

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-135603

(P2009-135603A)

(43) 公開日 平成21年6月18日(2009.6.18)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H O 4 J	99/00	(2009.01)	H O 4 J	15/00	5 K O 2 2	
H O 4 J	11/00	(2006.01)	H O 4 J	11/00	Z	5 K O 5 9
H O 4 B	7/04	(2006.01)	H O 4 B	7/04		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-307894 (P2007-307894)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成19年11月28日 (2007.11.28)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

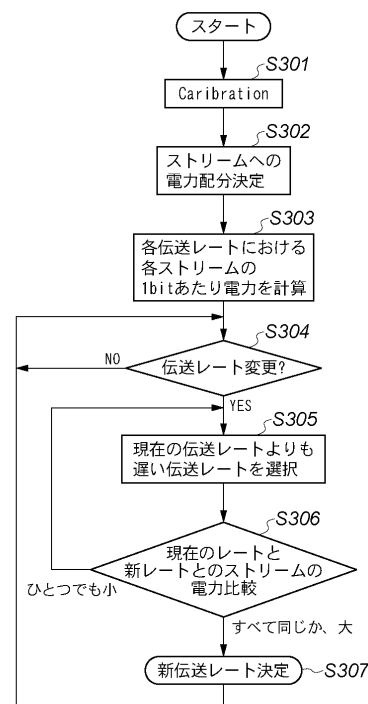
(54) 【発明の名称】 通信装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 MIMO技術を用いた通信において、適した伝送速度をより効率的に決定する。

【解決手段】 多入力多出力 (MIMO) 技術を用い各ストリームに対する変調方式の組により決定される複数の伝送速度から1つの伝送速度を選択して外部装置と通信を行う通信装置であって、各ストリームに配分する送信電力と各ストリームの変調方式とに基づいて、各伝送速度と各ストリームとの組み合わせの各々に対して一定ビットあたりの電力を導出しテーブルとして生成する生成手段と、伝送速度を変更する場合、テーブルを参照し各ストリームについて一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるように、変更後の伝送速度を決定する決定手段と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のストリームを用い伝送を行う多入力多出力（MIMO）技術を用い、各ストリームに対する変調方式の組により決定される複数の伝送速度から 1 つの伝送速度を選択して外部装置と通信を行う通信装置であって、

前記各ストリームに配分する送信電力と、前記各ストリームの変調方式とに基づいて、各伝送速度と各ストリームとの組み合わせの各々に対して一定ビットあたりの電力を導出しテーブルとして生成する生成手段と、

伝送速度を変更する場合、前記生成手段により生成した前記テーブルを参照し、各ストリームについて一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるように、変更後の伝送速度を決定する決定手段と、
を備えることを特徴とする通信装置。

10

【請求項 2】

前記決定手段は、

前記テーブルに含まれる複数の変調方式の組のうち、変更前の伝送速度より小さく、かつ、変更前の各ストリームの最小の電力よりも大きい電力となる変調方式の組を抽出し、抽出された変調方式の組の中から、各ストリームについて変更後の一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるような変調方式の組を選択することにより、変更後の伝送速度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 3】

前記生成手段は、

前記決定手段により各ストリームに配分する送信電力が更新される場合に、前記テーブルを更新することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記外部装置との間でキャリブレーションを実行し、各ストリームに配分する送信電力を設定する設定手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の通信装置。

【請求項 5】

複数のストリームを用い伝送を行う多入力多出力（MIMO）技術を用い、各ストリームに対する変調方式の組により決定される複数の伝送速度から 1 つの伝送速度を選択して外部装置と通信を行う通信装置の制御方法であって、

30

前記各ストリームに配分する送信電力と、前記各ストリームの変調方式とに基づいて、各伝送速度と各ストリームとの組み合わせの各々に対して一定ビットあたりの電力を導出しテーブルとして生成する生成工程と、

伝送速度を変更する場合、前記生成工程により生成した前記テーブルを参照し、各ストリームについて一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるように、変更後の伝送速度を決定する決定工程と、
を備えることを特徴とする通信装置の制御方法。

40

【請求項 6】

コンピュータを、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の通信装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、多入力多出力（MIMO）技術を用いた通信における伝送レートの決定に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

IEEE 802.11 シリーズによって規定された無線 LAN においては、複数の伝送

50

速度が規定されている。そして、誤りの有無や受信電界強度に基づいて、複数の伝送速度から1つの伝送速度を選択し使用している。そして、近年、多入力多出力（MIMO）技術を用いるIEEE802.11nなど、相手装置との間で複数のストリームを張ることで高速伝送を実現する技術が使用されている。例えば、特許文献1には、802.11nに基づく通信装置における伝送モードの決定方法が開示されている。

【特許文献1】特開2005-175542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、MIMOで用いられる複数のストリームにおいては、各々のストリームに対する送信電力と変調方式が必ずしも同じとは限らない。そのため、各ストリームに対する1bitあたりの電力が異なる場合がある。そのため、通信状況が悪化した際に伝送速度をより低速なものに変更した場合であっても、1bitあたりの電力で考えるとかえって悪化する場合がある。そのため、従来の伝送速度を変更する方式では、再度伝送速度を決めなおすケースが生じていた。つまり、安定した通信が可能となる伝送速度の決定までに時間を要する場合があった。

【0004】

本発明は上述の問題点に鑑みなされたものであり、MIMO技術を用いた通信において、適した伝送レートをより高速に決定することを可能とする技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の問題点を解決するために、本発明の通信装置は以下の構成を備える。すなわち、複数のストリームを用い伝送を行う多入力多出力（MIMO）技術を用い、各ストリームに対する変調方式の組により決定される複数の伝送速度から1つの伝送速度を選択して外部装置と通信を行う通信装置であって、前記各ストリームに配分する送信電力と、前記各ストリームの変調方式とに基づいて、各伝送速度と各ストリームとの組み合わせの各々に対して一定ビットあたりの電力を導出しテーブルとして生成する生成手段と、伝送速度を変更する場合、前記生成手段により生成した前記テーブルを参照し、各ストリームについて一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるように、変更後の伝送速度を決定する決定手段と、を備える。

【0006】

上述の問題点を解決するために、本発明の通信装置の制御方法は以下の構成を備える。すなわち、複数のストリームを用い伝送を行う多入力多出力（MIMO）技術を用い、各ストリームに対する変調方式の組により決定される複数の伝送速度から1つの伝送速度を選択して外部装置と通信を行う通信装置の制御方法であって、前記各ストリームに配分する送信電力と、前記各ストリームの変調方式とに基づいて、各伝送速度と各ストリームとの組み合わせの各々に対して一定ビットあたりの電力を導出しテーブルとして生成する生成工程と、伝送速度を変更する場合、前記生成手段により生成した前記テーブルを参照し、各ストリームについて一定ビットあたりの電力が変更前の一定ビットあたりの電力と同じもしくはより大きくなるように、変更後の伝送速度を決定する決定工程と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、MIMO技術を用いた通信において、適した伝送速度をより効率的に決定することのできる技術を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を詳しく説明する。なお、以下の実施の形態はあくまで例示であり、本発明の範囲を限定する趣旨のものではない。

【0009】

（第1実施形態）

10

20

30

40

50

本発明に係る通信装置の第1実施形態として、IEEE 802.11e規格に準拠した通信装置を例に挙げて以下に説明する。なお、IEEE 802.11e規格においてはOFDM-MIMO方式を用いている。

【0010】

<装置構成>

図1は、第1実施形態に係る通信装置の内部ブロック図である。

【0011】

101は中央演算処理装置(CPU)、102はRAM、103はROM、105は無線通信部、106はパラメータ設定部である。

【0012】

CPU 101は、ROM 103に格納された制御プログラムを実行することにより、通信装置100の各部を制御する。RAM 102は、後述する通信パラメータの一時記憶に利用されるほか、CPU 101のワークメモリとして利用される。

【0013】

パラメータ設定部106は、通信パラメータの設定を行う機能部であり、CPU 101により決定された通信パラメータを設定する。あるいは、不図示の外部設定手段を介してユーザから入力された通信パラメータを設定する。

【0014】

無線通信部105は、他の無線通信装置(一般的にはステーション)と無線通信を行う機能部である。なお、無線通信部105はパラメータ設定部106により設定された通信パラメータに基づき動作する。

【0015】

<各ストリームにおける1ビットあたりの相対電力>

以下の説明では、MIMOで用いられる各ストリームに対する一次変調方式として、QPSK、16QAM、64QAMのいずれかを用いるものとする。ただし、その他の変調方式の場合でも、同様に適用が可能である。

【0016】

各サブキャリアにデータを割り当てる際の、各変調方式に対する1ビットあたりの電力について考察する。変調方式として、QPSK、16QAM、64QAMを用いる場合、1サブキャリアあたり1シンボルあたりの伝送ビット数は、

QPSKのとき: 2ビット

16QAMのとき: 4ビット

64QAMのとき: 6ビット

である。そのため、1ストリーム中のデータサブキャリア数を m (個)とした場合、当該ストリームにおける1シンボルあたりの伝送ビット数は、それぞれ、 $2m$ (ビット)、 $4m$ (ビット)、 $6m$ (ビット)となる。

【0017】

また、サブキャリアには、データに割り当てるサブキャリア以外にも、信号補正用のパイロットサブキャリアがある。パイロットサブキャリアが4本のとき、各々の変調方式に対するデータ1ビットあたりの電力は、ストリームの電力を $P(W)$ とすると、

QPSKのとき: $(m/(m+4)) \cdot P/2m \cdots (1)$

16QAMのとき: $(m/(m+4)) \cdot P/4m \cdots (2)$

64QAMのとき: $(m/(m+4)) \cdot P/6m \cdots (3)$

となる。また、畳み込み符号化による利得を考慮する場合、畳み込み符号化率を" a/b "とすると、1ビットあたりの電力は、

QPSKのとき: $((m/(m+4)) \cdot P/2m) \cdot b/a \cdots (4)$

16QAMのとき: $((m/(m+4)) \cdot P/4m) \cdot b/a \cdots (5)$

64QAMのとき: $((m/(m+4)) \cdot P/6m) \cdot b/a \cdots (6)$

)

)

10

20

30

40

50

となる。

【0018】

ところで、IEEE 802.11nでは、複数のストリーム各々に対する変調方式および送信電力は異なり得る。ただし、サブキャリア数と畳み込み符号化率については同一のものを使用する。そのため、1ビットあたりの相対電力は、上述の式(4)、(5)、(6)から共通の要素を除くことにより、

$$QPSKのとき: P \dots (7)$$

$$16QAMのとき: P/2 \dots (8)$$

$$64QAMのとき: P/3 \dots (9)$$

となり、どのストリームの電力が小さいか判定できる。

10

【0019】

次に、上述の式(4)、(5)、(6)を用いて、伝送レート間の電力の比を求めると、伝送速度が異なってもサブキャリア数と送信電力は共通するため、

$$QPSKのとき: b/2a \dots (4')$$

$$16QAMのとき: b/4a \dots (5')$$

$$64QAMのとき: b/6a \dots (6')$$

となる。そのため、畳み込み符号化率1/2および3/4の各々に対して、

$$\text{符号化率} \quad 1/2 \quad 3/4$$

$$QPSK: \quad 1.00 \quad 0.66$$

$$16QAM: \quad 0.50 \quad 0.33$$

$$64QAM: \quad 0.33 \quad 0.22$$

20

という数値が得られる。この数値を比較することで、ストリームの電力が低下するかを判定することが出来る。

【0020】

また、IEEE 802.11nは、使用する複数のストリームで使用される電力の合計は一定値である。例えば、2つのストリームを使用している場合、各々に割り当てられた電力比をP1、P2とすると、

$$P1 + P2 = 1.0$$

3つストリームを使用している場合、各々に割り当てられた電力比を、P1、P2、P3とすると、

30

$$P1 + P2 + P3 = 1.0$$

となる。

【0021】

<装置の動作>

・2ストリーム(2入力2出力)の場合の例

図2は、第1実施形態に係る通信装置における伝送速度の選択フローチャートである。なお、以下のフローは通信装置100内のCPU101がROM103に格納された伝送レート決定のためのプログラムを実行することにより実現される。

【0022】

ステップS301では、現在通信しているあるいは今から通信しようとする外部の通信装置との間で通信状態を調べるキャリブレーションを行う。

40

【0023】

ステップS302では、ステップS301のキャリブレーション結果に基づいて、各ストリームに電力を配分する。ここでは、例として、ストリームST1に60%、ストリームST2に40%の電力を配分する。

【0024】

ステップS303では、ステップS302で決定した電力配分に基づいて、各伝送レートにおける、各ストリームの1ビットあたりの相対電力を導出する。つまり、各ストリームに対する電力配分および複数の利用可能な変調方式から、上述の式(7)、(8)、(9)に基づいて導出する。そして、テーブルとしてRAM102に記憶する。なお、ステ

50

ップ S 3 0 2 で決定された電力配分が変更される場合には、当該テーブルを更新する。

【0025】

図 3 は、ステップ S 3 0 3 で生成されるテーブルの例を示す図である。

【0026】

例えば、ストリーム S T 1 において、16 Q A M で変調を行う場合、式 (8) より、ストリーム S T 1 の電力 ($= 0.6$) の $1/2$ となるため、"0.3" となる。また、ストリーム S T 2 において、16 Q A M で変調を行う場合は、ストリーム S T 2 の電力 ($= 0.4$) の $1/2$ となるため、"0.2" となる。なお、図 3 において、1 ビットあたりの相対電力を変調方式の下の $\langle \rangle$ 内に示す。

【0027】

ステップ S 3 0 4 では、伝送レートの変更が必要か否かを判定する。具体的には、誤り率や単位時間当たりの再送回数などが予め指定された閾値を超えるような場合に、伝送レートの変更が必要と判定される。必要であると判定されるとステップ S 3 0 5 に進む。

【0028】

ステップ S 3 0 5 では、現在使用している伝送レートよりも 1 段階遅い伝送レートを選択する。例えば、現在の伝送レートが "78 M b p s" であるとき、まず "65 M b p s" を選択する。

【0029】

ステップ S 3 0 6 では、ステップ S 3 0 5 で選択した伝送レートと現在の伝送レートと間で、各ストリームの 1 ビットあたりの相対電力を比較する。そして、ストリームの各々に対して、1 つでも 1 ビットあたりの相対電力が低下するものがあれば不適切な伝送レートであると判断しステップ S 3 0 5 に戻る。一方、全てのストリームに対して 1 ビットあたりの相対電力が同じかより大きいと判定された場合はステップ S 3 0 7 に進む。

【0030】

例えば、現在の伝送レート "78 M b p s" および選択した伝送レート "65 M b p s" の各々における "ストリーム S T 1" の 1 ビットあたりの相対電力は

78 M b p s : 0.22

65 M b p s : 0.33

である。また、現在の伝送レート "78 M b p s" および選択した伝送レート "65 M b p s" の各々における "ストリーム S T 2" の 1 ビットあたりの相対電力は

78 M b p s : 0.66

65 M b p s : 0.50

である。すなわち、ストリーム S T 2 において 1 ビットあたりの相対電力が低下することになる。よって伝送レート "65 M b p s" は不適切であると判断し、ステップ S 3 0 5 においてさらに 1 段階遅い伝送レート伝送レート "58.5 M b p s" を選択する。その結果、伝送レート "58.5 M b p s" に対してはストリーム S T 1、S T 2 共に 1 ビットあたりの相対電力が同じか大きくなるため、ステップ S 3 0 7 に進む。

【0031】

ステップ S 3 0 7 では、ステップ S 3 0 6 で選択された伝送レートを変更後の伝送レートとして決定し、無線通信部 105 に対し、選択した伝送レートに対する変調方式を設定する。

【0032】

以上説明したように変更後の伝送レートを決定することにより、変更前の伝送レートよりも常に安定した通信が可能となる。

【0033】

・ 3 ストリーム (3 入力 3 出力) の場合の例

3 ストリームの場合も、上述の 2 ストリームの場合とほぼ同様であるため、再度図 2 を参照して説明する。ただし、後述するように、生成されるテーブルが図 4 に示されるようなものとなる。

【0034】

10

20

30

40

50

ステップ S 3 0 1 では、現在通信しているあるいは今から通信しようとする外部の通信装置との間で通信状態を調べるキャリブレーションを行う。

【0035】

ステップ S 3 0 2 では、ステップ S 3 0 1 のキャリブレーション結果に基づいて、各ストリームに電力を配分する。ここでは、例として、ストリーム S T 1 に 5 0 %、ストリーム S T 2 に 3 0 %、ストリーム S T 3 に 2 0 % の電力を配分する。

【0036】

ステップ S 3 0 3 では、ステップ S 3 0 2 で決定した電力配分に基づいて、各伝送レートにおける、各ストリームの 1 ビットあたりの相対電力を導出する。つまり、各ストリームに対する電力配分および上述の式 (7)、(8)、(9) に基づいて導出する。そして、

10

【0037】

図 4 は、ステップ S 3 0 3 で生成されるテーブルの例を示す図である。

【0038】

例えば、ストリーム S T 1 において、16 QAM で変調を行う場合、式 (8) より、ストリーム S T 1 の電力 (= 0.5) の $1/2$ となるため、"0.25" となる。また、ストリーム S T 2 において、16 QAM で変調を行う場合は、ストリーム S T 2 の電力 (= 0.3) の $1/2$ となるため、"0.15" となる。なお、図 4 において、1 ビットあたりの相対電力を変調方式の下の < > 内に示す。

【0039】

20

ステップ S 3 0 4 では、伝送レートの変更が必要か否かを判定する。具体的には、誤り率や単位時間当たりの再送回数などが予め指定された閾値を超えるような場合に、伝送レートの変更が必要と判定される。必要であると判定されるとステップ S 3 0 5 に進む。

【0040】

ステップ S 3 0 5 では、現在使用している伝送レートよりも 1 段階遅い伝送レートを選択する。例えば、現在の伝送レートが "136.5 Mbps" であるとき、まず "117 Mbps" を選択する。

【0041】

ステップ S 3 0 6 では、ステップ S 3 0 5 で選択した伝送レートと現在の伝送レートとの間で、各ストリームの 1 ビットあたりの相対電力を比較する。そして、ストリームの各々に対して、1 つでも 1 ビットあたりの相対電力が低下するものがあれば不適切な伝送レートであると判断しステップ S 3 0 5 に戻る。一方、全てのストリームに対して 1 ビットあたりの相対電力が同じかより大きいと判定された場合はステップ S 3 0 7 に進む。伝送レート "117 Mbps" に対してはストリーム S T 1 ~ S T 3 のすべてについて 1 ビットあたりの相対電力が同じかより大きくなるため、ステップ S 3 0 7 に進む。

30

【0042】

ステップ S 3 0 7 では、ステップ S 3 0 6 で選択された伝送レートを変更後の伝送レートとして決定し、無線通信部 105 に対し、選択した伝送レートに対する変調方式を設定する。

【0043】

40

以上説明したように変更後の伝送レートを決定することにより、変更前の伝送レートよりも常に安定した通信が可能となる。

【0044】

以上の説明では、IEEE 802.11n の場合について説明したが、OFDM-MIMO 方式で、ストリームごとの変調方式、畳み込み符号化率、サブキャリア数、送信電力が異なる場合にも適用可能である。その場合は、式 (4) ~ (6) を用い、1 ビットあたりの相対電力を導出することとなる。

【0045】

なお、ここでは、各ストリームの電力配分が決まった後にテーブルを生成し、伝送レートを選択するよう説明を行った。しかし、予めいくつかの電力配分に対してテーブルを生

50

成しROM103に格納するよう構成してもよい。

【0046】

(第2実施形態)

第2実施形態では、伝送レートを変更する際、より効率的に変更後の伝送レートを決定する方法について説明する。なお、装置構成(図1)および使用可能な伝送レート(図2および図3)については第1実施形態と同様であるため説明は省略する。

【0047】

<装置の動作>

・2ストリーム(2入力2出力)の場合の例

図5は、第2実施形態に係る通信装置における伝送速度の選択フローチャートである。10
なお、以下のフローは通信装置100内のCPU101がROM103に格納された伝送レート決定のためのプログラムを実行することにより実現される。

【0048】

ステップS301では、現在通信しているあるいは今から通信しようとする外部の通信装置との間で通信状態を調べるキャリブレーションを行う。

【0049】

ステップS302では、ステップS301のキャリブレーション結果に基づいて、各ストリームに電力を配分する。ここでは、例として、ストリームST1に60%、ストリームST2に40%の電力を配分する。

【0050】

ステップS303では、ステップS302で決定した電力配分に基づいて、各伝送レートにおける、各ストリームの1ビットあたりの相対電力を導出する。つまり、各ストリームに対する電力配分および上述の式(7)、(8)、(9)に基づいて導出する。そして、20
テーブルとしてRAM102に記憶する。

【0051】

ステップS304では、伝送レートの変更が必要か否かを判定する。具体的には、誤り率や単位時間当たりの再送回数などが予め指定された閾値を超えるような場合に、伝送レートの変更が必要と判定される。必要であると判定されるとステップS401に進む。

【0052】

ステップS401では、伝送中に誤りが生じたストリームは、1ビットあたりの相対電力が最小のストリームである確率が高いため、現在の各ストリームのうち、1ビットあたりの相対電力が最小となるストリームを判定する。ここでは、1ビットあたりの相対電力が最小となるストリームをストリームSTminとよぶ。現在の伝送レートが"78Mbps"のとき、ストリームST1がストリームSTminと判定される。30

【0053】

ステップS402では、テーブルを参照し、現在の伝送レートよりも低く、かつ、ストリームSTminと同じストリームの相対電力がステップS401で判定したSTminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出する。ここでは、1ビットあたりの相対電力が0.2より大きいものが抽出され、"58.5Mbps"と"39Mbps"とが抽出される。ここで、STminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出するのは、同じストリームではSTminの相対電力と同じか小さい相対電力では、伝送レートを下げても伝送中の誤りの発生が改善される可能性が低いからである。即ち、STminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出した方が、伝送中の誤り発生が改善できる可能性が高いからである。40

【0054】

ステップS403では、ストリームSTmin以外のストリームについて、ステップS402で抽出した伝送レートの1つとの間で、各ストリームの1ビットあたりの相対電力を比較する。この比較は、できるだけ高い伝送レートを新伝送レートに決定するために、S402において抽出した伝送レートの中の高い伝送レート順に行う。そして、ストリームの各々に対して、1つでも1ビットあたりの相対電力が低下するものがあれば不適切な50

伝送レートであると判断しステップS402に戻る。一方、全てのストリームに対して1ビットあたりの相対電力が同じかより大きいと判定された場合はステップS307に進む。たとえば、ここでは、ストリームSTmin(ST1)以外のストリーム、つまりストリームST2について、1ビットあたりの相対電力を比較する。”78Mbps”および”58.5Mbps”では、共に相対電力が”0.4であるため、”58.5Mbps”は適切なものであると判定される。

【0055】

ステップS307では、ステップS403で選択された伝送レートを変更後の伝送レートとして決定し、無線通信部105に対し、選択した伝送レートに対する変調方式を設定する。

10

【0056】

以上説明したように変更後の伝送レートを決定することにより、変更前の伝送レートよりも常に安定した通信が可能となる。

【0057】

・3ストリーム(3入力3出力)の場合の例

ステップS301では、現在通信しているあるいは今から通信しようとする外部の通信装置との間で通信状態を調べるキャリブレーションを行う。

【0058】

ステップS302では、ステップS301のキャリブレーション結果に基づいて、各ストリームに電力を配分する。ここでは、例として、ストリームST1に50%、ストリームST2に30%、ストリームST3に20%の電力を配分する。

20

【0059】

ステップS303では、ステップS302で決定した電力配分に基づいて、各伝送レートにおける、各ストリームの1ビットあたりの相対電力を導出する。つまり、各ストリームに対する電力配分および上述の式(7)、(8)、(9)に基づいて導出する。そして、テーブルとしてRAM102に記憶する。

【0060】

ステップS304では、伝送レートの変更が必要か否かを判定する。具体的には、誤り率や単位時間当たりの再送回数などが予め指定された閾値を超えるような場合に、伝送レートの変更が必要と判定される。必要であると判定されるとステップS305に進む。

30

【0061】

ステップS401では、伝送中に誤りが生じたストリームは、1ビットあたりの相対電力が最小のストリームである確率が高いため、現在の各ストリームのうち、1ビットあたりの相対電力が最小となるストリームを判定する。ここでは、1ビットあたりの相対電力が最小となるストリームをストリームSTminとよぶ。現在の伝送レートが”156Mbps”のとき、ストリームST2およびストリームST3がストリームSTminと判定される。

【0062】

ステップS402では、テーブルを参照し、現在の伝送レートよりも低く、かつ、ステップS401で判定したSTminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出する。ここでは、1ビットあたりの相対電力が0.1より大きいものが抽出され、”52Mbps”、“65Mbps”、“78Mbps”、“97.5Mbps”、“117Mbps”が抽出される。ここで、STminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出するのは、同じストリームではSTminの相対電力と同じか小さい相対電力では、伝送レートを下げても伝送中の誤りの発生が改善される可能性が低いからである。即ち、STminの相対電力より大きい相対電力をもつ伝送レートを抽出した方が、伝送中の誤り発生が改善できる可能性が高いからである。

40

【0063】

ステップS403では、ストリームSTmin以外のストリームについて、ステップS402で抽出した伝送レートの1つとの間で、各ストリームの1ビットあたりの相対電力

50

を比較する。この比較は、できるだけ高い伝送レートを新伝送レートに決定するために、S 4 0 2において抽出した伝送レートの中の高い伝送レート順に行う。そして、ストリームの各々に対して、1つでも1ビットあたりの相対電力が低下するものがあれば不適切な伝送レートであると判断しステップS 4 0 2に戻る。一方、全てのストリームに対して1ビットあたりの相対電力が同じかより大きいと判定された場合はステップS 3 0 7に進む。たとえば、ここでは、ストリームS T m i n (S T 2およびS T 3)以外のストリーム、つまりストリームS T 1について、1ビットあたりの相対電力を比較する。”1 5 6 M b p s ”および”1 1 7 M b p s ”では、共に相対電力が”0 . 1 6 7であるため、”1 1 7 M b p s ”は適切なものであると判定される。

【0 0 6 4】

ステップS 3 0 7では、ステップS 4 0 3で選択された伝送レートを変更後の伝送レートとして決定し、無線通信部1 0 5に対し、選択した伝送レートに対する変調方式を設定する。

【0 0 6 5】

以上説明したような選択を行うことにより、第1実施形態に比較しより効率的な選択を行うことが可能となる。

【0 0 6 6】

なお、第1、第2実施形態において、各ストリームの”1ビット”あたりの相対電力を求めて相対電力の比較を行うと説明した。しかし、”1ビット”に限らず”一定ビット”あたりの相対電力を求めて比較してもよい。また、1ビットあたりの相対電力が同じもしくはより大きくなる伝送レートを変更後の伝送レートに決定したが、1ビットあたりの相対電力がより大きくなる伝送レートを変更後の伝送レートに決定してもよい。この場合、相対電力が同じ伝送レートを選択する場合よりも、エラー発生率が減少するため伝送レートの再選択を行う可能性がより低くなる。

【0 0 6 7】

(他の実施形態)

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0 0 6 8】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置が、供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される。従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0 0 6 9】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0 0 7 0】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどがある。

【0 0 7 1】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。その他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0 0 7 2】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。そ

10

20

30

40

50

の後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】第1実施形態に係る通信装置の内部ブロック図である。

【図2】第1実施形態に係る通信装置における伝送速度の選択フローチャートである。

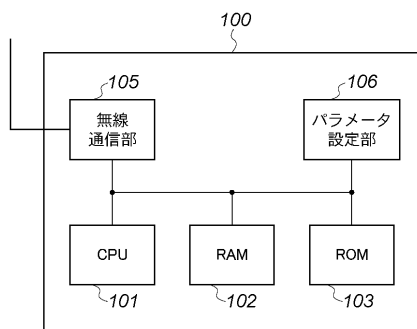
【図3】テーブルの例を示す図である（2ストリーム）。

【図4】テーブルの例を示す図である（3ストリーム）。

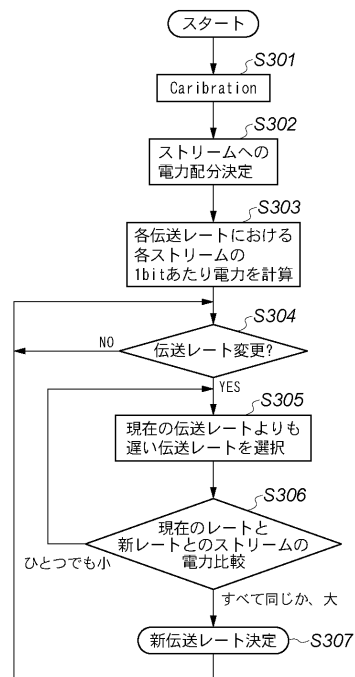
【図5】第2実施形態に係る通信装置における伝送速度の選択フローチャートである。

10

【図1】



【図2】



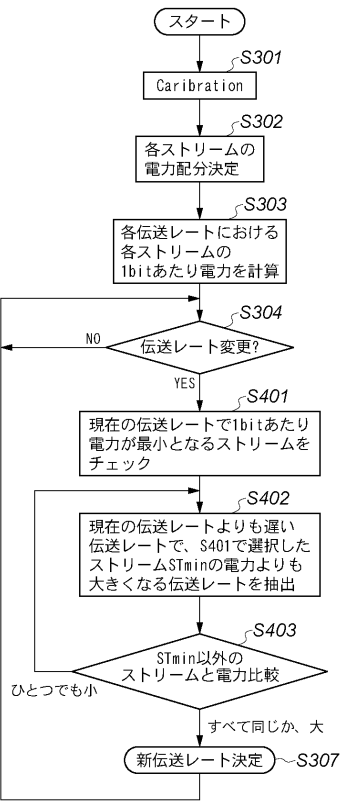
【図 3】

伝送レート (Mbps)	ストリームST1 <P1=0.6>	ストリームST2 <P2=0.4>
39	16QAM <0.3>	QPSK <0.4>
52	64QAM <0.2>	QPSK <0.4>
58.5	16QAM <0.3>	QPSK <0.4>
65	64QAM <0.2>	16QAM <0.2>
78	64QAM <0.2>	QPSK <0.4>
97.5	64QAM <0.2>	16QAM <0.2>

【図 4】

伝送レート (Mbps)	ストリームST1 <P1=0.5>	ストリームST2 <P2=0.3>	ストリームST3 <P3=0.2>
52	16QAM <0.25>	QPSK <0.3>	QPSK <0.2>
65	16QAM <0.25>	16QAM <0.15>	QPSK <0.2>
78	64QAM <0.167>	16QAM <0.15>	QPSK <0.2>
91	64QAM <0.167>	16QAM <0.15>	16QAM <0.1>
97.5	16QAM <0.25>	16QAM <0.15>	QPSK <0.2>
104	64QAM <0.167>	64QAM <0.1>	16QAM <0.1>
117	64QAM <0.167>	16QAM <0.15>	QPSK <0.2>
136.5	64QAM <0.167>	16QAM <0.15>	16QAM <0.1>
156	64QAM <0.167>	64QAM <0.1>	16QAM <0.1>

【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 名合 秀忠

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD18 DD19 DD21 FF00

5K059 EE02