

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4575265号
(P4575265)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4L 1/16	(2006.01)	HO4L 1/16	
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4L 12/28	300Z
HO4W 28/04	(2009.01)	HO4Q 7/00	263
HO4L 29/08	(2006.01)	HO4L 13/00	307Z

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2005-285324 (P2005-285324)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成17年9月29日(2005.9.29)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(65) 公開番号	特開2007-96933 (P2007-96933A)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(43) 公開日	平成19年4月12日(2007.4.12)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成18年12月21日(2006.12.21)	(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信することができる送信可能期間の一部を他の無線通信装置に与え、前記他の無線通信装置と双方向通信を行う無線通信装置において、

前記送信可能期間に、複数の第1データフレームを送信する送信手段と、

前記送信可能期間のうち前記他の無線通信装置へ付与した期間に、前記第1データフレームについての送達確認フレームと、少なくとも1つの第2データフレームとを受信する受信手段と、

前記第1データフレームのいずれかに誤りが発生して再送処理を行う必要が生じた際の再送を制限する再送制限手段とを備え、

前記双方向通信に係るフレーム交換シーケンスとは、前記第1データフレームの送信、並びに、前記第1データの送信に続く前記第2データフレームの受信を含むものであって、前記フレーム交換シーケンスが前記送信可能期間に少なくとも1回実行され、

前記再送制限手段は、フレーム交換シーケンス単位の再送許容回数または再送許容期間によって、再送を制限するか否かを制御するものであって、

フレーム交換シーケンス単位の再送回数とは、前記送信可能期間に、(1)前記複数の第1データフレームを送信するために、及び、(2)前記複数の第1データフレームの少なくとも1つのデータフレームを再送するために、前記送信手段がフレーム交換シーケンスを実行する回数であって、

前記フレーム交換シーケンス単位の再送許容回数とは、前記送信手段による前記フレー

ム交換シーケンス単位の再送回数の上限値を定めるためのものであって、

フレーム交換シーケンス単位の再送期間とは、前記送信可能期間に、(1) 前記複数の第 1 データフレームを送信するために、及び、(2) 前記複数の第 1 データフレームの少なくとも 1 つのデータフレームを再送するために、前記送信手段がフレーム交換シーケンスを実行するのに要する期間であって、

前記フレーム交換シーケンス単位の再送許容期間とは、前記送信手段による前記フレーム交換シーケンス単位の再送期間の上限値を定めるためのものであることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記第 2 データフレームの誤りを検出する検出手段をさらに備え、

前記第 2 データフレームのいずれかに誤りが検出された場合に、誤りが検出された第 2 データフレームの再送のため前記他の無線通信装置へ送信可能期間をさらに付与することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

10

【請求項 3】

前記送信手段は、前記第 2 フレームについての送達確認フレームと、少なくとも 1 つの第 3 データフレームをさらに送信することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記複数の第 1 データフレームは、1 つの物理フレームに含まれ、

前記第 1 データフレームについての送達確認フレームと、前記第 2 データフレームとは、1 つの物理フレームに含まれることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 データフレームについての送達確認フレームは、第 1 物理フレームに含まれ、

前記第 2 データフレームは、前記第 1 物理フレームとは異なる第 2 物理フレームに含まれることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有線または無線を介してデータの送受信を行う通信機器が複数の送信データをバースト送信し、バーストデータの送達確認状況に応じてバーストデータを再送する際の再送制限に関し、携帯電話や無線 LAN 機器に好適な無線通信装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来の無線通信システムにおいて、IEEE 802.11 で規定されている無線 LAN 通信に代表される、CSMA/CA 方式の無線通信システムでは、送信データに対する送達確認フレーム (Ack フレーム) を受信できなかった場合に、送信データの再送が行われる。このとき、各送信データに固有の再送回数およびライフタイム (Lifetime) に基づき、送信データの再送回数および送信可能な時間を用いて再送制限が行われる。

【0003】

QoS (Quality of Service) 拡張された無線 LAN 規格 IEEE 802.11e では、各端末局が CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 方式を用いて分散的にアクセスを行う競合期間と、基地局が集中制御を行う非競合期間との二つの期間に分けて通信が行われる。集中制御による前者のアクセス制御方式は HCCA (HCF Controlled Channel Access) 方式と呼ばれ、分散制御による後者のアクセス制御方式は EDCA (Enhanced Distributed Channel Access) 方式と呼ばれる。無線 LAN 端末は、いずれかのアクセス制御方式により媒体にアクセスし、複数のデータを送信可能な期間を表す TXOP (transmission opportunity) を獲得し、該 TXOP 期間中にデータ通信を行うことができる (下記非特許文献 1 参照)。

40

【0004】

50

高速伝送を目指したIEEE 802.11nでは、TXOP期間を獲得した端末が該TXOP期間の一部をデータの受信側端末に分け与え、このTXOP期間中にピギーバック手法による双方向通信が行われることにより、伝送効率を向上する手法が提案されている。この手法は双方向データフロー (Bi-directional data flow)、またはリバース・ディレクション (Reverse Direction) と呼ばれる。

【0005】

IEEE 802.11nでは、他の既存のIEEE 802.11規格と異なり、複数のデータを一つのデータフレームにまとめた (すなわち、アグリゲート (Aggregate) した) アグリゲーション・フレーム (Aggregation frame) を作成し、このアグリゲーション・フレームを一つのデータフレームとして送信することにより、(アグリゲートしない場合に) 各データフレーム間に存在していたオーバーヘッドを削減している。

10

【0006】

EDCA方式においてアグリゲーション・フレーム送信用のTXOP期間を獲得する場合は、送信側端末 (Initiator) がIACフレームを送信し、そのSIFS後に、受信側端末 (Responder) がRACフレームを返信するIAC-RACフレーム交換が行われる。または、IAC-RACフレーム交換の代わりに、IEEE 802.11で規定されているRTS-CTSフレーム交換を用いても良い。

【0007】

双方向データフローでは、IAC-RACフレーム交換時に、データの受信側端末が、TXOP期間の一部を与えられた場合に送信することができるデータフレーム長と送信データレートとをRACフレームに書き込んで通知する。

20

【0008】

送信側端末は、RACフレームに書かれた値から、アグリゲーションフレームの送信後に分け与えるTXOP期間の一部 (RDG Duration; 逆方向通信許可期間) を決める。送信側端末は、決定したRDG DurationをIACフレームに書き込み、それをアグリゲーションフレームの先頭に付けて、RACフレーム受信後のSIFS後に送信する。IACフレームが先頭に付いているアグリゲーションフレームを受信した受信側端末は、送信側端末からのアグリゲーションフレーム受信後のSIFS後に、Block Ack (部分送達確認) フレームによる受信状況を通知しなければならない。双方向データフローを使用しているときは、SIFS後にBlock Ackフレームを返信する際に、Block Ackフレームに幾つかのデータフレームをアグリゲートして送信するピギーバック手法を用いて、受信側端末からのデータをBlock Ackフレームと同時に送信する。このとき、Block Ackフレームに幾つかのデータフレームをアグリゲートしたアグリゲーションフレームの送信時間は、IACフレームに書かれたRDG Durationの時間を超えない時間としなければならない。

30

【0009】

これにより、送信側端末が獲得したTXOP期間の一部を受信側端末に分け与えることができる。

【0010】

受信側端末がピギーバック手法でアグリゲーションフレームを送信する際に、さらにRDG Durationを要求する場合は、送信準備のできているデータフレーム長と送信データレートをRACフレームに入れて、ピギーバックするアグリゲーションフレームの先頭に付けて返信することにより、RDG Durationをさらに要求することができる (下記非特許文献2参照)。

40

【0011】

また、下記特許文献1には、無線通信におけるバースト通信において、バースト信号の信号長の調整により再送を制御することが記載されている。

【特許文献1】特開2003-60562号公報

【非特許文献1】IEEE 802.11e Draft 13.0, IEEE P802.11e/D13.0, January 2005

50

【非特許文献2】T G n S y n c P r o p o s a l T e c h n i c a l S p e c i f i c a t i o n , I E E E 8 0 2 . 1 1 - 0 4 / 8 8 9 r 4 , M a r c h 2 0 0 5

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従来のIEEE802.11eで規定されているBlockAck方式等のバースト伝送時の再送制限方法に、既存のIEEE802.11で規定されている各送信データに対する再送制限方法を適用すると以下のような問題がある。すなわち、バースト伝送で誤りが生じたデータを、新たな送信データと共に同時に送信すると、同一端末に対してバーストデータの送信が過度に集中するという問題である。

10

【0013】

また、従来のIEEE802.11eで規定されているように複数の優先度のデータの送信機会を優先度ごとに分ける場合に、同一優先度への送信機会の付与が過度に偏ってしまうという問題もある。

【0014】

上記の問題は、バーストデータとして複数の送信データを一つのフレームに結合するアグリゲーション方式においても同様に起こる問題である。また、獲得したTXOP期間の一部を受信側端末へ分け与える、ピギーバックによる双方向データフロー方式においても同様に起こる問題である。

20

【0015】

さらに、双方向データフロー方式における新たな問題としては、双方向データフロー方式では送信側端末と受信側端末の双方からデータが送信されるが、送信側端末から送信されたデータには送信エラーが発生せず、受信側端末から送信されたデータのみエラーが発生した場合には、送信側端末からデータを再送する必要がない。このため、受信側端末には再送用の帯域割当が行われず、エラーとなったデータの再送は、受信側端末が再び送信権を獲得するまで行われない。

【0016】

また、IEEE802.11eのHCCA方式では、端末局から基地局へのデータ送信を行う際に、QoS Cf-pol1フレームを送信して端末局にTXOP期間の送信権を付与し、送信権を獲得した端末は、該TXOP期間にデータ送信を行う。このとき、TXOP期間中に送信エラーなどが発生したら、TXOPの再割当てを即座に行う処理にしていた場合、同一端末に対するTXOP割当てが集中し得るという問題がある。

30

【0017】

そこで本発明は、バースト伝送およびその再送を行う場合において同一端末や同一優先度による送信が過度に偏ることを防ぎ、複数の端末や複数の優先度が帯域を平等に確保できる無線通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の一観点に係る無線通信装置は、複数の第一送信データを一つのフレームに結合した第一アグリゲーションフレームを送信する送信手段と、前記複数の第一送信データごとの再送判定値を測定する測定手段と、前記再送判定値の制限値を記憶する記憶手段と、前記複数の第一送信データのそれぞれについて前記再送判定値が前記制限値を越えるか否かを判断する判断部と、前記複数の第一送信データのうち前記再送判定値が前記制限値を越えないと判断された前記第一送信データをバッファし、越えると判断された前記第一送信データをバッファしない送信バッファ手段と、前記送信バッファ手段にバッファされた前記第一送信データを一つのフレームに結合した第一アグリゲーションフレームを送信する送信手段と、を具備することを特徴とする。

40

【0019】

また、本発明の一観点に係る無線通信システムは、複数の第一送信データを一つのフレ

50

ームに結合した第一アグリゲーションフレームを送信側の無線通信装置から受信側の無線通信装置に送信し、前記第一アグリゲーションフレームを受信した前記受信側の無線通信装置に対して通信期間を与え、前記通信期間を与えられた受信側の無線通信装置が、前記第一送信データに対する送達確認フレームとともに前記送信側の無線通信装置への複数の第二送信データを一つのフレームに結合した第二アグリゲーションフレームを返信することにより、前記送信側の無線通信装置と前記受信側の無線通信装置との間の双方向でアグリゲーションフレームを交換する無線通信システムであって、前記第一アグリゲーションフレーム内の複数の第一送信データまたは前記第二アグリゲーションフレーム内の複数の第二送信データのいずれかに誤りが発生して再送処理を行う必要が生じた際の再送を制限する再送制限手段を具備することを特徴とする。

10

【発明の効果】**【0020】**

本発明によれば、バースト送信に係る再送時間および再送回数をフレーム交換シーケンスの単位で制限することができる。したがって、バースト伝送およびその再送を行う場合であっても、同一端末や同一優先度に対して送信が過度に偏ることを防ぎ、複数の端末や複数の優先度が帯域を確保できる無線通信システムを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0021】**

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0022】

20

(第1の実施形態)

本発明の具体的な実施形態について、無線通信システムによる通信方式の一つである無線LAN通信のIEEE 802.11を実施形態として取り上げて説明する。但し、IEEE 802.11の無線LAN通信方式は、本発明の効果を期待できる無線通信方式の一つとして考えられ、本発明はIEEE 802.11に限定されず無線通信方式全般に適用できる。また、本発明の実施形態では、バースト伝送による通信方式の一つとしてIEEE 802.11nで提案されているピギーバック方式による双方向データフロー方式に本発明を適用した場合を例に挙げて説明する。なお、本発明を適用可能なバースト伝送による通信方式は、上記双方向データフロー方式のみに限定されない。例えば、上記双方向データフロー方式によるResponder端末に対する帯域割当方式の代わりに、Poll

30

【0023】

良く知られているように、CSMA/CAによる無線通信において、パケット単位でデータを送信しようとする無線通信端末は、各データの送信前にキャリアセンスを行ない、他の端末からのパケットとの衝突を回避する。複数の送信データを連続して送信するバースト伝送では、バーストデータにおける先頭のパケット(送信データ)のみについてキャリアセンスを行い、該バーストデータの残りのパケットについてはキャリアセンスを行わないで送信する。

【0024】

アグリゲーション方式を利用したバースト伝送方法では、複数の送信データを一つのフレームにまとめてバースト伝送を行う。その際のアグリゲーション方式には種々のものが考えられ、例えば複数のMACフレームを一つのPHYフレームとしてまとめてフレームの先頭にのみプリアンプルを付けるものや、一つのPHYフレームの途中にミッドプリアンプルを入れてエラー推定精度を上げる処理を行うものなどがあるが、本発明は特定のアグリゲーション方式には限定されることなく、バースト的な伝送を行う通信方式全般に適用できる。また、アグリゲーションフレームによる送信のみで無く、使用可能な通信期間中に各データフレームをSIFS期間やRIFS期間等の間隔を空けたバースト送信を行う通信方式にも適用できる。

40

【0025】

図1は本実施形態の無線通信装置の構成を示すブロック図である。

50

【 0 0 2 6 】

本実施形態に係る無線通信装置 1 0 1 は、図 1 に示すように、送信データをバッファする送信キューを持ち、各送信データごとに固有の再送制限を行う送信データ管理部 1 0 2 と、データの送受信手法を決定し、データフレームや送達確認フレームの送受信処理や再送処理などのアクセス制御を行い、複数の送信データをバースト送信する際には送信データ管理部 1 0 2 で行う各送信データ固有の再送制限とは別の、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送制限を行うアクセス制御部 1 0 3 と、データの送信処理を行う送信処理部 1 0 4 と、受信フレームの識別処理と送達確認のビットマップを作成するなどの受信処理を行う受信処理部 1 0 5 とを具備する。

【 0 0 2 7 】

前記送信データ管理部 1 0 2 は、送信データをバッファするための送信キューを持つ送信キュー管理部 1 0 6 と、各送信データごとに固有の再送制限を行うパケット送信可否判断部 1 0 7 と、CSMA/CA に基づいたバックオフ (Backoff) 処理を行うバックオフ処理部 1 0 8 とを具備する。

【 0 0 2 8 】

送信キュー管理部 1 0 6 は、各送信データの再送回数をカウントするカウンタを備えている。

【 0 0 2 9 】

パケット送信可否判断部 1 0 7 は、送信データごとのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムのリミットを記憶する。パケット送信可否判断部 1 0 7 は、送信キュー管理部 1 0 6 がカウンタで得た各送信データの再送回数や後述する送受信状態管理部 1 1 0 がタイマーで得た送信データごとのライフタイムと、記憶したライフタイムのリミットやリトライリミットとを比較し、パケットごとに再送するか否かを判断する。

【 0 0 3 0 】

前記アクセス制御部 1 0 3 は、アグリゲーション方式や双方向データフロー方式などのデータ送信に使用するデータの送信方式や、TXOP 長や、本発明によるバーストデータのフレーム交換シーケンス単位で行う再送制限方法等を決定するデータ送受信方式決定部 1 0 9 と、前記データ送受信方式決定部 1 0 9 で決定した送受信手法によるデータ送受信のタイミングの管理と再送処理などのアクセス制御と、複数の送信データをバースト送信する際に送信データ管理部 1 0 2 で行う各送信データ固有の再送制限とは別にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送制限を行う送受信状態管理部 1 1 0 と、各種コントロールフレームとアグリゲーションフレームを作成して送信するフレーム生成送信処理部 1 1 1 と、前記バックオフ処理部 1 0 8 で必要なキャリアセンス情報を管理するキャリアセンス部 1 1 2 とを具備する。

【 0 0 3 1 】

送受信状態管理部 1 1 0 は、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムを計測するタイマーを備える。

【 0 0 3 2 】

前記受信処理部 1 0 5 は、受信したフレーム受信成否と受信フレーム内の制御情報を識別するフレーム情報識別部 1 1 3 と、バーストデータを受信した際にバーストデータ内の各フレームの受信成否から送達確認フレームに入れる送達確認のビットマップを作成するビットマップ作成部 1 1 4 とを具備する。

【 0 0 3 3 】

まず、双方向データフロー方式によるバースト伝送方法を図 2 を参照しながら説明する。双方向データフロー方式では、データの送信権を獲得した端末 A 2 0 1 が双方向データフロー方式を使用することを IAC (Initiator Aggregation Control) フレーム 2 0 3 に記載して端末 B 2 0 2 へ送信する。前記 IAC フレーム 2 0 3 を受信した端末 B 2 0 2 は、双方向データフローによって送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長とを RAC (Responder Aggregation Control) フレーム 2 0 4 に記載して返信する。前記 RAC フレーム 2 0 4 を受信した端末 A 2 0 1 は、複数の送信データを結

10

20

30

40

50

合し、その先頭に I A C フレーム 2 0 5 が付与されたアグリゲーションフレームを作成して送信する。この時、前記 I A C フレーム 2 0 5 には、前記 R A C フレーム 2 0 4 に記載された情報等に基づいて決定される、端末 B 2 0 2 に対して与える送信期間 2 0 6 を記載しておく。端末 B 2 0 2 では、前記 I A C フレーム 2 0 5 が先頭に付いたアグリゲーションフレームを受信すると、各データに対する受信ステータスを入れた B l o c k A c k フレーム 2 0 7 を作成する。次に、前記 B l o c k A c k フレーム 2 0 7 の前に R A C フレーム 2 0 8 を付加し、前記 B l o c k A c k フレーム 2 0 7 の後ろに、端末 A 2 0 1 に対する送信データを複数結合したアグリゲーションフレームを作成して返信する。但し、この端末 B 2 0 2 が返信する際のアグリゲーションフレームの送信期間は、端末 A 2 0 1 から端末 B 2 0 2 に与えられた送信期間 2 0 6 を超えない長さとする。また、前記 R A C フレーム 2 0 8 を使用しなくてもよい。その後、端末 A 2 0 1 が、端末 B 2 0 2 からのデータに対する受信ステータスである B l o c k A c k フレーム 2 0 9 を返信するという流れで通信が行われる。アグリゲーションフレームの送受信は、図 2 では一往復のみの例が記載されているが、複数回送受信してもよい。双方向データフロー方式の詳細な動作に関しては上記非特許文献 2 に詳しく記載されている。

10

【 0 0 3 4 】

次に、この双方向データフロー方式によるバースト伝送での、従来手法による再送方法を図 3 を参照しながら説明する。図 3 に示すように、端末 A 3 0 1 は、I A C フレームと R A C フレームによるフレーム交換完了後に、端末 B 3 0 2 に割当ての送信期間である R D G D u r a t i o n を計算して I A C フレームに書き込み、端末 A 3 0 1 からの複数の送信データである D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と共にアグリゲーションフレームを作成して送信する。前記端末 A 3 0 1 が送信した複数の送信データ D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A を受信した前記端末 B 3 0 2 は、複数の送信データに対する受信ステータスを記載した B l o c k A c k フレーム 3 0 3 を作成する。端末 B 3 0 2 は、前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 3 と R A C フレームと端末 A 3 0 1 へ送信する複数のデータ D a t a 1 - B , D a t a 2 - B , D a t a 3 - B , D a t a 4 - B とを結合して、端末 A 3 0 1 から与えられた送信期間である R D G D u r a t i o n 以内となるようなアグリゲーションフレームを作成し、端末 A 3 0 1 へ返信する。このシーケンスが、双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 3 0 4 である。

20

30

【 0 0 3 5 】

前記双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 3 0 4 において、端末 A 3 0 1 が送信した D a t a 3 - A , D a t a 4 - A が伝送エラーであった場合、端末 A 3 0 1 では、前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 3 に記載された受信ステータスから D a t a 3 - A , D a t a 4 - A を再送する必要があることが分かる。そこで、端末 B 3 0 2 が送信した D a t a 1 - B , D a t a 2 - B , D a t a 3 - B , D a t a 4 - B の複数の送信データに対する受信ステータスを記載した B l o c k A c k フレーム 3 0 5 を返信する際に、図 2 のように B l o c k A c k フレーム 2 0 9 のみを返信するのではなく、前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 5 と I A C フレーム 3 0 6 と再送データである D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と新規のデータである D a t a 5 - A を結合したアグリゲーションフレームを作成して送信する。この時、端末 A 3 0 1 は、前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 5 を作成する際に、端末 B 3 0 2 が送信した D a t a 2 - B , D a t a 3 - B が伝送エラーであることが分かるので、端末 B 3 0 2 が D a t a 2 - B , D a t a 3 - B を再送することができる期間を I A C フレーム 3 0 6 に記載している。次に、前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 5 と前記 I A C フレーム 3 0 6 の入ったアグリゲーションフレームを受信して、前記 I A C フレーム 3 0 6 に記載された送信期間を与えられた端末 B 3 0 2 は、端末 A 3 0 1 から再送された D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と新規のデータである D a t a 5 - A に対する受信ステータスを B l o c k A c k フレーム 3 0 7 に記載し、R A C フレームと前記 B l o c k A c k フレーム 3 0 7 と端末 B 3 0 2 からの再送データである D a t a 2 - B , D a t a 3 - B と新規のデータである D a t a 5 -

40

50

Bを結合して、端末A 3 0 1から与えられた送信期間であるR D G D u r a t i o n以内となるようなアグリゲーションフレームを作成し、端末A 3 0 1へ返信する。

【 0 0 3 6 】

この、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス3 0 8で送信されたデータでさらに送信エラーが発生した場合は、再度バーストデータであるアグリゲーションフレームが再送される。図3では、バーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス3 0 9では、端末A 3 0 1からD a t a 5 - A、端末B 3 0 2からD a t a 3 - Bが再送データであり、該再送データの後ろに、さらに新規のデータを結合したアグリゲーションフレームが送受信されている。このように、端末A 3 0 1もしくは端末B 3 0 2から送信されたデータの一部に伝送エラーが発生し続けた場合、双方向データフロー方式によるデータ送受信が行われ続けてしまう問題がある。但し、図2および図3の送受信方法で示した各データの送信間隔はS I F S期間である。

10

【 0 0 3 7 】

前記問題を解決するため、双方向データフロー方式によるバーストデータの再送時に、本発明によるバーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムを用いた再送制限手法を図1および図4を参照しながら説明する。

【 0 0 3 8 】

図4は双方向データフロー方式によるバーストデータ再送時に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムを用いた再送制限を行う方法を示す図である。

【 0 0 3 9 】

20

端末A 4 0 1の無線通信装置1 0 1の送信データ管理部1 0 2の送信キュー管理部1 0 6内の送信キューにデータが蓄積されると、前記送信キュー管理部1 0 6はバックオフ処理部1 0 8にバックオフ処理を指示する。バックオフ処理を指示された前記バックオフ処理部1 0 8は、キャリアセンス部1 1 2で管理されている無線空間の使用状態を問い合わせる。前記使用状態がI D L Eの場合、前記バックオフ処理部1 0 8はバックオフのカウンタダウン処理を行う。バックオフのカウンタダウンが終了すると、前記バックオフ処理部1 0 8から前記送信キュー管理部1 0 6にバックオフ完了を通知する。このバックオフ完了によって、前記端末A 4 0 1は送信権を獲得する。

【 0 0 4 0 】

バックオフ完了を通知された前記送信キュー管理部1 0 6では、送信キューに蓄積しているデータ数と送信データをパケット送信可否判断部1 0 7に送信する。前記パケット送信可否判断部1 0 7では、各送信データの送信時刻が送信データごとに固有に管理しているライフタイムを超えていないことと、各送信データの再送回数が各送信データに対するリトライリミット(retry limit; 再送制限)を超えていないことを確認する。各送信データに対するライフタイムと再送回数の確認後、前記パケット送信可否判断部1 0 7は、送信キューに蓄積しているデータ数と送信データをアクセス制御部1 0 3内の送受信状態管理部1 1 0に送信する。次に送受信状態管理部1 1 0は、送信キューに蓄積しているデータ数をデータ送受信方法決定部1 0 9に通知して、双方向データフロー方式の使用の有無と、アグリゲーションフレームの送信前にI A C - R A Cフレーム交換を行うか等を決定する。本実施形態では、双方向データフロー方式を使用し、I A C - R A Cフレーム交換も行うと決定する。この時、前記決定したデータ送受信方法を前記データ送受信方法決定部1 0 9から通知された前記送受信状態管理部1 1 0では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム4 0 3のタイマーをセット(開始)する。その後、前記送受信状態管理部1 1 0は、フレーム生成・送信処理部1 1 1にI A Cフレームを送信する指示を行う。前記I A Cフレーム送信指示を受信した前記フレーム生成・送信処理部1 1 1は、双方向データフロー方式を使用することを記載したI A Cフレームを作成し、作成したI A Cフレームを送信処理部1 0 4に送信する。I A Cフレームを受信した前記送信処理部1 0 4は、双方向データフロー方式を開始するI A Cフレーム4 0 4として、端末A 4 0 1から端末B 4 0 2へ送信する。

30

40

【 0 0 4 1 】

50

前記 I A C フレーム 4 0 4 を受信した端末 B 4 0 2 は、双方向データフロー方式を開始することが記載された I A C フレームであることを受信処理部 1 0 5 のフレーム情報識別部 1 1 3 が識別し、R A C フレームに双方向データフローで送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長を記載して送信する要求信号を送受信状態管理部 1 1 0 に送信する。R A C フレームの送信要求を受信した前記端末 B 4 0 2 の前記送受信状態管理部 1 1 0 は、送信キュー管理部 1 0 6 の送信キュー内のデータ量を参照し、双方向データフローで送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長を決定する。次に送受信状態管理部 1 1 0 は、前記フレーム生成・送信処理部 1 1 1 に、双方向データフローで送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長と R A C フレームを前記 I A C フレーム 4 0 4 を受信した S I F S 後に送信させる指示を送信する。前記フレーム生成・送信処理部 1 1 1 は R A C フレームを作成して送信処理部 1 0 4 から送信する。

10

【 0 0 4 2 】

前記端末 A 4 0 1 では、前記端末 B 4 0 2 から前記 I A C フレーム 4 0 4 に対する R A C フレームを受信して、I A C フレームと R A C フレームのフレーム交換完了後の S I F S 後に、双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 0 5 を開始する。前記端末 A 4 0 1 で前記 R A C フレームを受信すると、前記端末 A 4 0 1 の受信処理部 1 0 5 のフレーム情報識別部 1 1 3 は前記受信した R A C フレームを識別する。R A C フレームの識別結果、R A C フレーム内に記載されている、前記端末 B 4 0 2 が双方向データフローで送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長を取り出し、前記送受信状態管理部 1 1 0 に通知する。前記送受信状態管理部 1 1 0 は、送信キュー内に蓄積されている送信キューの量と R A C フレームで通知された前記端末 B 4 0 2 が双方向データフローで送信権を与えられた場合に送信する送信レートと送信するフレーム長を前記データ送受信方法決定部 1 0 9 に通知する。前記データ送受信方法決定部 1 0 9 では、前記送受信状態管理部 1 1 0 から通知された値を用いて、前記端末 A 4 0 1 から送信するデータ数もしくはデータフレーム長と前記端末 B 4 0 2 に分け与える与える T X O P 期間の一部の値 (R D G D u r a t i o n) を決める。前記送受信状態管理部 1 1 0 は、前記データ送受信方法決定部 1 0 9 が決定した前記端末 A 4 0 1 から送信するデータ数もしくはデータフレーム長でデータ送信を行うのに必要な送信データを送信キューから取り出すように、前記送信キュー管理部 1 0 6 へ要求する。前記送信キュー管理部 1 0 6 が取り出した送信データについて、前記パケット送信可否判断部 1 0 7 は各送信データの送信時刻が送信データごとに固有に管理しているライフタイムを超えていないことと、各送信データの再送回数が各送信データに対するリトライリミットを超えていないことを確認して、前記送受信状態管理部 1 1 0 へ送信する。前記送受信状態管理部 1 1 0 では、前記データ送受信方法決定部 1 0 9 で決定した R D G D u r a t i o n の値と、前記双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 0 5 で送信する D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A の四つのデータフレームを前記フレーム生成・送信処理部 1 1 1 に送信する。前記フレーム生成・送信処理部 1 1 1 は、前記データ送受信方法決定部 1 0 9 で決定した R D G D u r a t i o n の値を用いて I A C フレーム 4 0 6 を作成し、前記 I A C フレーム 4 0 6 と D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A の四つのデータフレームの計 5 つの M A C フレームを結合したアグリゲーションフレームを作成して、送信する。

20

30

40

【 0 0 4 3 】

前記 I A C フレーム 4 0 6 と D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A の四つのデータフレームの計 5 つの M A C フレームを結合したアグリゲーションフレームを受信した前記端末 B 4 0 2 は、前記端末 A 4 0 1 からのアグリゲーションフレームを受信した S I F S 後に、アグリゲーションフレームを返信する。前記端末 B 4 0 2 の前記受信処理部 1 0 5 内の前記フレーム情報識別部 1 1 3 で前記端末 A 4 0 1 から受信したアグリゲーションフレームを内の各フレームを識別する。前記フレーム情報識別部

50

113では、アグリゲーションフレームの先頭の前記IACフレーム406内のRDG Durationの値を取り出して前記送受信状態管理部110に通知する。次に前記フレーム情報識別部113で、アグリゲーションフレーム内の複数のデータフレームの受信ステータスを確認し、ビットマップ(Bitmap)作成部114で複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップを作成し、前記送受信状態管理部110に通知する。前記IACフレーム406内のRDG Durationの値と複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップを通知された前記送受信状態管理部110では、前記IACフレーム406内のRDG Durationの値で送信可能なアグリゲーション・フレームを作成するために、前記送信キュー管理部106からData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bの四つの送信データを取り出す。前記送信キュー管理部106からData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bの四つの送信データを取り出す際に前記パケット送信可否判断部107では、各送信データの送信時刻が送信データごとに固有に管理しているライフタイムを超えていないことと、各送信データの再送回数が各送信データに対するリトライリミットを超えていないことを確認し、前記四つの送信データを前記送受信状態管理部110に送信する。前記送受信状態管理部110では、前記ビットマップ作成部114で作成した複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップとData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bの四つの送信データを前記フレーム生成・送信処理部111に送信する。前記フレーム生成・送信処理部111は、RACフレームを作成し、前記ビットマップ作成部114で作成した複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップを用いてBlockAckフレーム407を作成し、RACフレームと前記BlockAckフレーム407とData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bの四つのデータフレームの計6つのMACフレームを結合したアグリゲーション・フレームを作成して、返信する。但し、前記IACフレーム406内に記載されているRDG Durationの値を超えてはならない。

【0044】

前記端末B402から返信されたアグリゲーション・フレームを受信すると、前記端末A401の前記受信処理部105の前記フレーム情報識別部113では、前記端末B402から送信された前記BlockAckフレーム407に記載された受信ステータスのビットマップから前記端末A401が送信したData3-A, Data4-Aが正常受信できなかったことが分かる。次に前記フレーム情報識別部113と前記ビットマップ作成部114を利用して前記BlockAckフレーム407の後ろにアグリゲートされた複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップを作成すると、端末B402が送信したData2-B, Data3-Bを正常受信できなかったことが分かる。以上の正常受信できなかった情報を集めた前記端末A401の前記送受信管理部110は、再送処理が必要だと判断する。再送処理が必要だと判断した前記端末A401の前記送受信管理部110は、再送処理を行うことを前記パケット送信可否判断部107に通知し、前記パケット送信可否判断部107では、前記端末A401からの再送データであるData3-A, Data4-Aのそれぞれの再送回数を前記パケット送信可否判断部107がカウントアップし、カウントアップした再送回数がデータの再送回数の上限に達していないことと各データに対する固有のライフタイムを経過していないことを確認する。再送回数の上限に達しておらず、各データに対する固有のライフタイムも経過していないことを確認後、前記パケット送信可否判断部107は、再送フレームのフレーム長と送信キューに存在する新規フレームの長さを前記送受信管理部110を経由して前記データ送受信方式決定部109に通知し、前記データ送受信方式決定部109はデータを再送した際に必要な期間であるバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408の期間を決定する。前記データ送受信方式決定部109が決定したデータを再送した際に必要な期間であるバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408の期間を受信した前記送受信管理部110は、データを再送した際に必要な期間であるバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408が、バーストデータのフレーム交換

10

20

30

40

50

シーケンス単位でのライフタイム403のタイマーの残り時間で送信可能かを判定する。バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408が、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403のタイマーの残り時間で送信可能な場合、バーストデータの一回目の再送処理を行う。

【0045】

バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408では、前記データ送受信方式決定部109において前記端末A401からの再送データであるData3-A, Data4-Aが再送回数の上限に達しておらず、各データに対する固有のライフタイムも経過していないことを確認しているため、前記パケット送信可否判断部107はData3-A, Data4-AのRetryBitを立てて、さらに新たな送信データであるData5-Aを前記送信キュー管理部106から取り出し、前記再送データであるData3-A, Data4-Aと同様に再送回数の上限に達していないことと各データに対する固有のライフタイムを経過していないことを確認し、前記再送データであるData3-A, Data4-Aと新たな送信データであるData5-Aを前記送受信管理部110に送信する。次に前記送受信管理部110は、前記データ送受信方式決定部109が決定した前記端末B402に再送用に与える送信期間と、前記再送データであるData3-A, Data4-Aと新たな送信データであるData5-Aと、前記ビットマップ作成部114で作成された前記BlockAckフレーム407の後ろにアグリゲートされた複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップとを前記フレーム生成・送信処理部111に送信する。前記フレーム生成・送信処理部111では、端末B402に再送用に与える送信期間を記入したIACフレームと端末B402に受信ステータスを返信するBlockAckフレームと再送データであるData3-A, Data4-Aと新規データであるData5-Aを結合したアグリゲーション・フレームをバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408として、双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス405のSIFS後に送信する。その後、端末B402は与えられた再送用の送信期間で送信する時に、端末A401と同様に各データに対する再送回数とライフタイムのチェックを再送データであるData2-B, Data3-Bに対して行う。Data2-B, Data3-B共に再送回数の上限に達しておらず、ライフタイムも経過していないことを確認後、RACフレームとBlockAckフレームの後ろに、再送データであるData2-B, Data3-BのRetryBitを立てて結合し、その後ろに新規データであるData5-Aを結合したアグリゲーション・フレームをSIFS後に返信することにより、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408を行う。

【0046】

このバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408で、前記端末A401が前記端末B402から返信されたアグリゲーションフレームを受信すると、前記端末A401の前記受信処理部105の前記フレーム情報識別部113で、前記端末B402から送信された前記BlockAckフレーム409に記載された受信ステータスのビットマップを解析すると、前記端末A401がバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408で新たに送信したData5-Aが正常受信できなかったことが分かる。次に前記フレーム情報識別部113と前記ビットマップ作成部114を利用して前記BlockAckフレーム409の後ろにアグリゲートされた複数のデータフレームに対する受信ステータスのビットマップを作成すると、端末B402がバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス408で再送したData3-Bを正常受信できなかったことが分かる。以上の正常受信できなかった情報を集めた前記端末A401の前記送受信管理部110は、再送処理が必要だと判断する。再送処理が必要だと判断した前記端末A401の前記送受信管理部110は、再送処理を行うことを前記パケット送信可否判断部107に通知し、前記パケット送信可否判断部107では、前記端末A401からの再送データであるData5-Aの再送回数を前記パケット送信可否判断部107がカウントアップし、カウントアップした再送回数がデータの再送回数の上限に達して

10

20

30

40

50

いないことと各データに対する固有のライフタイムを経過していないことを確認する。ここで再送回数とライフタイムを確認した Data 5 - A はバーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 0 8 で新たに送信されたデータであることから、再送回数の上限に達しておらず、ライフタイムも経過していないのは当然である。したがって、再送処理が必要であると判断される。次に前記パケット送信可否判断部 1 0 7 は、再送フレームのフレーム長と送信キューに存在する新規フレームの長さを前記送受信管理部 1 1 0 を経由して前記データ送受信方式決定部 1 0 9 に通知し、前記データ送受信方式決定部 1 0 9 はデータを再送した際に必要な期間であるバーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 の期間を決定する。前記データ送受信方式決定部 1 0 9 は、決定したバーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 の期間を前記送受信管理部 1 1 0 に通知する。前記送受信管理部 1 1 0 は、前記データ送受信方式決定部 1 0 9 から通知されたデータを再送した際に必要な期間であるバーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 が、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム 4 0 3 のタイマーの残り時間で送信可能かを判定する。図 4 に示すように、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム 4 0 3 のタイマーの残り時間でバーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 を送信できない場合、前記送受信管理部 1 1 0 は再送処理を中断し、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 0 8 の S I F S 後に B l o c k A c k フレーム 4 1 1 を送信して、バーストデータの送受信処理を中断し、他の端末宛ての双方向データフロー方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 1 2 へ移行する。この時、前記端末 A 4 0 1 で再送対象となっている Data 5 - A は、再送回数がデータの再送回数の上限に達していないことと各データに対する固有のライフタイムを経過していないことが確認されているので、前記送信キュー管理部 1 0 6 内の送信キューに戻す。

【 0 0 4 7 】

バーストデータの再送を中断した後の動作は、他の端末宛てのアグリゲーション方式によるバーストデータの送受信処理に限定する必要は無く、同一端末の他の優先度宛てのアグリゲーション方式によるバーストデータ送信や、他の端末宛てのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、同一端末の他の優先度宛てのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、I E E E 8 0 2 . 1 1 e の H C C A 方式による基地局から端末宛ての D o w n L i n k の T X O P 伝送や、I E E E 8 0 2 . 1 1 e の H C C A 方式による U p L i n k の T X O P 伝送を開始する Q o S C f - P o l l フレーム送信や、I E E E 8 0 2 . 1 1 の D C F 方式もしくは I E E E 8 0 2 . 1 1 e の E D C A 方式等の C S M A / C A によるアクセス方式によるデータ送信等の処理へ移行してもよい。図 4 では、前記 B l o c k A c k フレーム 4 1 1 と他の端末宛ての双方向データフロー方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 1 2 の間隔が短くなっているが、他の端末宛てのアグリゲーション方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 1 2 が H C C A 方式の場合はこの間隔が P I F S のキャリアセンスを行う間隔でよいし、他の端末宛てのアグリゲーション方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 4 1 2 が E D C A 方式であれば、A I F S のキャリアセンスとバックオフ処理を行う間隔でもよい。

【 0 0 4 8 】

また、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム 4 0 3 のタイマーの残り時間で、バーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 が送信可能かを端末 A 4 0 1 のアクセス制御部 1 0 3 内の送受信状態管理部 1 1 0 が判定する際に、バーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 1 0 全てを送信することはできないが、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 4 0 8 において送信に失敗したデータで、端末 A 4 0 1 から再送する Data 5 - A と端末 B 4 0 2 から再送する Data 3 - A のみを送受信する時間が残されている場合は、新規データを付けずに再送データのみで再送処理を行う。もしくは端末 A 4 0 1 から送信する再送データの Data 5 - A と新規データの Data 6 - A のみを送信する時間が残されている場合は、双方向データフロー方式を使用せず、端末 A 4 0 1 からのデータのみを送信する

10

20

30

40

50

など、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403のタイマーの残り時間によって送信可能な範囲でのデータ送受信を行うことができる。

【0049】

本実施形態では、選択再送の手法に、IEEE802.11eで規格化されているBlockAck方式を高効率化する方式としてIEEE802.11nで提案されているImplicit BlockAckRequest方式を用いた例を示した。これは、IEEE802.11eのBlockAck方式では、端末Bから送信データの受信ステータスを示すBlockAckフレームを受信する際に必要であった、BlockAckRequestフレームを省略した手法である。本発明による再送制限手法は、選択再送の方式とは無関係に使用できる方式であることから、本実施形態のようにImplicit BlockAckRequest方式を用いる必要は無く、既存のIEEE802.11eのBlockAck方式を使用してもよい。また、本実施形態ではデータのアグリゲーション数を最初のフレーム交換シーケンスでは、端末Aと端末Bの両者とも4つ、一回目の再送時には両者との3つとしていたが、アグリゲーション数は本実施形態の使用形態を限定するものではなく、アグリゲーション数は可変でよく、また、端末Aと端末Bでアグリゲーション数が同数である必要はない。

10

【0050】

本実施形態では、データ送信の開始時にIACフレームとRACフレーム交換が行われているが、IACフレームとRACフレームの代わりにRTSフレームとCTSフレーム交換や端末AがCTS-selfフレームを送信する方法を用いてもよいし、前記IACフレーム等によるフレーム交換を行わずに、データ送信権獲得の直後にアグリゲーションフレーム送信を開始してもよい。また、端末Aが端末Bに送信期間を与える手法として、IACフレームを用いているが、例えば第2の実施形態で示すようにQoS Cf-Pollフレーム等の別のフレームを用いてもよいし、別のフレームを使用せずに、データフレームに記載してもよい。各アグリゲーションフレームの先頭にIACフレームを使用しない場合は、同時に端末Bから送信されるアグリゲーションフレームの先頭にもRACフレームを使用しない。

20

【0051】

このように、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403のタイマーの残り時間によって再送できなかった送信データについて、無線通信装置101の送信データ管理部102のパケット送信可否判断部107は、送信データごとに固有に管理している再送回数とライフタイムを用いてデータを破棄するか否かの判断を行う。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403のタイマーは過ぎたが、送信データごとに固有に管理している再送回数が再送回数の上限を超えておらず、送信データごとに固有に管理しているライフタイムも過ぎていない場合は、送信キュー管理部106内の送信キューに戻す。また、送信データごとに固有に管理している再送回数が再送回数の上限を超えているか、送信データごとに固有に管理しているライフタイムを過ぎていないかのどちらかの場合は、データを送信キューには戻さずに破棄する。

30

【0052】

このように本実施形態によれば、バースト伝送でのバーストデータの再送をバーストデータのフレーム交換シーケンス単位で制限することができ、バーストデータの再送を考慮したスケジューリング計算が可能となる。また、複数の端末や複数のアプリケーションごとに異なるQoS要求に対して、必要な帯域を確保することが可能となる。

40

【0053】

(第2の実施形態)

本実施形態は第1の実施形態において説明したようにバーストデータの再送制限にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403を用いる代わりに、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いていることと、ピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式でIACフレームとRACフレームを使用する代わりにQoS Cf-Pollフレームを用いること以外は、基本

50

的に第1の実施形態と同様であるので、以下では第1の実施形態と相違する点を中心に説明する。

【0054】

図5はQoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式を説明する図、図6はQoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送時にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限を行う方法を説明する図である。

【0055】

最初に、QoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である、双方向データフロー方式に従う通信方法を図5を参照しながら説明する。AIFSのキャリアセンスとバックオフ処理もしくはPIFSのキャリアセンス終了後に送信権を獲得した端末A501は、データ送信前に、端末B502に対してRTSフレーム503を送信してデータ送信を行うことを端末B502に対して通知する。端末B502は、CTSフレーム504を前記端末A501に対して返信し、前記RTSフレーム503を受信したことを確認する。その後、前記端末A501は、双方向データフロー方式で端末B502に対して分け与える期間506を決定し、前記端末B502に対して分け与える期間506を記載したQoS Cf-Pollフレーム505を作成する。前記端末A501は、前記QoS Cf-Pollフレーム505と、前記端末B502に対する送信データであるData1-A, Data2-A, Data3-A, Data4-Aを結合したアグリゲーションフレームを作成して、前記端末B502へ送信する。前記QoS Cf-Pollフレーム505が先頭に付いたアグリゲーションフレームを受信した前記端末B502は、前記QoS Cf-Pollフレーム505から端末B502に対して分け与える期間506が分かる。前記端末B502は、受信したデータであるData1-A, Data2-A, Data3-A, Data4-Aに対する受信ステータスを返信するBlockAckフレーム507を作成し、前記BlockAckフレーム507の後ろに前記端末A501に対する送信データであるData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bを結合したアグリゲーションフレームを作成して、前記端末A501へ送信する。この時、前記端末B502は、返信するアグリゲーションフレームとして、前記QoS Cf-Pollフレーム505で前記端末B502に対して分け与える期間506を超えないアグリゲーションフレームを作成する。前記端末B502から返信された前記BlockAckフレーム507が先頭に付いたアグリゲーションフレームを受信した前記端末A501は、前記端末B502から送信されたデータData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bに対する受信ステータスをBlockAckフレーム508で返信する。前記端末A501が前記BlockAckフレーム508を返信する時、前記端末A501から送信されたデータと前記端末B502から送信されたデータの双方が正常に送信され、前記端末A501からこれ以上データが送信されない場合、前記BlockAckフレーム508送信で前記端末A501からの送信処理を完了してよい。また、前記RTSフレーム503と前記CTSフレーム504により、他の端末が送信しないように仮想キャリアセンスを行うNAV(Network Allocation vector)を前記BlockAckフレーム508の送信終了時刻以上に張った場合、NAVをクリアするために、前記BlockAckフレーム508の送信のSIFS後にCf-endフレームを送信し、NAVをクリアする方法を用いても良い。

【0056】

次に、QoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送時に、本発明による再送制限方法として、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を使用した場合について、図1と図6を参照しながら説明する。

【0057】

本実施形態では、QoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による

10

20

30

40

50

双方向通信方式である双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送の再送制限として、第1の実施形態で使用していたバーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイム403の代わりに、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を使用し、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限を2回とする。つまり、バーストデータの再送は一回しか行われぬものとする。但し、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限は2回に限定する訳ではなく、使用形態によって調整することができる。

【0058】

端末A601の無線通信装置101の送信データ管理部102の送信キュー管理部106内の送信キューにデータが蓄積されると、第1の実施形態と同様にキャリアセンス部112とバックオフ処理部108を使用してAIFSのキャリアセンスとバックオフ処理もしくはPIFSのキャリアセンスを行い、送信権を獲得する。送信権獲得後、前記送信キュー管理部106では、送信キューに蓄積しているデータ数と送信データをパケット送信可否判断部107に送信する。前記パケット送信可否判断部107では、各送信データの送信時刻が送信データごとに固有に管理しているライフタイムを超えていないことと、各送信データの再送回数が各送信データに対するリトライリミットを超えていないことを確認する。各送信データに対するライフタイムと再送回数の確認後、前記パケット送信可否判断部107は、送信キューに蓄積しているデータ数と送信データをアクセス制御部103内の送受信状態管理部110に送信する。次に送受信状態管理部110は、送信キューに蓄積しているデータ数をデータ送受信方法決定部109に通知して、双方向データフロー方式の使用の有無と、アグリゲーションフレームの送信前にRTS-CTSフレーム交換を行うか等を決定する。本実施形態では、双方向データフロー方式を使用し、RTS-CTSフレーム交換も行うと決定する。この時、前記決定したデータ送受信方法を前記データ送受信方法決定部109から通知された前記送受信状態管理部110では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を初期化する(再送回数を0にする)。その後、前記送受信状態管理部110は、フレーム生成・送信処理部111にRTSフレームを送信する指示を行う。前記RTSフレーム送信指示を受信した前記フレーム生成・送信処理部111は、RTSフレームを作成し、作成したRTSフレームを送信処理部104に送信する。RTSフレームを受信した前記送信処理部104は、双方向データフロー方式を開始するRTSフレーム603として、端末A601から端末B602へ送信する。

【0059】

前記RTSフレーム603を受信した前記端末B602は、前記RTSフレーム603を受信したSIFS後にCTSフレーム604を返信する。前記RTSフレーム603と前記CTSフレーム604のフレームフォーマットは、IEEE802.11で規格化されている通常のフレームフォーマットを使用する。次に前記CTSフレーム604を受信した前記端末A601の前記送受信状態管理部110では、受信処理部105のフレーム情報識別部113から前記CTSフレーム604を受信したことを通知される。前記送受信状態管理部110は、双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス605を開始する際に、送信するデータ長を前記データ送受信方式決定部109に通知する。前記データ送受信方式決定部109は、双方向データフロー方式を使用する場合に端末B602に対して分け与える送信期間を決定し、前記送受信状態管理部110に通知する。前記送受信状態管理部110は、送信するデータであるData1-A, Data2-A, Data3-A, Data4-Aと前記データ送受信方式決定部109で決定した双方向データフロー方式を使用する場合に端末B602に対して分け与える送信期間を前記フレーム生成・送信処理部111に送信する。前記フレーム生成・送信処理部111では、双方向データフロー方式を使用する場合に端末B602に対して分け与える送信期間を記載したQoS Cf-Pollフレーム606を作成し、送信データのData1-A, Data2-A, Data3-A, Data4-Aと結合したアグリゲーションフレームを作成して、送信処理部104を用いて前記端末B602へ送信する

10

20

30

40

50

。前記端末 B 6 0 2 では、第 1 の実施形態と同様に、D a t a 1 - A , D a t a 2 - A , D a t a 3 - A , D a t a 4 - A に対する受信ステータスを記載した B l o c k A c k フレーム 6 0 7 を作成し、前記端末 A 6 0 1 に対する送信データ D a t a 1 - B , D a t a 2 - B , D a t a 3 - B , D a t a 4 - B と共にアグリゲーションフレームを作成して、前記端末 A 6 0 1 に返信する。この時前記端末 B 6 0 2 は、前記 B l o c k A c k フレーム 6 0 7 を先頭に付けたアグリゲーションフレームとして、前記 Q o S C f - P o l l フレーム 6 0 6 に記載された双方向データフロー方式を使用する場合に端末 B 6 0 2 に対して分け与える送信期間を超えないフレームを作成する。

【 0 0 6 0 】

次に双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 6 0 5 で、前記端末 B 6 0 2 から前記 B l o c k A c k フレーム 6 0 7 と D a t a 1 - B , D a t a 2 - B , D a t a 3 - B , D a t a 4 - B を結合したアグリゲーションフレームを受信した前記端末 A 6 0 1 は、第 1 の実施形態と同様に、前記端末 A 6 0 1 が送信した D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と、前記端末 B 6 0 2 が送信した D a t a 2 - B , D a t a 3 - B が送信エラーで再送する必要があることが分かる。この時、第 1 の実施形態と同様に、バーストデータの一回目の再送が可能かを前記送受信状態管理部 1 1 0 が判定する。前記送受信状態管理部 1 1 0 では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を 0 から 1 へカウントアップし、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限である 2 回を超えていないかチェックする。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数は、再送回数の上限である 2 回を超えていないので、バーストデータの一回目の再送処理を行う。

【 0 0 6 1 】

バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 0 8 では、第 1 の実施形態と同様に前記端末 A 6 0 1 の前記パケット送信可否判断部 1 0 7 は、再送データの D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と新規送信データの D a t a 5 - A に対する再送回数とライフタイムのチェックを行い、前記端末 B 6 0 2 から受信した D a t a 1 - B , D a t a 2 - B , D a t a 3 - B , D a t a 4 - B に対する受信ステータスを記載した B l o c k A c k フレーム 6 0 9 と前記端末 B 6 0 2 に再度分け与える期間を記載した Q o S C f - P o l l フレーム 6 1 0 と再送データの D a t a 3 - A , D a t a 4 - A と新規送信データの D a t a 5 - A を結合したアグリゲーションフレームを送信する。前記バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 0 8 で前記端末 A 6 0 1 から送信されたアグリゲーションフレームを受信した前記端末 B 6 0 2 は、第 1 の実施形態と同様に B l o c k A c k フレームと再送データの D a t a 2 - B , D a t a 3 - B と新規送信データの D a t a 5 - B を結合したアグリゲーションフレームを返信し、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 0 8 を行う。

【 0 0 6 2 】

次に、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 0 8 でのフレーム交換終了後、前記端末 A 6 0 1 の前記送受信状態管理部 1 1 0 で、前記端末 A 6 0 1 が送信した D a t a 5 - A と前記端末 B 6 0 2 が送信した D a t a 5 - B の送信エラーが確認され、無線通信装置 1 5 のアクセス制御部 1 2 が二回目の再送処理が必要であると判断した場合、バーストデータの二回目の再送が可能かを前記送受信状態管理部 1 1 0 が判定する。

【 0 0 6 3 】

前記送受信状態管理部 1 1 0 では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を 1 から 2 へカウントアップし、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限である 2 回を超えていないかチェックする。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数は、再送回数の上限である 2 回と等しい値となったので、バーストデータの再送処理を中断する。この時前記端末 A 6 0 1 は、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 0 8 の S I F S 後にバーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 6 1 1 の代わりに B l o c k A c k フレーム 6 1 2

を送信して、バーストデータの送受信処理を中断し、他の端末宛でのQoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス613へ移行する。この時、前記端末A601で再送対象となっているData5-Aは、再送回数がデータの再送回数の上限に達していないことと各データに対する固有のライフタイムを経過していないことが確認されているので、前記送信キュー管理部106内の送信キューに戻す。

【0064】

バーストデータの再送を中断した後の動作は、他の端末宛でのQoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータの送受信処理に限定する必要は無く、同一端末の他の優先度宛でのアグリゲーション方式によるバーストデータ送信や、他の端末宛でのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、同一端末の他の優先度宛でのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、IEEE802.11eのHCCA方式による基地局から端末宛でのDownLinkのTXOP伝送や、IEEE802.11eのHCCA方式によるUpLinkのTXOP伝送を開始するQoS Cf-Pollフレーム送信や、IEEE802.11のDCF方式もしくはIEEE802.11eのEDCA方式等のCSMA/CAによるアクセス方式によるデータ送信等の処理へ移行してもよい。

【0065】

本実施形態では、選択再送の手法に、IEEE802.11eで規格化されているBlockAck方式を高効率化する方式としてIEEE802.11nで提案されているImplicit BlockAckRequest方式を用いた例を示した。これは、IEEE802.11eのBlockAck方式では、端末Bから送信データの受信ステータスを示すBlockAckフレームを受信する際に必要であった、BlockAckRequestフレームを省略した手法である。本発明による再送制限手法は、選択再送の方式とは無関係に使用できる方式であることから、本実施形態のようにImplicit BlockAckRequest方式を用いる必要は無く、既存のIEEE802.11eのBlockAck方式を使用してもよい。また、本実施形態ではデータのアグリゲーション数を最初のフレーム交換シーケンスでは、端末Aと端末Bの両者とも4つ、一回目の再送時には両者との3つとしていたが、アグリゲーション数は本実施形態の使用形態を限定するものではなく、アグリゲーション数は可変でよく、端末Aと端末Bで同数である必要はない。

【0066】

本実施形態では、データ送信の開始時にRTSフレームとCTSフレーム交換が行われているが、RTSフレームとCTSフレームの代わりにIACフレームとRACフレーム交換や端末AがCTS-selfフレームを送信する方法を用いてもよいし、前記RTSフレーム等によるフレーム交換を行わずに、データ送信権獲得の直後にアグリゲーションフレーム送信を開始してもよい。また、端末Aが端末Bに送信期間を与える手法として、QoS Cf-Pollフレームを用いているが、第1の実施形態と同様にIACフレームを用いてもよく、別のフレームを結合せずに、アグリゲーションフレームの先頭のデータフレームのタイプをPoll+Dataタイプフレームとして記載してもよい。

【0067】

また、本実施形態では、一つのアグリゲーションフレームを端末Aと端末B間で順番に交換する方法を示したが、端末Aから複数のアグリゲーションフレームをSIFS間隔もしくはそれより短い間隔を空けたバースト送信を行ってから端末Bに送信期間を与え、送信期間を与えられた端末Bは複数のアグリゲーションフレームによるバースト送信を、与えられた送信期間内に収まるバースト送信として送信してもよい。但しこの時、端末Aは、バースト送信する複数のアグリゲーションフレームの内、最後のアグリゲーションフレームに送信期間を付与するQoS Cf-Pollフレームを結合するか、もしくは、端末Bに対して送信期間を付与する情報を入れて送信する。

【0068】

10

20

30

40

50

もしくは、前記アグリゲーションフレームから、送達確認フレームなどの制御フレームを分離し、複数のデータフレームを結合したアグリゲーションフレームと制御フレームをバースト送信してもよい。

【0069】

このように、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限を超えたことによって再送できなかった送信データは、無線通信装置101の送信データ管理部102のケット送信可否判断部107は、送信データごとに固有に管理している再送回数とライフタイムを用いてデータを破棄するかの判断を行う。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限を超えたが、送信データごとに固有に管理している再送回数が再送回数の上限を超えておらず、送信データごとに固有に管理しているライ
10
フタイムも過ぎていない場合は、送信データ管理部102の送信キュー管理部106内の送信キューに戻る。また、送信データごとに固有に管理している再送回数が再送回数の上限を超えているか、送信データごとに固有に管理しているライフタイムを過ぎていないかのどちらかの場合は、データを送信キューには戻さずに破棄する。

【0070】

このように本実施形態によれば、バースト伝送でのバーストデータの再送をバーストデータのフレーム交換シーケンス単位で制限することができ、バーストデータの再送を考慮したスケジューリング計算が可能となる。また、複数の端末や複数のアプリケーションごとに異なるQoS要求に対して、必要な帯域を確保することが可能となる。

【0071】

(第3の実施形態)

本実施形態では、第2の実施形態において説明したQoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータの再送処理を行うかを判断する際に、端末Aが送信したデータに伝送エラーがなく、端末Bが送信したデータのみ伝送エラーが生じた場合の再送処理と再送制限方法に関して説明する。
20

【0072】

本実施形態では、第2の実施形態と同様にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いて再送制限を行う方法を説明する。但し、本実施形態では再送制限の手法にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いているが、第1の実施形態と同様に再送回数の代わりにライフタイムを用いてもよい。
30

【0073】

本実施形態と第2の実施形態を比較すると、第2の実施形態では端末Aが送信したデータに伝送エラーが発生していたが、本実施形態では発生しない。よって、本実施形態と第2の実施形態とでは再送処理が必要か否かを判断する処理の部分が異なる。しかし、その他の部分は基本的に第2の実施形態と同様であるので、以下では第2の実施形態と相違する点を中心に説明する。無線通信装置の基本的な構成は図1に示したものと同様である。本発明による実施形態に関して、図1と図7と図8を参照しながら説明する。

【0074】

図7はQoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバースト伝送で、端末A701からの送信データにエラーが発生せずに端末Bからの送信データが発生した場合に、端末Aからの新たなデータを送信して端末Bからのデータを再送する時に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を説明する図である。図8はQoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバースト伝送で、端末Aからの送信データにエラーが発生せずに端末Bからの送信データが発生した場合に、端末Aからの新たなデータを送信せずに端末Bからのデータを再送する時に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を説明する図である。
40

【0075】

本実施形態では、第2の実施形態と同様にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限を2回とし、バーストデータの再送は一回しか行われぬものとす
50

る。但し、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限は2回に限定する訳ではなく、使用形態によって調整することができる。

【0076】

図7に示すように、QoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス703が開始した時に、端末A701のアクセス制御部103の送受信状態管理部110はバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を初期化する(再送回数を0にする)。双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス703で、端末A701が送信したデータが端末B702で全て正常受信された場合、端末B702が作成したBlockAckフレーム704には、端末A701が送信したData1-A, Data2-A, Data3-A, Data4-Aが正常受信したことが示されている。最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス703で端末B702が返信したアグリゲーションフレームを受信した端末A701の前記送受信状態管理部110では、前記BlockAckフレーム704から、端末A701が送信したデータは全て正常受信され、再送処理を行う必要が無いことが分かる。しかし、端末B702が送信したData1-B, Data2-B, Data3-B, Data4-Bの内、Data2-B, Data3-Bを受信できなかった場合、端末A701の前記送受信状態管理部110では、端末A701の受信処理部105内のビットマップ作成部114が作成した受信ステータスのビットマップから端末B702に対して返信するData2-B, Data3-Bを再送する必要があることが分かる。そこで、端末A701の前記送受信状態管理部110では、端末B702が再送処理を行うためにバーストデータの一回目の再送処理が必要であると判断し、第2の実施形態と同様にバーストデータの一回目の再送が可能かを前記送受信状態管理部110が判定する。

【0077】

前記送受信状態管理部110では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を0から1へカウントアップし、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限である2回を超えていないかチェックする。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数は、再送回数の上限である2回を超えていないので、バーストデータの一回目の再送処理を行う。

【0078】

バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス705では、端末A701のデータ送受信方法決定部109で端末B702に対して割当ててる送信期間を決定する。前記データ送受信方法決定部109が決定した端末B702に対して割当ててる送信期間を通知されたフレーム生成・送信処理部111では、QoS Cf-Pollフレームを作成し、その後ろに前記最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス703で端末B702から送信されたデータの受信ステータスを記載したBlockAckフレーム706を結合し、さらに端末B702に対して送信する新規データData5-A, Data6-A, Data7-Aを結合したアグリゲーションフレームを作成して送信する。バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス705での再送用の送信期間を与えられた端末B702は、第2の実施形態と同様に各再送データに対する再送回数とライフタイムのチェックを行い、各データの再送回数の上限とライフタイムを経過していないことを確認したData2-B, Data3-BをBlockAckフレームの後ろに結合し、さらに新規データData5-Bを結合したアグリゲーションフレームを作成して、端末A702へ返信する。

【0079】

次に、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス705でのフレーム交換終了後、前記端末A701の前記送受信状態管理部110が、前記バーストデータの一回目の再送のフレーム交換シーケンス705開始前と同様に、端末A701が送信したデータは正常に送信され、端末B702が送信したデータに送信エラーが発生しており、二回目の再送処理が必要であると判断した場合、バーストデータ二回目の再送が可能か

10

20

30

40

50

を前記送受信状態管理部 110 が判定する。

【0080】

前記送受信状態管理部 110 では、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を 1 から 2 へカウントアップし、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数の上限である 2 回を超えていないかチェックする。バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数は、再送回数の上限である 2 回と等しい値となったので、バーストデータの再送処理を中断し、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 705 の S I F S 後に B l o c k A c k フレーム 708 を送信して、バーストデータの送受信処理を中断し、他の端末宛での Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 709 へ移行する。バーストデータの再送を中断した後の動作は、他の端末宛での Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータの送受信処理に限定する必要は無く、同一端末の他の優先度宛でのアグリゲーション方式によるバーストデータ送信や、他の端末宛でのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、同一端末の他の優先度宛でのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、I E E E 802.11e の H C C A 方式による基地局から端末宛での D o w n L i n k の T X O P 伝送や、I E E E 802.11e の H C C A 方式による U p L i n k の T X O P 伝送を開始する Q o S C f - P o l l フレーム送信や、I E E E 802.11 の D C F 方式もしくは I E E E 802.11e の E D C A 方式等の C S M A / C A によるアクセス方式によるデータ送信等の処理へ移行してもよい。

10

20

【0081】

また、図 8 で示すように、Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータ送信を開始した端末 A 801 の送信データにエラーが発生せず、端末 B 802 の送信データのみエラーが発生し、さらに端末 A 801 から新規送信データが無い場合に、前記端末 B 802 から送信されたが受信できなかったデータを再送するために前記端末 B 802 に送信期間を与える再送処理を行う場合に、この再送用の帯域割当を図 7 と同様にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を行うこともできる。

【0082】

Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 803 の後、前記端末 A 801 から送信されたデータにエラーが発生せず、前記端末 B 802 から送信された D a t a 2 - B , D a t a 3 - B が送信エラーであった場合、前記端末 A 801 の送受信状態管理部 110 は前記端末 B 802 に再送用の送信期間を与える再送処理を行うか判断する。バーストデータの再送処理を行う際に、前記端末 A 801 に新規の送信データが存在しない場合は、Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式による最初のバーストデータのフレーム交換シーケンス 803 終了後、B l o c k A c k フレーム 804 と前記端末 B 802 に割当てた送信期間を記載した Q o S C f - P o l l フレーム 805 を結合したアグリゲーションフレームを端末 A 801 から送信し、前記端末 B 802 からは再送データである D a t a 2 - B , D a t a 3 - B と新規データである D a t a 5 - B を結合したアグリゲーションフレームを返信することにより、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 806 を行うことができる。この場合の再送制限方法も、図 7 で説明したように、前記端末 A 801 の送受信状態管理部 110 はバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いて制限できるため、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 806 の後、バーストデータの二回目の再送時のフレーム交換シーケンス 807 を行わず、バーストデータの一回目の再送時のフレーム交換シーケンス 806 の S I F S 後に B l o c k A c k フレーム 808 を送信して、バーストデータの送受信処理を中断し、他の端末宛での Q o S C f - P o l l フレームを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータのフレーム交換シーケンス 809 へ移行する。バーストデータの再送を中断した後の動作は、他の端末宛での Q o S C f - P o l l フレーム

30

40

50

ムを使用した双方向データフロー方式によるバーストデータの送受信処理に限定する必要は無く、同一端末の他の優先度宛てのアグリゲーション方式によるバーストデータ送信や、他の端末宛てのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、同一端末の他の優先度宛てのアグリゲーション方式以外のバーストデータの送信や、IEEE 802.11eのHCCA方式による基地局から端末宛てのDown LinkのTXOP伝送や、IEEE 802.11eのHCCA方式によるUp LinkのTXOP伝送を開始するQoS Cf - Pollフレーム送信や、IEEE 802.11のDCF方式もしくはIEEE 802.11eのEDCA方式等のCSMA/CAによるアクセス方式によるデータ送信等の処理へ移行してもよい。

【0083】

10

また、本実施形態では再送制限の方法に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いて制限する方法を説明したが、第1の実施形態と同様に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムを使用してもよい。このライフタイムを使用した時、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムの残り期間が短い場合は、再送処理の際に、図8で示すように端末Aから新規データを送信せずにBlock Ackフレーム804とQoS Cf - Pollフレーム805のみを結合したアグリゲーションフレームを送信し、端末B802に割当ての送信期間は、受信エラーとなって再送処理を行う必要のあるデータが送信可能な期間のみを与え、再送データのみを結合したアグリゲーションフレームを返信する手法を用いてもよい。

【0084】

20

本実施形態では、選択再送の手法に、IEEE 802.11eで規格化されているBlock Ack方式を高効率化する方式としてIEEE 802.11nで提案されているImplicit Block Ack Request方式を用いた例を示した。これは、IEEE 802.11eのBlock Ack方式では、端末Bから送信データの受信ステータスを示すBlock Ackフレームを受信する際に必要であった、Block Ack Requestフレームを省略した手法である。本発明による再送制限手法は、選択再送の方式とは無関係に使用できる方式であることから、本実施形態のようにImplicit Block Ack Request方式を用いる必要は無く、既存のIEEE 802.11eのBlock Ack方式を使用してもよい。また、本実施形態ではデータのアグリゲーション数を最初のフレーム交換シーケンスでは、端末Aと端末Bの両者とも4つ、一回目の再送時には両者との3つとしていたが、アグリゲーション数は本実施形態の使用形態を限定するものではなく、アグリゲーション数は可変でよく、端末Aと端末Bで同数である必要はない。

30

【0085】

本実施形態では、データ送信の開始時にRTSフレームとCTSフレーム交換が行われているが、RTSフレームとCTSフレームの代わりにIACフレームとRACフレーム交換や端末AがCTS-selfフレームを送信する方法を用いてもよいし、前記RTSフレーム等によるフレーム交換を行わずに、データ送信権獲得の直後にアグリゲーションフレーム送信を開始してもよい。また、端末Aが端末Bに送信期間を与える手法として、QoS Cf - Pollフレームを用いているが、第1の実施形態と同様にIACフレームを用いてもよく、別のフレームを結合せずに、Block AckフレームのDuration/IDフィールドを使用して記載してもよい。

40

【0086】

このように本実施形態によれば、双方向データフロー方式によるデータ送受信の際に、端末Aの送信データにはエラーが発生せず、端末Bの送信データのみでエラーが発生するような場合であっても、端末Bに対して再送用の帯域割当を行うことが可能となり、端末Bが再送のために再度送信権を獲得する処理を削減することが可能となる。

【0087】

また、このバースト伝送でのバーストデータの再送処理をバーストデータのフレーム交換シーケンス単位で制限することができ、バーストデータの再送を考慮したスケジューリ

50

ング計算が可能となる。また、複数の端末や複数のアプリケーションごとに異なるQoS要求に対して、必要な帯域を確保することが可能となる。

【0088】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の実施形態に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図2】双方向データフロー方式によるバースト伝送方法を説明する図

【図3】双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送方法を説明する図

【図4】双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送時にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位でのライフタイムを用いた再送制限方法を説明する図

【図5】QoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式を説明する図

【図6】QoS Cf-Pollフレームを使用したピギーバック方式による双方向通信方式である双方向データフロー方式によるバースト伝送での再送時にバーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を説明する図

【図7】QoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバースト伝送で、端末A701からの送信データにエラーが発生せずに端末Bからの送信データが発生した場合に、端末Aからの新たなデータを送信して端末Bからのデータを再送する時に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を説明する図

【図8】QoS Cf-Pollフレームを使用した双方向データフロー方式によるバースト伝送で、端末Aからの送信データにエラーが発生せずに端末Bからの送信データが発生した場合に、端末Aからの新たなデータを送信せずに端末Bからのデータを再送する時に、バーストデータのフレーム交換シーケンス単位での再送回数を用いた再送制限方法を説明する図

【符号の説明】

【0090】

11...送信データ管理部、12...アクセス制御部、13...送信処理部、14...受信処理部、15...無線通信装置

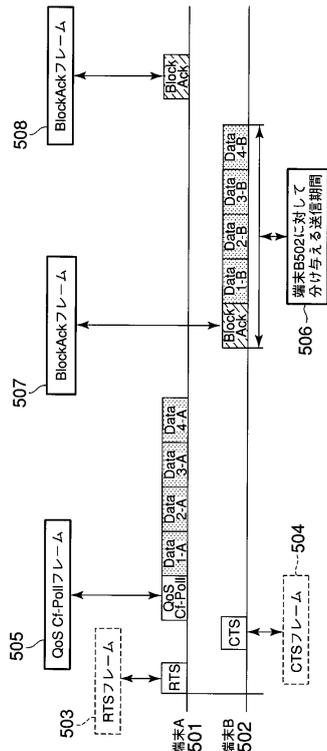
10

20

30

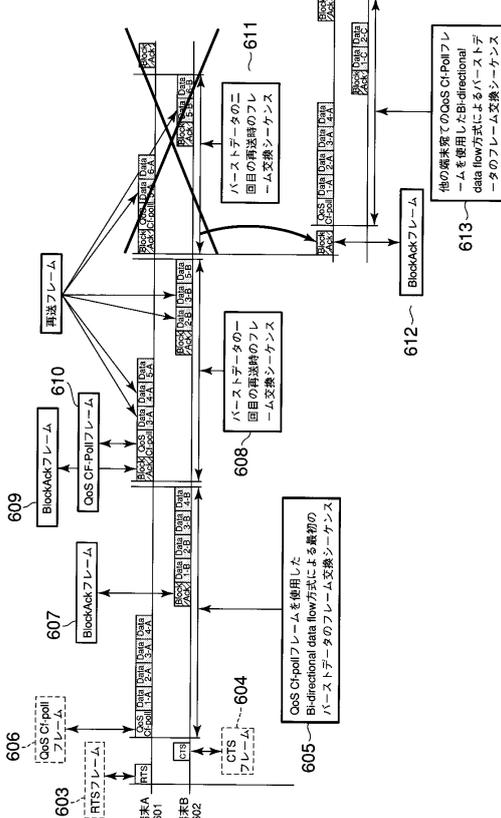
【 図 5 】

図 5



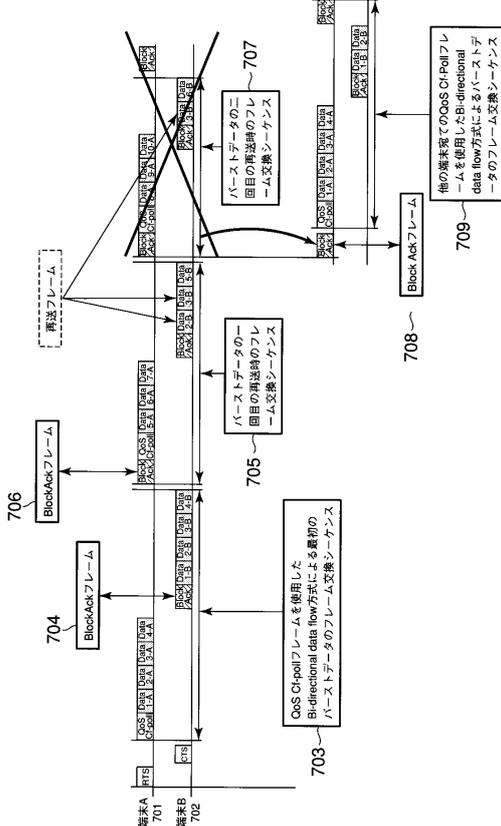
【 図 6 】

図 6



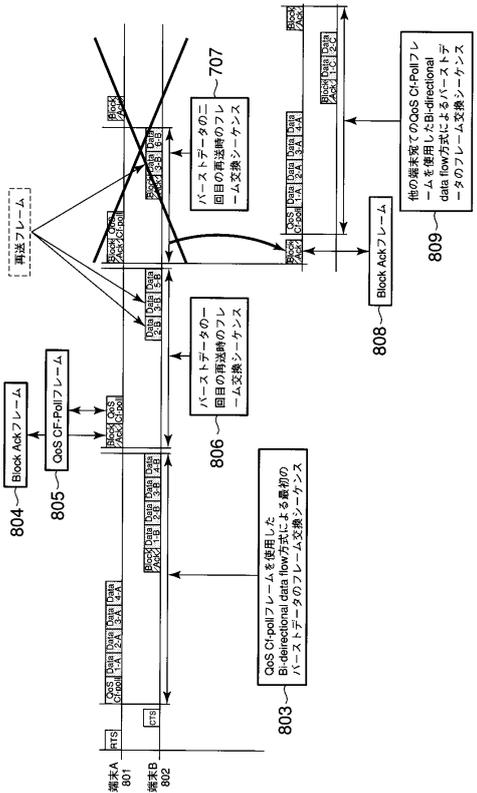
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 中島 徹
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 足立 朋子
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 高木 雅裕
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 旦代 智哉
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 宇都宮 依子
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
- (72)発明者 西林 泰如
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

審査官 谷岡 佳彦

- (56)参考文献 特開2004-007336(JP,A)
国際公開第2005/060198(WO,A1)
特開2005-252897(JP,A)
TGn Sync Proposal Technical Specification, IEEE 802.11-04/0889r6, 2005年 5月, p. 13,40,41,45,46,58,59, URL, <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/04/11-04-0889-06-000n-tgnsync-proposal-technical-specification.doc>
西林 泰如 他, 無線LANにおける選択的再送制御を用いたMACフレームアグリゲーション方式の提案, 電子情報通信学会技術研究報告, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2004年1月12日, Vol.104 No.438, p.31-36

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1/16
H04L 29/08
H04W 28/04
H04W 84/12