

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659800号
(P4659800)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 1/16 (2006.01) H O 4 L 1/16
H O 4 L 29/02 (2006.01) H O 4 L 13/00 3 O 1 Z

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2007-238298 (P2007-238298)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成19年9月13日 (2007.9.13)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2008-72720 (P2008-72720A)		S A M S U N G E L E C T R O N I C S
(43) 公開日	平成20年3月27日 (2008.3.27)		C O . , L T D .
審査請求日	平成19年9月13日 (2007.9.13)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	10-2006-0088763		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(32) 優先日	平成18年9月13日 (2006.9.13)		Gyeonggi-do 442-742
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		(KR)
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるHARQバッファを動的に割り当てる方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムで受信される複合自動再伝送要求(Hybrid Automatic Repeat Request ; HARQ)バーストを格納するHARQバッファをHARQチャンネルに動的に割り当てる方法であって、

HARQチャンネル別に現在フレームにHARQバースト割り当ての可否及びHARQバーストの再伝送の可否、割り当てられたHARQバーストに対するデコーディング成功によるACK/NAKを判断し、HARQバッファ領域の割り当て/解除の可否を決定する段階と、

前記解除が決定されたバッファ領域を他のHARQチャンネルのHARQバーストのために割り当てる段階と、を有する

ことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記各HARQチャンネル別に識別番号を付し、各識別番号に対応するHARQバースト割り当ての可否、HARQバースト再伝送の可否、ACK/NAK判断の可否、及びHARQバッファ領域の割り当て/解除の可否を指示するフラグを生成する段階をさらに有する

ことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記HARQバッファ領域の割り当て/解除の可否を決定する段階は、

10

20

前記現在フレームに初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられた場合、該当H A R Qチャンネルに割り当てるH A R Qバッファ領域のサイズを計算する段階と、

前記現在フレームに前記初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられず、以前に伝送されたH A R Qバーストに対するデコーディング結果がA C Kである場合に、該当H A R QチャンネルのH A R Qバッファ領域を解除する段階と、

前記現在フレームに前記初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられず、前記以前に伝送されたH A R Qバーストに対するデコーディング結果がN A Kである場合に、該当H A R QチャンネルのH A R Qバッファ領域のサイズを以前に格納された値に設定する段階と、

を有する

10

ことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記H A R Qバッファ領域のサイズを計算する段階は、

H A R Qバッファのためのメモリを一定サイズ(M)単位で分けてメモリブロックに基づいて管理する場合に、前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を下記の式を用いて計算する段階を含む

ことを特徴とする請求項3記載の方法。

【数1】

$$\text{Nblock} = \text{ceil}(\text{Duration/Repetition} \times 48 \times \text{constellation size} \times 4 \text{ LLR bits/M})$$

… <数1>

20

上記の<数1>で、N b l o c kは前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を示し、constellation sizeは変調及びコーディング (Modulation and Coding Selection; M C S) レベルによる星状図 (constellation) のビットサイズを示し、L L R bitsはL L R値のビット解像度(bit resolution)値を示し、MはH A R Qバッファのためのメモリが分割される単位を示す。

【請求項5】

前記H A R Qバッファ領域のサイズを計算する段階は、

前記H A R Qチャンネル別H A R Qバッファ領域のメモリサイズをビット単位で管理する場合、前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を下記の式を用いて計算する段階を含む

ことを特徴とする請求項3記載の方法。

【数2】

$$\text{Nblock} = \text{Duration/Repetition} \times 48 \times \text{constellation size} \times 4 \text{ LLR bits}$$

… <数2>

30

上記の<数2>で、N b l o c kは前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を示し、constellation sizeは変調及びコーディング (Modulation and Coding Selection; M C S) レベルによる星状図 (constellation) のビットサイズを示し、L L R bitsはL L R値のビット解像度(bit resolution)値を示す。

【請求項6】

前記H A R Qチャンネル別に再割り当てされたH A R Qバッファ領域の総和が全体H A R Qバッファ容量を超えるか否かを判定する段階と、

前記総和が前記全体H A R Qバッファ容量を超えた場合に、現在フレームに割り当てられたH A R Qチャンネルを除いた残りのH A R QチャンネルのH A R Qバッファ領域を解

40

50

除する段階と、をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

無線通信システムで受信される複合自動再伝送要求(Hybrid Automatic Repeat Request ; H A R Q)バーストを格納するH A R QバッファをH A R Qチャンネルに動的に割り当てる装置であって、

H A R Qチャンネル別に現在フレームにH A R Qバースト割り当ての可否情報及びH A R Qバースト再伝送可否情報、割り当てられたH A R Qバーストに対するデコーディング成功によるA C K / N A K情報を管理する再伝送判定部と、

前記H A R Qチャンネル別に前記H A R Qバースト割り当ての可否情報とH A R Qバーストの再伝送の可否情報により前記H A R Qチャンネル別H A R Qバーストに対応して割り当てられたH A R Qバッファ領域の割り当て/解除可否を示す情報と、前記H A R Qバッファ領域のサイズ情報を管理するバッファ制御部と、

前記バッファ制御部の制御によって全体H A R Qバッファ領域を解除し、或いは維持するH A R Qバッファと、を含む

ことを特徴とする装置。

【請求項 8】

前記バッファ制御部は、

H A R QバッファをN個のメモリブロックに分割し、各メモリブロックに対して識別番号を付し、前記H A R Qチャンネル別に特定メモリブロックに対する割り当て可否を示すメモリブロックビットマップを設定して管理する

ことを特徴とする請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

前記バッファ制御部は、

前記各H A R Qチャンネル別に識別番号を付し、前記各識別番号に対応するH A R Qバースト割り当ての可否、H A R Qバースト再伝送の可否、A C K / N A K判断の可否、及びH A R Qバッファ領域の割り当て/解除の可否を指示するフラグを生成し管理する

ことを特徴とする請求項 7 記載の装置。

【請求項 10】

前記バッファ制御部は、

前記現在フレームに初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられた場合、該当H A R Qチャンネルに割り当てるH A R Qバッファ領域のサイズを計算し、前記現在フレームに前記初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられず、以前伝送されたH A R Qバーストに対するデコーディング結果がA C Kである場合に、該当H A R QチャンネルのH A R Qバッファ領域を解除し、前記現在フレームに前記初期伝送されるH A R Qバーストが割り当てられず、前記以前に伝送されたH A R Qバーストに対するデコーディング結果がN A Kである場合に、該当H A R QチャンネルのH A R Qバッファ領域のサイズを以前に格納された値に設定する

ことを特徴とする請求項 7 記載の装置。

【請求項 11】

前記バッファ制御部は、

H A R Qバッファのためのメモリを一定サイズ(M)単位で分けてメモリブロックに基づいて管理する場合に、前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を下記の式を用いて計算することを特徴とする請求項 10 記載の装置

。

【数 3】

$$N_{block} = \text{ceil}(\text{Duration/Repetition} \times 48 \times \text{constellation size} \times 4 \text{ LLR bits/M})$$

… < 数 3 >

10

20

30

40

50

上記の<数3>で、Nb l o c kは前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を示し、constellation sizeは変調及びコーディング (Modulation and Coding Selection ; M C S) レベルによる星状図 (constellation) のビットサイズを示し、L L R bitsはL L R値のビット解像度(bit resolution)値を示し、MはH A R Qバッファのためのメモリが分割される単位を示す。

【請求項12】

前記バッファ制御部は、

前記H A R Qチャンネル別H A R Qバッファ領域のメモリサイズをビット単位で管理する場合、前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を下記の式を用いて計算する

10

ことを特徴とする請求項10記載の装置。

【数4】

$$Nblock = Duration / Repetition \times 48 \times constellation\ size \times 4\ LLR\ bits$$

…<数4>

上記の<数4>で、Nb l o c kは前記現在フレームに割り当てられた初期伝送されるH A R Qバーストに対するメモリ値を示し、constellation sizeは変調及びコーディング (Modulation and Coding Selection ; M C S) レベルによる星状図 (constellation) のビットサイズを示し、L L R bitsはL L R値のビット解像度(bit resolution)値を示す。

20

【請求項13】

前記バッファ制御部は、

前記H A R Qチャンネル別に再割り当てされたH A R Qバッファ領域の総和が全体H A R Qバッファ容量を超えた場合に、現在フレームに割り当てられたH A R Qチャンネルを除いた残りのH A R Qチャンネルに対するH A R Qバッファ領域を解除する

ことを特徴とする請求項7記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信ネットワークに関するもので、特に複合自動再伝送要求(Hybrid Automatic Repeat Request：以下、“H A R Q”とする)を支援するバッファを効率的に制御する方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、移動通信サービスは、放送、マルチメディア映像、Eメール、マルチメディアメッセージのような多様なサービスを提供しつつ、新たな市場の形成可能性を試験している。このような情報化時代の無線マルチメディアに対するサービスは、低速から高速まで、実時間から非実時間のように多様な品質の多様なサービスが要求されている実情である。

40

【0003】

これによって、移動通信システムは、リソースである周波数チャンネル、すなわち限定されている周波数帯域をユーザー間に効率的に割り当てるための技術を新たに研究している。これに関連して、無線通信システムは無線多重接続及び多重化、高速パケット無線伝送、無線リンク制御のような無線伝送要素の技術を提案している。

【0004】

特に、無線リンク制御技術に関連して複合自動再伝送要求(H A R Q)は、再伝送(Automatic Repeat Request：以下、“A R Q”とする)と誤り訂正(Forward Error Correction：以下、“F E C”とする)を結合して誤りを制御する技術で、無線インターネット

50

パケットのように発生する性質を有するパケットデータサービス、すなわち伝送データの信頼度を高めるためのサービスに適用可能である。

【0005】

このようなHARQ技法を適用する受信部は、伝送されたデータに対するデコーディングの成功可否により、伝送する応答信号として、肯定応答信号(以下、“ACK”とする)又は否定応答信号(以下、“NAK”とする)を送信部に伝送し、送信部は同一のデータを再伝送要求する。すなわち、受信部から受信されたデコーディング結果がNAKである場合に、送信部は該当データを再伝送するメカニズムからなる。これによって、受信部は再伝送されたデータと以前データを結合(combining)して受信性能の利得を得る。このとき、受信部は、HARQ動作のために送信部が伝送したバースト(burst)に対する初期伝送(new transmission)/再伝送(retransmission)の判断とデータ結合を通じる性能利得を得るために、受信されたデータを格納する作業を遂行する。

10

【0006】

したがって、HARQの正常な動作のためには受信されたHARQバーストに対する制御及びHARQバーストが格納されるメモリに対する効率的な制御及び管理が必須的に要求される。

【0007】

このようなHARQ技術に関連して無線標準化を進行するIEEE802.16規格及びモバイルワイマックス(Mobile WiMAX)で、送信部のHARQバーストの割り当て及び受信部のHARQバーストに対するACK/NAK応答(ACK_RSP)伝送は、HARQチャンネル(すなわち、HARQチャンネルを区別するための識別情報であるACID(HARQ Channel ID))を基準として遂行する。また、ダウンリンク(Downlink)HARQバーストに対する初期伝送/再伝送の判断は“HARQ DL-MAPメッセージ”のAI_SN(HARQ Sequence Number Indicator)フィールド情報の0/1トグル(toggle)の可否によって決定する。

20

【0008】

すなわち、該当ACIDに対するHARQバーストの割り当ての際に、AI_SNフィールド情報と現在HARQバースト割り当てに対するAI_SNフィールド情報が同一の場合には再伝送を意味し、相互に異なる場合には初期伝送を意味する。

【0009】

したがって、無線通信システムでACID別に割り当てられたHARQバーストを組み合わせるために、初期伝送/再伝送に対する正確な判断が先行されなければならない。しかしながら、実際の通信環境でDL-MAP内の1ビットのAI_SNフィールド情報のトグル可否のみで再伝送を判断することは正確度が低下するという問題点を有する。

30

【0010】

下記のHARQパラメータは、IEEE802.16e規格で使用される値として、端末の性能を示す項目で基地局との連動時にSBCネゴシエーション(SBC(Subscriber station(SS) Basic Capability) Negotiation)される値である。

【0011】

- －ダウンリンクHARQチャンネルの数(Number of DL HARQ Channels)
- －チャンネル別ダウンリンクHARQバッファの性能(DL HARQ Buffer Capability per Channel)
- －ダウンリンクの集合フラグ情報(Aggregation Flag for DL)
- －フレーム当たりダウンリンクHARQバーストの最大数(Max. Number of DL HARQ bursts per Frame)

40

【0012】

その反面、下記のパラメータは基地局で定義して知らせる項目として、端末の性能とは関係ない値である。

【0013】

- －ダウンリンクHARQバーストに対するACK遅延値(ACK delay for DL HARQ burst

50

)
 - ダウンリンク H A R Q の再伝送最大回数 (Max. Number of Retransmission in DL HAR Q)

【0014】

これに関連して、上記のモバイルワイマックスでは端末性能と関連したパラメータに対してカテゴリー(category)を分類して定義している。基本的に高いレベルのカテゴリーに対して、端末で支援可能なスループット(throughput)が大きくなるが、それによる端末で必要とするメモリのサイズも増加するようになる。

【0015】

したがって、それぞれのカテゴリーに対して必要なバッファのサイズは L L R ビットを 4 ビットであると仮定する場合に、次のような計算が可能である。

【0016】

* ダウンリンクカテゴリー 1 (DL Category 1/集合(Aggregation) ON/OFF))

- $16,384\text{bits} \times 4 \text{ (LLR bits)} \times 4 \text{ channels} = 262,144\text{bits}$

* ダウンリンクカテゴリー 2 (DL Category 2 (集合(Aggregation) ON))

- $8,192\text{bits} \times 4 \text{ (LLR bits)} \times 16 \text{ channels} = 524,288\text{bits}$

* ダウンリンクカテゴリー 3 (DL Category 3 (集合(Aggregation) ON))

- $16,384\text{bits} \times 4 \text{ (LLR bits)} \times 16 \text{ channels} = 1,048,576\text{bits}$

* ダウンリンクカテゴリー 4 (DL Category 4 (集合(Aggregation) ON))

- $23,170\text{bits} \times 4 \text{ (LLR bits)} \times 16 \text{ channels} = 1,482,880\text{bits}$

【0017】

上述したように、基本的に H A R Q を支援するために必要なメモリのサイズは、カテゴリーが高いほど増加する。特に、カテゴリー 2 ~ 4 に対しては H A R Q バッファに対する集合が必須項目(ON)として要求される。

【0018】

特に、上記のように H A R Q バッファに対する集合を支援する場合に、A C I D 別に割り当てられるメモリ領域の管理による複雑度を低下させるために、従来からは各 A C I D 別に割り当て可能な最大サイズのメモリ領域を割り当てる方式を使用した。

【0019】

このような方式では、各 A C I D 別に開始アドレスと終了アドレスだけを管理すればよいと、実現の複雑度は減少する。しかしながら、このようなメモリ管理方式では各 A C I D 別に非常に大きいメモリ領域を割り当てるようになるので、実際に要求される全体メモリのサイズが使用されるチャンネルの数により幾何級数的に増加するという問題点があった。すなわち、各 A C I D 別開始アドレスと終了アドレスを用いて H A R Q バッファを割り当てるため、それぞれの A C I D は定められたサイズのメモリ領域を占めて、該当メモリ領域内での割り当て及び使用が可能であった。しかしながら、実際にモバイルワイマックスのカテゴリー別に計算されたメモリサイズは、各々 H A R Q チャンネル数の倍数だけのメモリが要求される。すなわち、C a t . 1 : 1 . 0 \text{Mbits}, C a t . 2 : 8 . 4 \text{Mbits}, C a t . 3 : 16 . 8 \text{Mbits}, C a t . 4 : 23 . 7 \text{Mbits} だけのメモリが必要である。

【0020】

したがって、従来技術のように A C I D 別に固定されているメモリ領域を割り当てる方案より効率的なメモリ管理方案が要求される。また、集合を支援する場合に、使用される A C I D 別に固定されているメモリ領域の幾何級数的な増加を考慮する新たなメモリ割り当て方法が要求される。

【特許文献1】韓国特許公開公報第 2003-0060026 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

したがって、上記のような従来技術の問題点を解決するために、本発明の目的は、無線通信システムで複合自動再伝送要求(H A R Q)を支援するメモリを効率的に管理する方

10

20

30

40

50

法及び装置を提供することにある。

【0022】

また、本発明の目的は、無線通信システムでHARQバッファの管理において、HARQチャンネル別にメモリ領域を固定せずに動的に割り当てて管理する方法及び装置を提供することにある。

【0023】

そして、本発明の目的は、無線通信システムで、初期伝送と再伝送を考慮してHARQバッファにHARQデータを割り当てる方法及び装置を提供することにある。

【0024】

本発明の目的は、HARQバッファをチャンネル別に管理することにおいて、動的なメモリ領域を有するように割り当てる方法及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0025】

上記したような目的を達成するために、本発明は、無線通信システムで受信されるHARQバーストを格納する複合自動再伝送要求(HARQ)バッファをHARQチャンネルに動的に割り当てる方法であって、HARQチャンネル別に現在フレームにHARQバースト割り当ての可否及び再伝送の可否、割り当てられたHARQバーストに対するデコーディング成功によるACK/NAKを判断し、HARQバッファ領域の割り当て/解除の可否を決定する段階と、前記解除されたバッファ領域を他のHARQチャンネルのバーストのために割り当てる段階と、を有することを特徴とする。

【0026】

また、本発明は、無線通信システムで受信されるHARQバーストを格納する複合自動再伝送要求(HARQ)バッファをHARQチャンネルに動的に割り当てる装置であって、HARQチャンネル別に現在フレームにHARQバースト割り当ての可否及び再伝送可否情報、割り当てられたHARQバーストに対するデコーディング成功によるACK/NAK情報を管理する再伝送判定部と、前記HARQチャンネル別に前記割り当て情報と再伝送の可否により前記識別情報の割り当て/解除可否を示す情報と、前記チャンネル別前記HARQバーストに対応する割り当てられたHARQバッファ領域のサイズ情報を管理するバッファ制御部と、前記バッファ制御部の制御によって全体バッファ領域を解除し、或いは維持するHARQバッファと、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明は、動的な(dynamic)メモリ制御を通じてHARQバッファを効率的に管理する効果を有する。本発明によるバッファ管理方法は、従来技術に比べてHARQバッファのためのメモリサイズを縮小することができるだけでなく、ACKチャンネル誤りなどによってHARQバースト割り当てにおいて異常(abnormal)状況が発生する場合にもHARQバッファを強く制御できる効果を有する。特に、モバイルワイマックスHARQパラメータのカテゴリー1～4のようにHARQバッファの集合を支援しつつ大きいメモリを必要とする場合に、制限されたメモリ領域を効果的に使用する長所を有する。したがって、全体チップのサイズを縮小させ、電力消費を低減することができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の望ましい実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0029】

本発明に関連した公知の機能又は構成に関する具体的な説明が本発明の要旨を不明にすると判断された場合に、その詳細な説明を省略する。また、本発明に関して具体的な説明のために使用される用語は、その機能を考慮して定義され、使用者又は運用者の意図と慣例により異なるようになりうる。したがって、その定義は、詳細な説明の全般にかけて記載された内容に基づいてなされるべきである。

【0030】

後述する本発明は、HARQのためのバッファの領域をACID別に固定割り当てなく、集合支援を通じて全体を一つのメモリ概念としてHARQチャンネルにメモリを割り当てる方法及び装置に関するものである。

【0031】

また、本発明は、HARQのためのACID別メモリ割り当てを動的に割り当てる方法及び装置に関するものである。

【0032】

本発明は、HARQ ACK信号の伝送誤りによる非正常的なHARQバーストの割り当てがなされた場合にも、正常にHARQバーストを割り当てる効果的なメモリ割り当て方法及び装置を提供する。

10

【0033】

したがって、本発明は、HARQバッファの集合支援のために必要なメモリのサイズを最小化し、最小化したHARQバッファを使用してシステム全体の電力消耗を最小化する。

【0034】

図1は、本発明によるHARQ制御部の概略的な構成を示す。

【0035】

図1を参照すると、HARQ制御部110は、現在フレームに割り当てられたHARQバーストに対する再伝送の可否を判断するHARQ再伝送判定部112と、HARQバーストに対する誤り訂正検査(Cyclic Redundancy Check：以下、“CRC”とする)を遂行するCRCデコーダ104からCRC結果であるACK/NAK判断値を受けて管理するACK情報管理部114と、HARQチャンネル別に割り当てられたHARQバッファに対する動的な制御を遂行するHARQバッファ制御部(HARQ Buffer Controller)116とを含んでなる。

20

【0036】

標準であるIEEE802.16eで、HARQは最大16個のHARQチャンネル(ACID)単位からなる。すなわち、基地局は、HARQチャンネル別にHARQバーストを割り当て、端末から受信されるそれぞれのHARQチャンネルに対する応答信号(以下、“ACK RSP”とする)に基づいて、以前割り当てバーストの再伝送又は新たなバーストの伝送を遂行する。すなわち、HARQ制御部110は、HARQチャンネル別に割り当てられたバーストの再伝送判断をACK/NAK結果を用いて遂行し、HARQバッファの管理を遂行する。

30

【0037】

まず、HARQ再伝送判定部112は、MAPデコーダ102から出力されたHARQダウンリンクMAPメッセージ(DL-MAPメッセージ)に対するデコーディング結果から生成された特定HARQチャンネルに割り当てられたHARQバースト情報と、該当HARQチャンネルに対する以前ACK/NAK結果を用いてダウンリンクバースト(DL HARQバースト)の初期伝送(New Transmission)/再伝送(Retransmission)を判定する。

【0038】

このために、HARQ再伝送判定部112は、各HARQチャンネル別に以前に割り当てられたHARQバーストの情報を格納する。これに関連したHARQバースト情報は、支援するHARQモード(mode)に応じて変化する。

40

【0039】

例えば、IEEE802.16eでHARQ状態組み合わせ(Chase-Combining)の場合に、端末に割り当てられたHARQバーストの再伝送判定のために、HARQ再伝送判定部112は、各HARQチャンネル別に下記のような情報を管理し格納する。

【0040】

1. ACID：HARQバーストが割り当てられたHARQチャンネル及びACKチャンネルを区別するための識別情報(ID)で、下記ではHARQチャンネル及びACKチャ

50

ネルに対して“ACID”と通称して説明する。

【0041】

2. AI_{SN}:ビットグリング(0/1)を通じて該当ACIDに割り当てられたHARQバーストの再伝送可否を表示する情報

【0042】

3. DIUC:割り当てられたHARQバーストの誤り訂正タイプ(FEC code type)を表示する情報

【0043】

4. Duration:割り当てられたHARQバーストのスロットの数を表示する情報

【0044】

5. Repetition:割り当てられたHARQバーストの反復情報を表示し、再伝送時に変更が可能な情報

【0045】

HARQ再伝送判定部112は、上記の情報を用いて現在フレームにACID別にHARQバーストの割り当て可否とHARQバーストが割り当てられたACIDの再伝送判断結果をON(1)/OFF(0)フラグで管理する。

【0046】

図2は、本発明によりHARQ再伝送判定部112によって管理されるACID別再伝送の可否を管理する例を示す。

【0047】

図2を参照すると、割り当て(以下、Alloc_{ACID})値がON(1)であると、現在フレームの該当ACIDにHARQバーストが割り当てられたことを意味する。Alloc_{ACID}値がOFF(0)であると、現在フレームの該当ACIDにHARQバーストが割り当てられないことを意味する。そして、New_{Tx}の値がON(1)であると初期伝送を、OFF(0)であると再伝送を、それぞれ意味する。また、無視(Don't care, ×)であると、該当ACIDにHARQバーストが割り当てられないことを意味する。したがって、Alloc_{ACID}値がOFF(0)であると、New_{Tx}の値がすべて無視(×)となり、Alloc_{ACID}値がON(1)であると、New_{Tx}の値は初期伝送又は再伝送の可否によりON(1)/OFF(0)となる。

【0048】

ACK情報管理部114は、各ACID別に割り当てられたHARQバーストに対するACK/NAK判断結果を管理する。

【0049】

図3は、本発明によりACK情報管理部114がACID別ACK/NAKフラグを管理する一例を示す。

【0050】

図3を参照すると、該当ACIDのフラグ値がON(1)であるとACKを示し、OFF(0)であるとNAKを示す。このとき、現在フレームの初期には以前フレームまで各ACID別に最終的に割り当てられたHARQバーストのACK/NAK判断結果を示す。以後、現在フレームに割り当てられたACIDは、CRCデコーディング後にACK/NAK結果をアップデートする。

【0051】

HARQバッファ制御部116は、ACID別にHARQコンバイニングを遂行するためのHARQバッファで、割り当てられたメモリ領域に対して割り当てメモリ領域のクリア(clear)又は再割り当てを指示するフラグを生成する。また、HARQバッファ制御部116は、各ACID別に占めているメモリ領域又は新たに割り当てるメモリ領域のサイズを管理する。これは、図4に示すようである。

【0052】

図4は、本発明によりHARQバッファ制御部116がHARQバッファを管理する一

10

20

30

40

50

例を示す。

【0053】

図4を参照すると、ACID_ClrフラグがON(1)であると、該当ACIDに割り当てられたメモリ領域をクリアすることを意味する。すなわち、以前該当ACIDに対応して割り当てられたメモリ領域をクリア状態に変更して新たなACIDのための領域に割り当てられることを意味する。一方、ACID_ClrフラグがOFF(0)であると、該当ACIDに割り当てられたメモリ領域を維持することを意味する。また、各ACID別NbLock値は、各ACID別に占めているメモリ領域のサイズ又はメモリ領域のクリア後に再割り当てするメモリ領域のサイズを示す。

【0054】

このとき、HARQバッファ制御部116は、NbLock値を実際にメモリ領域のサイズをビット又はバイト単位で管理することもできる。或いは、便宜のために、一定サイズのメモリブロック単位で分けて単位メモリブロックの個数で示すこともできる。

【0055】

例えば、モバイルワイマックス(Mobile WiMAX)カテゴリー(Cat.3)に基づいて4ビットLLRを使用してメモリブロックのサイズがM=4096bitsである場合に、全体HARQバッファに対して全272個のメモリブロックが必要である。

【0056】

また、HARQバッファ制御部116は、最大(Max_NbLock)個数のメモリブロックに対して0~(Max_NbLock-1)の番号を付し、ACID別に特定メモリブロックに対する割り当ての可否を示すメモリブロックビットマップを設定して管理する。

【0057】

図5を参照すると、HARQバッファ制御部116は、HARQバッファ用メモリブロックに対するACID別ブロックビットマップを設定する。特定メモリブロック(Memory Block #)に対してビットマップの値が‘1’である場合は、ACIDにこのメモリブロックが割り当てられていることを意味する。

【0058】

上述したように、HARQ制御部110は、各ACID別バースト割り当て、ACK/NAK判断結果、HARQバッファメモリ領域の再設定、及びサイズなどの情報を管理する。このとき、各ACID別フラグのON(0)/OFF(1)による意味は変更して設定可能である。

【0059】

図1~図5を参照して、IEEE802.16eでHARQバーストに対する再伝送の可否は、基本的にAI_SN値がトグリング(toggling)されたか否かを確認することによって判定する。しかしながら、特定ACIDに割り当てられたHARQバーストの再伝送判断の正確度を高めるために、上記に説明したHARQバースト情報を共に利用することができる。

【0060】

すなわち、HARQ再伝送判定部112は、MAPデコーダ102から現在フレームに特定ACIDの割り当てられたHARQバースト情報を受け、該当ACIDに以前の割り当てられたHARQバースト情報との比較を通じて現在フレームに割り当てられたHARQバーストの初期伝送/再伝送の可否を判定する。このとき、AI_SN値は1ビットで、初期値として0、1がすべて使用可能であるため、端末では初めて開始するときにAI_SNのトグリング可否を判断することができない。

【0061】

したがって、一例として初めて開始するときに2'b10又は2'b11に初期AI_SN値(以下、“pre_AI_SN”とする)を初期化し、以後にはAI_SN値に上位ビット0を追加した2'b00又は2'b01のように拡張(augmentation)して使用する。

【0062】

また、ACK情報は、該当ACIDに対して以前に割り当てられたHARQバーストに対するACK/NAK結果として、ACK情報管理部114から受けた値である。そして、再伝送判断結果で、“重複(Duplication)”は、該当ACIDに対するHARQバースト割り当て情報を通じて判断するときに再伝送(Retransmission)に該当するが、以前に既にデコーディングした結果のACKが発生した場合を意味する。

【0063】

したがって、HARQ再伝送判定部112で管理するACID別New_Txフラグは、“重複”の場合も再伝送と同一に取扱う。

【0064】

つまり、HARQ再伝送判定部112は、現在フレームに割り当てられたACID別HARQバーストに対する初期伝送/再伝送の判断が行われると、図2に示すACID別割り当ての可否を示すAlloc_ACIDと初期伝送の可否を示すNew_Tx値をアップデートする。

【0065】

また、ACK情報管理部114は、ACID別メモリ管理のための判断情報として以前フレームまでのすべてのACIDに対するACK/NAK情報を伝送する。最終的に、現在フレームに割り当てられたHARQバーストに対するCRCデコーディングが遂行されると、該当ACIDに対するACK/NAK情報をアップデートし、ACK_RSP伝送のために該当値をACK応答送信部120に伝送する動作を遂行する。

【0066】

HARQバッファ制御部116は、HARQ再伝送判定部112から現在フレームでのACID別HARQバースト割り当ての可否(Alloc_ACID[15:0])及びACID別割り当てHARQバーストの初期伝送/再伝送の判断結果(New_Tx[15:0])を受信し、ACK情報管理部114から以前フレームまでのACID別ACK/NAK情報(ACK[15:0])を受信する。

【0067】

そして、現在フレームに初期伝送として割り当てられたHARQバーストの情報を用いて該当ACIDで必要とするHARQバッファメモリサイズ(又はメモリブロック数(以下、“Nblock”とする))を計算して格納情報をアップデートする。このとき、IEEE 802.16e HARQ状態組み合わせ(Chase Combining)を例とすれば、HARQバッファ118のためのメモリを一定のサイズ(M)単位で分けてメモリブロックを基準として管理する場合に、現在フレームに初期伝送として割り当てられたHARQバーストに対するNblock値は、次の<数1>のように計算される。

【0068】

【数1】

$$\text{Nblock} = \text{ceil}(\text{Duration} / \text{Repetition} \times 48 \times \text{constellation size} \times 4 \text{ LLR bits/M})$$

…<数1>

【0069】

ここで、星状図サイズ(constellation size)は、変調及びコーディングレベル(MCS)による星状図のビットサイズを示す値で、下記の<表1>のようである。また、LLRビットは、LLR値のビット解像度(bit resolution)を示す値で、ここでは4ビットを基準として説明する。

【0070】

10

20

30

40

【表 1】

<表 1>

MCS レベル	星状図サイズ
QPSK 1/2	2
QPSK 3/4	2
16QAM 1/2	4
16QAM 3/4	4
64QAM 1/2	6
64QAM 2/3	6
64QAM 3/4	6
64QAM 5/6	6

10

【0071】

ACID別HARQバッファのメモリサイズをメモリブロック数の単位でなくビット単位で管理する場合には、下記の<数 2>のように計算できる。

【0072】

【数 2】

$$N_{block} = \text{Duration} / \text{Repetition} \times 48 \times \text{constellation size} \times 4 \text{ LLR bits}$$

…<数 2>

20

【0073】

すなわち、他のHARQモードに対しても上述したことに類似した方法でACID別に必要なHARQバッファのメモリサイズを計算することができる。

【0074】

HARQバッファ制御部116は、このような情報を用いてACID別割り当てメモリ領域に対する再設定(又は初期化)を遂行する。

【0075】

そして、その結果としてACID別メモリ再設定の可否を示すフラグであるACID_Clr[15:0]を設定する。ACID_Clrフラグ情報の設定条件、ACID別割り当てメモリサイズ(又はメモリブロック数)の決定、及びHARQバッファメモリの初期化(clear)過程は、次のようである。

30

【0076】

(1)ACID別HARQバッファメモリの再設定のためのACID_Clrフラグ設定条件

(a)以前フレームまでのACK_RSPがACKであるACIDに該当するビットフラグON(1)に設定する。

(b)現在フレームでHARQバーストが割り当てられ、初期伝送である場合に該当するACIDのビットをフラグON(1)に設定する。

(c)以前フレームまでのACK_RSPがNAKであるACIDに割り当てられたメモリのサイズ(Nblock)及び現在フレームに初期伝送として割り当てられたACIDに対して必要なNblockの総和がHARQバッファの総容量(Max_Nblock)より大きい場合に、現在フレームに割り当てられないすべてのACIDに該当するビットフラグをON(1)に設定する。このような場合は、異常状態(Abnormal Case)に定義する。

40

(d)上記した(a)~(c)に該当しないACIDに対してはACID_Clrの該当ビットをOFF(0)に設定する。

【0077】

(2)ACID別割り当てNblockの再設定条件

(a)上記の(1)でACID_Clrフラグが設定されたビットに該当するACIDの中で現在フレームに初期伝送として割り当てられない(すなわち、再伝送として割り当てら

50

れ、或いは現在フレームに割り当てられない) A C I D に対して N b l o c k [A C I D] = 0 に設定する。

(b) 現在フレームに初期伝送として割り当てられた A C I D に対しては < 数 1 > 又は < 数 2 > のように割り当て情報を用いて新たに計算された値に設定する。

(c) A C I D _ C l r のフラグビットが O F F (0) である A C I D に対しては以前に格納された値に維持する。

(d) 異常状態 (Abnormal Case) の場合に、現在フレームに割り当てられない (すなわち、A l l o c _ A C I D が 0 である) A C I D に対する N b l o c k 値を ' 0 ' に設定する。

【 0 0 7 8 】

10

このとき、(1)-(c)のように、A C I D 別に割り当てられたメモリサイズの総和が全体 H A R Q バッファの容量より大きい場合に、A C K チャンネル誤りなどによって端末で実際に占めている H A R Q バッファのサイズと基地局から端末に割り当てると認識される H A R Q バッファのサイズに差が発生する場合で、ここでは H A R Q バッファ制御部 1 1 6 で“異常状態”と称することにする。このような異常状態に対して H A R Q バッファ制御部 1 1 6 は、上記の(1)-(c)のように現在フレームに割り当てられた A C I D を除いた残りの A C I D に対するメモリ割り当てをクリアし、異常フラグを O N (1) に設定して H A R Q 再伝送判定部 1 1 2 に伝送する。

【 0 0 7 9 】

H A R Q 再伝送判定部 1 1 2 は、異常状態 (A b n o r m a l _ F l a g) を受けて値が O N (1) である場合に、A l l o c _ A C I D に基づいて現在フレームに割り当てられない A C I D に対する以前 A C K p r e _ A I _ S N 値を 2 ' b 1 0 (又は 2 ' b 1 1) に初期化して該当 A C I D に対する次の割り当ての際に無条件初期伝送であると判断するように設定する。

20

【 0 0 8 0 】

このように設定された A C I D _ C l r に基づいて H A R Q バッファ制御部 1 1 6 は、A C I D 別に該当ビットのフラグ値が O N (1) である場合に以前に割り当てられたメモリ領域をクリアし、現在フレームに初期伝送として H A R Q パーストが割り当てられた A C I D に対しては N b l o c k だけのメモリ領域を新たに割り当てる。

【 0 0 8 1 】

30

図 6 及び図 7 は、本発明により H A R Q バッファ制御部が A C I D 単位で H A R Q バッファを管理する一例を示し、正常状態と異常状態の場合に対して A C I D _ C l r フラグ及び N b l o c k 値を設定する例を示す。

【 0 0 8 2 】

ここで、M a x _ N b l o c k は M = 4 0 9 6 b i t s 単位のメモリブロックで H A R Q バッファを管理するときに、必要な総ブロック数が 2 7 2 個である場合を例として説明する。

【 0 0 8 3 】

図 6 を参照すれば、A C I D 0 に対して、A C K 情報は ' 1 ' である状態で、以前に伝送された H A R Q パーストが受信側から正常に受信された状態である。A C I D 0 の A l l o c _ A C I D は ' 0 ' に設定された状態である。このとき、N e w _ T x は、' × ' で示し、新たな H A R Q パースト伝送が存在しない状態である。これによって、N b l o c k は、' 0 ' に設定され、A C I D 0 に対する H A R Q メモリ領域のクリアの可否は ' 1 ' に設定されてクリアされる。

40

【 0 0 8 4 】

A C I D 1 に対して、A C K 情報は ' 0 ' の状態に設定され、以前に伝送された H A R Q パーストが受信側から正常に受信されない状態である。すなわち、以前に伝送された H A R Q パーストに対する判断結果が N A K 状態である。現在フレームに再伝送されたパーストが割り当てられ、A l l o c _ A C I D は ' 1 ' に設定され、N e w _ T x は ' 0 ' に設定される。このとき、A C I D 1 に対する H A R Q メモリ領域のクリアフラグは ' 0 '

50

で、以前メモリ領域は以前のNb l o c k値‘ 8 3 ’をそのまま維持する。

【 0 0 8 5 】

A C I D 2 に対して、A C K 情報は'1'の状態、以前に伝送されたH A R Q パーストが受信側から正常に受信された状態である。現在フレームのA C I D 2 に新たなH A R Q パースト伝送が存在してA C I D 2 のA l l o c _A C I D は‘ 1 ’に設定され、N e w _T x は‘ 1 ’に設定される。この新たなH A R Q データに対するNb l o c k は‘ 9 8 ’に設定され、A C I D 2 に対するH A R Q メモリ領域は‘ 1 ’にクリアされて新たなH A R Q パーストのためのメモリ領域に変更が可能である。

【 0 0 8 6 】

その結果、H A R Q バッファ制御部 1 1 0 は、全 1 6 個のA C I D に対して上記のよう
な再伝送及び新たなH A R Q パースト伝送に対応してNb l o c k の総和がH A R Q バッ
ファの総容量より大きい値を有するか否かを確認する。

10

【 0 0 8 7 】

すなわち、再伝送H A R Q パーストに対応して8 3 ブロックが割り当てられたA C I D 1 と、以前に割り当てられたH A R Q パーストに対応して各々3 3 , 7 , 1 , 1 ブロックが割り当てられたA C I D 7 , A C I D 9 , A C I D 1 1 , A C I D 1 5 、新たなH A R Q パーストに対応して9 8 ブロックが割り当てられたA C I D 2 、4 ブロックが割り当てられたA C I D 6 、及び1 4 ブロックが割り当てられたA C I D 1 3 を合算した結果であるNb l o c k の総和が2 4 1 で、設定された最大Nb l o c k である2 7 2 より小さい値であることが確認される。

20

【 0 0 8 8 】

したがって、本発明に対応してH A R Q パーストのためのH A R Q バッファの割り当ては正常であることを確認する。

【 0 0 8 9 】

図 7 は、H A R Q バッファ制御部 1 1 0 がH A R Q バッファを管理する場合に異常状態が発生した場合の一例を示す。

【 0 0 9 0 】

図 7 を参照すると、A C I D 0 に対してA C K 情報は‘ 0 ’の状態に設定されて以前に伝送されたH A R Q パーストが受信側から正常に受信されない状態である。すなわち、以前A C I D 0 に伝送されたH A R Q パーストに対してN A K であると判断した状態である
。また、現在フレームに該当A C I D にH A R Q パーストが割り当てられない状態で、A C I D 0 のA l l o c _A C I D は‘ 0 ’に設定され、N e w _T x は‘ × ’に設定される。これに関連して、Nb l o c k は‘ 0 ’として、以前の値をそのまま維持している。

30

【 0 0 9 1 】

一方、A C I D 2 に対して、A C K 情報は‘ 0 ’の状態に設定されて以前に伝送されたH A R Q パーストが受信側から正常に受信されない状態である。すなわち、以前のA C I D 2 に伝送されたH A R Q パーストに対してN A K であると判断した状態である。このとき、現在フレームで該当A C I D にH A R Q パーストが割り当てられない状態で、A C I D 2 のA l l o c _A C I D は‘ 0 ’に設定され、N e w _T x は‘ × ’に設定されている。これに関連して、Nb l o c k は‘ 1 7 0 ’に以前に設定された値を維持している。

40

【 0 0 9 2 】

一方、A C I D 4 に対して、A C K 情報は‘ 1 ’である状態で、以前に伝送されたH A R Q パーストが受信側から正常に受信された状態である。また、現在フレームのA C I D 4 に新たなH A R Q パーストが割り当てられてA l l o c _A C I D は‘ 1 ’に設定され、N e w _T x は‘ 1 ’に設定される。新たなH A R Q パーストに対するNb l o c k は‘ 1 5 0 ’に設定され、A C I D 4 に対するH A R Q メモリ領域は‘ 1 ’にクリアされて新たなH A R Q パースト 1 5 0 のためのメモリ領域に変更可能である。

【 0 0 9 3 】

A C I D 6 に対して、A C K 情報は‘ 0 ’の状態に設定されて以前に伝送されたH A R Q パーストが受信側から正常に受信されない状態である。しかしながら、現在フレームの

50

ACID6に新たなHARQバーストが割り当てられ、ACID6に対するAlloc_ACIDが‘1’に設定され、New_Txは‘1’に設定される。新たなHARQバーストの伝送に対するNbBlockは‘42’に設定される。

【0094】

このとき、HARQバッファ制御部は、全16個のACIDに対して再伝送及び新たなHARQバースト伝送に対応するNbBlockの総和がHARQバッファの総容量より大きい値を有するか否かを確認する。

【0095】

すなわち、以前に割り当てられたHARQバーストに対応して170ブロックが割り当てられたACID2、15ブロックが割り当てられたACID7、6ブロックが割り当てられたACID8、新たなHARQバーストに対応して150ブロックが割り当てられたACID4、42ブロックが割り当てられたACID6、26ブロックが割り当てられたACID13、及び21ブロックが割り当てられたACID15を合算した結果、HARQバースト割り当てによるACIDのNbBlockの総和は430で、設定された最大NbBlockの272より大きい値を有する。ここで、全ACIDに対しNbBlockが設定された最大NbBlockより大きい値を有することによって、HARQバッファの割り当てが正常に遂行されないことがわかる。

【0096】

したがって、再伝送及び新たな伝送に対応してHARQバーストのためのHARQバッファの割り当てが非正常、すなわち異常状態で割り当てられることを確認したHARQバッファ制御部116は、現在フレームのACID別割り当ての可否に基づいて割り当てられないACIDに割り当てられたHARQバッファをすべてクリアさせる。すなわち、ACID別にメモリ領域の再設定可否を示す情報であるACID_Clrフラグを設定することにおいて、現在フレームに割り当てられたACIDを示すAlloc_ACIDフラグ値を基準とし、その値が‘0’であるACIDに対するACID_Clrのフラグ値をON(1)であるビットに設定して割り当てられたメモリ領域をすべてクリアする作業を遂行する。

【0097】

そして、新たなHARQバーストの伝送と関連したACIDに対してNbBlockをアップデートする。すなわち、現在フレームに割り当てられないACIDに対するNbBlock値を‘0’にアップデートする。それによって、図7でACID2とACID7に対するNbBlock値が‘0’にアップデートされて最終設定される。

【0098】

その後、新たなHARQバーストに対応して150ブロックが割り当てられたACID4、42ブロックが割り当てられたACID6、6ブロックが割り当てられたACID8、26ブロックが割り当てられたACID13、及び21ブロックが割り当てられたACID15を合算した結果であるNbBlockの総和が245で、設定された最大NbBlockである272より小さい値を有する。したがって、HARQバーストのためのHARQバッファの割り当てが正常に遂行されることを確認する。

【0099】

上述したように、HARQバッファ制御部116は、ACID別に該当ビットのフラグ値がON(1)である場合に、以前に割り当てられたメモリ領域をクリアし、現在フレームに初期伝送としてHARQバーストが割り当てられたACIDに対してはNbBlockだけのメモリ領域を新たに割り当てる。

【0100】

図8は、本発明により、ACID別にメモリ割り当て再設定の可否を示すACID_Clrと割り当てメモリサイズ(ブロック数)を示すNbBlock値を設定する手順を示す信号フローチャートである。

【0101】

図8を参照すると、ステップ805で、HARQ制御部110は、ACIDを確認して

10

20

30

40

50

、ACIDに割り当てられたk値を確認する。ACIDは、HARQチャンネルを区別するために割り当てられた識別情報として、本発明では0～15まで全16個の識別情報の割り当てが可能である。

【0102】

ステップS810で、HARQ制御部110は、k番目のACIDに対してAlloc_ACIDをするか否かを確認する。すなわち、ACID[k]のAlloc_ACIDが‘1’に設定されたか否かを確認する。その結果、ACID[k]のAlloc_ACIDが‘1’に設定された場合に、HARQ制御部110は、ステップS815で、再割り当てされたACID[k]に新たなHARQバーストの伝送が存在するか否かを確認する。すなわち、ACID[k]に対してNew_Txが‘1’に設定されたか否かを確認する。その結果、New_Txが‘1’に設定された場合に、HARQ制御部110は、ステップS820で、ACID[k]のためのACID[k]のメモリ領域を計算する。ACID[k]のためのNb_l o c kは、上記の<数1>又は<数2>を通じて計算が可能である。

10

【0103】

HARQ制御部110は、ステップS825で、ACID[k]を1ずつ増加させた後に、次のACID[k+1]を確認する。すなわち、HARQ制御部110は、kを1ずつ増加させてステップS810～S820を通じて再割り当ての可否及び新たなデータ伝送の可否を確認し、該当ACIDに対応するNb_l o c kを確認する。

【0104】

ステップS830で、HARQ制御部110は、ACID[k]がHARQを支援することによる最大チャンネル数に対応するか否かを確認する。その結果、ACID[k]が最大チャンネル数に対応する場合に、HARQ制御部110は、最後のACIDチャンネルに対応して再割り当ての可否及び新たなデータ伝送の可否を確認し、該当ACIDに対応するNb_l o c kを割り当てた後に、ステップS835に進行して終了する。

20

【0105】

その後、HARQ制御部110は、ステップS840に進行して、全16個のACIDに割り当てられたNb_l o c kが正常に割り当てられた状態であるか否かを確認する。全16個のACIDに対しNb_l o c kが正常に割り当てられるか否かについては、下記の図9を参照して説明する。

【0106】

一方、HARQ制御部110は、ステップS810で、ACID[k]に対してAlloc_ACIDが‘0’に設定されて現在フレームに割り当てられたチャンネルでない場合にはステップS845に進行する。HARQ制御部110は、ステップS845で、ACID[k]が以前に伝送されたHARQバーストに対してデコーディング結果がACKであると判定されたか否かを確認する。

30

【0107】

その結果、ACID[k]のACK情報が‘1’に設定された場合に、HARQ制御部110は、ステップS850に進行し、ACID[k]に対するHARQバッファのメモリ領域をクリアしてフラグを設定(ACID_C l r=1)し、ACID[k]のNb_l o c kを‘0’に設定する。すなわち、該当ACIDに対するACK情報により、HARQ制御部110は、以前のACID[k]に対して割り当てられたHARQバッファのメモリ領域をクリアする。その後、HARQ制御部110は、ステップS825に進行して次のACID[k+1]に対して確認する。

40

【0108】

一方、ステップS845で、ACID[k]に対してNAKである場合に、HARQ制御部110は、ステップS855で、ACID_C l rのフラグビットをOFF(0)に設定し、ステップS860に進行する。HARQ制御部110は、ステップS860で、ACIDに対するメモリ領域Nb_l o c kを以前に格納された値に維持する。

【0109】

図9は、本発明により、ACID別にメモリ割り当て再設定の可否を示すACID_C

50

l rと割り当てメモリサイズ(ブロック数)を示すNb l o c k値に基づいてH A R Qバッファのオーバーフロー(Overflow)が発生する異常状態に対する判断を遂行し、その判断結果に基づいてA C I D_C l rとNb l o c k値を追加的にアップデートする信号フローチャートである。

【0110】

図9を参照すると、ステップS905で、H A R Q制御部110は、初期化状態を確認する。このとき、A C I D[k]=0で、全体使用されるH A R Qバッファの割り当てサイズを示すT o t a l_Nb l o c k値を‘0’に設定する。すなわち、A C I D[k]に対してk=0で、総割り当てられたT o t a l_Nb l o c k=0である。

【0111】

ステップS910で、H A R Q制御部110は、k=k+1に増加させ、増加されたA C I D[k]に割り当てられたNb l o c kを確認する。そして、A C I D[k]~k=[k+1]に増加されるチャンネルに割り当てられたNb l o c kを順次に累積する。このような動作は、ステップS915のように、kk値が最大割り当て可能なチャンネル数だけ持続される。

【0112】

ステップS915で、A C I D[k]が最大チャンネル数と同一であることを確認すれば、ステップ920で、H A R Q制御部110は、最大チャンネル数までそれぞれのA C I D[k]に割り当てられたNb l o c kの総和であるT o t a l_Nb l o c kを確認し、T o t a l_Nb l o c kが最大Nb l o c kより小さい値を有するか否かを確認する。ステップS920で、T o t a l_Nb l o c kが最大Nb l o c kより小さい値を有することによって、H A R Q制御部110は、ステップS965で、H A R Qバーストの割り当てが正常に遂行されることを示すフラグを設定する。一例として、異常フラグ(Abnormal_Flag=0)に設定する。

【0113】

一方、ステップS920で、T o t a l_Nb l o c kが最大Nb l o c kより大きい値を有することが確認されると、H A R Q制御部110は、ステップS925に進行してH A R Qバースト割り当てが異常状態で遂行されることを示すフラグを設定する。一例として、異常フラグ(Abnormal_Flag=1)に設定する。

【0114】

ステップS930で、H A R Q制御部110は、初期化状態で進行する。すなわち、ステップS935で、現在フレームにA C I D[i]のA l l o c_A C I Dが‘0’に設定されたか否かを確認する。その後、ステップS940で、A C I D[i]のメモリ領域再設定(A C I D_C l r)を‘1’に設定し、A C I D[i]のNb l o c kを‘0’に設定し、H A R Q再伝送判定部112のA C I D[i]に対するp r e_A I_S N値を初期化する。

【0115】

ステップS945で、H A R Q制御部110は、A C I D[i]を1ずつ増加させた後に、次のA C I D[i+1]を確認して初期化を遂行する。ステップS950で、H A R Q制御部110は、H A R Qを支援することによって最大チャンネル数(A C I D)に対応してA C I D[i]を確認すれば、ステップS955に進行して終了する。ステップS960で、H A R Q制御部110は、A C I D別にメモリ領域再設定情報に基づいてA C I D別割り当てメモリ領域に対する再設定を遂行する。

【0116】

図10は、本発明により設定されたA C I D_C l r値に基づいてA C I D別にメモリブロックビットマップをクリアする手順を示すフローチャートである。

【0117】

図10を参照すると、ステップS1005で、H A R Q制御部110はA C I Dを確認する。このとき、A C I Dの割り当てられた値kを確認する。A C I Dは、H A R Qチャンネルを区別するために割り当てられた識別情報として、本発明では0~15まで全16

10

20

30

40

50

個の識別情報が割り当て可能である。ステップS1010で、HARQ制御部110は、k番目のACID_Clrのフラグ値がON(1)であるか否かを判定する。そして、ステップS1015～S1030で、HARQ制御部110は、k番目のACIDの最初メモリブロック($i=0$)から最後メモリブロック($i=\text{最大NbBlock}-1$)までメモリブロックビットマップをクリアさせる。すなわち、ステップS1015で、HARQ制御部110は、k番目のACIDの $i=0$ を確認し、ステップS1020に進行してビットマップを‘0’にクリアする。ステップS1025で、HARQ制御部110は、メモリブロック i を1増加させた次の $i+1$ メモリブロックを確認してビットマップを‘0’にクリアする。このような動作は、ステップS1030で i が最大NbBlockを有するまで反復して進行される。

10

【0118】

ステップS1035で、HARQ制御部110は、 $k=k+1$ に設定し、ステップ1040に進行してk値が最大割り当て可能なチャンネルより小さい場合に、ステップS1010～S1030の動作を反復する。

【0119】

上述したように、HARQ制御部110は、ACID別メモリ再設定の可否を示すACID_Clrフラグに基づいてメモリブロックビットマップを用いて、ACID別にメモリブロックの割り当て情報をクリアする。

【0120】

図11は、本発明によりHARQ制御部を含む受信装置を示す。

20

【0121】

図11を参照すると、受信データ処理部(Receiver)1100は、アンテナを通じて受信されたデータをアナログ/デジタル(Analog-to-Digital)変換した後に、CP(Cyclic Prefix))を除去した、実際の情報を含むデータを直列/並列(Serial-to-Parallel)変換して出力する。その後、高速フーリエ変換(FFT)を遂行した後に、チャンネル測定(Channel Estimation)を遂行してデマッピング(Demapping)を通じてLLR(Log Likelihood Ratio)データを生成する。

【0122】

LLRバッファ1105は、LLRデータをHARQ結合部1120に伝送する前に臨時格納する。

30

【0123】

HARQ制御部(Controller)1110は、HARQバーストに対するACID別再伝送の判断、ACK情報管理、及びHARQバッファの制御を遂行する。ここで、HARQ再伝送判定部1112は、割り当てられたHARQバーストに対する初期伝送/再伝送を判断して再伝送情報($i_retrans$)をHARQ結合部1120に伝送する。また、HARQ再伝送判定部1112は、ACID別割り当て情報及び再伝送の可否をHARQバッファ制御部1114に伝送する。ACK情報管理部1116は、CRCデコーダ1135からACK/NAK情報を受けてACID別に管理する。HARQバッファ制御部1114は、HARQ再伝送判定部1112とACK情報管理部1116からACID別割り当て情報、再伝送情報、及びACK情報を受信してバースト割り当て情報から必要なHARQバッファサイズを計算して割り当て有効性を判断した後に、ACID別動的なメモリ割り当て/クリアを遂行する。

40

【0124】

HARQ結合部1120は、HARQバーストに対するLLRデータを結合(combine)し、バッファリングする動作を遂行する。このようなHARQ結合部1120は、再伝送判定部1112から該当ACIDに対する再伝送の可否が提供されて初期伝送である場合にLLRデータの結合なしに入力されたLLRデータを直ちに伝送し、或いは再伝送である場合にLLRデータに対する結合を遂行する。このとき、再伝送HARQバーストの場合、HARQバッファ1140から以前のLLRデータを読み取ってHARQ入力バッファ(In_Buffer)1124に暫く格納する。結合されたデータは、HARQ出力バッファ(Out

50

t_Buffer) 1 1 2 に暫く格納された後に、H A R Q バッファ 1 1 4 0 に格納し、誤り訂正デコーダ 1 1 3 0 に伝送する。

【0 1 2 5】

H A R Q バッファ 1 1 4 0 は、A C I D 別に H A R Q バーストの L L R データを格納する。誤り訂正デコーダ 1 1 3 0 は、受信されたバーストに対してデコーディングを遂行する。C R C デコーダ 1 1 3 5 は、デコーディングされたバーストの誤り検出 (C R C) デコーディングを通じて A C K / N A K を判定する。M A P デコーダ 1 1 0 2 は、受信されたバーストの割り当て情報を解析して H A R Q 制御部 1 1 1 0 に伝送する。A C K 応答送信部 1 1 4 5 は、H A R Q バーストに対する A C K 応答を送信する。

【0 1 2 6】

以上、本発明の詳細な説明においては具体的な実施形態に関して説明したが、特許請求の範囲を外れない限り、形式や細部についての様々な変更が可能であることは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。したがって、本発明の範囲は、前述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載及びこれと均等なものに基づいて定められるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0 1 2 7】

【図 1】本発明による無線通信システムの H A R Q 制御部の概略的な構成図である。

【図 2】本発明による H A R Q 再伝送判定部の動作の一例を示す図である。

【図 3】本発明による A C K 情報管理部の動作の一例を示す図である。

【図 4】本発明による H A R Q バッファ制御部の動作の一例を示す図である。

【図 5】本発明による H A R Q バッファ制御部が管理するメモリブロックビットマップの一例を示す図である。

【図 6】本発明により、H A R Q バッファ制御部が正常(normal)状態である場合にメモリ領域を管理する一例を示す図である。

【図 7】本発明により、H A R Q バッファ制御部が異常(abnormal)状態である場合にメモリ領域を管理する一例を示す図である。

【図 8】本発明によりメモリ領域を設定する手順を示す信号フローチャートである。

【図 9】本発明により異常状態の検査後にメモリ領域を再設定する手順を示す信号フローチャートである。

【図 10】本発明により A C I D 別にメモリ領域をビットマップクリアする手順を示す信号フローチャートである。

【図 11】本発明により H A R Q 制御部を含む受信装置を示す図である。

【符号の説明】

【0 1 2 8】

1 0 0 スケジューラ

1 0 2, 1 1 0 2 M A P デコーダ

1 0 4 C R C デコーダ

1 1 0, 1 1 1 0 H A R Q 制御部

1 1 2, 1 1 1 2 H A R Q 再伝送判定部

1 1 4, 1 1 1 6 A C K 情報管理部

1 1 6, 1 1 1 4 H A R Q バッファ制御部

1 1 8, 1 1 4 0 H A R Q バッファ

1 2 0, 1 1 4 5 A C K 応答送信部

1 1 0 0 受信データ処理部

1 1 0 5 L L R バッファ

1 1 2 2 H A R Q 出力バッファ

1 1 2 4 H A R Q 入力バッファ

1 1 3 0 誤り訂正デコーダ

1 1 3 5 C R C デコーダ

10

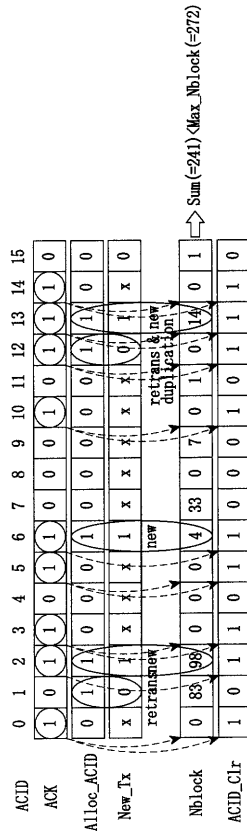
20

30

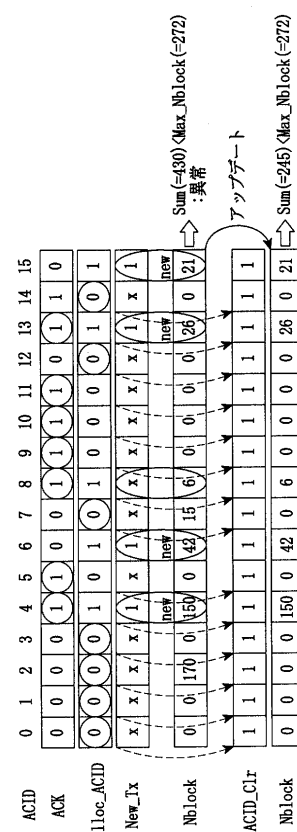
40

50

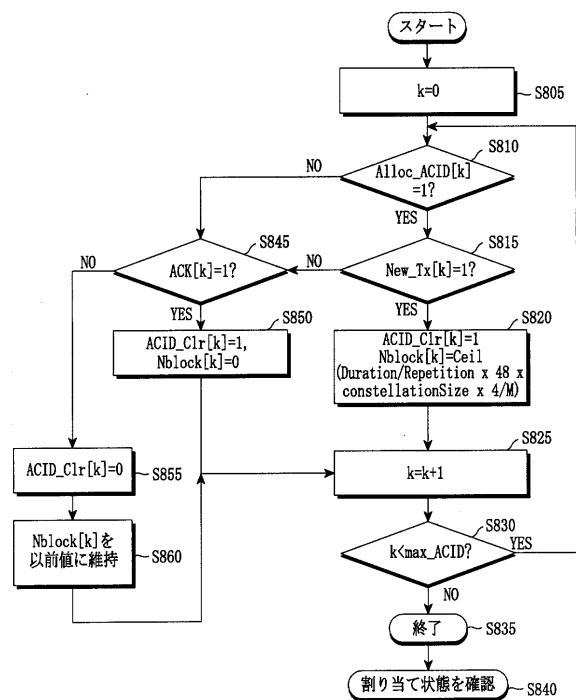
【図 6】



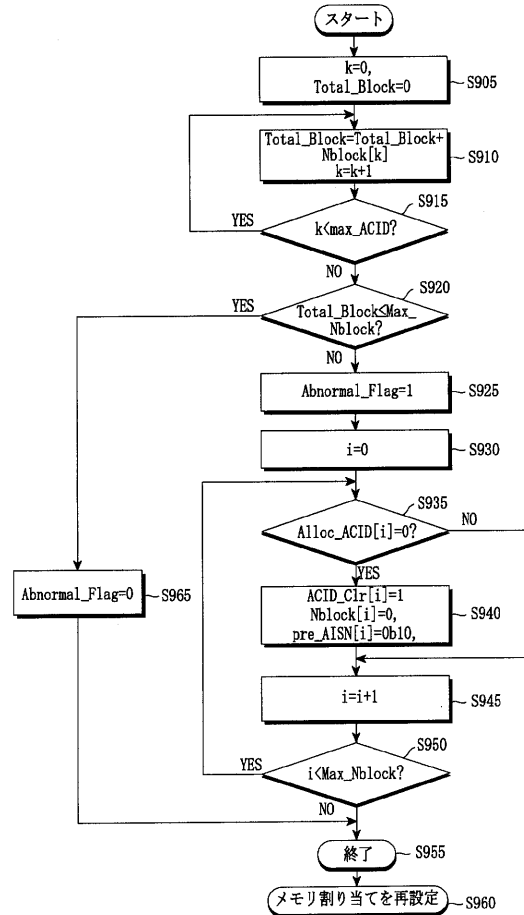
【図 7】



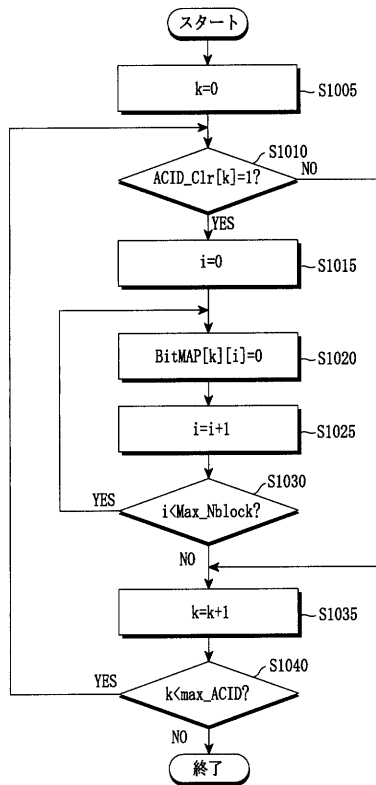
【図 8】



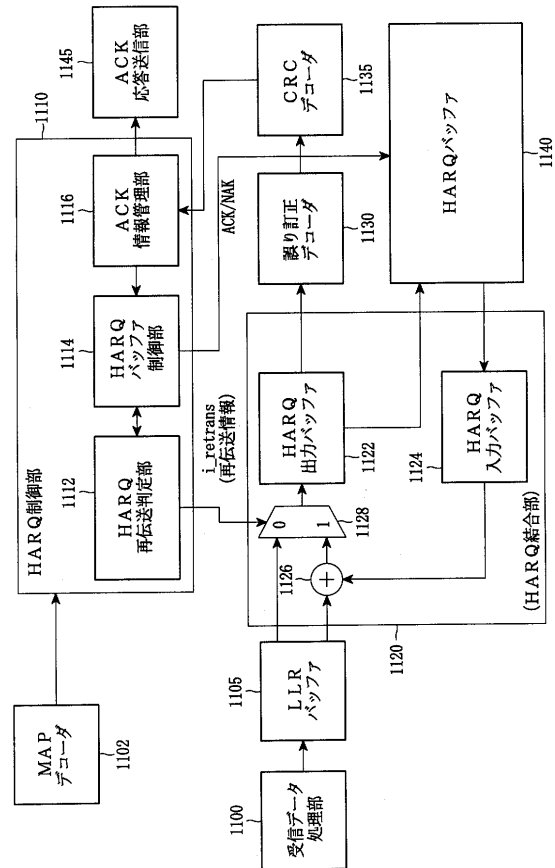
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 薛 志允

大韓民国京畿道城南市盆唐區亭子洞（番地なし） ジョンドンマウル韓進7團地アパート701棟
1002號

(72)発明者 趙 賢相

大韓民国京畿道龍仁市水枝區竹田2洞（番地なし） 碧山3次アパート304棟1102號

(72)発明者 宋 鳳基

大韓民国京畿道城南市盆唐區葎内洞（番地なし） 陽智マウル錦胡1團地アパート101棟901
號

(72)発明者 林 鍾漢

大韓民国京畿道城南市盆唐區九美洞（番地なし） ムジゲマウルチョングアパート512棟602
號

(72)発明者 盧 眞宇

大韓民国京畿道水原市靈通區網浦洞（番地なし） 東水原エルジビレッジ2次207棟1605號

審査官 吉田 隆之

(56)参考文献 特開平1-232852（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1

H04L 12

H04L 29