

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-318429  
(P2005-318429A)

(43) 公開日 平成17年11月10日(2005.11.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H04L 1/18	H04L 1/18	5J065
H03M 13/47	H03M 13/47	5K014
H04Q 7/38	H04B 7/26 109M	5K067

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-136283 (P2004-136283)	(71) 出願人	501431073 ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社 東京都港区港南1丁目8番15号 Wビル
(22) 出願日	平成16年4月30日 (2004. 4. 30)	(74) 代理人	100122884 弁理士 角田 芳末
		(74) 代理人	100113516 弁理士 磯山 弘信
		(72) 発明者	木村 玲 東京都港区港南1丁目8番15号 ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社内
		Fターム(参考)	5J065 AC02 AE06 AF02 AG04 AH15 AH17 5K014 AA01 DA02 EA05 FA03

最終頁に続く

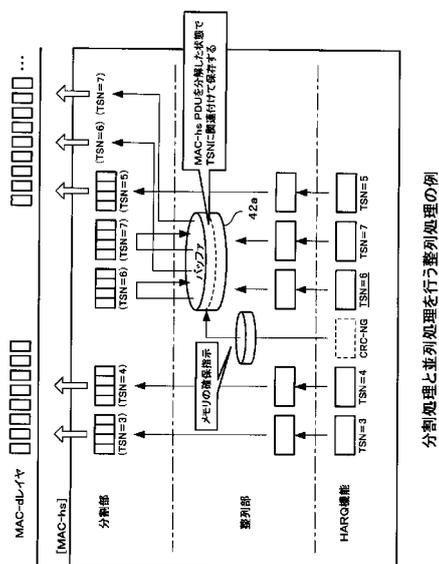
(54) 【発明の名称】 再送制御方法及び無線通信端末

(57) 【要約】

【課題】 HSDPA方式などの無線伝送システムで、受信側で過渡的な高負荷状態になるのを改善する。

【解決手段】 受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しいデータパケットを判別した場合に、その正しいデータパケットを、所定のデータ単位で分割して、上位のレイヤに送る処理を行うとともに、受信した正しいデータパケットのパケット番号が不連続であるとき、その番号が連続していない受信データパケットを、上位のレイヤに送るために所定のデータ単位で分割した後、そのデータ単位に分割されたデータを一時蓄積させ、不連続で抜けた正しいデータパケットを受信したときに、一時蓄積されたデータについては、分割の処理を行わずに上位のレイヤに送る。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

受信したデータパケットの誤り訂正復号結果に基づいて再送要求を行うと共に、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しいデータパケットを判別した場合に、その正しいデータパケットを、所定のデータ単位で分割して、上位のレイヤに送る再送制御方法において、

受信した正しいデータパケットが、直前に受信した正しいデータパケットとパケットの番号が不連続である場合に、

前記番号が連続していない受信データパケットを、上位のレイヤに送るために所定のデータ単位で分割した後、そのデータ単位に分割されたデータを一時蓄積させ、

前記再送要求に基づいて、前記不連続で抜けた正しいデータパケットを受信したときに、前記一時蓄積されたパケットのデータについては、前記分割の処理を行わずに上位のレイヤに送る

再送制御方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の再送制御方法において、

前記一時蓄積させる記憶容量は、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しくないデータパケットを判別したときに確保する

再送制御方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の再送制御方法において、

所定のデータ単位で分割して、上位のレイヤに送る処理は、データパケットに付加されたヘッダを除去し、そのヘッダが除去されたデータを分割する処理である

再送制御方法。

**【請求項 4】**

受信したデータパケットの誤り訂正復号を行い、誤り訂正復号結果で正しくないデータパケットを判別した場合に再送要求を行う誤り訂正復号手段と、

前記誤り訂正復号手段で、正しいデータパケットと判別されたデータパケットが供給されて、そのデータパケットをパケットに付与された番号順に整列させる整列手段と、

前記整列手段で整列されたデータパケットを、上位のレイヤに送るために所定のデータ単位で分割する分割手段と、

前記整列手段に供給されるデータパケットの番号が連続していない場合に、連続していない受信データパケットを、前記分割手段で所定のデータ単位に分割されたデータとして一時蓄積するメモリと、

前記メモリに記憶されたデータがある場合に、その記憶データと再送されたデータパケットとを使用して前記整列手段で整列させ、前記メモリから読み出した記憶データについては、前記分割手段で分割をすることなく上位のレイヤに送る制御手段とを備えた

無線通信端末。

**【請求項 5】**

請求項 4 記載の無線通信端末において、

前記メモリは、他の処理と共用のメモリであり、誤り訂正復号手段で正しくないデータパケットを判別したときに、所定の記憶容量を確保する

無線通信端末。

**【請求項 6】**

請求項 4 記載の無線通信端末において、

前記分割手段で所定のデータ単位で分割する処理は、データパケットに付加されたヘッダを除去し、そのヘッダが除去されたデータを分割する処理である

無線通信端末。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

20

30

40

50

## 【0001】

本発明は、再送制御を行う無線伝送処理に適用される再送制御方法、及びその再送制御処理を行う無線通信端末に関し、例えばHSDPA方式の無線通信端末でのデータ受信に適用して好適な技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、無線電話通信などに適用される無線伝送の誤り訂正の手法としては、チャンネル符号化（誤り訂正符号化）と自動再送要求（ARQ：Automatic Repeat Request）とがあった。これに対して、伝搬路の状態に応じて最適な変調方式、符号化方式を選択してスループットの向上を図る適用型変調復調・誤り訂正の適用に際して、測定誤差、制御遅延等に起因したパケット誤りが避けられないため、誤り訂正機能を組み込んだHARQ（ハイブリッド（Hybrid）ARQ）という技術が開発されている。

10

## 【0003】

このHARQは、従来からある無線プロトコルなどの上位レイヤで提供されていたARQによる再送技術を物理層で実施し、さらに誤り訂正機能と組み合わせて行う再送手法である。これにより、物理層から上位レイヤに供給されるデータの信頼性を向上させることができる。上位レイヤの再送技術であるARQでは、受信に失敗したデータは破棄され、再送されてくるデータを待つという動作が一般的であるが、HARQでは受信に失敗したデータを誤り訂正器の複号前データとして保持し、再送データと合成して復号する。受信に失敗したデータと再送データとを合成することにより、データの信頼性を示す尤度を向上させることができ、復号に成功する可能性を高くすることができる。

20

## 【0004】

ここで、このHARQを適用した無線データ通信の一例について説明する。このHARQを適用した無線データ通信としては、例えばW-CDMAを適用したシステムであるユニバーサル移動電話通信システム（UMTSシステム）で、高速ダウンリンクデータ伝送を実現するハイスピード・ダウンリンク・パケット・アクセス（High Speed Downlink Packet Access：以下HSDPAと称する）方式への適用が提案されている。

## 【0005】

HSDPA方式では、HARQ機能によって正しく復号できたプロトコルデータ単位（以下PDUと称する）は、PDUのヘッダ情報に含まれる送信シーケンス番号（Sequence Number：以下TSNと称する）の順序に並び替えて、上位レイヤプロトコルに転送する。上位レイヤに転送するまでのHARQ処理、TSN並び替え機能は、MAC（Medium Access Control）レイヤで実現される。また、MACレイヤでのプロトコルデータ単位（PDU）は、MAC-PDUと称する。MAC-PDUには、HSDPA方式に係る部分のMAC-hs PDUと、HSDPA方式が導入される前からUMTSシステムに存在するデータ伝送個別チャンネル（DCH）用のMAC-d PDUがあり、MAC-hs PDUは、複数のMAC-d PDUを含む構成になっている。

30

## 【0006】

HSDPA方式でのレイヤ構造の詳細については、後述する実施の形態の説明で詳細に述べる。非特許文献1には、このHSDPA方式における通信規格の詳細が記載されている。

40

## 【0007】

図6は、このHSDPA方式でのそれぞれのプロトコルデータ単位（PDU）の関係、即ちMAC-hs PDUと、MAC-d PDUと、RLC PDUとの関係を示した図である。図6（a）に示すように供給される送信データは、図6（b）に示すように、所定のデータ量単位でデータセグメントに分割されて、各データセグメントにRLC（ラジオリンクコントロール）ヘッダが付加される。RLCヘッダ部分には、RLC PDU（RLCプロトコルデータ単位）を順番に並び替えるSN（シーケンス番号）値が含まれている。このRLCヘッダが付加されたデータは、RLC PDUとして、MAC-dレイヤに送られて、図6（c）に示すように、MACヘッダが付加される。

50

## 【0008】

このMACヘッダが付加されたデータは、MAC-d PDU (MAC-dプロトコルデータ単位)として、MAC-hsレイヤに送られ、図6(d)に示すように、所定単位毎にMAC-hsヘッダが付加されて、図6(e)に示すように、MAC-hs PDU (MAC-hsプロトコルデータ単位)となり、下位のレイヤ(トランスポートチャンネルレイヤ)に送られ、送信処理される。受信時には、図6(a)から図6(e)への流れとは逆方向の処理が行われて、トランスポートチャンネルレイヤから得られたデータから、各プロトコルでのデータ単位が判別されて、図6(a)に示すデータが抽出される。

## 【0009】

図7は、HSDPA方式で提案されている、誤り訂正機能を組み込んだ再送技術であるHARQ機能による通信状態の例を示した図である。図7(a)は、基地局でのデータパケット(HS-PDSCH)の送信状態を示し、図7(b)は、基地局でのデータパケット(HS-PDSCH)の受信状態を示す。ここで基地局が受信するパケットは、端末からの応答確認信号(Ack信号)又は否定応答信号(Nack信号)である。応答確認信号(Ack信号)は、端末側で該当するパケットを受信して、データ誤りがない場合に返送される信号であり、否定応答信号(Nack信号)は、データ誤りがある場合に返送される信号である。

10

## 【0010】

基地局から送信された信号は、図7(c)に示すように、端末で受信される。図7(a)及び(c)の各パケットに示した番号は、パケットに付与された番号としてのシーケンス番号(TSN)である。端末で受信されたデータは、図7(e)に示すように、MAC-hsレイヤ内のHARQ機能部で、誤り検出符号を使用した誤りチェック(いわゆるCRCチェック)が行われる。このチェックで誤りなしと判断した場合に、Ack信号を生成させる。また、誤りありと判断した場合には、Nack信号を生成させる。

20

## 【0011】

CRCチェックが行われて、誤りなしと判断されたパケットについては、図7(f)に示すように、MAC-hsレイヤ内の整列(reordering)機能部に送られる。CRCチェックが行われて、誤りなしと判断されたパケットについては、破棄される。また、生成されたAck信号やNack信号は、図7(d)に示すように、端末から送信されて、図7(b)に示すように、基地局で受信される。

30

## 【0012】

このようにして無線伝送が行われるが、例えば図7に示すように、TSN=3, 4, 5...とパケットの送信を行って、TSN=5のパケットのCRCチェックで誤りが検出されたとする。このとき、Nack信号が生成されて基地局に送信されるが、そのNack信号を基地局内で判別して、同じパケットを再度送信する準備ができた段階で、同じパケット(ここではTSN=5のパケット)が、図7の右端に示すように再度送信される。TSN=5のパケットが再送される準備が整うまでには、TSN=5のパケットに続いたパケット(ここではTSN=6, 7のパケット)が送信されてしまう。

## 【0013】

従って、端末側では、TSN=5の正しいパケットが再度受信される前に、TSN=5に続いたTSN=6, 7のパケットが受信され、図7(f)に示したMAC-hsレイヤ内の整列機能部で、TSNの番号順に並び替えられる。

40

## 【0014】

図8は、従来のMAC-hsレイヤ内の各機能部での処理例を時系列で示した図であり、図7に示したTSN=5のパケットに受信エラーが発生した場合の例である。図8に示すように、MAC-hsレイヤ内には、既に説明した再送制御処理を行うHARQ機能部と、パケットを並び替える整列部の他に、整列部で正しい順序に整列されたパケットを、次のレイヤであるMAC-dレイヤで扱うデータ単位に分割する分割(disassembly)部を備え、分割部で分割されたデータを、MAC-dレイヤ(図8の最上段の部分)に送るようにしてある。この分割部での分割処理は、図6(e)に示すMAC-hs PDUを

50

、図6(d)に示すMAC-d PDUに分割する処理に相当する。この分割処理時には、図6(d)に示すMAC-hsヘッダが除去される。

【0015】

図8の処理について説明すると、図8の最下段に示すHARQ機能部で正しい受信パケットが検出され続ける限りは、整列部では並び変える処理が行われず、そのまま分割部に送られて、分割されて、次(上位)のレイヤであるMAC-dレイヤに送られる。即ち、例えばTSN=3,4のパケットについては、そのまま分割部に送られて分割され、MAC-dレイヤに送られる。

【0016】

そして、TSN=5のパケットがCRCチェックでエラーとなると、それ以後の受信パケットについては、TSN=5のパケットが再送されるまで、整列部内のバッファに格納される。具体的には、各パケットが供給されるタイミングごとに確保されたメモリ領域に、TSN=6,7のMAC-hs PDUを格納させ、一時記憶させる。そして、TSN=5のパケットが再送された時点で、TSN=6,7のパケットをメモリから読み出し、順序を正しいパケット順として分割部に送る。

10

【0017】

分割部では、ほぼメモリに一時記憶されていた間だけ遅れて、TSN=5のパケットから分割処理が再開されて、MAC-dレイヤに送られる。このようにして処理されることで、MAC-dレイヤには、誤りのない受信データが正しい順序で供給されるようになる。

20

【非特許文献1】3GPP TS 25.321 Medium Access Control protocol specification(バージョン5.4.0は2003年3月3GPP発行)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

図8に示したように、MAC-hsレイヤ内の整列部では、受信パケットのTSNの連続性が保たれなくなった場合に、バッファメモリに受信データを保持して、そのバッファに蓄積されたデータを使用して連続性が保たれるようになった時点で、分割部を介して上位のレイヤに配送する。そのため、このような処理をCPUなどのプロセッサで実行すると、受信エラーが発生した時点で、過渡的に高負荷状態となってしまう問題があった。

30

【0019】

特に、受信データの連続性が確保できるようになった時点で、バッファに格納されたデータを読み出して、一度に大量のデータが分割部に送られて、パケットの分割処理とMAC-dレイヤへの配送処理が集中して実行されることになり、かかるレイヤを構成するプロセッサでの負担が、一時的に非常に高くなってしまう問題があった。

【0020】

また、HSDPA方式の場合、整列部で使用するバッファは、RLCレイヤで使用するバッファ容量との総和で規定されているため、実際に使用するメモリは動的に確保することが望ましい。しかしながら、リアルタイムOS等のシステムコールによるメモリの動的確保は、その処理量が比較的大きいため、データ受信ごとにこのような処理を行うようにすると、プロセッサに対する無視できない負荷となってしまう。

40

【0021】

HSDPA方式などのこの種の高速パケット伝送処理においては、一度に扱うデータ量(MAC-hs PDUサイズ)が非常に大きく、プロセッサに対する過渡的な高負荷が原因で、スループットの低下を招く可能性がある。そのため、プロセッサに対する負荷を極力分散させ、過渡的な高負荷状態を発生させないことが重要であるが、従来そのような対処は十分ではなかった。

【0022】

さらに、バッファに一時的に格納されるデータ量そのものについても、無視できないデータ量であり、削減することが望まれている。

50

## 【 0 0 2 3 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、この種の無線伝送システムで、過渡的な高負荷状態になるのを改善することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 2 4 】

本発明は、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果に基づいて再送要求を行うと共に、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しいデータパケットを判別した場合に、その正しいデータパケットを、所定のデータ単位で分割して、上位のレイヤに送るようにした場合において、受信した正しいデータパケットが、直前に受信した正しいデータパケットとパケットの番号が不連続であるとき、その番号が連続していない受信データパケットを、上位のレイヤに送るために所定のデータ単位で分割した後、そのデータ単位に分割されたデータを一時蓄積させ、不連続で抜けた正しいデータパケットを受信したときに、一時蓄積されたパケットのデータについては、分割の処理を行わずに上位のレイヤに送るようにしたものである。

10

## 【 0 0 2 5 】

このようにしたことで、パケットの番号が不連続であるために一時記憶させる場合であっても、上位のレイヤに送るための分割処理については、データを受信することに行われるようになる。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 2 6 】

本発明によると、パケットの番号が不連続であるために一時記憶させる場合であっても、上位のレイヤに送るための分割処理については、データを受信することに行われるようになる。従って、データを上位のレイヤに送るための分割処理については、再送処理が行われた場合であっても、一時的に集中することがなく、処理を実行するプロセッサの過渡的な高負担を回避でき、データ伝送能力の劣化を防ぐことができ、結果的に伝送の高速化が図れる。

20

## 【 0 0 2 7 】

この場合、一時蓄積させる記憶容量は、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しくないデータパケットを判別したときに確保することで、記憶が必要になった時点で直ちにメモリの容量が確保されることになり、メモリ容量確保の処理が、実際に記憶させるデータを受信した際に行う必要がなく、その点でも処理を実行するプロセッサの過渡的な高負担を回避でき、結果的に伝送の高速化が図れる。

30

## 【 0 0 2 8 】

また、所定のデータ単位で分割して、上位のレイヤに送る処理は、データパケットに付加されたヘッダを除去し、そのヘッダが除去されたデータを分割する処理であることで、分割してからバッファに記憶させることで、ヘッダをバッファに記憶させる必要がなくなり、それだけバッファに記憶させるデータ量を削減でき、バッファとして必要なメモリの小容量化が図れる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 2 9 】

以下、本発明の一実施の形態を、図 1 ~ 図 5 を参照して説明する。

本例においては、背景技術として説明した H A R Q (ハイブリッド A R Q) を適用した無線データ通信システムの例としてあり、その適用される無線通信システムとしては、ここでは、W - C D M A 方式を適用した無線電話通信システムである U M T S システム (ユニバーサル移動電話通信システム) の、高速ダウンリンクデータ伝送を実現する H S D P A (ハイスピード・ダウンリンク・パケット・アクセス) 方式としてある。

40

## 【 0 0 3 0 】

H S D P A 方式は、無線電話システムの基地局から携帯電話端末への高速ダウンリンクデータ伝送に適用されるシステムであり、まず、携帯電話端末 (無線通信端末) の構成例を、図 1 を参照して説明する。

50

## 【0031】

本例の携帯電話端末は、アンテナ11がRF（高周波）処理部12に接続してあり、RF処理部12で所定の周波数帯の無線信号を受信すると共に、送信信号を所定の周波数帯で無線送信する。無線接続方式としては、W-CDMA方式を適用してあるので、CDMA（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）方式を基本とした無線接続が行われる。RF処理部12には、通信処理部13が接続してあり、受信した信号の復調、復調されたデータの受信データ処理などが行われると共に、送信するデータの処理、送信用の変調などが行われる。この通信処理部13では、後述するレイヤ構造中のRLCレイヤでの処理や各MACレイヤでの処理などが行われ、それぞれのレイヤでの処理に必要なバッファメモリ13aを有する。なお、図1ではバッファメモリ13aとして1個のメモリで示してあるが、各レイヤ毎に複数のメモリを用意しても良い。或いは、1個のメモリの記憶領域を分割して、各レイヤのメモリとして使用しても良い。

10

## 【0032】

通信処理部13で得られた受信データや制御データは、この端末の各部の動作を制御する制御手段である制御部14に供給され、蓄積させる必要のある受信データについては、メモリ15に記憶される。また、受信した通話用の音声データについては、図示しない音声系の回路に供給して、出力させる。メモリ15に記憶などされた送信するデータについては、制御部14の制御で、通信処理部13に送られて、送信処理が行われる。制御部14には、表示部16が接続してあり、受信したデータに基づいた表示などが行われる。さらに、端末に配置されたキー17の操作情報が制御部14に供給され、キー操作に基づいた動作が行われる。

20

## 【0033】

次に、本例の携帯電話端末内の、通信処理部13などで構成されるHSDPA方式の処理機能を示した、レイヤ構造の一部を、図2を参照して説明する。図2において、実線はデータの流れであり、破線は制御情報の流れである。図2に示すように、HARQ機能に関係するレイヤであるMACレイヤの上位レイヤには、ラジオリンクコントロール（Radio Link Control：以下RLCと称する）レイヤ1があり、MACレイヤとして、MAC-dレイヤ2と、MAC-c/schレイヤ3と、MAC-hsレイヤ4とが用意されている。また、各MACレイヤの下には、トランスポートチャンネルレイヤ5が用意されている。

30

## 【0034】

トランスポートチャンネルレイヤ5は、物理チャンネルからデータを受信する機能と、物理チャンネルにデータを送信する機能を有している。MAC-hsレイヤ4は、HSDPA方式でのMAC-hs PDUを、順番にMAC-dレイヤ2に転送する。MAC-c/schレイヤ3では、共通・共有チャンネルで受信したデータを、MAC-dレイヤ2に転送する。MAC-dレイヤ2は、RLCレイヤ1へMAC-d PDUを転送する。各MACレイヤは、図4に破線で示すように、RLCレイヤ1と制御情報の交換も行う。なお、MAC-c/schレイヤは、本発明の処理と直接関係がないので、ここでは具体的な処理について説明しない。

## 【0035】

図3は、本例のMAC-hsレイヤ4の構成例を示した図である。図3を参照してMAC-hsレイヤ4の構成を説明すると、トランスポートチャンネルレイヤ5から供給された受信データパケット（MAC-hs PDU）は、HARQ機能部41で、誤り検出符号を使用した誤りチェック（いわゆるCRCチェック）が行われる。誤りチェックをした結果に基づいて、Ack信号又はNack信号を生成させる処理は、MAC-hsレイヤ4での処理を制御する制御部45で実行される。制御部45は、例えば、図1に示した制御部14を構成するプロセッサの一部を使用する。あるいは、図1に示した通信処理部13内に専用のプロセッサを用意してもよい。

40

## 【0036】

HARQ機能部41でのチェックで誤りがない場合には、受信データパケットは、シー

50

ケンス番号順整列部 4 2 に送られる。シーケンス番号順整列部 4 2 では、供給されるパケットのシーケンス番号が番号順である場合には、そのまま MAC - d PDU 分割部 4 3 に送る。MAC - d PDU 分割部 4 3 では、供給されたパケットを、次のレイヤである MAC - d レイヤで扱う所定のデータ単位に分割する。この分割部での分割処理は、図 6 ( e ) に示す MAC - h s PDU を、図 6 ( d ) に示す MAC - d PDU に分割する処理に相当する。この分割処理時には、図 6 ( d ) に示す MAC - h s ヘッダが除去される。

【 0 0 3 7 】

分割部 4 3 で分割されたデータは、MAC - d PDU 転送部 4 4 に送られて、この MAC - d PDU 転送部 4 4 から上位のレイヤである MAC - d レイヤ 2 に送られる。各部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 での処理は、制御部 4 5 の制御に基づいて実行される。

10

【 0 0 3 8 】

シーケンス番号順整列部 4 2 では、供給されるパケットのシーケンス番号が不連続である場合に、その不連続なシーケンス番号のパケットを、この MAC - h s レイヤ 4 を構成する処理部に接続されたバッファ 1 3 a 内に確保したデータ順序整列用のバッファ 4 2 a に一時記憶させる。この一時記憶を行うためのバッファ 4 2 a の記憶エリアの確保は、例えば、HARQ 機能部 4 1 でのチェックで、データ誤りのあるパケットを検出した時点で、制御部 4 5 の制御で行う。そして、シーケンス番号順整列部 4 2 では、その記憶されたデータと HARQ 機能部 4 1 から送られるデータとを使用して、パケットをシーケンス番号順に並び替えて、MAC - d PDU 分割部 4 3 に送る。

20

【 0 0 3 9 】

但し本例においては、データ順序整列用のバッファ 4 2 a に、シーケンス番号が不連続なパケットデータを一時記憶させる際には、そのパケットデータを記憶させる前に、MAC - d PDU 分割部 4 3 に送り、MAC - h s ヘッダを除去するとともに、MAC - d レイヤで扱うデータ単位に分割し、その分割されたデータをバッファ 4 2 a に記憶させる。

【 0 0 4 0 】

そして、バッファ 4 2 a から読み出されたデータについては、既に分割がされたデータであるので、シーケンス番号順整列部 4 2 から MAC - d PDU 分割部 4 3 に送っても、分割処理を行わず、そのまま転送部 4 4 に送って、MAC - d レイヤ 2 に転送させる。

30

【 0 0 4 1 】

次に、本例の MAC - h s レイヤでの受信データの処理例を、図 4 のフローチャートを参照して説明する。まず、HARQ 機能部 4 1 からの通知を制御部 4 5 が受信すると ( ステップ S 1 0 )、CRC チェックが OK であるか否か判断する ( ステップ S 1 1 )。ここで、CRC チェックが OK でない場合には、下記の式で算出される動的メモリの容量をバッファ 4 2 a として先行して確保し ( ステップ S 2 0 )、ステップ S 1 0 に戻って、次の通知があるまで待機する。確保するメモリの容量としては、分割処理後の剰余ビットを考慮した追加サイズを R、一度の CRC - NG で予想される MAC - h s パケットの遅延数を N とした場合、以下のように示される。

$$( \text{MAC} - \text{h s PDU サイズ} + R ) \times N$$

40

【 0 0 4 2 】

なお、分割処理後の剰余ビットを考慮した追加サイズ R としては、例えば、1 単位の MAC - h s PDU に含むことができる MAC - d PDU 数  $\times$  1 バイトとする。これは、MAC - h s PDU を MAC - d PDU に分割した際に発生する 8 ビット境界に満たない端数ビットを吸収するためのサイズである。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 1 で、CRC チェックが OK である場合には、供給されるパケットが連続したシーケンス番号であるか否か判断する ( ステップ S 1 2 )。連続していない場合には、既にメモリの記憶エリアが確保されているか否か判断する ( ステップ S 3 0 )。ここで確保されていない場合には、獲得メモリ調整処理を行い ( ステップ S 4 1 )、MAC - h

50

s PDUサイズ+R分のメモリをバッファ42aとして確保する(ステップS42)。ステップS41での獲得メモリ調整処理としては、例えば、既に獲得したメモリの容量が不足していることが予想されるので、本処理がH回連続で発生した場合の、上述したNの値を1増加させる。

【0044】

ステップS30で確保済みのメモリがあると判断した場合と、ステップS42で確保した場合には、そのとき供給されたMAC-hs PDUをMAC-d PDUに分割し(ステップS31)、その分割されたデータを確保されたバッファ42aに戻して記憶させ(ステップS32)、シーケンス番号(TSN)と関連づけてバッファ42aに登録させ(ステップS33)、ステップS10に戻って、次の通知があるまで待機する。

10

【0045】

ステップS12で、シーケンス番号が連続している場合には、そのとき供給されたMAC-hs PDUをMAC-d PDUに分割し(ステップS13)、その分割されたデータをMAC-dレイヤに配送する(ステップS14)。その後、整列用バッファ42aが空きが否か判断し(ステップS15)、空きがない場合には、連続したシーケンス番号のデータのみを、MAC-dレイヤに配送する(ステップS50)。その後、さらに整列用バッファ42aが空きが否か判断し(ステップS51)、空きがない場合には、ステップS10に戻って、次の通知があるまで待機する(ステップS19)。

【0046】

ステップS15で空きがあると判断した場合と、ステップS51で空きがあると判断した場合には、バッファ42aとして確保済みの空きメモリがあるか否か判断する(ステップS16)。ここで確保済みの空きメモリがない場合には、ステップS10に戻って、次の通知があるまで待機する(ステップS19)。

20

【0047】

さらに、ステップS16で確保済みの空きメモリがある場合には、獲得メモリ調整処理を行い(ステップS17)、確保済みメモリを開放し(ステップS18)、その後ステップS10に戻って、次の通知があるまで待機する(ステップS19)。ステップS17での獲得メモリ調整処理としては、例えば、獲得したメモリの容量が過剰であることが予想されるので、本処理がH回連続で発生した場合の、上述したNの値を1減少させる。

【0048】

図5は、本例のMAC-hsレイヤ内の各機能部での処理例を時系列で示した図である。この図5は、従来例で説明した、図7に示したTSN=5の packets に受信エラーが発生した場合の、本例での処理例である。

30

【0049】

図5に示した本処理例について説明すると、図5の最下段に示すHARQ機能部で正しい受信パケットが検出され続ける限りは、整列部では並び変える処理が行われず、そのまま分割部に送られて、分割されて、次(上位)のレイヤであるMAC-dレイヤに送られる。即ち、例えばTSN=3,4の packets については、そのまま分割部に送られて分割され、MAC-dレイヤに送られる。

【0050】

そして、TSN=5の packets がCRCチェックでエラーとなると、メモリの領域を整列用バッファ42aとして確保する指示を行い、それ以後に正しく受信された packets については、TSN=5の packets が再送されるまで、整列用バッファ42aに格納させる。このとき、整列用バッファ42aに格納させるデータについては、MAC-d PDUに分割されたデータとしてメモリに格納させる。具体的には、TSN=6,7のMAC-hs PDUを、MAC-d PDUとして分割してからバッファに格納させ、一時記憶させる。

40

【0051】

そして、TSN=5の packets が再送された時点で、TSN=5の packets に続いて、TSN=6,7の packets をメモリから読み出し、順序が正しい packets 順として分割部

50

に送り、MAC-dレイヤに送る。このとき、バッファ42aから読み出したデータについては、既にMAC-dパケットに分割されているので、分割部での分割処理を行わずにMAC-dレイヤに送る。

【0052】

このようにして処理されることで、MAC-dレイヤには、誤りのない受信データが正しい順序で供給されるようになる。そして本例においては、パケットの番号が不連続であるためにMAC-hsレイヤ内に受信データを一時記憶させる場合であっても、上位のレイヤに送るための分割処理については、データを受信することに行われるので、データを上位のレイヤに送るための分割処理については、再送処理が行われた場合であっても、一時的に集中することがない。従って、再送処理が行われた際の、プロセッサの過渡的な高負担を回避でき、データ伝送能力の劣化を防ぐことができ、結果的に伝送の高速化が図れる。

10

【0053】

また本例においては、MAC-hsレイヤ内でデータを一時蓄積させるためのバッファの記憶容量は、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果で、正しくないデータパケットを判別したときに確保するので、記憶が必要になった時点で直ちにメモリの容量が確保されることになり、メモリ容量確保の処理が、実際に記憶させるデータを受信した際に行う必要がなく、その点でも処理を実行するプロセッサの過渡的な高負担を回避でき、結果的に伝送の高速化が図れる。

【0054】

さらに、MAC-hsレイヤ内で一時記憶されるデータは、データパケットに付加されたヘッダを除去して記憶させることで、そのヘッダをバッファに記憶させる必要がなくなり、それだけバッファに記憶させるデータ量を削減でき、バッファとして必要なメモリの小容量化が図れる。

20

【0055】

なお、上述した実施の形態では、W-CDMA方式を適用した無線電話通信システムであるUMTSシステムのHSDPA方式の伝送に適用して、HARQ技術で基地局から端末への高速データ伝送を行う場合の例としたが、その他の方式の無線データ伝送にも適用可能であることは勿論である。基本的にHARQ技術を使用して、受信したデータパケットの誤り訂正復号結果に基づいて再送要求を行って、伝送を行う伝送方式であれば、伝送を行う方式であれば、無線電話通信以外の各種方式の無線データ通信にも適用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の一実施の形態による端末の構成例を示すブロック図である。

【図2】UMTS端末におけるレイヤ構造の一部の例を示す説明図である。

【図3】本発明の一実施の形態によるMAC-hsレイヤの構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施の形態による受信処理例を示したフローチャートである。

【図5】本発明の一実施の形態による受信処理状態の例を示した説明図である。

40

【図6】MAC-hs PDU, MAC-d PDU, RLC PDUの関係を示す説明図である。

【図7】従来のデータ伝送例を示したタイミング図である。

【図8】従来の受信処理状態の例を示した説明図である。

【符号の説明】

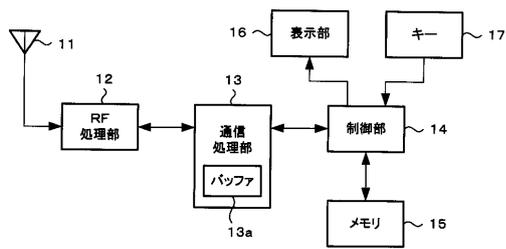
【0057】

1...RLC(ラジオリンクコントロール)レイヤ、2...MAC-dレイヤ、3...MAC-c/sレイヤ、4...MAC-hsレイヤ、5...トランスポートチャンネルレイヤ、11...アンテナ、12...RF処理部、13...通信処理部、13a...バッファ、14...制御部、15...メモリ、16...表示部、17...キー、41...HARQ機能部、42...シ

50

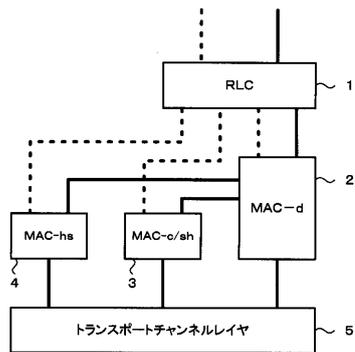
ーケンス番号整列部、42a...バッファ、43...MAC-d PDU分割部、44...MAC-d PDU転送部、45...制御部

【図1】



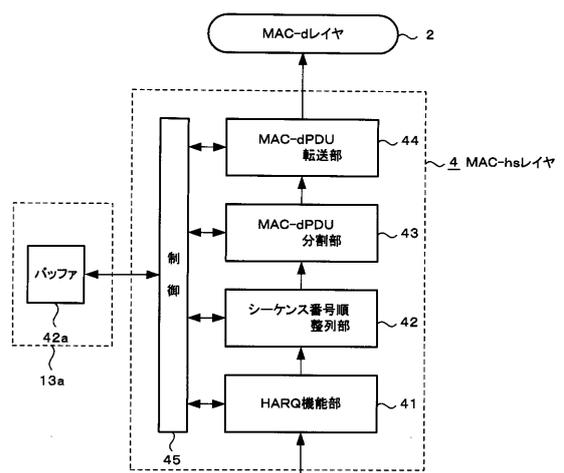
携帯端末の構成例

【図2】



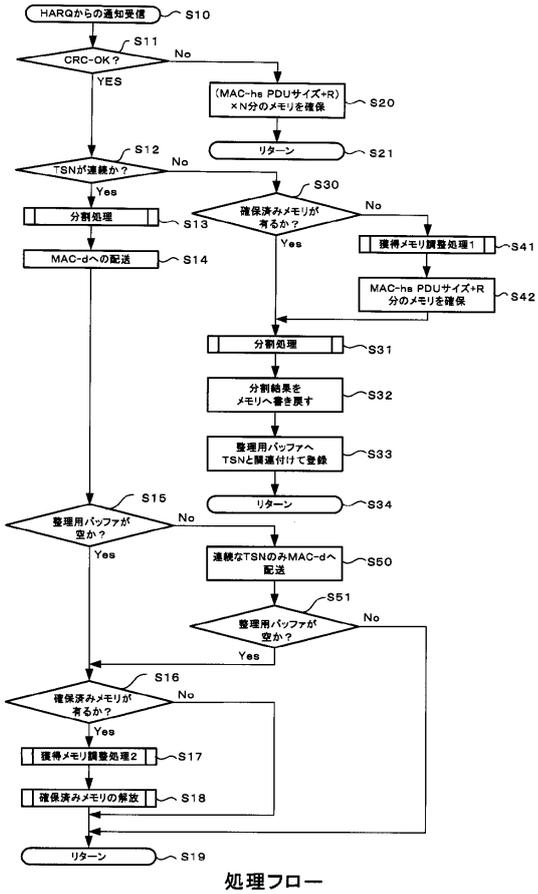
UMTS端末におけるレイヤの一部

【図3】

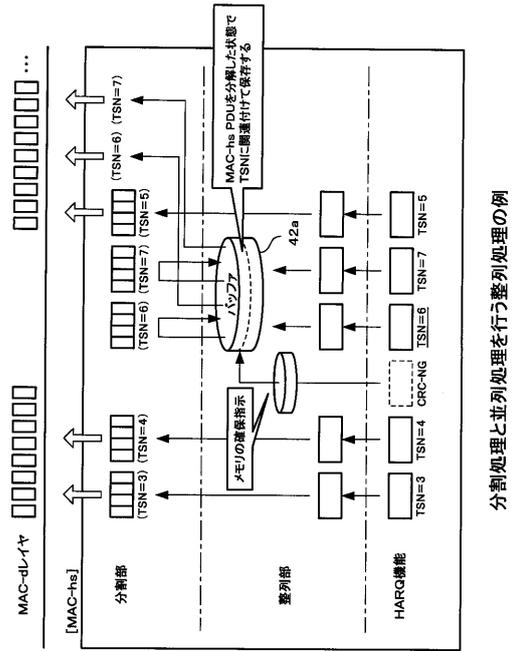


MAC-hsレイヤの構成

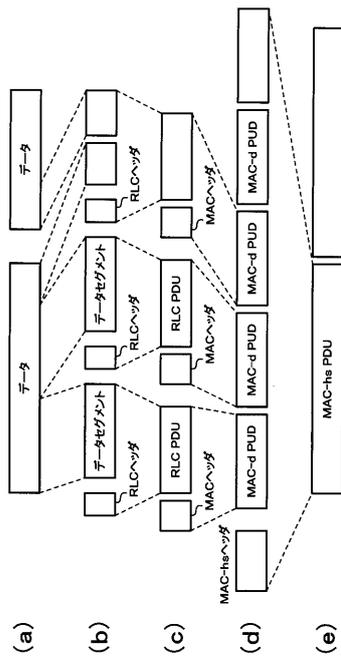
【図4】



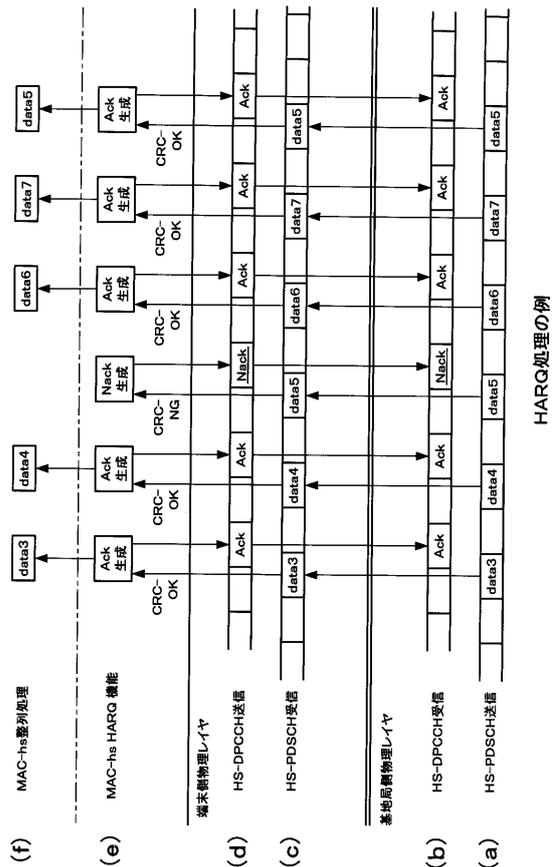
【図5】



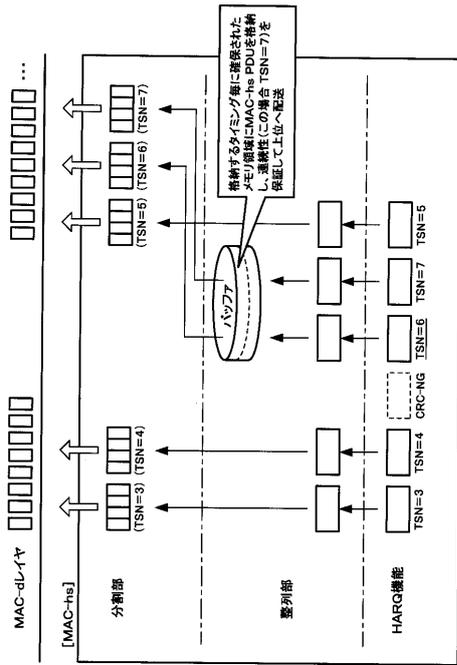
【図6】



【図7】



【 図 8 】



従来の整列機能の例

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA02 AA23 BB04 BB21 CC08 DD46 DD51 EE02 EE10 HH26  
HH28