

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537455号
(P4537455)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 2 6 0 A

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-527940 (P2007-527940)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成17年8月16日 (2005.8.16)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2008-510434 (P2008-510434A)		Q U A L C O M M I N C O R P O R A T E D
(43) 公表日	平成20年4月3日 (2008.4.3)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/029092		1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02006/023485		ハウス・ドライブ 5 7 7 5
(87) 国際公開日	平成18年3月2日 (2006.3.2)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成19年4月16日 (2007.4.16)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	60/601, 935	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成16年8月16日 (2004.8.16)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グループ通信信号方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送信エリアをサービス提供するアクセスノードを操作する方法であって、

第1のグループに対応する第1のグループ識別子と、第1の時点において前記第1のグループのメンバである第1の組のエンドノードに対応する第1の組のエンドノード識別子とを含む第1の組のグループメンバシップ情報を、前記第1の時点において格納することと、

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第1の組のパケットを受信することと、

前記第1の組のグループメンバシップ情報によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへパケットを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記決定された送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第1の組のパケットのコピーを送信することとを備え、

前記決定された送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つは、所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求されるが、前記第1のグループ内の全てのエンドノードに到達するには十分である低符号化率よりも高い符号化率であるマルチキャスト通信方法。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 のグループに対応する前記第 1 のグループ識別子と、第 2 の時点において前記第 1 のグループのメンバである第 2 の組のエンドノードに対応する第 2 の組のエンドノード識別子を含む更新グループメンバシップ情報を、前記第 2 の時点において格納することと、

前記第 1 のグループに対応する前記第 1 のグループ識別子を含む第 2 の組のパケットを受信することと、

前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第 1 のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、前記第 2 の組のパケットのコピーを送信するために使用され、少なくとも 1 つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも 1 つを決定することと、

前記第 2 の組のパケットのコピーを、前記更新されたグループメンバシップ情報の組によって前記第 1 のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ送信することとを更に備える請求項 1 のマルチキャスト通信方法。

【請求項 3】

前記第 1 のグループは、前記第 1 及び第 2 の時点において、異なるエンドノードを含む請求項 2 の方法。

【請求項 4】

前記第 1 のグループは、前記第 1 及び第 2 の時点において、前記第 1 のグループ内に同じエンドノードを持つが、前記少なくとも 1 つのグループメンバに関連付けられたチャネル条件に変動があり、前記少なくとも 1 つのグループメンバは、最悪のチャネル条件を持つ前記第 1 のグループ内のエンドノードである請求項 2 の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルは、前記第 1 の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルとは異なる請求項 2 の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも 1 つは、送信電力レベルであり、

前記決定するステップは、前記送信された第 2 の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第 1 のグループのメンバであることが示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な電力で送信されるように、前記送信電力レベルを選択するように実行される請求項 2 のマルチキャスト通信方法。

【請求項 7】

前記第 2 の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも 1 つは、符号化率であり、

前記決定するステップは、前記送信された第 2 の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第 1 のグループのメンバであることが示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な符号化率で送信されるように、前記符号化率を選択するように実行され、前記決定された符号化率は、前記第 2 の組のパケットのコピーを送信するために使用される所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である請求項 5 のマルチキャスト通信方法。

【請求項 8】

第 2 のグループに対応する第 2 のグループ識別子と、前記第 1 の時点において前記第 2 のグループのメンバである第 2 の組のエンドノードに対応する第 2 の組のエンドノード識別子を含む第 2 の組のグループメンバシップ情報を、前記第 1 の時点において格納することと、

前記第 2 のグループに対応する前記第 2 のグループ識別子を含む第 2 の組のパケットを

10

20

30

40

50

受信することと、

前記第2の組のグループメンバシップ情報によって、前記第2のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、パケットを送信するために使用され、前記第2のグループのうちの少なくとも1つのメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第2の組のパケットのコピーを送信することと

を更に備える請求項1の方法。

【請求項9】

10

送信エリアにサービス提供する装置であって、

第1のグループに対応する第1のグループ識別子と、第1の時点において前記第1のグループのメンバである第1の組のエンドノードに対応する第1の組のエンドノード識別子とを含む格納された第1の組のグループメンバシップ情報を、前記第1の時点において含むメモリと、

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第1の組のパケットを受信する受信機と、

前記第1の組のグループメンバシップ情報によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへパケットを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する送信制御モジュールと、

20

前記送信制御モジュールに接続され、前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第1の組のパケットのコピーを送信する送信機とを備え、

前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、使用されるが前記第1のグループ内の全てのエンドノードに到達するのに十分である所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である装置。

【請求項10】

グループメンバシップ情報を更新するグループメンバシップ制御モジュールを更に備え

30

、
前記メモリ内に、前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子と、第2の時点において異なるエンドノードメンバシップを有する第1のグループのメンバである第2の組のエンドノードに対応する第2の組のエンドノード識別子とを含む更新グループメンバシップ情報を、前記第2の時点において格納し、

前記受信機は、前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第2の組のパケットを受信する手段を含み、

前記送信制御モジュールは、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する手段を含む請求項9の装置。

40

【請求項11】

前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用されることが決定された前記送信電力レベルは、前記第1の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルとは異なる請求項10の装置。

【請求項12】

前記第2の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、送信電力レベルであり、

前記決定するステップは、前記送信された第2の組のパケットのコピーが、前記グルー

50

ブメンバシップ情報の更新された組によって、前記第 1 のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な電力で送信されるように、前記送信電力レベルを選択するように実行される請求項 1 0 の装置。

【請求項 1 3】

前記第 2 の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも 1 つは、符号化率であり、

前記送信制御モジュールは、前記送信された第 2 の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第 1 のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な符号化率で送信されるように、前記符号化率を選択する手段を含み、

10

前記決定された符号化率は、前記第 2 の組のパケットのコピーを送信するために使用される所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である請求項 1 1 の装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 の時点において、前記メモリは更に、第 2 のグループに対応する第 2 のグループ識別子と、前記第 1 の時点において前記第 2 のグループのメンバである第 2 の組のエンドノードに対応する第 2 の組のエンドノード識別子とを含む格納された第 2 のセットのグループメンバシップ情報を含み、

前記送信制御モジュールは更に、前記第 2 の組のグループメンバシップ情報によって、前記第 2 のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、パケットを送信するために使用され、前記第 2 のグループのうちの少なくとも 1 つのメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも 1 つを決定する手段を含む請求項 9 の装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は通信システムに関し、より詳細には、グループ通信を実施し、及び / 又はグループ通信信号の伝送を制御する方法及び装置に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

典型的なセルラ通信ネットワークでは、地理的に分散された基地局の組が通信インフラストラクチャへの無線アクセスを提供する。無線通信機器、又は端末を有するユーザは、適切な基地局との直接の通信リンクを確立し、次いで、通信ネットワーク全体にわたって、他のユーザ及び / 又はエンドシステムと情報を交換することができる。

【0 0 0 3】

IP マルチキャスト技術は、グループ通信（例えば、1 対多や多対多など）のための効率のよいパケット配信サービスを提供する。IP マルチキャストを使用すれば、グループ通信の利用帯域幅が低減される。これは、帯域幅が希少なリソースである無線媒体を介したグループ通信をサポートする際には特に重要である。

40

【0 0 0 4】

IP マルチキャストを使用するときには、受信者のグループが IP マルチキャストアドレスと関連付けられる。データソースは、この受信者のグループを対象とする各 IP データグラムの一のコピーを、IP マルチキャストグループアドレスにアドレス指定して送信する。経路指定されたネットワークは、各データグラムを、グループメンバすべてを相互接続しているルータに配信するのに必要とされるように複製し、転送する。マルチキャストデータグラムをコピーし、転送するのに必要な配信ツリーの形成には、専用の IP マルチキャスト経路指定プロトコルが使用される。

【0 0 0 5】

IP マルチキャストは、受信者が、対応する IP マルチキャストグループアドレスに送

50

られるデータグラムを受け取るために所与のマルチキャストグループに参加するという点で、受信側主導のサービスである。エンドシステムとアクセスルータは、インターネットグループ管理プロトコル (IGMP) などのグループメンバーシッププロトコルを介して相互にやりとりして、アクセスルータが、配信ツリーを構築するのに必要な、アクティブなマルチキャストグループメンバーシップに関する情報を維持できるようにする。

【発明の開示】

【0006】

本発明は、マルチキャスト通信の方法及び装置など、グループ通信を実施する方法及び装置を対象とするものである。本発明の方法及び装置は、特に、無線通信システムにおける使用に最適である。かかるシステムでは、異なる個別ユーザによって使用される無線端末とすることのできる、異なるエンドノードは、異なる通信要件、例えば、電力、タイミング符号化率、変調方式及び/又は他の信号要件などを有する。これらの異なる信号要件は、しばしば、異なるエンドノードとアクセスノードの間に存在する、チャネル条件及び/又はエンドノードの場所における差異の関数である。チャネル条件及び場所を含むこれらの条件は、エンドノードがアクセスノードのカバーエリア内で移動するに従い、次第に変化し得る。各エンドノードは、任意の時点において、0、1、又はより多くのマルチキャストグループのメンバであり得る。アクセスノードは、エンドノードの、無線通信リンクなどを介した、セルラネットワークなどの通信システムへの接続点として働く。グループメンバーシップは、時間の経過と共に変化し得る。

【0007】

様々なマルチキャストアプリケーションを、それぞれが、任意の時点において、1つ又は複数のマルチキャストグループのメンバであり、又はマルチキャストグループのメンバではない、様々なエンドノードで実行することができる。アクセスノードのセクタ又はセル送信機などの送信機によってサービス提供されるエリア内では、グループメンバーシップが、例えば、エンドノードのユーザが、マルチキャストアプリケーションに所望のグループメンバーシップ変更を行うよう知らせたり、マルチキャストアプリケーションを終了させたりすることによって、グループに入り、又はグループから出ようとするなど、(1つ又は複数の)グループメンバによる処置によって変化し得る。また、メンバーシップは、モバイルノードがセルに出たり入ったりするなどの、エンドノード動的挙動の結果としても変化し得る。

【0008】

本発明の方法及び装置は、本出願で特許請求する主題を対象とするものである。

【0009】

本発明に従うと、1又は複数の個別のグループメンバに対する送信要件が決定され、更に、複数のグループメンバに対して同時に宛先指定された信号の場合、グループに対する送信要件は、主に、最も貧弱なチャネル条件を持つグループメンバの要件から決定される。そのような場合、無線通信リンクによって送信されたマルチキャスト信号の送信電力、符号化率、及び/又はその他の特性は、少なくとも1つのグループメンバに関する情報によって決定される。そして、この信号は、必ずしも、送信機の全カバーエリアに到達することが予定される必要はない。従って、グループメンバの全ての組が送信機に近接しており、良好なチャネル条件を経ていると仮定すると、送信電力は、例えば全セクタ又はセルのような送信機カバーエリア全体に到達するために必要とされるよりも十分に小さくなるであろう。

【0010】

グループメンバに関連するチャネル条件情報の関数として電力、符号化率、及び/又は変調方法のような送信特性を決定することは、上述したように2つの動作モードをサポートするシステムを用いてなされる一方、本発明のこの特徴は、単一モードのマルチキャスト送信がサポートされ、グループがアクセスノードのカバーエリア内に1より多いエンドノードを含む場合に、グループ内の複数のエンドノードに対して各送信が宛先指定される実施形態において用いることができる。

【 0 0 1 1 】

アクセスノードによって実施される送信は、OFDM信号送信としてもよい。しかしながら、CDMAや他の実装形態もサポートされ、実施可能である。

【 0 0 1 2 】

本発明の前述の方法及び装置に関して多数の変形形態が実施可能である。以下の詳細な説明では、本発明のさらなる説明を行うと共に、本発明のさらに別の例示的实施形態、特徴及び利点について論じる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

図1に、通信リンクによって相互接続された複数のノードを備える、セルラ通信ネットワークなどの通信システム100の一例を示す。例示的通信システム100内のノードは、インターネットプロトコル(IP)などの通信プロトコルに基づいたメッセージなどの信号を使って情報を交換し得る。システム100の通信リンクは、例えば、配線、光ファイバケーブル、及び/又は無線通信技術などを使って実施され得る。例示的通信システム100は、複数のアクセスノード130、140、150を介して通信システムにアクセスする複数のエンドノード134、136、144、146、154、156を含む。エンドノード134、136、144、146、154、156は、例えば、無線通信機器や端末などとして行うことができ、アクセスノード130、140、150は、例えば、無線アクセッスルータや基地局などとして行うことができる。また、例示的通信システム100は、相互接続を実現し、又は特定のサービス又は機能を提供するのに必要とされ得るいくつかの他のノードも含む。具体的には、例示的通信システム100は、アクセスノード間でのエンドノードの移動性をサポートするのに必要とされ得る、モバイルIPホームエージェントノードなどのモビリティエージェントノード108と、エンドノード間の通信の確立及び維持をサポートするのに必要とされ得る、セッション開始プロトコル(SIP)プロキシサーバなどのセッションシグナリングサーバノード106と、特定のアプリケーション層サービスをサポートするのに必要とされ得る、マルチメディアサーバなどのアプリケーションサーバノード104とを含む。

【 0 0 1 4 】

図1の例示的システム100には、それぞれが、個々に対応するネットワークリンク105、107、109によって中間ネットワークノード110に接続されている、アプリケーションサーバノード104、セッションシグナリングサーバノード106、及びモビリティエージェントノード108を含むネットワーク102が示されている。また、ネットワーク102内の中間ネットワークノード110は、ネットワークリンク111を介して、ネットワーク102から見て外部にあるネットワークノードへの相互接続も提供する。ネットワークリンク111は、別の中間ネットワークノード112に接続され、この中間ネットワークノード112が、それぞれ、ネットワークリンク131、141、151を介した複数のアクセスノード130、140、150へのさらなる接続を提供する。

【 0 0 1 5 】

各アクセスノード130、140、150は、それぞれ、対応するアクセスリンク(135、137)、(145、147)、(155、157)を介して、個々に複数のN個のエンドノード(134、136)、(144、146)、(154、156)への接続を提供するものとして示されている。例示的通信システム100において、各アクセスノード130、140、150は、無線アクセスリンクなどの無線技術を使ってアクセスを提供するものとして示されている。各アクセスノード130、140、150の、通信セルなどの無線カバーエリア138、148、158は、それぞれ、対応するアクセスノードを囲む円として示されている。

【 0 0 1 6 】

例示的通信システム100は、後で、本発明の実施形態の説明の基礎として使用する。本発明の代替の実施形態は、ネットワークノードの数及び種類、リンクの数及び種類、ノード間の相互接続が、図1に示す例示的通信システム100のものと異なり得る様々なネ

10

20

30

40

50

ットワークトポロジを含む。

【 0 0 1 7 】

図 2 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 3 0 0 の一例の詳細な説明図を示す。図 2 に示す例示的アクセスノード 3 0 0 は、図 1 に示すアクセスノード 1 3 0、1 4 0、1 5 0 のいずれかが 1 つとして使用され得る装置を詳細に表すものである。図 2 の実施形態において、アクセスノード 3 0 0 は、バス 3 0 6 によって相互に結合された、プロセッサ 3 0 4、ネットワーク/インターネットワークインターフェース 3 2 0、無線通信インターフェース 3 3 0 及びメモリ 3 1 0 を含む。したがって、バス 3 0 6 を介して、アクセスノード 3 0 0 の様々な構成要素が、情報、信号及びデータを交換することができる。アクセスノード 3 0 0 の構成要素 3 0 4、3 0 6、3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、ハウジング 3 0 2 内に位置している。

10

【 0 0 1 8 】

メモリ 3 1 0 に含まれるルーチンなど様々なモジュールの制御下にあるプロセッサ 3 0 4 は、以下で論じるように、様々なシグナリング及び処理を実行するように、アクセスノード 3 0 0 の動作を制御する。メモリ 3 1 0 に含まれるモジュールは、起動時に、又は他のモジュールに呼び出される際に実行される。モジュールは、実行時に、データ、情報及び信号を交換し得る。また、モジュールは、実行時に、データ及び情報を共用してもよい。

【 0 0 1 9 】

ネットワーク/インターネットワークインターフェース 3 2 0 は、アクセスノード 3 0 0 の内部構成要素が、外部機器及びネットワークノードとの間で信号を送受信するための機構を提供する。ネットワーク/インターネットワークインターフェース 3 2 0 は、銅線や光ファイバ回線などを介して、ノード 3 0 0 を他のネットワークノードに結合するのに使用される受信側回路 3 2 2 及び送信側回路 3 2 4 を含む。また、無線通信インターフェース 3 3 0 も、アクセスノード 3 0 0 の内部構成要素が、エンドノードなどの外部機器及びネットワークノードとの間で信号を送受信するための機構を提供する。無線通信インターフェース 3 3 0 は、無線通信チャネルなどを介して、アクセスノード 3 0 0 を他のネットワークノードに結合するのに使用される、対応する受信アンテナ 3 3 6 を備える受信側回路 3 3 2、及び対応する送信アンテナ 3 3 8 を備える送信側回路 3 3 4 などを含む。

20

【 0 0 2 0 】

図 2 の実施形態において、アクセスノード 3 0 0 のメモリ 3 1 0 は、マルチキャスト経路指定/転送モジュール 3 1 1、マルチキャスト経路指定/転送情報 3 1 2、グループメンバーシップモジュール 3 1 3、グループ情報 3 1 4、メンバ情報 3 1 5、伝送コスト推定モジュール 3 1 6、マルチキャスト送信モード決定モジュール 3 1 7 及びマルチキャスト制御モジュール 3 1 8 を含む。伝送コスト推定モジュール 3 1 6 は、送信電力レベル、符号化率、及び、上記第 1 のグループメンバーシップ情報の組によって、上記第 1 のグループのメンバであると指示されているエンドノードにパケットを送信するのに使用される変調方法の少なくとも 1 つを決定する伝送制御モジュール 3 1 9 を含み、上記送信電力レベル及び符号化率の少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つのグループメンバと関連付けられた条件に関連する情報の関数として決定される。選択され得る様々な変調方法には、例えば、Q P S K、Q A M 1 6、Q A M 6 4 などが含まれる。伝送制御モジュールは、最悪のチャネル条件を有する上記第 1 のグループ内のエンドノードに関連付けられたチャネル条件が、次第に変化するに従い、チャネル条件情報の変化に応答して、決定される送信電力レベル、符号化率及び/又は変調方法を調整する論理、回路及び/又はサブモジュールを含む。

30

40

【 0 0 2 1 】

マルチキャスト経路指定/転送モジュール 3 1 1 は、マルチキャストトラフィックパケットの経路指定/転送をサポートするように、アクセスノード 3 0 0 の動作を制御する。マルチキャスト経路指定/転送モジュール 3 1 1 は、距離ベクトル型マルチキャスト経路プロトコル (D V M R P) や、プロトコル独立型マルチキャスト (P I M) など、様々な

50

マルチキャスト経路指定プロトコルのいずれか１つを使用してもよい。マルチキャスト経路指定／転送情報３１２は、例えば、特定のグループに対応するマルチキャストパケットが相互の間でコピーされ、転送されるべきインターフェースを指示するマルチキャスト経路指定及び／又は転送表を含む。グループメンバーシップモジュール３１３は、アクセスノード３００のインターフェースに関するグループメンバーシップ情報の管理をサポートするように、アクセスノード３００の動作を制御する。グループ情報３１４は、例えば、無線インターフェース３３０を介してアクセスノード３００に接続されているアクティブなメンバがあるグループの組や、このような各グループに付随する特定の情報を含む。メンバ情報３１５は、例えば、無線インターフェース３３０を介してアクセスノード３００に接続されている各グループメンバに付随する特定の情報などを含む。グループ情報３１４もメンバ情報３１５も、後でより詳細に説明する。

10

【００２２】

伝送コスト推定モジュール３１６は、グループ内の１つ又は複数のメンバへのマルチキャスト情報（パケットや、固定数の情報ビットなど）の送信に対応するコスト推定値を算出する。本発明のいくつかの実施形態では、推定されるコストは、電力、帯域幅、時間、符号化率など、決定される伝送特性の１つ又は複数の関数である。本発明のいくつかの実施形態では、決定される伝送特性は、チャネル条件及び／又はチャネル変動（信号対雑音比、誤り率など）の関数である。いくつかの実施形態によれば、コスト推定に使用される情報、ならびにこの結果は、グループ情報３１４ストア及びメンバ情報３１５ストアに含まれる。

20

【００２３】

マルチキャスト送信モード決定モジュール３１７は、個々のマルチキャストグループでのマルチキャスト情報（パケットなど）の送信の好ましいモードを決定する。いくつかの実施形態では、好ましいマルチキャストパケット送信モードは、グループメンバの数に基づいて決定される。例えば、グループメンバの数が、何らかの閾値Ｎ以下である場合、各マルチキャストパケットの別々のコピーが各グループメンバに送信され、グループメンバの数が閾値Ｎより大きい場合には、各マルチキャストパケットの単一のコピーがグループメンバの組に送信される。いくつかの実施形態では、好ましいマルチキャストパケット送信モードは、グループメンバの組に同時に情報を送信する場合（マルチキャスト宛先指定送信など）に対する、各メンバに別々に情報を送信する場合（ユニキャスト宛先指定送信など）の相対的推定コストに基づいて決定される。いくつかの実施形態によれば、マルチキャスト送信モード決定に使用される情報、ならびにこの結果は、グループ情報３１４ストア及びメンバ情報３１５ストアに含まれる。

30

【００２４】

マルチキャスト制御モジュール３１８は、無線インターフェース３３０を介したマルチキャスト情報（パケットなど）送信のモード及び／又は特性の適応的制御をサポートするように、アクセスノード３００の全動作を制御する。

【００２５】

よって、マルチキャスト制御モジュール３１８は、グループ情報３１４、メンバ情報３１５、伝送コスト推定モジュール３１６、及びマルチキャスト送信モード決定モジュール３１７など、メモリ３１０に含まれる他のモジュールと信号及び／又は情報を交換する。マルチキャスト制御モジュール３１８は、伝送制御モジュール３１９及びマルチキャスト送信モード決定モジュール３１７を含む他の様々なモジュールによって提供される決定及び／又は情報に基づいて、動作モード、送信電力レベル、変調方法及び符号化率の切換えを行う。

40

【００２６】

図３及び図４に、２つの異なる動作モードの間に本発明に従って実施されるアクセスノード３００からのマルチキャストパケットの送信を示す。図３には、アクセスノード３００が、個々に割り振られる送信リソースを使って各グループメンバに各マルチキャストパケットの別々のコピーを送信する場合のシナリオ９００を示し、図４には、アクセスノード

50

ド 300 が、共用送信リソースを使ってグループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ 400 を示す。送信リソースは、例えば、フレーム及びタイムスロットのうちの 1 つである伝送単位を含んでいてもよい。また、送信リソースは、セグメントや拡散符号など、他のものを含んでいてもよい。マルチキャストパケット送信での好ましいモードの決定は、グループメンバの組（グループメンバの数など）の関数及び／又は各グループメンバに関連付けられた特定の情報（チャンネル条件及び／又はチャンネル変動など）の関数である。

【0027】

図 3 に、アクセスノード 300 と、アクセスノード 300 の無線カバーエリア 901 内の複数のエンドノード（910、911、912、913、914、915、916、917）を示す。第 1 のエンドノード 912 と第 2 のエンドノード 915 は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 300 と第 1 のエンドノード 912 の間の点破線 930 は、上記第 1 のエンドノード 912 へのマルチキャストパケットのコピーの送信を表す。対応する点破線の円 931 は、上記第 1 のエンドノード 912 に宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。アクセスノード 300 と第 2 のエンドノード 915 の間の破線 920 は、上記第 2 のエンドノード 915 への同じマルチキャストパケットの別のコピーの送信を表す。対応する破線の円 921 は、上記第 2 のエンドノード 915 に宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。第 1 のエンドノード 912 と第 2 のエンドノード 915 への送信は、同時に、又は異なる時点に行われ得るが、いずれの場合も、これらは、それぞれのエンドノードに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使った、別々の送信である。

【0028】

図 4 に、アクセスノード 300 と、アクセスノード 300 の無線カバーエリア 401 内の複数のエンドノード（410、411、412、413、414、415、416、417）を示す。第 1 のエンドノード 410、第 2 のエンドノード 412、及び第 3 のエンドノード 415 は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 300 と、エンドノード 410、412、415 のグループの間の破線 420 は、エンドノード 410、412、415 のグループへのマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円 421 は、上記エンドノード 410、412、415 のグループに宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。エンドノード 410、412、415 のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード 410、412、415 によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。共用送信リソースは、前述の種類の伝送単位、送信セグメント、拡散符号及び／又は他の送信リソースを含んでいてもよい。

【0029】

図 5 及び図 6 に、2 つの異なる伝送特性の組を使い、本発明に従って実施されるアクセスノード 300 からの第 2 の動作モード（図 4 に示すモードなど）時のマルチキャストパケットの送信を示す。図 5 には、アクセスノード 300 が、共用送信リソースと第 1 の伝送特性（電力や符号化率など）の組を使って、グループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ 500 を示し、図 6 には、アクセスノード 300 が、共用送信リソースと第 2 の伝送特性（電力や符号化率など）の組を使って、グループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ 600 を示す。伝送特性の決定は、グループメンバの組（グループメンバの数など）及び／又は各グループメンバに関連付けられた特定の情報（チャンネル条件及び／又はチャンネル変動など）の関数である。グループのエンドノードの追加や削除などのグループメンバシップの変更、あるいは、チャンネル条件及び／又はチャンネル変動など、グループメンバであるエンドノードに対応する条件の変化は、図 5 に示す送信から図 6 に示す送信への移行をトリガし得る。セル内のモバイルノード 610 などのエンドノードの場所も、エンドノード 610 へのチャンネル条件も、エンドノード 610 に対応する条件である。図 6 にお

いて、参照符号 6 1 0 で識別されるエンドノードに対応するチャネルは、図 5 のグループメンバへの最悪のチャネルよりさらに劣る可能性が高い。というのは、ノード 6 1 0 は、図 5 の例におけるグループメンバのいずれよりも基地局 3 0 0 から遠く離れているからである。

【 0 0 3 0 】

図 5 に、アクセスノード 3 0 0 と、アクセスノード 3 0 0 の無線カバーエリア 5 0 1 内の複数のエンドノード (5 1 0、5 1 1、5 1 2、5 1 3、5 1 4、5 1 5、5 1 6、5 1 7) を示す。第 1 のエンドノード 5 1 2、第 2 のエンドノード 5 1 4、及び第 3 のエンドノード 5 1 5 は、それぞれ、これらが、特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 3 0 0 とエンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループの間の破線 5 2 0 は、エンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループへマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円 5 2 1 は、上記エンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループに宛先指定された送信の特性 (電力や符号化率など) を表す。エンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。破線の円 5 2 1 は、これらの伝送特性が、例えば、これらのグループメンバにマルチキャストパケットを確実に送信するのに必要な最小限の電力、帯域幅、及び / 又は時間を使って、エンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループにマルチキャストパケットを効率よく送信するように決定されていることを示すために、上記エンドノード 5 1 2、5 1 4、5 1 5 のグループを最小限に包含するように示されている。

【 0 0 3 1 】

図 6 に、アクセスノード 3 0 0 と、アクセスノード 3 0 0 の無線カバーエリア 6 0 1 内のエンドノード (6 1 0、6 1 1、6 1 2、6 1 3、6 1 4、6 1 5、6 1 6、6 1 7) を示す。第 1 のエンドノード 6 1 0、第 2 のエンドノード 6 1 2、及び第 3 のエンドノード 6 1 5 は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 3 0 0 とエンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループの間の破線 6 2 0 は、エンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループへのマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円 6 2 1 は、上記エンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループに宛先指定された送信の特性 (電力や符号化率など) を表す。エンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。破線の円 6 2 1 は、これらの伝送特性が、例えば、これらのグループメンバにマルチキャストパケットを確実に送信するのに必要な最小限の電力、帯域幅、及び / 又は時間を使って、エンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループにマルチキャストパケットを効率よく送信するように決定されていることを示すために、上記エンドノード 6 1 0、6 1 2、6 1 5 のグループを最小限に包含するように示されている。図 6 の破線の円 6 2 1 は、伝送特性が異なる (例えば、6 2 1 は 5 2 1 より高出力の送信に対応し得るなど) を示すために、図 5 の破線の円 5 2 1 より大きい半径で描かれている。

【 0 0 3 2 】

図 7 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 3 0 0 の無線インターフェース 3 3 0 を介したマルチキャストパケットの送信を適応的に制御するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する流れ図 7 0 0 を示す。この手順は、この無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のためにこの無線インターフェースに宛先指定される各マルチキャストパケットごとに実行される。手順の第 1 のステップ 7 0 2 は、マルチキャストパケットが、この無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のためにこの無線インターフェースに宛先指定されるイベントに対応する。第 2 のステップ 7 0 4 で、グループメンバの数が所定の閾値 N より大きいかどうか判定される。

【 0 0 3 3 】

グループメンバの数が所定の閾値Nを超えない場合、マルチキャストパケットの別々のコピーが各グループメンバに送信される（ステップ706、708、710）。かくして、ステップ706で、マルチキャストパケットの別々のコピーがグループの各メンバごとに作成され、ステップ708で、グループの各メンバにコピーを送信する際の伝送特性が決定され、ステップ710で、個々のコピーが、各グループメンバに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使って、各グループメンバに別々に送信される。

【0034】

一方、グループメンバの数が所定の閾値Nを超える場合、単一のコピーが、グループ内のメンバの組に送信される（ステップ712、714）。かくして、ステップ712で、グループ内のメンバの組にコピーを送信する際の伝送特性が決定され、ステップ714で、マルチキャストパケットのコピーが、各グループメンバによって監視される共用送信リソースを使って、グループ内のメンバの組に送信される。いずれの場合も、処理は、ステップ716で終了する。

【0035】

図8に、本発明に従って実施されるアクセスノード300の無線インターフェース330を介した送信のために宛先指定される、特定のグループに対応するマルチキャストパケットのための好ましいマルチキャストパケット送信モードを適応的に決定するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する第1の流れ図800を示す。また、図8には、図8の上記第1の流れ図800によって定義される手順などによって決定される好ましいマルチキャストパケット送信モードに基づき、本発明に従って実施されるアクセスノード300の無線インターフェース330を介したマルチキャストパケットの送信を適応的に制御するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する第2の流れ図850も示す。

【0036】

図8の第1の流れ図800で定義する手順は、特定のマルチキャストグループについて、上記グループのマルチキャストパケット到着に関係なく、（例えばバックグラウンドプロセスなどとして）繰り返し実行される。第1のステップ802では、グループ内の各メンバに別々に情報を送信する際の伝送特性（電力、符号化率など）を（個々のメンバチャネル条件及び変動の関数などとして）決定する。次のステップ804では、共用送信リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の伝送特性（電力、符号化率など）を（グループのチャネル条件及び変動の関数などとして）決定する。次のステップ806では、グループ内の各メンバに同じ情報を別々に送信する際のコストUを（ステップ802で決定される各メンバに関連付けられる伝送特性の関数などとして）推定する。次のステップ808では、共用送信リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際のコストMを（ステップ804で決定される伝送特性の関数などとして）推定する。

【0037】

ステップ810で、2つの動作モードに対応する推定コスト、UとMが比較される。推定コストUが推定コストMより小さい場合、ステップ812で、好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストに設定され、そうでない場合、ステップ814で、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストに設定される。ステップ816では、ステップ802に戻って手順を繰り返す前に、計算処理の頻度を制御するために、任意選択で遅延を加える。

【0038】

図8の第2の流れ図850で定義する手順は、無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のために無線インターフェースに宛先指定される各マルチキャストパケットごとに実行される。手順の第1のステップ852は、マルチキャストパケットが、無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のために無線インターフェースに宛先指定されるイベントに対応する。第2のステップ854で、（

例えば、図 8 の第 1 の流れ図 8 0 0 で定義される手順によって設定される) 好ましいマルチキャストパケット送信モードが、現在、ユニキャストに設定されているか、それともマルチキャストに設定されているか判定される。

【 0 0 3 9 】

好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストである場合、マルチキャストパケットの別々のコピーが、各グループメンバに送信される(ステップ 8 5 6、8 5 8)。かくして、ステップ 8 5 6 で、マルチキャストパケットの別々のコピーが、グループの各メンバごとに作成され、ステップ 8 5 8 で、個々のコピーが、各グループメンバに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使い、ステップ 8 0 2 の最後の実行時に決定される伝送特性を使って、各グループメンバに別々に送信される。

10

【 0 0 4 0 】

一方、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストである場合、単一のコピーが、グループ内のメンバの組に送信される(ステップ 8 6 0)。かくして、ステップ 8 6 0 で、マルチキャストパケットのコピーが、各グループメンバによって監視される共用送信リソースを使い、ステップ 8 0 4 の最後の実行時に決定される伝送特性を使って、グループ内のメンバの組に送信される。いずれの場合も、処理は、ステップ 8 6 2 で終了する。

【 0 0 4 1 】

図 9 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 3 0 0 のメモリ 3 1 0 に格納され得るグループ情報 3 1 4 の例とメンバ情報 3 1 5 の例を(両方とも表形式で)示す。グループ情報 3 1 4 の表は、(a) グループを識別する列 1 0 0 1 と、(b) グループのメンバであるエンドノードを識別する列 1 0 0 2 と、(c) 最悪のチャネル条件を有する行が対応し、及び/又はアクセスノードから最も離れた場所に位置するグループ内のエンドノードに対応するチャネル条件及び/又は場所情報の列 1 0 0 6 と、(d) 共用リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の決定された伝送特性を指示する列 1 0 0 3 と、(e) 共用リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の推定コストを指示する列 1 0 0 4 と、(f) 個々に割り振られたリソースを使ってグループの各メンバに別々に情報を送信する際の推定コストを指示する列と、(g) グループの好ましいマルチキャスト送信モードを指示する列 1 0 0 5 とを含む。グループ情報 3 1 4 は、例えば、グループメンバーシップ、チャネル条件、及び/又は場所に変更が発生する際に、随時更新されてもよく、いくつかの実施形態では更新される。表 3 1 4 に示す情報の一部分は、メモリの別の場所に格納されてもよく、いくつかの実施形態では別の場所に格納される。グループ情報 3 1 4 の表の各行 1 0 2 1、1 0 2 2 は、個々のマルチキャストグループに関連付けられた情報を表す。2つのマルチキャストグループの情報の例が提示されている。第 1 のグループ(2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6)は、2つのメンバ(1 0 . 2 . 1 . 2 及び 1 0 . 2 . 1 . 1 0)を含み、好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストであることを示している。第 2 のグループ(2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9)は、4つのメンバ(1 0 . 2 . 1 . 5、1 0 . 2 . 1 . 1 0、1 0 . 2 . 1 . 2 7、及び 1 0 . 2 . 1 . 4 3)を含み、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストであることを示している。なお、列 1 0 0 3 で、グループの電力及び符号化率が、最悪のチャネル条件を有するグループ内のエンドノードに到達するのに必要な符号化率/電力レベルの組み合わせに対応するように選択されていることに留意されたい。これは、通常、伝送カバレッジ領域のすべてのエリアに到達するのに必要とされるはずのものよりも低い電力レベルと高い符号化率に対応することになる。これは、グループメンバが、伝送カバレッジ領域の境界の十分内部に位置しているときのリソース節約の観点から見て特に有利である。本発明のいくつかの実施形態では、A R Q が無い場合のロバスト性を向上させるなどのために、最悪のチャネル条件を有するグループ内のエンドノードに到達するのに必要な最小限度よりも、グループの符号化率を低くし、及び/又は使用電力レベルを高くしてもよい。

20

30

40

【 0 0 4 2 】

50

グループ情報 3 1 4 の表の例において、列 1 0 0 4 の推定マルチキャストモード伝送コストは、列 1 0 0 3 の決定されたマルチキャスト伝送特性の関数としてもよく、いくつかの実施形態では列 1 0 0 3 の決定されたマルチキャスト伝送特性の関数である。しかしながら、グループ情報 3 1 4 の表の列 1 0 0 7 の推定ユニキャストモード伝送コストは、メンバ情報 3 1 5 の表の列 1 0 5 3 に示す、列 1 0 0 2 に記載されている各グループメンバに対応する個々の推定ユニキャスト伝送コストの関数としてもよく、いくつかの実施形態では列 1 0 0 2 に記載されている各グループメンバに対応する個々の推定ユニキャスト伝送コストの関数であることに留意されたい。各グループ、例えば行ごとに、列 1 0 0 4 の推定マルチキャストモード伝送コストが列 1 0 0 7 の推定ユニキャストモード伝送コストより低い場合、列 1 0 0 5 の好ましいマルチキャスト送信モードがマルチキャストに設定され、そうでない場合、ユニキャストに設定される。なお、本発明の様々な実施形態では、代替のコスト推定及びモード決定関数も使用されることに留意されたい。

10

【 0 0 4 3 】

メンバ情報 3 1 5 の表は、(a) グループメンバ / エンドノードを識別する列 1 0 5 1 と、(b) 個々のエンドノードのチャンネル条件及び / 又は場所情報の列 1 0 5 5 と、(c) エンドノードに別々に情報を送信する際の決定された伝送特性を指示する列 1 0 5 2 と、(d) エンドノードに別々に情報を送信する際の推定コストを指示する列 1 0 5 3 とを含む。メンバ情報 3 1 5 の表の各行 (1 0 6 1、1 0 6 2、1 0 6 3、1 0 6 4、1 0 6 5) は、個々のエンドノード (A、B、C、D 又は E) に関連付けられた情報を表す。メンバ情報 3 1 5 は、エンドノードに対応する条件 / 場所が変化することによって更新されてもよく、いくつかの実施形態では更新される。なお、エンドノードは、複数のグループのメンバであってもよいが、メンバ表に複数回記載する必要はない。例えば、エンドノード 1 0 . 2 . 1 . 1 0 (メンバ情報 3 1 5 の表の行 1 0 6 3) は、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6 (グループ情報 3 1 4 の表の行 1 0 2 1、列 1 0 0 2) と、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9 (グループ情報 3 1 4 の表の行 1 0 2 2、列 1 0 0 2) のメンバとして示されている。

20

【 0 0 4 4 】

図 1 0 に、第 2 の時点 (図 9 に示す情報が格納される時点とは別の時点など) において、アクセスノードのメモリ 3 1 0 に格納され得るグループ情報 3 1 4 ' の例と、メンバ情報 3 1 5 ' の例を示す。グループ情報 3 1 4 ' とメンバ情報 3 1 5 ' は、同じ行及び列を用いて示してあるが、上記第 2 の時点においては、個々の行 / 列に対応する情報が異なり得ることを示すために、行 / 列参照番号にプライム記号 ' ' を付してある。図 1 0 に示すグループ情報 3 1 4 ' は、エンドノード 1 0 . 2 . 1 . 4 3 が第 1 のグループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6 のメンバである (行 1 0 2 1 '、列 1 0 0 2 ' 参照) ことを示している。上記エンドノードは、図 9 にはメンバとして示されていない (行 1 0 2 1、列 1 0 0 2 参照)。これに伴って、図 1 0 のグループ情報 3 1 4 ' の表は、推定ユニキャスト伝送コスト (行 1 0 2 1 '、列 1 0 0 7 ') が、図 9 に示すもの (行 1 0 2 1、列 1 0 0 7 参照) より高く、好ましいマルチキャスト送信モードが、マルチキャストに設定されている (行 1 0 2 1 '、列 1 0 0 5 ' 参照) ことを示している。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 1 に、図 1 0 に示すものに類似するグループ情報 3 1 4 ' ' の例とメンバ情報 3 1 5 ' ' の例を示すが、決定されたマルチキャスト伝送特性 1 0 0 3 ' ' と、列 1 0 0 4 ' ' の推定マルチキャストモード伝送コストは、別のやり方で算出される。特に、図 1 1 の例によれば、特定のグループ、例えば、グループ情報 3 1 4 ' ' の表の行について、列 1 0 0 3 ' ' の決定されたマルチキャスト伝送特性は、グループ内の最悪のノードの決定されたユニキャスト伝送特性と等しく設定されている。この場合の最悪ノードは、列 1 0 0 6 ' ' に示されており、対応するユニキャスト伝送特性は、メンバ情報 3 1 5 ' ' の表の列 1 0 5 2 ' ' に示されている。同様に、列 1 0 0 4 ' ' の推定マルチキャストモード伝送コストも、最悪ノードに対応する推定ユニキャスト伝送コストに等しく設定されている。この場合の最悪ノードは列 1 0 0 6 ' ' に示されており、対応する推定ユニキャスト伝

40

50

送コストは、メンバ情報 3 1 5 ' ' の表の列 1 0 5 3 ' ' に示されている。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 に、図 1 1 で使用されているのと同じ計算処理に基づくものであるが、第 2 の時点（図 1 1 に示す情報が格納されるのとは別の時点など）にアクセスノードのメモリ 3 1 0 に格納されているグループ情報 3 1 4 ' ' ' の例とメンバ情報 3 1 5 ' ' ' の例を示す。図 1 2 の例によれば、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6（行 1 0 2 1 ' ' '）と、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9（行 1 0 2 2 ' ' '）の両方について変更が示されている。

【 0 0 4 7 】

グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6（行 1 0 2 1 ' ' '）では、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、列 1 0 0 3 ' ' ' の決定されたマルチキャスト伝送特性、列 1 0 0 4 ' ' ' の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列 1 0 0 7 ' ' ' の推定ユニキャストモード伝送コストに変更があることに留意されたい。これら変更は、それぞれ、最悪のノードとして識別されるグループメンバ 1 0 . 2 . 1 . 2 であるノード A に関連する変更に対応する。このメンバに関して、チャネル条件、及び / 又は場所を変更すると、ユニキャスト伝送特性に影響を及ぼし、結果として図 1 1 の例の場合より高い電力要件と高いコストをもたらす。この変更は、図 1 1 の例の時点から図 1 2 の例の時点まで、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9 のメンバーシップは同じままであるにもかかわらず、図 1 1 の例の場合よりも、グループに対して、高い電力要件とコストをもたらす。

【 0 0 4 8 】

グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9（行 1 0 2 2 ' ' '）では、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、列 1 0 0 2 ' ' ' のグループメンバーシップ及び他の列に変更があることに留意されたい。グループ情報 3 1 4 ' ' ' は、エンドノード 1 0 . 2 . 1 . 5 が、第 2 のグループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9 のメンバではないことを示している（行 1 0 2 2 ' ' '、列 1 0 0 2 ' ' ' 参照）。これに伴って、列 1 0 0 6 ' ' ' に示す最悪ノードは、図 1 1 の例の場合とは異なり、列 1 0 0 3 ' ' ' の決定されたマルチキャスト伝送特性、列 1 0 0 4 ' ' ' の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列 1 0 0 7 ' ' ' の推定ユニキャストモード伝送コストは、すべて、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、しかるべく変更されている。

【 0 0 4 9 】

よって、図 1 2 には、図 1 1 と比べて、グループメンバーシップ、及び / 又は同じグループメンバーシップを有するグループのメンバに対応する条件の変更が、電力や符号化率といった送信リソースの割り振りの変更をトリガし得ることが示されている。同じ変更が、結果として、使用するよう選択される変調方法の変更を生じることもあり、いくつかの実施形態では、変更を生じる。

【 0 0 5 0 】

本発明のいくつかの実施形態では、ノード間の通信は、全部又は一部、インターネットプロトコル（IP）に基づくものである。よって、ネットワークノード間のデータと制御信号両方の通信で、データグラムなどの IP パケットを使用し得る。

【 0 0 5 1 】

本発明の様々な特徴は、モジュールを使って実施される。かかるモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、又はソフトウェアとハードウェアの組み合わせを使って実施され得る。前述の方法又は方法ステップの多くは、RAM、フロッピー（登録商標）ディスクといったメモリデバイスなどの機械可読媒体に含まれる、ソフトウェアなどの機械実行可能命令を使い、追加ハードウェアを備え、又は備えない、汎用コンピュータなどのマシンを、前述の方法の全部又は一部を実施するように制御して実施され得る。したがって、特に、本発明は、プロセッサや関連付けられたハードウェアなどのマシンに、前述の（1 つ又は複数の）方法のステップの 1 つ又は複数を実行させる機械実行可能命令を含む機械可読媒体を対象とするものである。

【 0 0 5 2 】

本発明の前述の説明を考慮すれば、当分野の技術者には、前述の本発明の方法及び装置

10

20

30

40

50

に関する他の多数の変形形態が明らかになるであろう。かかる変形形態は、本発明の範囲内にあるものとみなすべきである。本発明の方法及び装置は、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、直交周波数分割多重化（ＯＦＤＭ）、又は、アクセスノードとモバイルノードの間の無線通信リンクを提供するのに使用され得る他の様々な種類の通信技術と共に使用されてもよく、様々な実施形態において使用されるものである。いくつかの実施形態では、アクセスノードは、ＯＦＤＭ及び／又はＣＤＭＡを使ってモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局として実施される。様々な実施形態において、モバイルノードは、ノート型コンピュータ、携帯情報端末（ＰＤＡ）、又は本発明の方法を実施する受信側／送信側回路及び論理及び／又はルーチンを含む他の携帯用機器として実施される。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の通信システムの一例を示すネットワーク図である。

【図 2】本発明に従って実施されるアクセスノードの一例を示す図である。

【図 3】本発明による、グループ内の各メンバへの、マルチキャストパケットの別々のコピーの送信を示す図である。

【図 4】本発明による、グループ内の複数のメンバへの、マルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

【図 5】本発明による、第 1 の伝送特性の組を使ってグループ内の受信者の組による受信を可能にする、グループ内の複数のメンバへのマルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

20

【図 6】本発明による、第 2 の伝送特性の組を使ってグループ内の受信者の組による受信を可能にする、グループ内の複数のメンバへのマルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

【図 7】本発明による、マルチキャストパケット送信のモード及び特性を適応的に制御する手順の一例を示す流れ図である。

【図 8】本発明による、マルチキャストパケット送信の好ましいモード及び特性を適応的に決定する手順例と、決定されるモード及び特性に基づいてマルチキャストパケットを送信する手順例とを示す流れ図である。

【図 9】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

30

【図 10】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図 11】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図 12】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図 1】

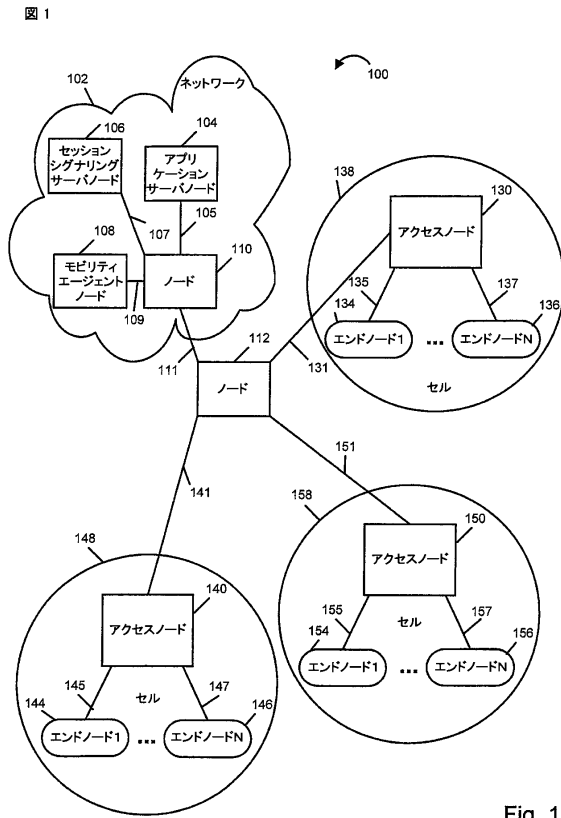
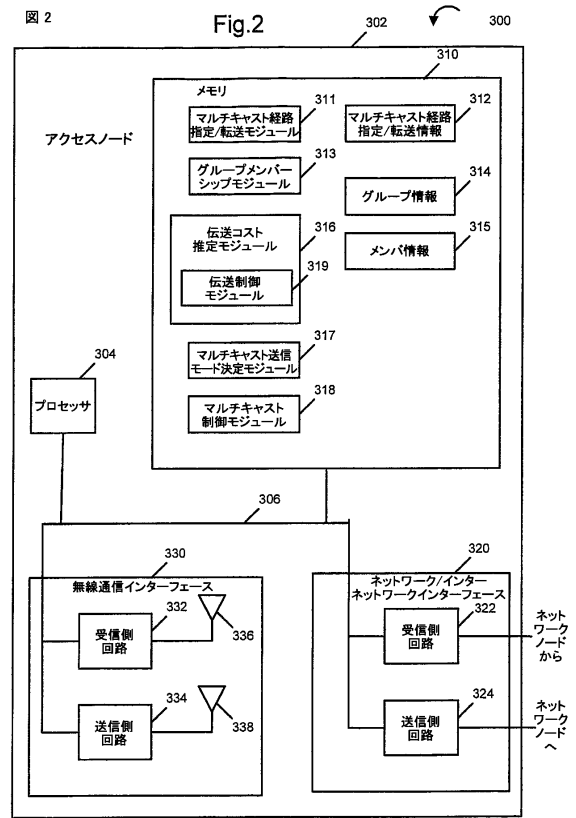


Fig. 1

【図 2】



【図 3】

図 3

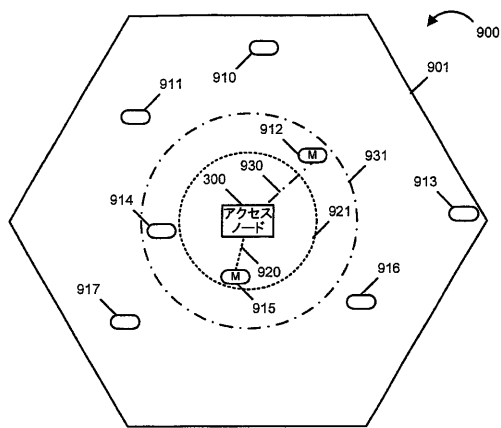


Fig. 3

【図 4】

図 4

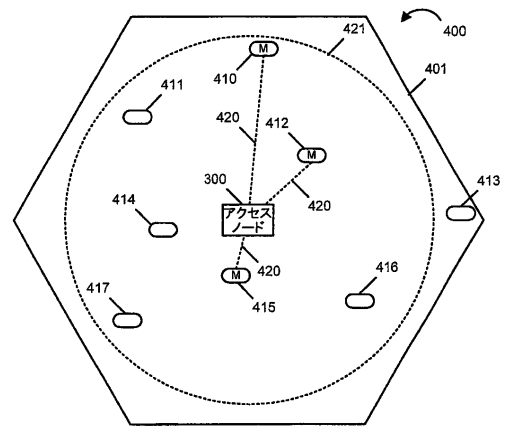


Fig. 4

【図 5】

図 5

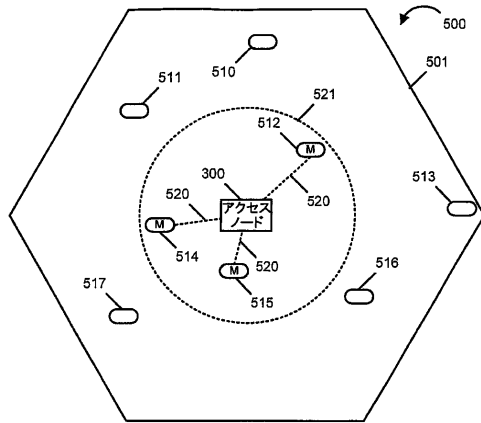


Fig. 5

【図 6】

図 6

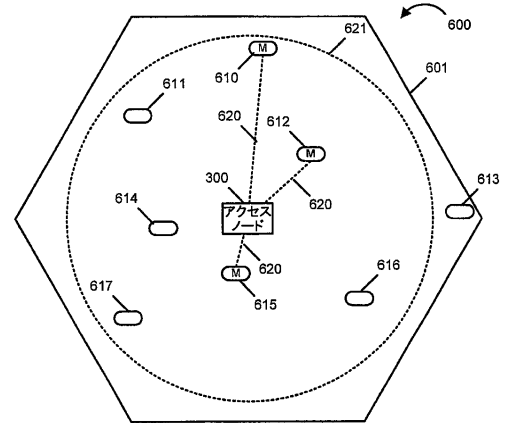


Fig. 6

【図 7】

図 7

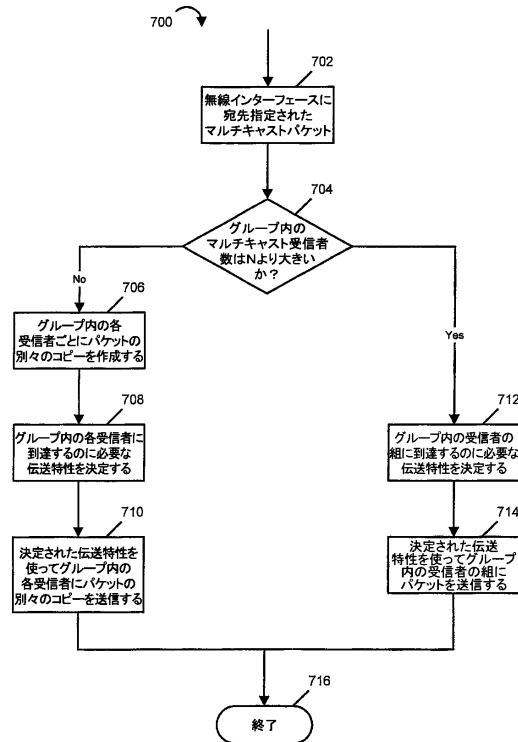


Fig. 7

【図 8】

図 8

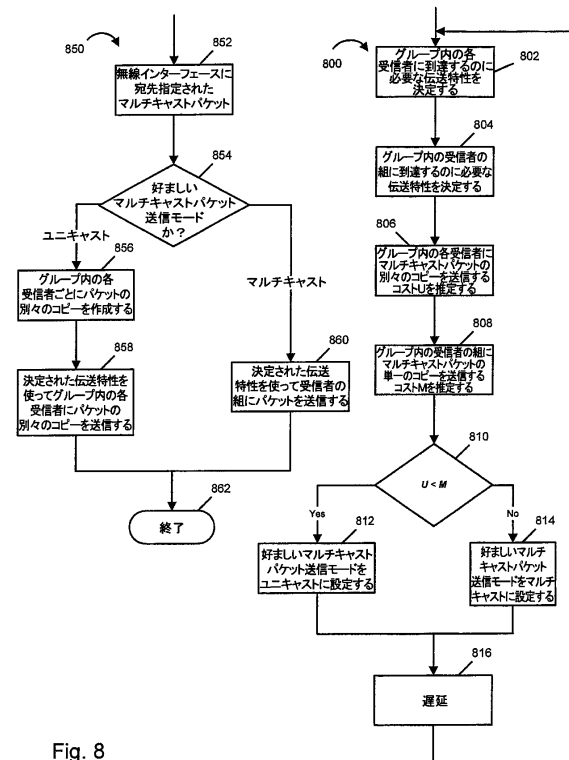


Fig. 8

【図 9】

図 9

	1001	1002	1006	314	1003	1004	1007	1005
	グループ ID	グループ メンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好ましいマルチキャスト送信モード	
1021	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力 = 6 符号化率 = 1/3	7	6	ユニキャスト	
1022	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力 = 7 符号化率 = 1/6	9	18	マルチキャスト	

	1051	1055	315	1052	1053
	グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト	
1061	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力 = 4 符号化率 = 1/3	5	
1062	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力 = 5 符号化率 = 1/6	7	
1063	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力 = 1 符号化率 = 1/2	1	
1064	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	
1065	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力 = 3 符号化率 = 1/3	4	

Fig. 9

【図 10】

図 10

	1001'	1002'	1006'	314'	1003'	1004'	1007'	1005'
	グループ ID	グループ メンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好ましいマルチキャスト送信モード	
1021'	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力 = 6 符号化率 = 1/3	7	10	マルチキャスト	
1022'	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力 = 7 符号化率 = 1/6	9	18	マルチキャスト	

	1051'	1055'	315'	1052'	1053'
	グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト	
1061'	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力 = 4 符号化率 = 1/3	5	
1062'	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力 = 5 符号化率 = 1/6	7	
1063'	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力 = 1 符号化率 = 1/2	1	
1064'	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	
1065'	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力 = 3 符号化率 = 1/3	4	

Fig. 10

【図 11】

図 11

	1001"	1002"	1006"	314"	1003"	1004"	1007"	1005"
	グループ ID	グループ メンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好ましいマルチキャスト送信モード	
1021"	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力 = 4 符号化率 = 1/3	5	10	マルチキャスト	
1022"	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力 = 5 符号化率 = 1/6	7	18	マルチキャスト	

	1051"	1055"	315"	1052"	1053"
	グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト	
1061"	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力 = 4 符号化率 = 1/3	5	
1062"	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力 = 5 符号化率 = 1/6	7	
1063"	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力 = 1 符号化率 = 1/2	1	
1064"	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	
1065"	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力 = 3 符号化率 = 1/3	4	

Fig. 11

【図 12】

図 12

	1001'''	1002'''	1006'''	314'''	1003'''	1004'''	1007'''	1005'''
	グループ ID	グループ メンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好ましいマルチキャスト送信モード	
1021'''	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	11	マルチキャスト	
1022'''	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードD)	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	11	マルチキャスト	

	1051'''	1055'''	315'''	1052'''	1053'''
	グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト	
1061'''	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	
1062'''	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力 = 5 符号化率 = 1/6	7	
1063'''	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力 = 1 符号化率 = 1/2	1	
1064'''	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力 = 5 符号化率 = 1/3	6	
1065'''	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力 = 3 符号化率 = 1/3	4	

Fig. 12

 フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (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 コーソン、エム．スコット
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07933、ジレット、プレストン・ドライブ 106
- (72)発明者 ラロイア、ラジブ
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07920、ベイスキング・リッジ、サマービル・ロード
455
- (72)発明者 オニール、アラン
オーストラリア国、サウス・オーストラリア 5022、ヘンリー・ビーチ、ミリタリー・ロード
184
- (72)発明者 パーク、ビンセント
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07828、ブッド・レイク、ローリング・ヒルズ・ドライブ 11
- (72)発明者 スリニバサン、ムラリ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94301、パロ・アルト、チャンニング・アベニュー 1
465

(72)発明者 ウッパラ、サスヤデブ・ベンカタ
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 08889、ホワイトハウス・ステーション、スプリング
・ハウス・ドライブ 402

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2003-188818(JP, A)
特開2004-193676(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56