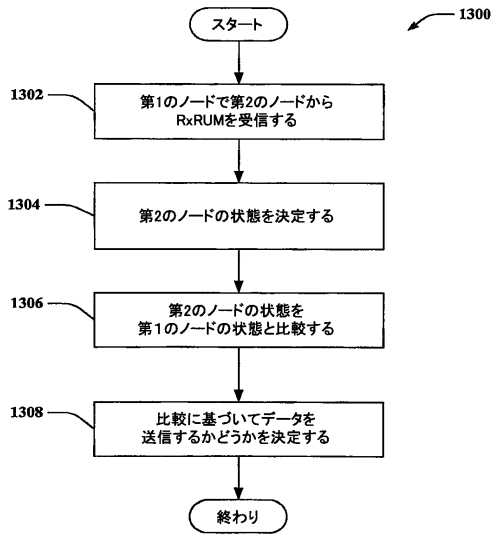


FIG. 13

【 図 1 4 】

図 14

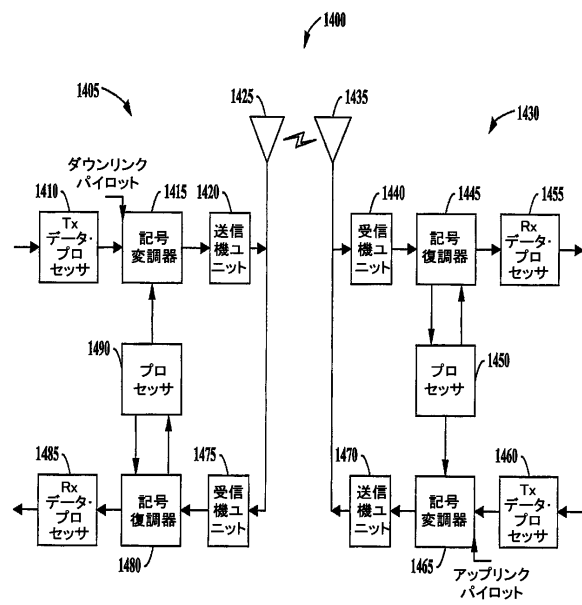


FIG. 14

【 図 1 5 】

図 15

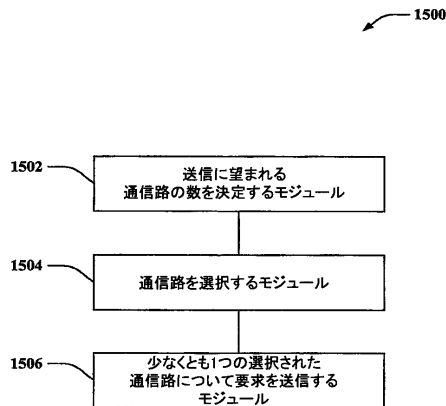


FIG. 15

【 図 1 6 】

図 16

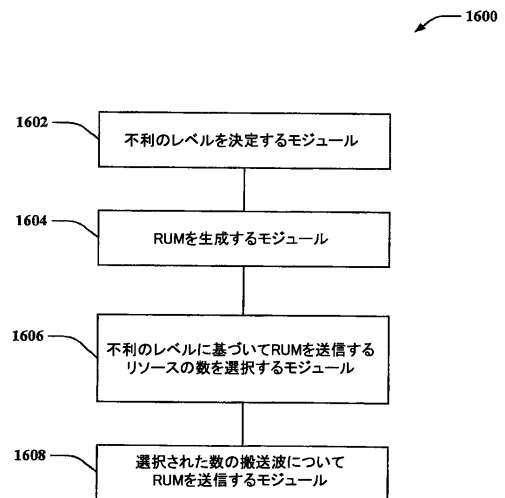


FIG. 16

【 図 17 】

図 17

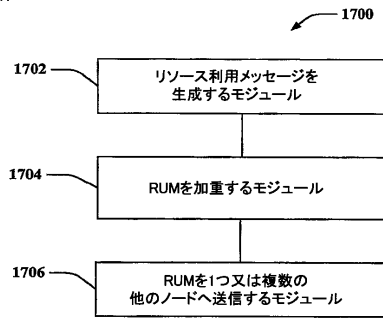


FIG. 17

【 図 18 】

図 18

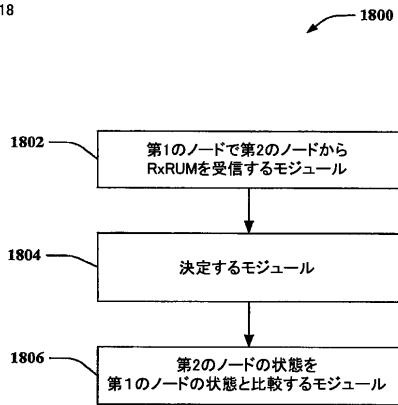


FIG. 18

 フロントページの続き

- (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 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (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
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 グプタ、ラジャルシ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 2、サン・ディエゴ、フィオア・テラス 5 2 2 0
、ナンバーエム 2 0 8
- (72)発明者 サンパス、アシュウィン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 6、サン・ディエゴ、アベニダ・デ・ロス・ロボス
1 0 9 2 4
- (72)発明者 ジュリアン、デイビッド・ジョナサン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 8、サン・ディエゴ、フェアリー・ロード 1 7 5
1 5
- (72)発明者 ホーン、ガビン・バーナード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 0 3 7、ラ・ジョラ、カミニト・フレスコ 8 9 5 2
- (72)発明者 スタモウリス、アナスタシオス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 0 1、サン・ディエゴ、フロント・ストリート 6 0
0、ナンバー 1 4 0

- (72)発明者 ジャイン、ニキル
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07945、メンドハム、エステーイー . 28、コールドヒル・ロード・サウス 5
- (72)発明者 リ、フシェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92126、サン・ディエゴ、カプリコーン・ウェイ 8507、ナンバー 48
- (72)発明者 ブラカシュ、ラジャット
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92122、サン・ディエゴ、コスタ・ベルデ・ブルバード 8730、ナンバー 2439

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 特開2006-094229(JP, A)
特開2007-529158(JP, A)
特開2003-143644(JP, A)
米国特許出願公開第2004/0192370(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00