

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008812号
(P4008812)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4B	7/26	(2006.01)	HO4B 7/26 C
HO4B	1/69	(2006.01)	HO4J 13/00 C

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2002-546345 (P2002-546345)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成13年11月16日(2001.11.16)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2004-527144 (P2004-527144A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成16年9月2日(2004.9.2)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/043580		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02002/045327		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成14年6月6日(2002.6.6)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成16年11月16日(2004.11.16)	(74) 代理人	100058479
(31) 優先権主張番号	09/727,925		弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成12年11月30日(2000.11.30)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信チャネル上にデータトラフィックを送信するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムのチャネルにデータを送信するための方法において、
 データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化することと、
 各サブパケット間の所定の遅延に従って前記複数のサブパケットの第1の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかまたは好ましいチャネル条件に従って前記複数のサブパケットの第2の部分をシーケンシャルに周期的に送信することであって、前記チャネル条件が好ましいかを判断するためにレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上なら前記チャネル条件は好ましいと判断することと、

を備えた方法。

【請求項 2】

前記複数のサブパケットの前記第2の部分の各サブパケットは前記第1の部分内のサブパケットと異なるサイズを有する、請求項1の方法。

【請求項 3】

無線通信システムのチャネルにデータを送信するための方法において、
 データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化することと、
 好ましいチャネル条件に従って、前記複数のサブパケットの第1の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかまたは各サブパケット間の所定の遅延に従って前記複数のサブパケットの第2の部分をシーケンシャルに周期的に送信することであって、前記チャネル条

件が好ましいかを判断するためのレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上なら前記チャンネル条件は好ましいと判断することと、
を備えた方法。

【請求項 4】

前記複数のサブパケットの前記第 2 の部分の各サブパケットは前記第 1 の部分内の前記サブパケットと異なるサイズを有する、請求項 3 の方法。

【請求項 5】

下記を具備する、無線通信システムのチャンネルにデータを送信するための装置：

データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化する手段；

10

各サブパケット間の所定の遅延に従って前記複数のサブパケットの第 1 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかまたは好ましいチャンネル条件に従って前記複数のサブパケットの第 2 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかを判断する手段であり、この手段は、チャンネル条件が好ましいかを判断するためにレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上なら、前記チャンネル条件は好ましいと判断する手段と、
を備えた装置。

【請求項 6】

前記複数のサブパケットの前記第 2 の部分の各サブパケットは、前記第 1 の部分内の前記サブパケットと異なるサイズを有する、請求項 5 の装置。

20

【請求項 7】

下記を具備する、無線通信システムのチャンネルにデータを送信するための装置：

データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化する手段；

好ましいチャンネル条件に従って、前記複数のサブパケットの第 1 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するか、または各サブパケット間の所定の遅延に従って、前記複数のサブパケットの第 2 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかを判断する手段であり、この手段はチャンネル条件が好ましいかを判断するためにレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上なら、前記チャンネル条件は好ましいと判断する手段と、
を備えた装置。

30

【請求項 8】

前記複数のサブパケットの前記第 2 の部分の各サブパケットは前記第 1 の部分内の前記サブパケットと異なるサイズを有する、請求項 7 の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は無線音声およびデータ通信システムに関する。特に、この発明は、通信チャンネル上にデータトラヒックを送信するための新規で改良された方法および装置に関する。

【0002】

【関連出願の記載】

40

無線通信の分野は、携帯電話、ページング(paging)、無線ローカルループ、パーソナルデジタルアシスタント(PDAs)、インターネット電話法、および衛星通信システムを含む多くのアプリケーションを有する。特に重要なアプリケーションは移動加入者のための携帯電話システムである。(ここに使用するように、用語「セルラ」システムはセルラ通信サービス周波数とパーソナル通信サービス(PCS)周波数の両方を含む。)そのような携帯電話システムに対して、例えば周波数分割多元接続(FDMA)、時分割多元接続(TDMA)および符号分割多元接続(CDMA)を含む種々の無線インターフェースが開発されてきた。それに関連して、例えばアドバンスドモバイルフォーンサービス(AMPS)、グローバルシステムフォモバイル(GSM)および暫定基準 95(IS-95)を含む、種々の国内および国際規格が確立されてきた。特に、IS-95 およびその派

50

生物である I S - 9 5 A、I S - 9 5 B、A N S I J - S T D - 0 0 8（ここではしばしば集合的に I S - 9 5 と呼ぶ）、およびデータのための提案された高速データ転送速度システム等が米電子通信工業会（T I A）および他の規格団体により普及されている。

【 0 0 0 3 】

I S - 9 5 規格の使用に従って構成された携帯電話システムは C D M A 信号処理技術を採用して高度に高率的で堅固な携帯電話サービスを提供する。I S - 9 5 規格の使用に従って実質的に構成された例示形態電話システムは、この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより全面的にここに組み込まれる米国特許第 5, 1 0 3, 4 5 9 および第 4, 9 0 1, 3 0 7 に記載されている。C D M A システムにおいて、無線の電力制御は極めて重要な問題である。C D M A システムにおける電力制御の例示方法は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより全面的にここに組み込まれる、米国特許第 5, 0 5 6, 1 0 9 に記載されている。

10

【 0 0 0 4 】

C D M A 無線インターフェースを用いる主たる利点は、通信が同一無線周波数（R F）帯域を介して行なわれることである。例えば、所定の携帯電話システム内の各遠隔加入者装置（例えば、携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント（P D A）、携帯電話に接続されたラップトップ、ハンズフリーカーキット等）は、同じ 1. 2 5 M H z の R F スペクトラムを介して逆方向リンク信号を送信することにより同一基地局と通信することができる。同様に、そのようなシステム内の各基地局は他の 1. 2 5 M H z の R F スペクトラムを介して順方向リンク信号を送信することにより遠隔装置と通信することができる。同じ R F スペクトラムを介して信号を送信することは、例えば携帯電話システムの周波数再使用の増加や、2 以上の基地局間でソフトハンドオフを行なう能力を含む種々の利点を提供する。周波数の再使用が増大することにより、所定量のスペクトラムに対して、より多くの数の電話をすることが可能となる。ソフトハンドオフは同時に 2 つの基地局とインターフェースすることを含む 2 以上の基地局のカバレッジエリアから遠隔局を遷移する堅固な方法である。それにひきかえ、ハードハンドオフは第 2 基地局とのインターフェースを確立する前に、第 1 基地局とのインターフェースを終了することを含む。ソフトハンドオフを実行する例示方法は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりここに全面的に組み込まれる、米国特許第 5, 2 6 7, 2 6 1 に記載されている。

20

【 0 0 0 5 】

従来の携帯電話システムにおいて、公衆電話交換網（P S T N）（一般的に電話会社）および携帯電話システム向け交換機（M S C）は標準化された E 1 および / または T 1 電話線（以下 E 1 / T 1 線と呼ぶ）を介して 1 つ以上の基地局コントローラ（B S C s）と通信する。B S C s は基地局トランシーバサブシステム（B T S s）（基地局またはセルサイトとも呼ぶ）と通信し、および E 1 / T 1 線からなる帰路を介して互いに通信する。B T S s は無線で送信された R F 信号を介して遠隔装置と通信する。

30

【 0 0 0 6 】

能力を高めるために、国際電気通信連合は最近、無線通信チャネルを介して高速データサービスおよび高品質音声サービスを提供するための方法案の提案を要求した。この提案はいわゆる「第三世代」システムまたは「3 G」システムを記載する。例示提案である、c d m a 2 0 0 0 I T U - R 無線送信技術（R T T）候補提案（ここでは c d m a 2 0 0 0 と呼ぶ）が T I A により発行された。c d m a 2 0 0 0 のための基準が I S - 2 0 0 0 のドラフトバージョンで与えられ、T I A により承認された。c d m a 2 0 0 0 提案は多くの点で I S - 9 5 システムと互換性がある。他の C D M A 規格は第三世代パートナーシッププロジェクト「3 G P P」、ドキュメント番号 3 G T S 2 5 . 2 1 1、3 G T S 2 5 . 2 1 2、3 G T S 2 5 . 2 1 3、および 3 G T S 2 5 . 2 1 4 において具現化される W - C D M A 規格である。

40

【 0 0 0 7 】

無線データアプリケーションのための高まる需要が与えられて、非常に効率の良い無線データ通信システムの必要性がますます重要になってきた。I S - 9 5、c d m a 2 0 0 0

50

、およびWCDMA規格は順方向リンクおよび逆方向リンクを介してデータトラヒック及び音声トラヒックの両方を送信することができる。固定サイズの符号チャネルフレームにデータトラヒックを送信するための方法は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することにより組み込まれる米国特許第5,504,773(発明の名称:「送信のためのデータのフォーマットングのための方法および装置」)に記載されている。

【0008】

音声トラヒックサービスとデータトラヒックサービスとの間の重要な相違点は前者が厳しい最大遅延要件を課すという事実である。典型的には、音声トラヒックフレームの全方向の遅延は100msec未満でなければならない。それに引き換え、データトラヒックフレームの遅延は、データ通信システムの効率を最適化するために変化することを認めることができる。特に、音声トラヒックサービスにより許容できる遅延よりも極めて大きな遅延を必要とする、より効率的なエラー訂正符号化技術を利用することができる。データのための例示効率符号化方式は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりここに組み込まれる、1996年11月6日に出願された米国特許第5,933,462号(発明の名称:「畳み込み符号化暗示語句を復号するためのソフト判定出力デコーダ」)に開示されている。

10

【0009】

音声トラヒックとデータトラヒックの他の重要な相違点は音声トラヒックは、すべてのユーザに対して、固定かつ共通の等級のサービス(GOS)を必要とすることである。典型的には、音声トラヒックサービスを供給するデジタルシステムの場合、これはすべてのユーザに対して固定かつ等しい伝送速度、および音声トラヒックフレームに対して最大許容エラー率に形を変える。それに引き換え、データトラヒックサービスのための再送信プロトコルの可用性のために、GOSはユーザ毎に異ならせることが出来、データ通信システムの全体の効率を増大させるために変化することができる。データトラヒック通信システムのGOSは一般的に所定量のデータの転送において被る合計遅延として定義される。

20

【0010】

パケット交換ネットワークを介してパケット化されたトラヒックを送信するための種々のプロトコルが存在するので、情報はその意図された目的地に到達する。そのような1つのプロトコルは「インターネットプロトコル」RFC791(1981年9月)である。インターネットプロトコル(IP)は、メッセージをパケットに分割し、そのパケットを送り手から相手先に一定順路に従って発送し、相手先においてパケットを再組み立てし元のメッセージを形成する。IPプロトコルは、各データパケットが、ホストコンピュータとデスティネーションコンピュータを固有に識別するソースアドレスフィールドとデスティネーションアドレスフィールドを含むIPヘッダで始まることを要求する。RFC793(1981年9月)において発布された伝送制御プロトコル(TCP)は一方のアプリケーションから他方のアプリケーションへの信頼できる、順序正しいデータの送付に対して責任がある。ユーザデータグラムプロトコル(UDP)は、TCPの信頼性の機構が必要ないときに有効な簡単なプロトコルである。IPを介した音声トラヒックサービスの場合、音声パケットの再送信は遅延制約により効果が無いので、TCPの信頼性機構は必要ない。それゆえ、通常音声トラヒックを送信するためにUDPが使用される。

30

40

【0011】

CDMAシステムはパイロットチャネルおよび複数のトラヒックチャネルを用いて音声サービス及びデータサービスを加入者に運ぶ。遠隔局と基地局との間の逆方向リンク上のシステム性能を最適化するために、パイロットチャネルエネルギーとトラヒックチャネルエネルギーとのバランスが取られる。しかしながら、基地局は、基地局の指定された範囲内に存在するすべての遠隔局にサービスするために適切な最大電力レベルで送信するので、順方向リンク上でチャネルエネルギーのバランスを取ることは生じない。

【0012】

単一の搬送波チャネル上で音声トラヒックとデータトラヒックを送信することに対する需要により、順方向リンクのための最適送信方法を開発する必要性がある。

50

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

単一チャネル上にデータトラヒックを送信するための新規で改良された方法が提供される。ここで使用されるチャネルは、無線通信サービスプロバイダに割当てられた周波数帯域の少なくとも一部に言及する。以下に記載する実施の形態において、チャネルは、音声トラヒックおよびデータトラヒックの両方に専用とすることができ、または、データトラヒックのみに専用とすることができる。

【 0 0 1 4 】

第 1 の観点において、データペイロード(data payload)を複数のサブパケットにパッケージ化することと、各サブパケット間の所定の遅延に従って複数のサブパケットの第 1 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するかまたは好ましいチャネル条件に従って複数のサブパケットの第 2 の部分をシーケンシャルに周期的に送信することであって、前記チャネル条件が好ましいかを判断するためにレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上なら前記チャネル条件は好ましいと判断することを備えた方法が提供される。

10

【 0 0 1 5 】

他の観点において、データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化することと、好ましいチャネル条件に従って複数のサブパケットの第 1 の部分をシーケンシャルに周期的に送信するか又は各サブパケット間の所定の遅延に従って複数のサブパケットの第 2 の部分をシーケンシャルに周期的に送信することであって、チャネル条件が好ましいと判断するためにレイリーフェージング包絡線を用い、もしもレイリーフェージング包絡線が所定のしきい値より上ならチャネル条件は好ましいと判断することとを備えた方法が提供される。

20

【 0 0 1 6 】

他の観点において、下記を具備する、無線通信システムのチャネルにデータを送信するための方法が提供される：データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化する、データペイロードは遠隔局に向けられている；遠隔局の速度判定を実行する；遠隔局の速度が遅いまたは静止しているなら、チャネル条件に従って、複数のサブパケットをシーケンシャルに送信する；遠隔局の速度が遅くなく、静止もしてなければ、所定の遅延に従って、複数のサブパケットをシーケンシャルに送信する；および遠隔局の速度判定を更新する；遠隔局の更新された速度が遅いまたは静止している状態からの変化を示すなら、所定の遅延に従って複数のサブパケットの残りの部分を送信する；遠隔局の更新された速度が遅くもなく静止もしていない状態からの変化を示すなら、チャネル条件に従って複数のサブパケットの残りの部分を送信する。

30

【 0 0 1 7 】

他の観点において、下記を具備する、無線通信システムのチャネルにデータを送信するための方法が提供される：データペイロードを複数の冗長なサブパケットに再パッケージ化する；遠隔局に第 1 のサブパケットを送信する、第 1 のサブパケットはプリアンプルを含む；アクノレジメントメッセージが受信されないなら、所定の時間遅延において、第 2 のサブパケットを遠隔局に送信する、第 2 のサブパケットはプリアンプルを含まない；および第 2 のサブパケットのためのアクノレジメントメッセージが受信されないなら、アクノレジメントメッセージが受信されるまで、チャネル条件に従って複数の冗長なサブパケットの残りの部分を送信する、複数の冗長なサブパケットの残りの部分の各々はプリアンプルを含む。

40

【 0 0 1 8 】

他の観点において、下記を具備する、無線通信システムのチャネルにデータを送信するための方法が提供される：データペイロードを複数のサブパケットにパッケージ化する；第 1 のサブパケットを遠隔局に送信する；チャネル条件が最適なら、複数のサブパケットの残りの部分を遠隔局に送信する；およびチャネル条件が所定の時間期間内に最適でないなら、好ましくないチャネル条件期間内に複数のサブパケットの残りの部分を送信する。こ

50

の実施の形態の1つの観点において、チャネル条件が最適でないなら、複数のサブパケットの残りの部分を送信する工程は、第2の遠隔局への新しい送信よりも優先度が高い。

【0019】

【発明の実施の形態】

この発明の特徴、目的、および利点は、同一部に同符号を付した図面とともに以下に述べる詳細な説明からより明白になるであろう。

【0020】

図1に示すように、無線通信ネットワーク10は、一般に、複数の移動局または遠隔加入者装置12a-12d、複数の基地局14a-14c、基地局コントローラ(BSC)またはパケット制御機能16、移動局コントローラ(MSC)または交換機18、パケットデータサービングノード(packet data serving node)(PDSN)またはインターネットワーキング(internetworking)機能(IWF)20、公衆交換電話網(PSTN)22(一般には電話会社)、およびインターネットプロトコル(IP)ネットワーク24(一般にはインターネット)を含む。簡単のために、4つの遠隔局12a-12d、3つの基地局14a-14c、1つのBSC16、1つのMSC18、および1つのPDSN20が示される。いかなる数の遠隔局12、基地局14、BSCs16、MSCs18、およびPDSNs20も存在し得ることは当業者により理解されるであろう。

【0021】

一実施の形態において、無線通信ネットワーク10はパケットデータサービスネットワークである。遠隔局12a-12dは、携帯電話、IPベースで実行しているラップトップコンピュータに接続された携帯電話、ウェブブラウザアプリケーション、ハンズフリーカーキット(hands-free car kits)に関連した携帯電話、IPベースで実行しているPDA、ウェブブラウザアプリケーションであってよい。遠隔局12a-12dは、例えば、EIA/TIA/IS-707規格に記載されるような1つ以上の無線パケットデータプロトコルを実行するように有利に構成してもよい。特定の実施の形態において、遠隔局12a-12dはIPネットワーク24に向けたIPパケットを発生し、ポイントツーポイントプロトコル(PPP)を用いてIPパケットをフレームにカプセル化する。

【0022】

一実施の形態において、IPネットワーク24は、PDSN20に接続され、PDSN20はMSC18に接続され、MSCはBSC16およびPSTN22に接続され、およびBSC16は、例えばE1、T1、非同期転送モード(ATM)、IP、PPP、フレームリレイ、HDSL、ADSL、またはxDSLを含むいくつかの周知のプロトコルのいずれかに従って音声および/またはデータパケットの送信のために構成されたワイヤラインを介して基地局14a-14cに接続される。代替の実施の形態において、BSC16はPDSN20に直接接続され、MSC18はPDSN20に接続されない。一実施の形態において、遠隔局12a-12dは、第三世代パートナーシッププロジェクト2「3GPP2」、「cdma2000スペクトル拡散システムのための物理層規格」、参照することにより、全体的にここに組み込まれる、TIA/EIA/IS-2000-2-A(ドラフト、編集版30)(1999年11月19日)として発行される、3GPP2ドキュメント番号C.P0002-A、TIA PN-4694に定義されたRFインターフェースを介して、基地局14a-14cと通信する。

【0023】

無線通信ネットワーク10の一般的な動作の期間、基地局14a-14cは、通話、ウェブブラウジングまたは他のデータ通信に関与する種々の遠隔局12a-12dからの逆方向リンク信号のセットを受信し、復調する。所定の基地局14a-14cにより受信された各逆方向リンク信号はその基地局14a-14c内で処理される。各基地局14a-14cは順方向リンク信号のセットを変調し、遠隔局12a-12dに送信することにより複数の遠隔局12a-12dと通信することができる。例えば、基地局14aは同時に第1及び第2の遠隔局12a、12bと同時に通信し、基地局14cは同時に第3および第4の遠隔局12c、12dと通信する。結果として得られるパケットはBSC16に送ら

10

20

30

40

50

れる。B S C 1 6 は、一方の基地局 1 4 a - 1 4 c から他方の基地局 1 4 a - 1 4 c への特定の遠隔局 1 2 a - 1 2 d に対する呼のソフトハンドオフの調和を含む、呼びソース割当ておよび移動度管理機能性を供給する。例えば、遠隔局 1 2 c は 2 つの基地局 1 4 b、1 4 c と同時に通信している。最終的に、遠隔局 1 2 c が基地局 1 4 の 1 つから十分離れたところに移動すると、その呼は他の基地局 1 4 b にハンドオフされるであろう。

【 0 0 2 4 】

送信が一般的な通話であるなら、B S C 1 6 は受信したデータを M S C 1 8 に経路選択するであろう。M S C 1 8 は P S T N 2 2 とインターフェースするためにさらなる経路選択サービスを供給する。送信が I P ネットワーク 2 4 に向けられたデータ呼のようなパケットベースの送信ならば、M S C 1 8 はそのデータパケットを P D S N 2 0 に経路選択するであろう。P D S N 2 0 はそのパケットを I P ネットワーク 2 4 に送信するであろう。あるいは、B S C 1 6 はそのパケットを直接 P D S N 2 0 に経路選択するであろう。P D S N 2 0 はそのパケットを I P ネットワーク 2 4 に送信する。

10

【 0 0 2 5 】

逆方向チャネルは遠隔局 1 2 a - 1 2 d から基地局 1 4 a - 1 4 c への送信である。逆方向リンク送信の性能は、パイロットチャネルと他の逆方向トラヒックチャネルのエネルギーレベル間の比として測定可能である。パイロットチャネルは、受信したトラヒックチャネルのコヒーレントな復調を供給するためにトラヒックチャネルを伴う。c d m a 2 0 0 0 システムにおいて、逆方向トラヒックチャネルは複数のチャネルから構成することができる。これらのチャネルはこれに限定されないが、c d m a 2 0 0 0 を用いた各加入者ネットワークの無線構成により指定されるアクセスチャネル、機能強化されたアクセスチャネル、逆方向共通制御チャネル、逆方向専用制御チャネル、逆方向基本チャネル、逆方向補足チャネル、および逆方向補足符号チャネルを含む。

20

【 0 0 2 6 】

基地局の範囲内の異なる遠隔局により送信された信号は直交しないけれども、所定の遠隔局により送信される異なるチャネルは、直交ウォルシュコードの使用により相互に直交する。各チャネルは最初にウォルシュコードを用いて拡散される。ウォルシュコードはチャネル化を供給し、受信器内の位相誤差に抵抗を供給する。

【 0 0 2 7 】

上述したように、電力制御は C D M A システムにおいて極めて重要な問題である。一般的な C D M A システムにおいて、基地局は電力制御ビットを基地局の範囲内の各遠隔局に送信される送信にパンクチャする。電力制御ビットを用いて、遠隔局はその送信の信号強度を有利に調節することができるので、電力消費および他の遠隔局との干渉は低減されるかもしれない。このように基地局の範囲内の各遠隔局の電力はほぼ同じであり、これは最大システム能力を可能にする。遠隔局には電力調節を出力するための少なくとも 2 つの手段が備えられている。一方は、遠隔局により実行されるオープンループ電力制御プロセスであり、他方は遠隔局と基地局の両方を含む閉ループ訂正プロセスである。

30

【 0 0 2 8 】

しかしながら、順方向リンクにおいて、同じセル内の遠隔局間の干渉の問題は生じないので、基地局は基地局の範囲内のすべての遠隔局に最大電力送信レベルを送信することができる。この能力は音声トラヒックおよびデータトラヒックの両方を運ぶことのできるシステムを設計するのに利用することができる。留意すべきは、最大電力送信レベルは隣接する基地局の動作を干渉するほど高くできないという点である。

40

【 0 0 2 9 】

音声トラヒックの可変レート符号化および復号化を用いたシステムにおいて、基地局は一定の電力レベルで音声トラヒックを送信しないであろう。可変レート符号化および復号化の使用は音声特性を、可変レートにおいて最適に符号化される音声フレームに変換する。例示 C D M A システムにおいて、これらのレートはフルレート、ハーフレート、1 / 4 レートおよび 1 / 8 レートである。これらの符号化された音声フレームは次に異なる電力レベルで送信することができる。これは、システムが正しく設計されていれば、所望の目標

50

フレームエラーレート (FER) を得るであろう。例えば、データ転送速度がシステムの最大データ転送速度能力未満であるならば、データビットは、重複してフレームにパックすることができる。そのような重複するパッキングが生じると、受信器におけるソフト結合のプロセスは改悪されたビットの回復を可能にするので、電力消費および他の遠隔局への干渉は低減されるかもしれない。可変レート符号化および復号化の使用は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりここに組み込まれる米国特許第 5, 414, 796「可変レートボコーダ」に記載されている。音声トラヒックフレームの送信は必ずしも基地局が送信するかもしれない最大電力レベルを利用しないので、パケット化されたデータトラヒックは残余電力を用いて送信することができる。

【0030】

10

それゆえ、音声フレームが $X \text{ dB}$ で所定の時刻 $x(t)$ で送信されるが、基地局は $Y \text{ dB}$ の最大送信能力を有するなら、データトラヒックを送信するために使用することのできる $(Y - X)$ 残余電力がある。

【0031】

音声トラヒックとともにデータトラヒックを送信するプロセスは問題がある。音声トラヒックフレームは、異なる送信電力レベルで送信されるので、その量 $(Y - X) \text{ dB}$ は予測できない。この不確かさに対処するための 1 つの方法はデータトラヒックペイロードを、繰り返しのおよび重複するサブパケットに再パッケージ化することである。一方の改悪されたサブパケットが他方の改悪されたサブパケットと結合されるソフト結合のプロセスを介して、繰り返しのおよび重複するサブパケットの送信は最適なデータ送信レートを形成

20

【0032】

例えば、遠隔局が 76.8 kbps でデータの送信を要求するが、遠隔局の位置および利用可能な残余電力の量により、この送信レートが要求される時刻において可能でないことを基地局が知っているなら、基地局はデータを複数のサブパケットにパッケージ化することができ、複数のサブパケットはより低い利用可能な残余電力レベルで送信される。遠隔局は改悪されたビットを有したデータサブパケットを受信するであろうが、受け入れ可能な FER 内のデータペイロードを受信するためにサブパケットの改悪されないビットをソフト結合することができる。

30

【0033】

この方法論は、遠隔局がさらなるサブパケットを検出し復号できなければならないという点において問題がある。さらなるサブパケットは重複するデータペイロードビットを運ぶので、これらのさらなるサブパケットの送信は、二者択一的に「再送信」と呼ばれるであろう。

【0034】

遠隔局が再送信を検出することを可能にするであろう 1 つの方法は、定期的な間隔でそのような再送信を送信することである。この方法において、プリアンブルが最初に送信されるサブパケットに付加される。プリアンブルは、どの遠隔局がデータペイロードの目標送信先であるかを識別する情報、サブパケットの伝送速度、および全量のデータペイロードを運ぶために使用されるサブパケットの数を運ぶ。サブパケットの到着のタイミング、すなわち、再送信が到着するようにスケジュールされる定期的な間隔は、通常あらかじめ定義されたシステムパラメータであるが、システムがそのようなシステムパラメータを有していないなら、タイミング情報もプリアンブルに含ませることができる。データパケットの RLP シーケンス番号のような他の情報も含ませることができる。遠隔局は、将来の送信が特定の時刻に到着するであろうことを通知されているので、そのような将来の送信はプリアンブルビットを含む必要が無い。

40

【0035】

50

マルチパス干渉としても知られるレイリーフェージング(Rayleigh fading)は、同じ信号の複数のコピーが破壊的な方法で受信器に到着するとき生じる。実質的なマルチパス干渉は全周波数帯域幅のフラットフェージング(flat fading)を形成するために生じることができる。遠隔局が迅速に変化する環境で移動中なら、サブパケットが再送信のためにスケジュールされる時に、深いフェードが生じ得る。そのような環境が生じると、基地局はサブパケットを送信するためにさらなる送信電力を必要とする。これは、サブパケットを再送信するために、残余電力レベルが不十分であるなら問題となり得る。

【 0 0 3 6 】

図2は定期的送信が時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、および t_5 で起きる、時間対信号強度のプロットを示す。時刻 t_2 において、チャンネルがフェードし、送信電力レベルは、低 F E R を得るために増加しなければならない。

10

【 0 0 3 7 】

遠隔局が再送信を検出することを可能にするもうひとつの方法は、すべての送信されるサブパケットにプリアンプルを付加し、次に、そのサブパケットを最適なチャンネル条件期間に送信することである。最適なチャンネル条件は、遠隔局により送信された情報を介して基地局において決定することができる。最適なチャンネル条件は、データリクエストメッセージ(D R C)によって、または、動作の過程において、基地局に遠隔局により送信される電力強度測定メッセージ(P S M M)により運ばれるチャンネル状態情報を介して決定することができる。チャンネル状態情報は種々の方法で送信することができ、この発明の主題ではない。そのような方法は、この発明の譲受人に譲渡され、参照することによりここに組み込まれる、1997年9月16日に出願された米国特許第6,733,809号(発明の名称:「通信システムのためのチャンネル構造」)に記載されている。チャンネル最適条件の1つの目安は他の遠隔局による干渉の量である。最適チャンネル条件の他の目安はレイリーフェージング条件である。

20

【 0 0 3 8 】

好ましいチャンネル条件期間のみに送信する方法は送信のためのあらかじめ定義されたタイミング間隔を持たないチャンネルに対して理想的である。例示実施の形態において、信号強度が時間に対してプロットされ、信号強度ピークが所定のしきい値により識別されるレイリーフェージング包絡線のピークにおいて、基地局は送信するだけである。そのような方法が実現されるなら、容易に検出可能で復号可能なプリアンプルが再送信のために不可欠

30

【 0 0 3 9 】

図3は時間に対する信号強度のプロットを図解する。遠隔局に対する信号強度は時刻 t_1 、 t_4 、および t_5 において良好であり、信号強度はしきい値 x を超えていないので時刻 t_2 および t_3 において良好でないと基地局が決定するなら、基地局は時刻 t_1 、 t_4 、および t_5 においてのみ送信する。

【 0 0 4 0 】

再送信の復号は付加されたプリアンプルに依存するので、プリアンプルは残りのサブパケットよりも高い電力レベルで送信する必要があるかもしれない、または、より容易に検出可能および/または復号可能なように構成する必要があるかもしれない。プリアンプルを構築するための方法は2000年11月29日に出願した同時係属米国特許出願第_____(発明の名称:「プリアンプル発生」)に記載されている。

40

【 0 0 4 1 】

しかしながら、プリアンプルビットはそうでなければデータトラヒックを運ぶために使用することができる送信電力を使用するオーバーヘッドビットである。例えば、プリアンプルは K ビット長であり、データペイロードは M 個のサブパケットに分割され、すべてのサブパケットのためのビットの合計数は N であると仮定する。従って、1つのプリアンプルのみを必要とする定期的送信は K/N ビットのオーバーヘッドを有するであろう、そしてこのオーバーヘッドを送信するためのエネルギー量は $10 \log_{10} (K/N)$ である。しかしながら、各サブパケット毎にプリアンプルを必要とする非周期送信の場合、オーバ

50

ーヘッドは MK/N であり、このオーバーヘッドを送信するためのエネルギー量は $10 \log_{10}(MK/N)$ である。

【0042】

ここに記載する例示実施の形態は、この方法のマイナスの側面を最小にしながら、上の2つの方法の利点を採用する。これらの実施の形態は音声トラヒックおよびデータトラヒックの両方を運ぶチャネルとの関連で記載されるけれども、ここに詳細に記載される方法論は、また、改悪されたデータパケットの再送信を生じるいかなるデータトラヒックチャネルにも適用できる。

【0043】

図4は遠隔局の速度推定を用いてデータトラヒックパケットの順方向リンク送信のタイミングを決定する第1例示実施の形態のフローチャートである。

10

【0044】

第1の例示実施の形態の第1の観点において、参照することによりここに組み込まれ、この発明の譲受人に譲渡された、2000年3月3日に出願された米国特許第6,564,042号(発明の名称:「速度推定に基づいた利得テーブル」)に記載された速度推定を用いて、遠隔局の速度を決定することができる。一般的な観察は、高速に衰えていく条件の瞬間に受信されたパイロット電力は利得電力レベルしきい値をより高速に横切るであろうことである。包絡線レベルの交差レート(LCR)は秒あたり、所定レベル、R、を横切る正の交差の平均数として定義される。一実施の形態の1つの実現において、レベル交差速度推定技術は、ゼロ交差レート(ZCR)を用いた信号の同相(I)成分または直交(Q)成分に適用される。

20

【0045】

λ_c を搬送波波長とすると、

【数1】

$$v_{LCR} \approx \frac{\lambda_c \dot{L}_{RMS}}{\sqrt{2\pi}}$$

$$v_{ZCR} \approx \frac{\lambda_c \dot{L}_{ZCR}}{\sqrt{2}}$$

30

【数2】

$$\dot{L}_{RMS}$$

は秒あたりのレベル交差数であり、

【数3】

$$\dot{L}_{ZCR}$$

40

はゼロ交差の数(信号がゼロを交差する回数)であり、eは自然対数(ln)のための底である定数である。従って、

【数4】

$$v_{LCR}$$

はレベル交差を用いた推定される速度であり、

【数5】

$$v_{ZCR}$$

50

は、ゼロ交差を用いた推定される速度である。

【 0 0 4 6 】

速度推定のための他の方法において、遠隔局の速度は、共分散推定を介して決定することができる。推定は衰退したサンプル $r[i]$ 間の自動共分散からなされる。衰退されたサンプル $r[i]$ は包絡線サンプル、二乗包絡線サンプル、対数包絡線サンプルであり得る。値 τ_t はサンプルあたり秒の単位で間隔を空けたサンプルとして定義される。値 $\mu_{rr}(0)$ は受信した信号 $r[k]$ のエネルギーとして定義される ($\mu_{rr}(k)$ は共分散である)。二乗包絡線の場合、遠隔局の速度は以下の式に従って推定してもよい。

【 0 0 4 7 】

【数 6】

$$v_{cov} \approx \frac{\lambda_c}{2\pi\tau_t} \sqrt{\frac{\bar{V}}{\mu_{rr}(0)}}$$

10

但し、

【数 7】

$$V = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (r[k + \tau_t] - r[k])^2$$

20

k はサンプルインデックスであり、 N は移動する窓サイズであり、

【数 8】

$$\bar{V}$$

は V の平均値である。信号エネルギー $\mu_{rr}(0)$ は当業者に周知の多くの方法に従って推定可能である。

【 0 0 4 8 】

速度推定の他の方法において、遠隔局の速度は、遠隔局の速度に比例するドップラー周波数推定を介して決定することができる。ドップラー推定は、遠隔局または基地局において、送信された電力制御ビットの知識を用いて実行することもできる。

30

【 0 0 4 9 】

速度推定のための他の方法において、電力制御ビットを有利に用いてチャネル条件を推定する。観察を通して、電力制御ビットは 4 % のエラーレートで遠隔局により受信されることが決定される。それゆえ、遠隔局の送信電力レベルと実際の電力制御ビットにより示される送信電力レベルは実質的に大幅に異ならない。この情報は、遠隔局により受信される多数の電力制御ビットを用いてまたは基地局により送信される多数の電力制御ビットを用いて送信電力レベルの推定を行なうことが合理的であることを示す。

【 0 0 5 0 】

電力制御ビットの累積和の知識は基地局または遠隔局により使用され、遠隔局の送信の平均電力を決定するために使用することができる。次に遠隔局の平均電力を用いて、遠隔局の速度を決定することができる。受信した信号の電力レベルを用いて包絡線レベル交差レート (LCR)、イクスカーション (excursion) 時間、イクスカーション深さが決定される。この決定は、送信された電力制御ビットにより成された秒あたりの正方向の交差数を直接観察することにより行なわれる。次に、レベル交差レートおよびイクスカーション時間を用いて速度情報を決定することができる。留意すべきことは、包絡線 LCR のプロファイルは遠隔局の送信電力プロファイルに類似しているという点である。一実施の形態において、1 dB 増分ステップから構成される遠隔局の電力プロファイルは包絡線 LCR のプロファイルにより交換可能である。包絡線 LCR のプロファイルは、PCG あたりの受信した波形エネルギーの連続する電力の幾何平均を取り、その値に対して曲線の当てはめ

40

50

を行なうことにより平滑化することができる。

【 0 0 5 1 】

遠隔局の速度を決定するための他の方法も図 4 で記載した第 1 例示実施の形態の範囲内で実現可能である。

【 0 0 5 2 】

図 4 のステップ 4 0 において、基地局はデータトラヒックペイロードを運ぶサブパケットを周期的に、基地局の範囲内で動作する遠隔局に送信している。留意すべきは、送信は周期的であるので、特定のデータロードを運ぶ複数のサブパケットの最初のサブパケットのみがプリアンプルを含めばよいという点である。ここで、プリアンプルは、送信が所定の時間期間で到着するであろうことを遠隔局に通知する。

10

【 0 0 5 3 】

ステップ 4 1 において、基地局内の処理エレメントは少なくとも 1 つの遠隔局が静止している、または遅い速度で移動していることを判断する。遅い速度とは時速 2 0 キロメートル未満を指定することができるが、留意すべきは、このしきい値は、個々のシステム要件に従って変化するであろう単に代表的な数字であるという点である。この実施の形態において使用されるように、速度は遠隔局により決定してもよいし、または速度は基地局により決定してもよい。速度の決定が遠隔局により実行されるなら、その速度情報を運ぶ送信は遠隔局から基地局に送信される。

【 0 0 5 4 】

ステップ 4 2 において、基地局は、「遅い」遠隔局へのデータトラヒックパケットの周期的送信を中止し、最適チャネル条件期間に非周期的に送信を開始する。実施の形態の 1 つの観点において、チャネルの最適性はチャネル上のフェージング条件により決定される。そのような場合において、レイリー(Rayleigh)フェージング条件が設定されたしきい値より上のときに送信が生じる。設定されたしきい値はチャネルのフェージング特性の正規化された平均値として選択される。図 5 は x d B の設定されたしきい値より上の点 t_1 、 t_4 、および t_5 におけるデータトラヒックペイロードを運ぶパケットの送信を図解するグラフである。このステップ期間中に送信されるサブパケットはプリアンプルビットを含む。

20

【 0 0 5 5 】

再送信のタイミングは、遠隔局の速度に従って周期的または非周期的であるように速度更新が実行される。

30

【 0 0 5 6 】

ここで留意すべきは、例示実施の形態は、送信が最適なまたは好ましいチャネル条件期間のみ生じる、チャネルに敏感な方法で送信するステップで始まる基地局を用いることにより実現可能である。遠隔局の速度が中程度または高速であると判断されるなら、基地局は周期的にサブパケットの送信を開始するであろう。

【 0 0 5 7 】

上で概要を説明したプロセス期間のいずれかの点において、A C K が遠隔局から受信されたなら、その遠隔局への再送信を中止し、残りの余分なサブパケットは破棄される。

【 0 0 5 8 】

40

図 6 は低速で移動し、かつ第 1 の例示実施の形態に従う 1 0 の遠隔局のためのデータスループットの改良を図解するグラフである。

【 0 0 5 9 】

バー 1 a、2 a、3 a、4 a、5 a、6 a、7 a、8 a、9 a および 1 0 a は第 1 の例示実施の形態を実施しない場合の 1 5 k b p s の平均データスループットを示す。バー 1 b、2 b、3 b、4 b、5 b、6 b、7 b、8 b、9 b、および 1 0 b は第 1 の例示実施の形態を用いた 3 5 K b p s の平均データスループットを示す。図示するように、第 1 の例示実施の形態を用いた遠隔局の場合データスループットレートは倍になる。

【 0 0 6 0 】

図 7 は単一チャネル上でデータトラヒックと音声トラヒックを一緒に送信するための第 2

50

の例示実施の形態を図解する。あるいは、この実施の形態は、指定されたデータチャネル上にデータを送信するために使用するようにしてもよい。ここに記載される実施の形態を用いて、基地局は、残りの電力レベルを用いて複数の遠隔局にデータトラヒックペイロードを送信してもよい。しかしながら、図示するためだけに、この方法は1つの基地局および1つの遠隔局を用いて記載される。第2の例示実施の形態において、データペイロードを運ぶサブパケットは、スケジューラ装置により第1の部分および第2の部分に分割される。サブパケットの第1の部分は送信間の一定の遅延を有して送信され、サブパケットの第2の部分は好ましいチャネル条件期間のみ送信される。

【0061】

ステップ70において、基地局内のスケジューラ装置は遠隔局への送信のためのデータトラヒックを受信する。米国特許出願第08/743,688に記載された方式のような高率的な符号化方式に従って、データペイロードは複数のサブパケットに重複してパックされ、複数のサブパケットはシーケンシャルに遠隔局に送信される。冗長度は各サブパケットにより運ばれる実質的に同様のデータペイロードに言及する。留意すべきは、電力制御ビットは、サブパケットの内容に構わずにとびとびにサブパケットにパンクチュアードされるので、結果として得られるパンクチュアードされたサブパケットは互いに同一でないかもしれないという点である。

10

【0062】

ステップ71において、スケジューラ装置は遠隔局へのサブパケットの第1部分の送信を制御する。この場合、サブパケットの各々は各サブパケット間の所定の遅延を有して送信される。所定の遅延の例は3スロットサイクルであり、各スロットは1.25ms長である。最初のサブパケットはデータサブパケットに付加されたプリアンブルビットを含む。この場合、遠隔局は所定の時間間隔でK個のさらなるサブパケットが到着するであろうことを通知される。

20

【0063】

ステップ72において、スケジューラ装置は遠隔局からのACKまたはNACKを待つ。ステップ73において、ACKが到着し、スケジューラ装置は、余分なデータペイロードを運ぶ残りのサブパケットを破棄する。さらなる活動は必要ない。

【0064】

ステップ72においてACKが到着しないなら、スケジューラ装置はステップ74において、周期的に送信すべきさらなるサブパケットが残っているかどうか判断する。何も残っていなければ、スケジューラ装置はステップ75においてサブパケットのチャネル感応部分の送信を開始する。遠隔局は、遠隔局にアドレスされたサブパケットがいつ到着するかを決定する方法をもたないので、遠隔局のためのアドレス情報とともにプリアンブルを各サブパケットに付加しなければならない。

30

【0065】

図8は例示的送信および再送信パターン時刻 t_1 乃至 t_4 の図である。データトラヒックは16のサブパケットにパックされ、各サブパケットはデータトラヒックペイロードまたはデータトラヒックペイロードの一部で重複してパックされる。留意すべきは、サブパケットの数は図示するためだけであり、システム要件に従って変更可能である。時刻 t_1 において、基地局は、各サブパケット間に所定の時間期間を有して、順方向リンクに8個のサブパケットの送信を開始する。時刻 t_2 においてNACKが受信される。時刻 t_3 において、基地局は最適チャネル条件に従って残りの8個のサブパケットを送信するので、再送信間の時間遅延は変化する。

40

【0066】

図9はデータトラヒックを送信する第3の例示実施の形態を図解する。第3の例示実施の形態において、所定の遅延後に唯一つの再送信が生じ、残りの余分なサブパケットは、好ましいチャネル条件期間にシーケンシャルに送信される。ステップ90において、基地局のスケジューラ装置は遠隔局への送信のためのデータトラヒックを受信する。次に、受信したデータトラヒックは重複してサブパケットにパックされる。ステップ91において、ス

50

スケジューラーは第1のサブパケットを送信し、ACKを待つ。所定の期間後にACKが受信されないなら、第2のサブパケットがステップ93において送信される。ステップ95において、2つのサブパケットに含まれるデータトラフィックペイロードの正確な復号を確認するACKが受信されないなら、スケジューラーはステップ94においてチャネル感応方法で残りのサブパケットの送信を開始する。再送信プロセス期間のいずれかの時刻において、スケジューラーはACKを受信すると再送信し、ステップ96において残りのサブパケットを破棄するであろう。

【0067】

図10は時刻 t_1 乃至 t_4 の送信されたデータペイロードの図である。データトラフィックペイロードは16のサブパケットにパックされる。各サブパケットは、データトラフィックペイロードまたはデータトラフィックペイロードの一部で重複してパックされる。留意すべきはサブパケットの数は図示するためだけであり、システム要件に従って変更可能である。時刻 t_1 において、基地局は1つのサブパケットを送信する。時刻 t_2 においてACKは受信されなかったため、基地局は第2のサブパケットを送信する。時刻 t_3 において、ACKは受信されなかったため、基地局はチャネル感応方法で残りのサブパケットの送信を開始する。遠隔局は残りのサブパケットの到着時刻を知らない。

10

【0068】

図11はデータトラフィックがチャネル感応方法およびチャネル非感応方法の両方で送信される第4の例示実施の形態を図解する。第4の例示の実施の形態において、データペイロードを運ぶサブパケットはスケジューラー装置により第1の部分と第2の部分に分割される。サブパケットの第1の部分は、好ましいチャネル条件期間に送信され、第2の部分は送信間の一定の遅延を有して送信される。

20

【0069】

ステップ110において、基地局は遠隔局への送信のためのデータトラフィックを受信する。米国特許第5,933,462号に記載される符号化方式のような効率的な符号化方式に従って、データペイロードは複数のサブパケットに重複してパックされ、これらのサブパケットはシーケンシャルに遠隔局に送信される。

【0070】

ステップ111において、基地局内のスケジューラーはサブパケットの第1の部分をチャネル感応方法で遠隔局に送信を開始する。遠隔局は、遠隔局にアドレスされたサブパケットがいつ到着するかを決定する方法をもたないので、遠隔局のためのアドレス情報とともにプリアンプルを各サブパケットに付加しなければならない。

30

【0071】

ステップ112において、スケジューラーは遠隔局からのACKまたはNACKを待つ。ステップ113において、ACKが到着し、スケジューラーは余分なデータペイロードを運ぶ残りのサブパケットを破棄する。さらなる活動は必要ない。

【0072】

ステップ112において、ACKが到着しなかったなら、スケジューラーはステップ114において、非周期的に送信すべきさらなるサブパケットが残っているかどうか判断する。残っていなければ、基地局はステップ115において、サブパケットの周期的な第2の部分の送信を開始する。サブパケットの各々は、各サブパケット間の所定の遅延を有して送信される。所定の遅延の例は3スロットサイクルであり、各スロットは1.25ms長である。第1のサブパケットはデータサブパケットに付加されたプリアンプルビットを含み、遠隔局は、所定の時間間隔においてK個のさらなるサブパケットが到着するであろうことを通知される。

40

【0073】

第5の例示実施の形態において、データトラフィックペイロードは送信目的のためにより大きなサイズのサブパケットに分割される。例えば16サブパケットを送信するよりも、8個のサブパケットが形成される。従って、より小さい数のサブパケットを他の例示実施の形態により記載された方法で送信することができる。

50

【 0 0 7 4 】

図 1 2 はチャネル感応再送信方式の場合の問題を図解する。深いフェードを生じるかもしれないある環境において、再送信のための最適時間は、タイムリーな期間内に生じないかもしれない。例えば時刻 t_1 において、基地局はチャネル状態情報を用いて送信条件が最適であると決定する。遠隔局が長期間深いフェージングを生じる領域内に入ったなら、長い受け入れられない遅延の後で、時刻 t_5 において再送信のための次の最適時間を生じることができる。

【 0 0 7 5 】

データトラヒックを送信するための第 6 の例示実施の形態は基地局のスケジューラー装置を用いて、現在の局への再送信と新しい局への新しい送信との間に優先度を設定することである。図 1 3 は第 6 の例示実施の形態を図解する。ステップ 1 3 0 において、基地局は第 1 の遠隔局への送信のためのデータトラヒックペイロードを受信し、データトラヒックペイロードを冗長なサブパケットに再パッケージ化する。ステップ 1 3 1 において、第 1 の遠隔局が強い信号を受信するであろう時刻に、基地局は第 1 の遠隔局に対して少なくとも 1 つのサブパケットを送信する。ステップ 1 3 4 にアクノレジメントが到着していないなら、基地局は第 2 の遠隔局へ送信するためのデータトラヒックペイロードを受信し、データトラヒックペイロードを冗長なサブパケットに再パッケージ化する。ステップ 1 3 3 において、第 2 の遠隔局への送信を開始するか、第 1 の遠隔局へ再送信するか判断する。もしもステップ 1 3 4 においてアクノレジメントが到着していないのであれば、このステップにおいて、基地局内のスケジューラー装置は、ポイント $x(t)$ において、第 2 の遠隔局への送信および第 1 の遠隔局への再送信に重要度の相対的重みを割当てる。第 1 の遠隔局への送信のときから、長い遅延が $x(t)$ において生じたなら、基地局は、第 2 の遠隔局に新しい送信を送信するよりはむしろ第 1 の遠隔局に再送信する。

【 0 0 7 6 】

このようにして、基地局はユーザに対する知覚的な送信遅延を低減するために、送信優先度を再設定することができる。遠隔局への再送信は、チャネル感応送信方式のために設定されたしきい値エネルギーレベルを下回る時刻に生じるようにスケジュールすることができる。

【 0 0 7 7 】

以上、チャネル状態情報を用いてデータトラヒックを送信するための新規で改良された方法および装置について述べた。当業者は、ここに開示した実施の形態に関連して記載した種々の論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両者の組合せとして実現してもよいことを理解するであろう。種々の事例となる構成要素、ブロック、モジュール、回路およびステップは一般に機能性の点から記載した。機能性がハードウェアとして実現されるかまたはソフトウェアとして実現されるかは、特定のアプリケーションおよび全体のシステムに課せられた設計上の制約に依存する。当業者は、これらの環境において、ハードウェアとソフトウェアの互換性を認識し、各特定のアプリケーションに対して記載された機能性をどのように最善に実現するかを認識する。例として、ここに開示された実施の形態に関連して記載した種々の事例となる論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) または他のプログラマブルロジックデバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、例えばレジスタや FIFO のようなディスクリートハードウェアコンポーネント、一連のファームウェア命令を実行するプロセッサ、なんらかの一般的なプログラマブルソフトウェアモジュールおよびプロセッサ、またはそれらの組合せを用いて実現または実行してもよい。プロセッサは有利には、マイクロプロセッサであってよいが、別の方法では、プロセッサはなんらかの一般的なプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であってよい。ソフトウェアモジュールは、RAM メモリ、フラッシュメモリ、ROM メモリ、EPROM メモリ、EEPROM メモリ、レジスタ、ハードディスク、脱着可能ディスク、CD-ROM

、または技術的に知られている他の形態の記憶媒体に存在することができる。当業者はさらに、上述した記載の全体に渡って参照したかもしれないデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光学界または光学粒子、またはそれらのいずれかの組合せにより有利に表されることを理解するであろう。

【 0 0 7 8 】

このようにして、この発明の好適実施形態は図示され、記載された。しかしながら、当業者には、この発明の精神および範囲を逸脱しないでここに開示された実施の形態に種々の変更を行なうことができることは明らかである。それゆえ、この発明は以下のクレームに従う場合を除いて限定されない。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、例示データ通信システムの図である。

【図 2】 図 2 は、データトラヒックパケットの周期的送信を図解するグラフである。

【図 3】 図 3 は、最適送信条件の期間におけるデータトラヒックパケットの送信を図解するグラフである。

【図 4】 図 4 は、遠隔局の速度を送信タイミング判断の基準として用いた、例示実施形態のフローチャートである。

【図 5】 図 5 は、正規化手段を用いた複数の遠隔局へのデータトラヒックパケットの送信を図解するグラフである。

【図 6】 図 6 は、遅い速度でのデータスループット率における改良を図解するグラフである。

20

【図 7】 図 7 は、送信タイミングが所定の期間、周期的であり、次に非周期になる、例示実施の形態のフローチャートである。

【図 8】 図 8 は、第 2 の例示実施形態の例を図解する図である。

【図 9】 図 9 は、固定遅延の後再送信を生じ、さらにチャネル感応タイミング方式を用いて再送信を生じる例示実施形態のフローチャートである。

【図 10】 図 10 は、第 3 例示実施の形態の一例を図解する図である。

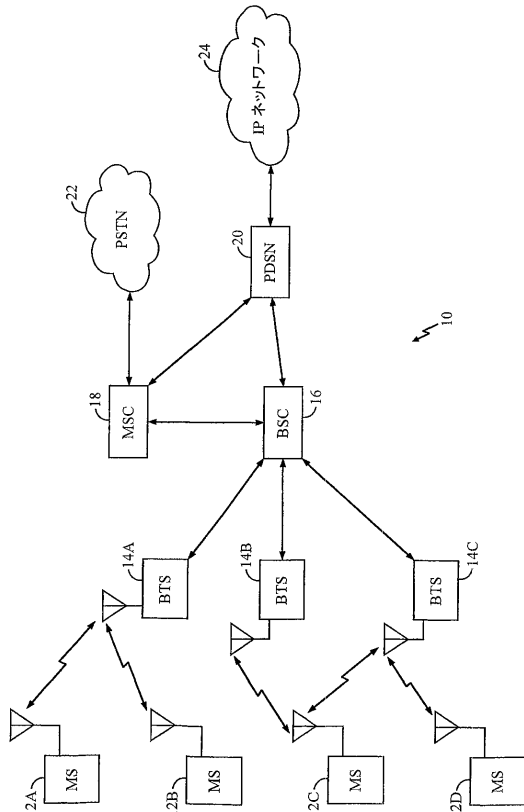
【図 11】 図 11 は、所定期間、チャネル感応タイミング方式に従って複数の再送信が生じ、そしてさらに再送信が周期的に生じる、例示実施の形態のフローチャートである。

【図 12】 図 12 は、チャネル感応タイミング方式を用いたときの潜在的送信遅延を図解する図である。

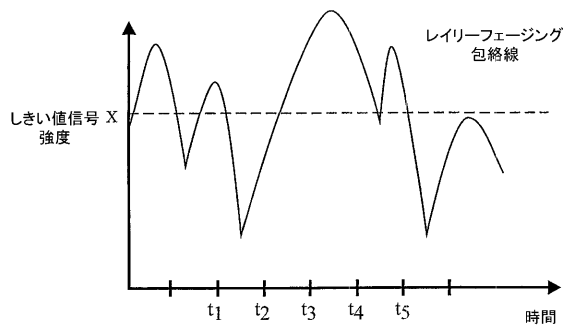
30

【図 13】 図 13 は、送信タイミング優先度が新しい送信と再送信との間に設定される例示実施の形態を図解するフローチャートである。

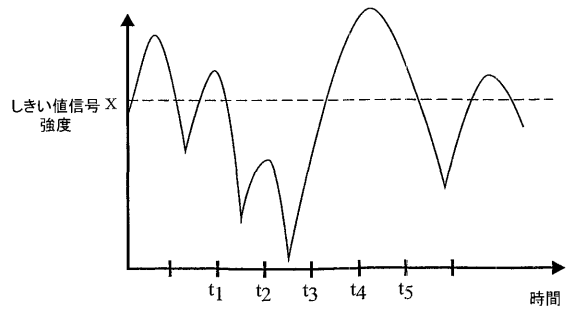
【図 1】



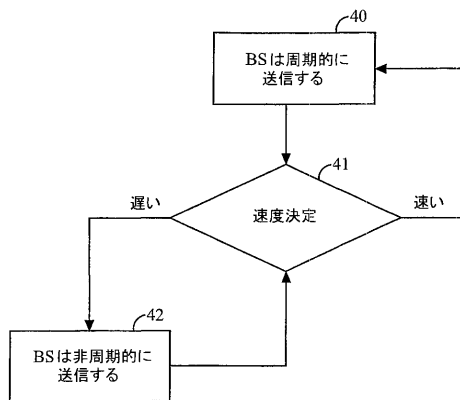
【図 2】



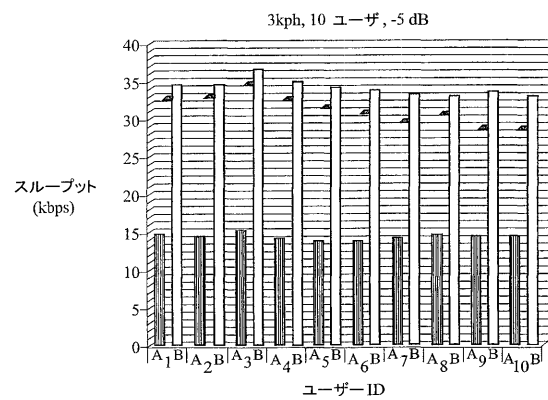
【図 3】



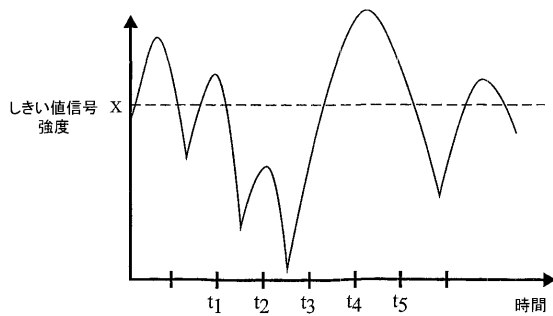
【図 4】



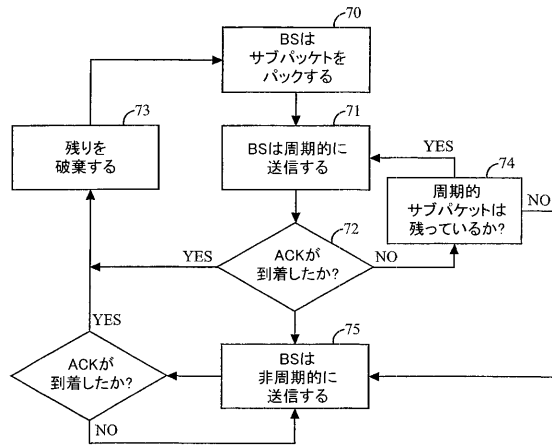
【図 6】



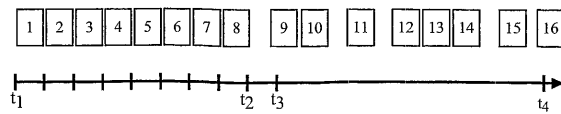
【図 5】



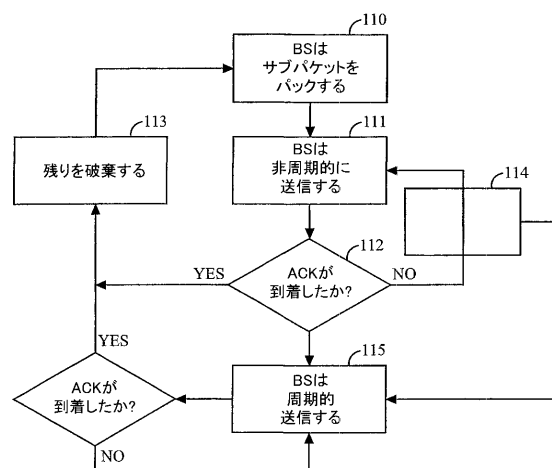
【図 7】



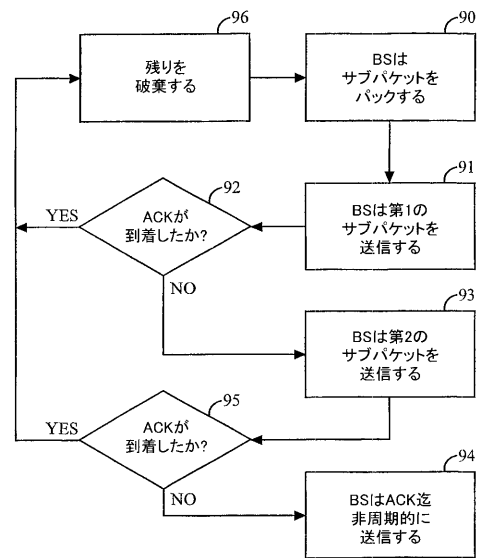
【図 8】



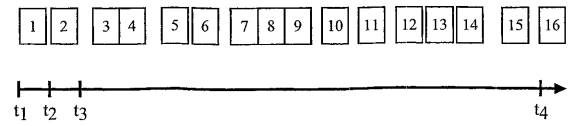
【図 11】



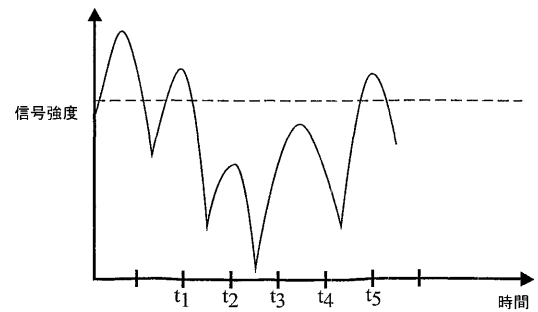
【図 9】



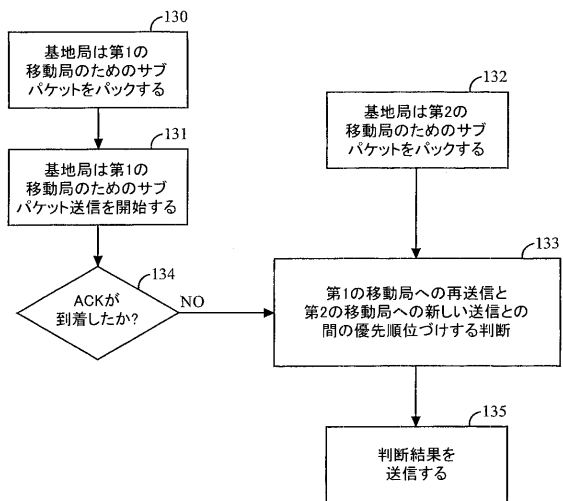
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ホルツマン、ジャック・エム

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0 サン・ディエゴ、カミニト・パウティゾ 1 2
9 7 0

(72)発明者 サーカール、サンディップ

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、ガルビン・アベニュー 9 4
1 4

(72)発明者 サイフディン、アーメッド

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、ナンバー 1 2 8、ジェイド・
コースト・ロード 8 2 1 7

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 2 3 2 1 7 (J P , A)

特開昭 6 3 - 1 8 4 4 2 0 (J P , A)

特表平 1 1 - 5 0 9 0 6 5 (J P , A)

特表平 1 1 - 5 0 2 9 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B7/24-H04B7/26

H04Q7/00-H04Q7/38