

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-546275
(P2008-546275A)

(43) 公表日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04Q 7/38 (2006.01)	H04Q 7/00 551	5K067
	H04Q 7/00 572	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-513482 (P2008-513482)
 (86) (22) 出願日 平成18年4月14日 (2006.4.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年11月26日 (2007.11.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/014267
 (87) 国際公開番号 W02006/127176
 (87) 国際公開日 平成18年11月30日 (2006.11.30)
 (31) 優先権主張番号 11/135,001
 (32) 優先日 平成17年5月23日 (2005.5.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

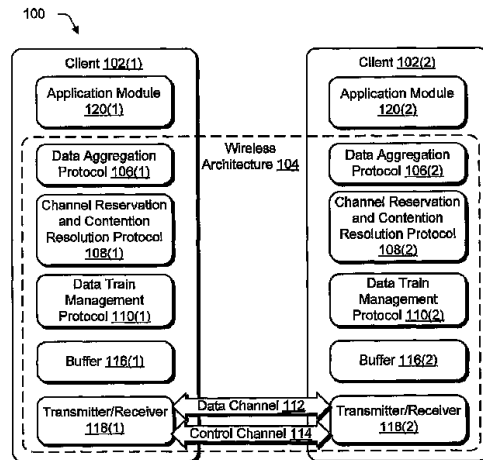
(71) 出願人 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 パラムヴィール バール
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン
 州 レッドモンド ワン マイクロソフト
 ウェイ マイクロソフト コーポレーシ
 ョン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレスネットワークにおける制御とデータの分離

(57) 【要約】

制御とデータが分離されたワイヤレス通信技術が記載される。一実施態様において、1以上のワイヤレスチャンネル上でデータパケットを送信して、上記1以上のワイヤレスチャンネルのデータレートより低いデータレートを有する少なくとも1つの他のワイヤレスチャンネル上で上記データパケットに関する制御データを送信することを含む方法が記載される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 以上のワイヤレスチャンネル上でデータパケットを送信するステップと、
前記 1 以上のワイヤレスチャンネルのデータレートより低いデータレートを有する少なくとも 1 つの他のワイヤレスチャンネル上で前記データパケットに関する制御データを送信するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記制御データが事前予約を指定することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記制御データが競合解決を提供するように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 4】

前記制御データの送信が無線機を使用して実行され、前記データパケットの送信が 1 以上の他の無線機を使用して実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記制御データの送信が無指向性アンテナを使用して実行され、前記データパケットの送信が指向性アンテナを使用して実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記制御データの送信が 900 MHz より下の周波数で実行され、前記データパケットの送信が 900 MHz より上の周波数で実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 7】

前記データパケットの送信中に、同時に 1 以上の他のパケットに関する制御データを送信するステップを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

アプリケーションからデータを受信するステップと、
前記受信データからの前記データパケットを、前記制御チャンネル上で通信される単一の予約により指定される期間の間、前記 1 以上のワイヤレスチャンネル上の通信のために構成されるパケット列に形成するステップとを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 9】

もしあれば、前記パケット列内に含まれた前記データパケットの何れが受信されなかったかを指示する単一の確認応答を受信するステップを更に備えることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

1 以上のワイヤレスチャンネル上で 1 組のデータパケットを送信するステップと、
少なくとも 1 つの他のワイヤレスチャンネル上で制御データを送信し、前記制御データが別の組のデータパケットを送信するために前記 1 以上のワイヤレスチャンネル上で時間を予約するように構成されるステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記予約時間中に、前記別の組のデータパケットを送信するステップを更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。 40

【請求項 12】

前記別の組のデータパケットが前記 1 組のデータパケットの送信に続いて前記 1 以上のワイヤレスチャンネル上で送信されるように構成されることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記制御データの送信が 900 MHz より下の周波数で実行され、前記データパケットの送信が 900 MHz より上の周波数で実行されることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。 50

【請求項 14】

前記コントロールデータの送信が無指向性アンテナを使用して実行され、前記データパケットの送信が指向性アンテナを使用して実行されることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

前記データパケットを、前記予約時間の間、前記 1 以上のワイヤレスチャンネル上の通信のために構成されるパケット列に形成するステップと、

もしあれば、前記パケット列内に含まれた前記データパケットの何れが受信されなかったかを指示する単一の確認応答を受信するステップとを更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

10

【請求項 16】

1 以上のワイヤレスチャンネル上で 1 組のデータパケットを送信するステップと、

前記 1 組のデータパケットの送信中に、同時に少なくとも 1 つの他のワイヤレスチャンネル上で別の組のデータパケットに関する競合制御データを送信するステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 17】

前記競合制御データの送信が無指向性アンテナを使用して実行され、前記 1 組のデータパケットの送信が指向性アンテナを使用して実行されることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記 1 以上のワイヤレスチャンネルが 900 MHz より上の周波数で動作し、前記少なくとも 1 つのチャンネルが 900 MHz 以下の周波数で動作することを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

20

【請求項 19】

アプリケーションからデータを受信するステップと、

前記受信データからの前記 1 組のデータパケットを、前記制御チャンネル上で通信される単一の予約により指定される期間の間、前記 1 以上のワイヤレスチャンネル上の通信のために構成されるパケット列に形成するステップとを更に備えることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

もしあれば、前記パケット列内に含まれた前記データパケットの何れが受信されなかったかを指示する単一の確認応答を受信するステップを更に備えることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般にワイヤレスネットワークに関し、特にワイヤレスネットワークの制御とデータの分離に関する。

【背景技術】**【0002】**

ユーザーは、増加し続ける種類の目的のために、利用されることができると増加し続ける種類の装置にアクセスする。例えば、ユーザーは、携帯電話で話し、携帯情報端末を使用して人と会う約束を予定に入れ、パーソナルコンピュータ(PC)で文書を編集し、ゲーム機でゲームをし、デジタルビデオレコーダーから録画されたテレビ番組を見ることなどをすることがある。これらの装置の各々は、特定のタスクを実行すること対象としているかもしれないが、これらの装置の 1 つを別のものに通信で接続することは多くの場合望ましい。例えば、携帯情報端末は、スケジュールを共有するためにデスクトップ PC に通信で接続される可能性がある。

40

【0003】

加えて、これらの装置の各々は、装置の機能を更に増加している周辺機器を有する可能

50

性がある。例えば、ヘッドセットは携帯電話で利用される可能性があり、衛星利用測位システム（GPS）レシーバは携帯情報端末で利用される可能性があり、プリンタはパーソナルコンピュータで利用される可能性があり、プレーヤが「面と向かって」対戦できるように、別のゲーム機がゲーム機に接続される、などの可能性がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

これらの装置の接続の中で人気のある1つの技術は、ワイヤレス通信である。その名の通り、ワイヤレス通信は、装置が通信するために物理的に接続される必要がないように利用される可能性がある。しかし、装置の機能が増加し続けるにしたがい、装置の間で共有される情報量もまた増加し、それによりワイヤレス接続上で利用可能な帯域幅が消費されている。同様に、装置の数が増加し続けるにしたがい、全体として装置により消費されるワイヤレス帯域幅の全体の量も増加している。

10

【0005】

従って、ワイヤレス通信の技術改善の継続的な需要がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

制御とデータが分離されたワイヤレス通信技術が記載される。一実施態様において、1以上のワイヤレスチャンネル上でデータパケットを送信するステップと、上記1以上のワイヤレスチャンネルのデータレートより低いデータレートを有する少なくとも1つの他のワイヤレスチャンネル上で上記データパケットに関する制御データを送信するステップとを含む方法が記載される。例えば、上記少なくとも1つのチャンネルが900MHzより下の周波数で動作する一方で、上記1以上のワイヤレスチャンネルが周波数約900MHzで動作する可能性がある。

20

【0007】

別の実施態様において、1以上のワイヤレスチャンネル上で1組のデータパケットを送信するステップと、上記1組のデータパケットの送信中に、少なくとも1つの他のワイヤレスチャンネル上で制御データを送信するステップを含む方法が記載される。この制御データは、別の組のデータパケットを送信するために上記1以上のワイヤレスチャンネル上で時間を確保するように構成される。

30

【0008】

更なる実施態様において、1以上のワイヤレスチャンネル上で1組のデータパケットを送信するステップと、上記1組のデータパケットの送信中に、同時に少なくとも1つの他のワイヤレスチャンネル上で別の組のデータパケットに関する競合制御データを送信するステップを含む方法が記載される。

同じ参照番号は、同様の構造および構成要素を参照するために説明の例において利用される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

[概要]

40

ワイヤレスネットワークの通信のための制御とデータの分離が記載される。無認可のワイヤレスネットワークの使用のために割り当てられる無線スペクトルは、一般的に非連続の周波数帯域（以下、「スライス」、「スライバ」、および「チャンネル」とも称する）に分配される。しかしながら、例えばIEEE 802.11のような従来の媒体アクセス制御（MAC）プロトコルは、効率が悪く、データ伝送帯域幅の減少となる連続した帯域のみで動作する。一実施態様において、以前はデータ伝送に不相当であると考えられた制御目的のより低い周波数帯の未使用のスペクトルのスライバを利用することにより、無線インフラとマルチホップ無線ネットワークとの能力を改善させる分離チャンネルプロトコルが記載される。このように、上記プロトコルは、競合解決オーバヘッドを例えばアプリケーションのような「上位レイヤ」から受信されるデータの伝送に利用されることにな

50

るデータチャンネルと比較して低レート（例えば、900MHz以下）の分離されたチャンネルへ移動させることにより、スループットを向上させることができる。上記プロトコルは、制御とデータの分離送信のために様々な技術を組み込むことができる。例えば、上記プロトコルは、制御チャンネル上の「事前予約」およびデータチャンネル上の「データ集約」などを組み込むことにより同時にチャンネル競合とデータ伝送を許容することができ、その更なる説明は、以下の段落で見いだされることできる。

【0010】

以下の説明において、上記プロトコルを使用するために構成された例示的な環境が記載される。次いで、例示的な環境と、更に他の環境においても実施可能な例示的な手順が記載される。

【0011】

[例示的な環境]

図1は、データチャンネルと制御チャンネルを分離したワイヤレスプロトコルを使用するように実施可能な例示的な実施態様による環境100の図である。上記環境は、ワイヤレスアーキテクチャ104を使用して、一方が他方に通信で接続される第1クライアント102(1)と第2クライアント102(2)を含む。クライアント102(1)、102(2)は、ワイヤレスアーキテクチャ104を通して通信するための様々な方法で構成されうる。例えば、1以上のクライアント102(1)、102(2)は、例えばデスクトップコンピュータ、移動局、娯楽機器、携帯電話、ゲーム機などのようなコンピュータ装置として構成される可能性がある。さらに、1以上のクライアント102(1)、102(2)は、例えば無線プリンタのような周辺機器として構成される可能性がある。このように、クライアント102(1)、102(2)は、相当なメモリとプロセッサリソースを有する、例えばパーソナルコンピュータ、ゲーム機のようなフルリソース装置から、限定されたメモリおよび/または処理リソースを有する例えば周辺装置のような低リソース装置まで及ぶ可能性がある。以下の説明の目的のために、クライアント102(1)、102(2)は、ワイヤレスアーキテクチャ104の「ノード」としても引用される可能性がある。

【0012】

ワイヤレスアーキテクチャ104は、クライアント102(1)、102(2)の各々に複数のプロトコル構成要素を更に含むように例示され、各々は、データ集約プロトコル106(1)、106(2)、チャンネル予約および競合解決プロトコル108(1)、108(2)、およびデータ列管理プロトコル110(1)、110(2)を含むように例示される。データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、特定の目的地のペケットを一連のペケットに集約する役割を果たす機能を表現する。例えば、データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、目的地毎の集約をサポートするために、各々の隣接したノードに対する別々の待ち行列を保持することができる。

【0013】

チャンネル予約および競合解決プロトコル108(1)、108(2)は、制御チャンネル114上で「送信要求」(RTS)および「送信可」(CTS)ペケットを取り交わすことによりデータ集約プロトコル106(1)、106(2)から受信されるペケット列についてデータチャンネル112上の競合を解決し、時間を確保する機能を表現する。チャンネル予約および競合解決プロトコル108(1)、108(2)は、「事前予約」も実行し、その更なる説明は、以下の段落で見いだすことができる。

【0014】

データ列管理プロトコル110(1)、110(2)は、各々のクライアント102(1)、102(2)の各々のバッファ116(1)、116(2)を管理するワイヤレスアーキテクチャ104の機能を表現する。例えば、バッファ116(1)、116(2)は、例えば無線機のような各々の送受信器118(1)、118(2)を利用して、送信されあるいは受信されたペケットをバッファするために利用される可能性がある。データ列管理プロトコル110(1)、110(2)は、選択的に、上記列の受信されたペケッ

10

20

30

40

50

トの確認応答パケット (ACK) を送信し、失われたパケットの再送をサポートする可能性もある。これらのプロトコル構成要素の各々は、より詳細に以下の段落で記載される。

【0015】

[データ集約プロトコル106(1)、106(2)]

データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、指定された閾値より大きい全体サイズを有する一連のパケットを構築し、制御チャンネル114上の単一の予約を使用して上記列を送信するために利用される可能性がある。例えば、データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、制御チャンネル114上の各々の予約が例えばパケット列のような相対的に「大きい」パケットの時間を確保できるので、制御チャンネル114が性能のボトルネックにならないように構成される。

10

【0016】

RTS - CTS交換は、送信機と受信機間の通信のためのデータチャンネル112を確保する。このように、パケット列と連動して予約機構を使用するために、上記列のパケットは共通の行き先を有する。しかし、例えばアプリケーションモジュール120(1)、120(2)のような上位レイヤからの連続するパケットは、複数の行き先を有する可能性がある。それゆえ、データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、各々の目的地へのパケットを別々に集約するために利用される可能性がある。

【0017】

データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、例えば他のクライアントのような各々の既知の隣接体への待ち行列を保持することができる。上位レイヤから保留のパケットがない行き先へのパケットを受信するときにはいつでも、データ集約プロトコル106(1)、106(2)は新しいパケット列を組み立てることができる。パケット列のサイズがデータ集約プロトコル106(1)、106(2)のパラメータである閾値(以下「集約許容値」と称する)に等しいとき、上記パケット列はスケジューリングとそれに続く送信のためにチャンネル予約および競合解決プロトコル108(1)、108(2)へ送信される。

20

【0018】

データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、集約許容値に達しなかった場合でも、各々のパケットが配信されることを確実にするために、部分的に構築されたパケット列が新しいパケットのために待機できる最大時間を指定する「集約タイムアウト」と呼ばれる別のパラメータを利用する。このように、単一の行き先への複数のパケットが利用可能でないときでも、上記パケットは上記集約タイムアウトパラメータにより指定されるように送信される。

30

【0019】

例えば、タイマーは構築される各々のパケット列に関連させることができ、新しいパケットが列に追加されるときにはいつでも、集約タイムアウトの値にリセットされる。タイマーが期限切れになるとき、タイマーに関連されたパケット列は、たとえパケット列のサイズが集約許容値未満であっても、スケジューリングのためにチャンネル予約および競合解決プロトコル108(1)、108(2)に、「渡される」。それゆえ、タイムアウト機構は、データ集約プロトコル106(1)、106(2)により導入される最大の遅延に関する上限が存在することを保証する。

40

【0020】

データ集約プロトコル106(1)、106(2)は、パケット列のパケットの数に基づく閾値を使用することに加えて、パケット列のパケットの全体サイズに基づく閾値を使用するように拡張できる。個々のパケットのサイズがかなり変化するときこの拡張は有用であるかもしれない。

【0021】

一実施態様において、各々の競合解決のための試みのために送信されるデータの平均サイズは、パケットを一連のパケットに集約し、単一の競合解決機能で列全体のデータチャンネルを確保するのに顕著な性能改善を達成するために十分に大きい。このように、デー

50

タ集約技術を使用することにより、パケット列のサイズは、データチャンネル上で通信される「パケット」のサイズを効果的に増大する。例えば、データ集約プロトコル 106 (1)、106 (2) は、平均パケット列サイズが閾値より大きいように、データチャンネル 112 のスループットの改善が制御チャンネル 114 のデータレートより大きいように、利用される可能性がある。

【0022】

[チャンネル予約および競合解決プロトコル 108 (1)、108 (2)]

チャンネル予約および競合解決プロトコルは、2つの部分、すなわち予約プロトコルと競合プロトコルを含む。予約プロトコルは、データチャンネルの予約のために送信機と受信機との間で、例えば RTS と CTS パケットのような制御パケットを交換する。

10

【0023】

予約プロトコルは、送信のために予約される可能性のあるパケット列の最大数をいつでも指示するパラメータ「先行予約許容値」を有し、すなわちこれは事前予約である。データ集約プロトコル 106 (1)、106 (2) がパケット列を予約プロトコルに渡すとき、送信を待機している既に予約済みパケットの数が先行予約許容値未満である場合、次いで新しい予約が開始される。そうでなければ、後に予約機会が生じるまで、パケット列は例えば各々のバッファ 116 (1)、116 (2) を介してバッファされる。

【0024】

各々のクライアント 102 (1)、102 (2) 上の各々のチャンネル予約および競合解決プロトコル 108 (1)、108 (2) は、データチャンネル 112 上の通信を既に 20
予定された予約を追跡するために予約表を保持する可能性もある。予約を開始する送信機は、関連するパケット列を送信し、確認応答 (ACK) を受信するために利用される時間「T」を最初に計算する。次いで、送信機は、データチャンネルが T 期間の間連続的に空いているとき、RTS - CTS 交換の推定終了時間から開始する最も早い時間「E」について予約表を調査する。このペア (E、T) は、RTS の中で送信される。また、受信機も、期間 (E、T) が実際に空いているかどうかをチェックするためにその予約表を調査する。期間 (E、T) の間にチャンネルが空いている場合、次いで (E、T) は CTS に返送される。そうでなければ、E の後の次の可能な時間 (「E1」として示される) が選択され、チャンネルが期間 T の間空いており、そして (E1、T) は CTS に返送される。受信機は、CTS 内で送信されるペアをその予約表に追加する。送信機があるペア (E、T) を有する CTS を受信するとき、それは上記ペアが予約表の入力と衝突するかどうか 30
チェックする。衝突がない場合、予約は成功し、(E、T) が予約表に追加される。そうでなければ、新しい予約の試みが開始される。

【0025】

RTS あるいは CTS パケットは、エラーあるいは衝突により失われる可能性がある。それゆえ予約プロトコルは、衝突が発生したとき、競合ウィンドウを 2 倍にする再送手順を使用することができる。成功した予約が送信機により完了されるとき、パケット列は時間 E でデータチャンネル上の送信が予定される。このプロトコルは、以下の説明においてより詳細に記載される。

【0026】

事前予約は、競合解決およびデータ伝送期間の変動を「隠す」ために利用されることができる。例えば、事前予約は、そのパケットの受信に関する制御パケットの項目を指定することによりノード間の緩やかな同期を提供することができる。予約間隔は、データ列を送信するために利用される時間の量が伝達遅れ時間の原因となるが、クロックドリフトエラーを起こすほど長くないように、十分に大きく設定される。例えば、予約先行許容値は、限られた倍数のデータパケットを送信するために利用される期間に等しくなるように 40
設定される可能性があり、それにより互いに重なり合う 2 つの送信に起因するデータパケット衝突を防止する。

【0027】

[データ列管理プロトコル 110 (1)、110 (2)]

50

データ列管理プロトコル 110 (1)、110 (2) は、単一の送信機会の間、パケットのバーストを送信するために利用されることができ、しかし、根底にあるデータチャンネルはエラーがあるかもしれないので、パケット列内のいくつかのパケットは失われ、あるいは破損される可能性がある。それゆえ、これらのパケットは再送信される。一実施態様において、単一の確認応答パケット (ACK) がパケットバーストの終わりで利用される選択的確認応答技術が使用される。例えば、確認応答パケットは、どのパケットが正確に受信されたかを指示するビットマップを利用することができる。受信された確認応答パケットに基づいて、パケット列の失われ、および/または破損されたパケットが新しいパケット列に組み立てられ、上述したように予約プロトコルから予約を獲得した後に再送信される。確認応答パケットがパケット列送信の終わりで受信されない例において、パケット列は再送信される可能性がある。

10

【0028】

一実施態様において、各々のパケット列は、「再送閾値」と称される指定された閾値を下回る回数だけ再送信される。各々のパケット列はシーケンス番号を有することができ、パケット列内の個々のパケットはパケット列と関連する番号により識別されることができる。このように、パケット列送信管理は、個々のパケットの別々の確認応答 (すなわち ACK) を送信せず実施されることができ、むしろパケット列内に複数のパケットを記述する単一の確認応答が送信されることができ。

【0029】

一実施態様において、受信されたパケットは、例えばアプリケーションモジュール 120 (1)、120 (2) のような上位レイヤに順番に通信される。パケット列内のパケットが失われるが、以降のパケットが正しく受信されるとき、受信されたパケットはバッファされることができる。失われたパケットが再送後に受信された後、バッファされたパケットの各々は、一方からもう一方に順番に通信される。タイムアウトは、列内の 1 以上のパケットがこれまで受信されていない場合、次いでタイムアウトが期限切れになった後、その後受信されたパケットが順番から外れ上位のレイヤへ転送されるのを確実にするために、バッファと関連されることができる。

20

【0030】

図 2 は、図 1 のデータチャンネル 112 と制御チャンネル 114 を使用して実行される例示的な実施態様のデータ伝送 200 の図である。上述したように、プロトコルは、別々のデータおよび制御チャンネル 112、114 を供給する。プロトコルは、チャンネルへのアクセスを制御し、かつチャンネル予約のための例えば送信要求 (RTS) および送信可 (CTS) のような制御パケットを使用するために、衝突防止を有する搬送波検出多重アクセス方式 (CSMA/CA) を利用することができる。

30

【0031】

上述したように、従来のワイヤレス通信技術は、単にデータチャンネル上だけで実施された。それゆえ、上記チャンネル上でデータを伝送するとき、衝突を防ぐために利用される競合解決は、データチャンネル上でも実行された。しかし、競合解決は、例えばプロトコルそれ自体内に存在するそのデータの伝送のために使用される制御データと対照的に、送信アプリケーションから受信アプリケーションで有用なデータのような「有用な」データを伝送することなく、チャンネルの利用可能な帯域幅を使用するオーバーヘッドをもたらす。それゆえ、競合解決段階が上述したように制御チャンネル 114 へ移動される場合、高レートデータチャンネル上のスループットが向上される可能性がある。一実施態様において、図 2 の例示的なデータ伝送 200 に示すように、制御チャンネル 114 上の競合解決段階は、データチャンネル 112 上のデータ伝送と平行して、すなわち同時に実行される。パケット「i」が図 2 のデータ伝送パケット (i) 202 で例示されるデータチャンネル 112 上で伝送されている間、「i+1」パケットの競合解決が図 2 の「パケット (i+1) の競合解決 204」として例示される制御チャンネル 114 上で実行される。このように、データ伝送は、競合解決が制御あるいはデータ伝送のために従来利用されなかった相対的に狭帯域のデータチャンネル上で実行される一方で、相対的に広帯域のデータ

40

50

チャンネル上で実行されることができる。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、事前予約技術なしで図 1 のデータチャンネル 1 1 2 および制御チャンネル 1 1 4 を使用して実行される例示的な実施態様におけるデータ伝送 3 0 0 の図である。制御チャンネル 1 1 4 上のパケット「 $i + 1$ 」の競合解決がデータチャンネル上のパケット「 i 」の伝送終了により完了しない場合、データチャンネル 1 1 2 は競合解決の完了までアイドル 3 0 2 のままとなる可能性がある。

【 0 0 3 3 】

競合解決は、あるとしても、選択された「バックオフ」値および R T S および / または C T S 衝突に依存する可能性があるので、競合解決に様々な量の時間がかかる可能性がある。加えて、データ伝送期間はデータパケットのサイズに依存し、それはパケット毎に変化する可能性がある。更に、競合解決のための時間は、制御チャンネル 1 1 4 のデータレートに部分的には依存する可能性があるが、一実施態様において、プロトコルは、競合解決およびデータパケット伝送の期間の変動の影響を受けない。更に、制御チャンネルは、データチャンネルアイドル 3 0 6 に後続するアイドル期間を生じさせる可能性があるアイドル期間 3 0 4 を遭遇する可能性もある。アイドル期間を防止し、競合解決の異なる期間に対処するために、事前予約技術がデータチャンネル 1 1 2 と制御チャンネル 1 1 4 のアイドルタイムを制限し、除去さえするように使用される可能性があり、その更なる説明は、以下の図に関して見いだされる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、事前予約技術と連動して図 1 のデータチャンネル 1 1 2 および制御チャンネル 1 1 4 を使用して実行される例示的な実施態様のデータ伝送 4 0 0 の図である。事前予約は、例えばクライアント 1 0 2 (1)、1 0 2 (2) のような各々のノードが「 k 」パケットについて「先行して予約する」ことを可能にする技術であり、ここで「 k 」はプロトコルパラメータである。それゆえ、データチャンネル上のノード送信パケット「 i 」は、制御パネル上で交換される変更された R T S - C T S パケットを使用して、最大「 k 」追加パケットまでデータチャンネルを予約することができる。このように、事前予約は、別々のチャンネルの使用を通して時間内の競合解決とデータ伝送とを切り離すために利用される。例えば、事前予約が使用されないとき、パケット「 $i + 2$ 」の競合解決が平均より長くかかる場合、次いでパケット「 $i + 2$ 」の競合解決が完了されるまでデータチャンネル 1 1 2 はアイドル状態である。一方で、パケット「 i 」のデータ伝送がパケット「 $i + 1$ 」の競合解決より長くかかるとき、事前予約が図 4 のデータ伝送 4 0 0 に示すように使用されない限り、制御チャンネル上のアイドルタイムは利用されない。事前予約技術は、競合解決の平均期間がデータ伝送の平均期間より小さい限り、制御チャンネルが性能のボトルネックでないことを確実にする「 k 」の慎重に選択された値を利用することができる。

【 0 0 3 5 】

[指向性アンテナの拡張]

指向性通信は、ワイヤレスネットワークの能力を向上させるために利用されうる。従って、プロトコル、は指向性通信を活用するために、無指向性と同じく指向性アンテナでも利用されることができる。例えば、R T S および C T S パケットが無指向性で送信される無指向性 R T S - C T S 技術が利用されることができ、データおよび確認応答パケットが指向性で交換される。別の例では、R T S および C T S パケットが指向性で送信される指向性 R T S - C T S 技術が利用されることができる。通信のために使用される方向は、事前に発見される可能性がある。指向性 R T S および C T S が使用されるとき、空間的な再利用が向上する。しかし、指向性 R T S - C T S は、「受信障害」として公知の問題に起因して、ある種のトポロジにおいて貧弱な性能となる可能性があり、その例が以下に記述される。

【 0 0 3 6 】

ノード A と B が従来の指向性 R T S - C T S 交換の後に通信していると仮定する。ノ-

10

20

30

40

50

ドCは、Bと通信することを望み、指向性RTSを開始する。しかし、Bは、Aの方向へビームを形成し、RTSを受信することに失敗する。ノードCは、CTSが無いことを輻射によるRTS衝突のサインであると誤って解釈し、そのバックオフを増加し、従ってスループットを低下させる可能性がある。このように、指向性RTS - CTSの使用が近隣のいくつかのノードが進行中の通信を感知しないことを引き起こすので、受信障害が生じる可能性がある。

【0037】

一実施態様において、データチャンネル112上で指向性送信を使用する一方で、無指向性送信が制御チャンネル114上で利用される。このように、指向性アンテナの空間的な再利用の利益は、上述した受信障害の問題を経験することなく実現される。ノードCが制御チャンネル上でノードBへのRTS送信を開始するとき、Aとのデータ通信がデータチャンネル上で進行しているので、ノードBはCTSに応答することができる。その結果、制御チャンネルアーキテクチャは、受信障害の性能の不利益を被らずに、方向アンテナの空間的な再利用の利益を活用する解決策を提供する。これらの利益は、上述された制御チャンネルアプローチを使用する利益に加えられる可能性がある。無指向性制御チャンネルの使用はまた、隣接体の発見の問題を単純化する。

10

【0038】

一実施態様において、制御チャンネル114の無指向性RTS - CTSの有効距離は、データチャンネル112上の指向性送信の有効距離と少なくとも同じ大きさである。制御チャンネル114が上述したようにデータチャンネル122より低い周波数で動作するとき、制御チャンネル114は対応してより大きな有効距離をサポートすることができることに注意する必要がある。更に、追加の有効距離が所望される場合、制御チャンネル上の伝送パワーは適切に増加されることが可能であり、その更なる説明は、以下の段落に関連して見いだされる。

20

【0039】

[制御チャンネル有効距離]

データおよび制御チャンネル112、114は、異なるデータレートを有する他に、異なる有効距離を有することもある。有効距離の正確な差異は、例えば出力レベルおよび環境要因などのいくつかの要因に依存するが、おそらく制御チャンネルの有効距離はデータチャンネルの有効距離より大きい。

30

【0040】

制御チャンネルは、より低い周波数帯に位置されることが期待され、従って一定の伝送パワーに対して、制御チャンネルはより小さい経路損失を受け、隠れ端末の影響を減少させることとなる。例えば、伝送が別の伝送と干渉する可能性がある有効距離(すなわち「干渉有効距離」)は、伝送有効距離より長い。データチャンネルの干渉有効距離に近い制御チャンネル有効距離を使用して、干渉領域の各々のノードは、近くに迫る伝送を通知される可能性があり、それゆえデータパケット衝突を防止し、更に最大の空間的使用を可能にする。例えば、制御チャンネル有効距離がデータチャンネル有効距離よりかなり大きいとき、制御チャンネルは不必要に大きな領域を確保する可能性があり、空間的再利用を減少させる。

40

【0041】

例えば、別々のチャンネルアプローチにより、RTS - CTS送信は、DATA - ACK送信のための異なるチャンネル上で実行される。従って、より長い有効距離のRTS - CTS送信を使用することは、データチャンネル上のデータ伝送と干渉しない。より長い有効距離を有する制御チャンネルは、上述したように指向性アンテナを使用するときにも効果的である。

【0042】

[例示的な手順]

以下の説明は、上述したシステムおよび装置を利用して実施されるワイヤレス通信技術を記述する。上記手順の各々の態様は、ハードウェア、ファームウェア、またはソフトウ

50

エア、またはその組合せで実施されうる。上記手順は、1以上の装置により実行される機能を指定する1組のブロックとして示され、かつ必ずしも各々のブロックにより機能を実行するために示される順序に限定されるわけではない。以下の説明の部分において、図1の環境100および図2のシステム200が参照される。

【0043】

図5は、データおよび制御情報が各々のデータおよび制御チャンネル上で同時に通信される例示的な実施態様の手順500を示すフローチャートである。データは、ワイヤレスネットワーク上の通信のために、上位レイヤからプロトコルレイヤで受信される(ブロック502)。例えば、ワイヤレスアーキテクチャ104はプロトコルレベルで実施される可能性があり、そしてアプリケーションモジュール120(1)、120(2)は、データがどのように通信されるかについて詳細を感知していない。

10

【0044】

上位レイヤから受信されたデータは、各々が複数のパケットを有する1以上のパケット列に形成される(ブロック504)。例えば、データ集約プロトコルが複数のパケットを形成するために利用されることができ、次いで上述したように、それらのパケットを1以上のパケット列に形成することができる。

【0045】

制御データは、パケット列のうち少なくとも1つの通信の事前予約および競合解決を実行するために制御チャンネル上で送信される(ブロック506)。例えば、送信機は、パケット列がその間に通信されるべき特定の時間のスケジューリングを確認するために受信機により利用される制御チャンネル上でRTSパケットを送信することができる。

20

【0046】

応答は、少なくとも1つのパケット列がその間に通信されるべき特定の時間を指示する制御チャンネル上で受信される(ブロック508)。上述の例を続けて、送信機は、特定の時間を確認し、異なる時間を提案などを行う制御チャンネル上でCTSパケットを受信することができる。

【0047】

この例では、少なくとも1つのパケット列が特定の時間にデータチャンネル上で送信され、このデータチャンネルは、制御チャンネルから分離されている(ブロック510)。例えば、パケット列は、周波数約900MHzを有するように構成されるデータチャンネル112上で送信され、一方制御チャンネル114は、900MHzを下回る周波数を有する。このように、データチャンネル112は、制御チャンネル114のそれより高いデータスループットレートを有することができる。

30

【0048】

少なくとも1つのパケット列がデータチャンネル上で送信される一方で、制御データは、別の1つのパケット列の通信の事前予約および競合解決を実行するために制御チャンネル上で送信される(ブロック512)。例えば、別の1つのパケット列は、プロトコルレイヤにより「上位」レイヤから受信されるデータから形成されうる(ブロック502)。別のパケット列を形成するデータの受信は、送信、受信および上述した送信の前に、および/またはその間に、実行されうる(すなわちブロック506-510)。

40

【0049】

応答は、別のパケット列がその間に通信されるべき別の特定の時間を指示して受信される(ブロック514)。次いで、別のパケット列は、データチャンネル上で別の特定の時間に送信される(ブロック516)。追加データがワイヤレスネットワーク上の伝送のために上位レイヤから受信されるので、この手順500は繰り返され可能性がある。

【0050】

一般に、ここに記述される機能のいずれも、ソフトウェア、例えば固定ロジック回路のようなファームウェア、手動処理、あるいはこれらの実施態様の組合せを使用して実施されうる。ここで使用される用語「モジュール」、「機能」、および「ロジック」は、一般にソフトウェア、ファームウェア、あるいはソフトウェアとファームウェアの組合せを示

50

す。ソフトウェア実施態様の場合、モジュール、機能、あるいはロジックは、例えばCPUあるいは複数のCPUのようなプロセッサ上で実行されるとき、指定されたタスクを実行するプログラムコードを示す。プログラムコードは、1以上のコンピュータ可読メモリ装置内に格納されうる。記述された通信技術の特徴は、プラットフォームに依存せず、この技術が様々なプロセッサを有する様々な商業的なコンピュータプラットフォーム上で実施されうることを意味する。

【0051】

[結論]

一実施態様において、分離プロトコルとIEEE 802.11プロトコルは、低周波、低データレートチャンネル上で制御部分、および高周波、高データレートチャンネル上でデータ部分を機能させる。低レートチャンネル(すなわち「データチャンネル」)上で生じる競合解決は、データパケットを交換するために使用される。このプロトコルはまた、制御チャンネルがデータチャンネルのボトルネックにならないことを確実にするために、事前パケット予約およびデータ集約を実行するために利用されることもできる。更に、このプロトコルは、チャンネルアービトレーションとデータ伝送を同時に実行することができる。

10

【0052】

本発明は、構造上の特徴および/または方法論的な動作について固有な言語で記述されたが、添付の特許請求の範囲に定義される本発明が、必ずしも記述された特定の特徴または動作に限定されるわけではないことが理解されるべきである。むしろ、特定の特徴および動作は、請求された発明を実施する例示的な形態として開示されている。

20

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】分離されたデータチャンネルと制御チャンネルを有するワイヤレスプロトコルを使用するように実施可能な例示的な実施態様の環境の図である。

【図2】図1のデータチャンネルと制御チャンネルを使用して実行される例示的な実施態様のデータ伝送の図である。

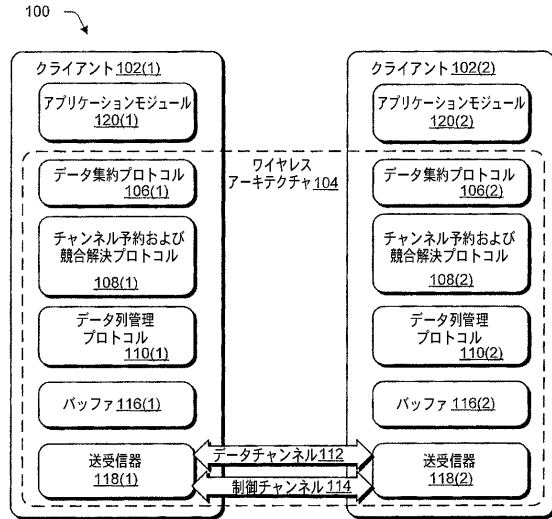
【図3】事前予約技術のない図1のデータチャンネルと制御チャンネルを使用して実行される例示的な実施態様のデータ伝送の図である。

【図4】事前予約技術と連動して図1のデータチャンネルと制御チャンネルを使用して実行される例示的な実施態様のデータ伝送の図である。

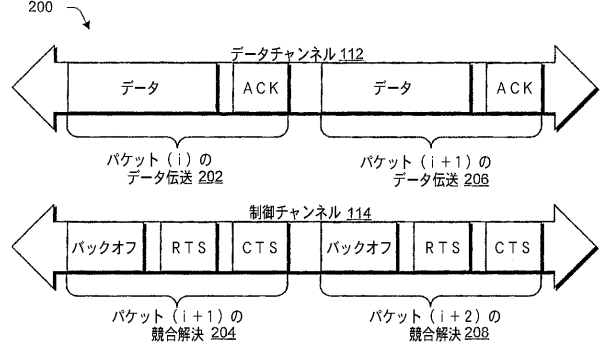
30

【図5】データ情報と制御情報が各々データチャンネルと制御チャンネル上で同時に通信される例示的な実施態様の手順を示すフローチャートである。

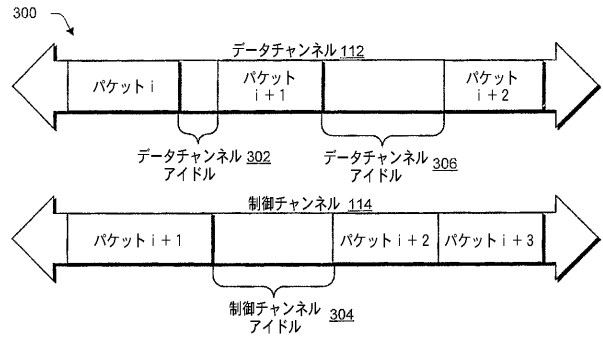
【図1】



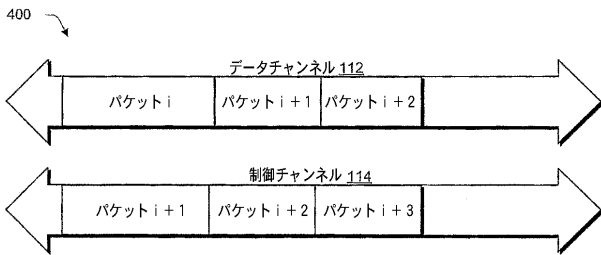
【図2】



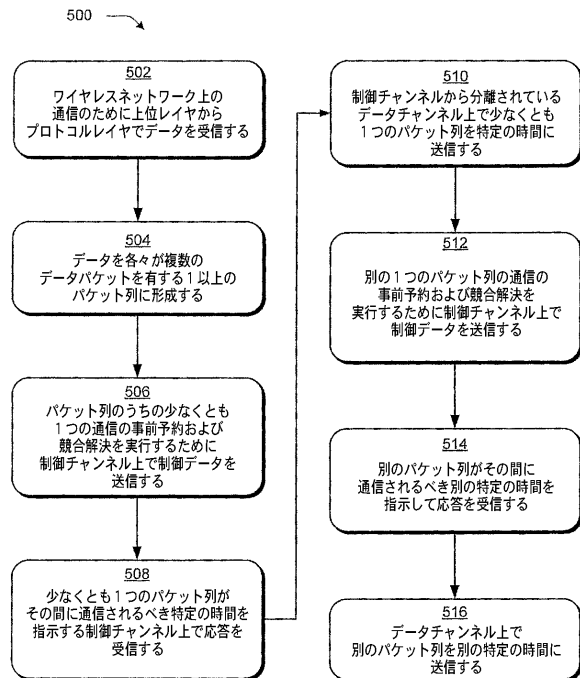
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ブラディーブ キャサヌール

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ
マイクロソフト コーポレーション内

(72)発明者 ジテンドラ ディー . パディエ

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ
マイクロソフト コーポレーション内

Fターム(参考) 5K067 AA13 CC08 DD24 EE25 EE33 JJ12 JJ13 KK02