

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4642898号

(P4642898)

(45) 発行日 平成23年3月2日 (2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日 (2010.12.10)

(51) Int. Cl.

F I

HO4W 28/06 (2009.01)	HO4Q 7/00 265
HO4L 12/56 (2006.01)	HO4L 12/56 300D
HO4W 80/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 601

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-507565 (P2008-507565)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成18年5月4日 (2006.5.4)		
(65) 公表番号	特表2008-538480 (P2008-538480A)		
(43) 公表日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2006/001699		
(87) 国際公開番号	W02006/118435	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成18年11月9日 (2006.11.9)		
審査請求日	平成19年10月19日 (2007.10.19)	(74) 代理人	弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	10-2005-0037774	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成17年5月4日 (2005.5.4)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移动通信システムにおける予め設定された長さインジケータを用いてパケットデータを送受信する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移动通信システムにおけるデータを送信する方法であって、

上位階層からサービスデータユニット (SDU) を受信し、前記 SDU が一つのプロトコルデータユニット (PDU) に含まれるか否かを判定する段階と、

前記 SDU が一つの PDU に含まれる場合に、ヘッダーとデータフィールドを含む前記 PDU を構成する段階と、

ここで、前記ヘッダーは、一連番号 (SN) フィールドと、前記 PDU が分割、連結、またはパディングなしに前記データフィールドに前記 SDU を完全に含むことを指示する1ビットフィールドと、を含み、

前記 SDU が一つの PDU に含まれない場合に、前記 SDU を伝送可能な PDU のサイズにより複数のセグメントに分割し、各 PDU のデータフィールドが前記複数のセグメントのうち一つのセグメントを含む複数の PDU を構成する段階と、

ここで、前記各 PDU のヘッダーは、SN フィールド、少なくとも一つの長さインジケータ (LI) フィールドが存在することを示す1ビットフィールド、そして前記少なくとも一つの LI フィールドを含み、前記 PDU の前記データフィールドが前記 SDU の中間セグメントを含むと、前記 LI フィールドは前記 PDU が前記 SDU の最初のセグメントでも最後のセグメントでもない中間セグメントを含むことを示す予め定められた値に設定され、

前記 PDU を受信器に伝送する段階と、

10

20

PLAINTIFF'S EXHIBIT NO. 188

United States District Court  
Northern District of California  
No. 11-CV-01846-LHK (PSG)

Apple Inc. v. Samsung Elecs.

APLNDC-WH-A0000032213

Date Admitted: \_\_\_\_\_ By: \_\_\_\_\_

(2)

JP 4642898 B2 2011.3.2

を有することを特徴とするデータ送信方法。

【請求項2】

前記判定する段階は、

次の伝送区間で前記SNフィールドと前記1ビットフィールドを除いたPDUサイズが前記SDUのサイズと一致すると、前記SDUが一つのPDUに含まれると判定する段階を含み、

前記PDUのサイズは、前記SDUのサイズと無線チャンネル状況により決定されることを特徴とする請求項1記載のデータ送信方法。

【請求項3】

前記SDUの前記最初及び最後のセグメントをデータフィールドに含むPDUのLIフィールドは、前記SDUの最初のセグメントが含まれることを示す値及び最後のセグメントが含まれることを示す値に設定されることを特徴とする請求項1記載のデータ送信方法。

10

【請求項4】

前記SDUは、インターネットプロトコル(IP)パケットを含むことを特徴とする請求項1記載のデータ送信方法。

【請求項5】

移动通信システムにおけるデータを受信する方法であって、

送信器からヘッダーとデータフィールドを含むプロトコルデータユニット(PDU)を受信し、前記PDUの前記ヘッダーから一連番号(SN)フィールドと前記PDUが一つのサービスデータユニット(SDU)を完全に含むかを示す1ビットフィールドを検出する段階と、

20

前記1ビットフィールドが、前記PDUが分割、連結、またはパディングなしに前記データフィールドに前記SDUを完全に含むことを指示すると、前記データフィールドから前記SDUを獲得する段階と、

前記1ビットフィールドが少なくとも一つの長さインジケータ(LI)フィールドが存在することを示す場合に、前記ヘッダーから前記少なくとも一つのLIフィールドを検出し、前記検出されたLIフィールドによって前記データフィールドから前記SDUの少なくとも一つのセグメントを検出する段階と、

ここで、前記PDUの前記データフィールドが前記SDUの中間セグメントを含むと、前記LIフィールドは前記PDUが前記SDUの最初のセグメントでも最後のセグメントでもない中間セグメントを含むことを示す予め定められた値に設定され、

30

以前のセグメントと以後のセグメントのうち少なくとも一つと前記検出されたセグメントを結合して前記SDUを構成する段階と、

を有することを特徴とするデータ受信方法。

【請求項6】

前記LIフィールドが前記予め定められた値に設定された場合、前記PDUが前記以前のセグメントと前記以後のセグメントのうち少なくとも一つと組み立てができるまで前記PDUの前記SNフィールドによって受信バッファに前記PDUを貯蔵する段階をさらに含むことを特徴とする請求項5記載のデータ受信方法。

40

【請求項7】

前記構成する段階は、

前記PDUのうち最初のPDUが前記SDUの最初のセグメントを含むことを示すLIフィールドを含み、前記PDUの中で少なくとも一つの間接PDUは前記予め設定された値を有するLIフィールドを含み、前記PDUのうち最後のPDUの第1のLIフィールドが前記SDUの最後のバイトの位置を示す場合に、前記受信バッファに貯蔵された一組のPDUのデータフィールドから抽出されたセグメントを結合して前記SDUを構成することを特徴とする請求項6記載のデータ受信方法。

【請求項8】

移动通信システムにおけるデータを送信する装置であって、

50

(3)

JP 4642898 B2 2011.3.2

上位階層からサービスデータユニット(SDU)を受信し、前記SDUが一つのプロトコルデータユニット(PDU)に含まれるか否かを判定し、前記SDUを伝送可能なPDUサイズによって少なくとも一つのセグメントに再構成するための伝送バッファと、

一連番号(SN)フィールドと1ビットフィールドをヘッダーに含み、前記少なくとも一つのセグメントをデータフィールド内に含む少なくとも一つのPDUを構成するヘッダー挿入部と、

前記SDUが一つのPDUに含まれる場合に、前記PDUが分割、連結、パディングなしに前記データフィールドに前記SDUを完全に含むことを示すように前記1ビットフィールドを設定し、前記PDUの前記データフィールドが前記SDUの中間セグメントを含む場合、少なくとも一つの長さインジケータ(LI)フィールドが存在することを示すように前記1ビットフィールドを設定する1ビットフィールド設定部と、

10

前記SDUが一つのPDUに含まれない場合に、前記少なくとも一つのPDUの前記1ビットフィールド以後にLIフィールドを挿入し、設定するLI挿入部と、

ここで、前記PDUの前記データフィールドが前記SDUの中間セグメントを含む場合、前記LIフィールドは前記PDUが前記SDUの最初のセグメントでも最後のセグメントでもない中間セグメントを含むことを示す予め定められた値に設定され、

前記LI挿入部から受信される少なくとも一つのPDUを受信部に伝送する送信部と、を含むことを特徴とするデータ送信装置。

【請求項9】

前記SDUのサイズと無線チャンネル状況により決定され、次の伝送区間で使用可能な前記SNフィールドと前記1ビットフィールドを除いたPDUサイズが、前記SDUのサイズと一致する場合に、前記伝送バッファは、前記SDUが一つのPDUに含まれると判断することを特徴とする請求項8記載のデータ送信装置。

20

【請求項10】

前記LI挿入部は、前記SDUの最初及び最後のセグメントをデータフィールド内に含むPDUの前記LIフィールドを、前記最初のセグメントが含まれることを示す値及び前記最後のセグメントが含まれることを示す値に設定することを特徴とする請求項8記載のデータ送信装置。

【請求項11】

前記SDUは、インターネットプロトコル(IP)パケットを含むことを特徴とする請求項8記載のデータ送信装置。

30

【請求項12】

移動通信システムにおけるデータを受信する装置であって、

送信部からプロトコルデータユニット(PDU)を受信して貯蔵する受信バッファと、

前記PDUのヘッダーから、一連番号(SN)フィールドと、前記PDUが一つのサービスデータユニット(SDU)を完全に含むかを示す1ビットフィールドを検出し、前記1ビットフィールドが少なくとも一つの長さインジケータ(LI)フィールドが存在することを示す場合に、前記ヘッダーから前記少なくとも一つのLIフィールドを検出し、前記検出されたLIフィールドによって前記データフィールドから前記SDUの少なくとも一つのセグメントを検出する再組み立て制御部と、

40

ここで、前記LIフィールドは、前記PDUが前記SDUの最初のセグメントでも最後のセグメントでもない中間セグメントを含むと、中間セグメントを含むことを示す予め定められた値に設定され、

前記1ビットフィールドが前記PDUが分割、連結、パディングなしに前記データフィールドに前記SDUを完全に含むことを示すと、前記データフィールドから前記SDUを抽出し、前記1ビットフィールドが前記少なくとも一つのLIフィールドが存在することを示す場合に、前記SNフィールド、前記1ビットフィールド、及び前記LIフィールドを除去して前記PDUのデータフィールドから中間セグメントを抽出するヘッダー及びLI除去部と、

前記ヘッダー及びLI除去部から前記SDUを完全に受信するか、または前記中間セグ

50

(4)

JP 4642898 B2 2011.3.2

メントを受信し、前記中間セグメントを、少なくとも一つの以前のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以前のセグメント及び少なくとも一つの以後のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以後のセグメントと結合して前記SDUを構成する再組み立て部と、

を含むことを特徴とするデータ受信装置。

【請求項13】

前記受信バッファは、前記PDUを前記SNフィールドにより貯蔵することを特徴とする請求項12記載のデータ受信装置。

【請求項14】

前記再組み立て部は、

前記PDUのうち最初のPDUが前記SDUの最初のセグメントを含むことを示すLIフィールドを含み、前記PDUの中で少なくとも一つの中間PDUは前記値に設定されたLIフィールドを含み、前記PDUのうち最後のPDUの第1のLIフィールドが前記SDUの最後のバイトの位置を示す場合に、前記受信バッファに貯蔵された一組のPDUのデータフィールドから抽出されたセグメントを結合して前記SDUを構成することを特徴とする請求項13記載のデータ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はパケットサービスを支援する移動通信システムに関するもので、特に無線リンク上のプロトコルデータユニット(Protocol Data Unit:以下、“PDU”とする)のヘッダーサイズを減少させて無線リソースを効率的に使用方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在の移動通信システムは、高速及び高品質の無線データパケット通信システムに発展している。このシステムは、従来の音声サービスだけでなく、データサービス及びマルチメディアサービスを提供することができる。ヨーロッパ式移動通信システムであるGSM(Global System for Mobile communications)とGPRS(General Packet Radio Services)に基づいて広帯域符号分割多重接続(Code Division Multiple Access:以下、“CDMA”とする)を使用する第3世代の移動通信システムであるUMTS(Universal Mobile Telecommunication Service)システムは、移動電話加入者又はコンピュータユーザーが全世界のどこにいてもパケットベースのテキスト、デジタル化された音声、ビデオ、及びマルチメディアデータを2Mbps以上の高速で伝送できるサービスを提供する。

このUMTSシステムは、インターネットプロトコル(Internet Protocol:以下、“IP”とする)のようなパケットプロトコルを用いるパケット交換アクセス方式の概念を導入している。

上記のUMTS通信システムに対する標準化を担当する3GPP(3rd Generation Partnership Project)で音声サービスについて、インターネットプロトコルを用いて音声パケットを支援するVoIP(Voice over IP)通信が論議されている。VoIPは、音声コーデック(CODEC)から発生した音声フレームをIP/UDP(User Datagram Protocol)/ RTP(Real-time Transport Protocol)パケットの形態で伝送する通信技術である。このVoIP、パケットネットワークを通じる音声サービスの提供を容易にする。

【0003】

図1は、VoIPを支援する通常の移動通信システムの構成を示す。

図1を参照すると、ユーザー端末機(UE)100は、音声信号を音声フレームに変換するためのCODEC105と、この音声フレームをIP/UDP/RTPパケットフレームに変換するIP/UDP/RTP階層104と、IP/UDP/RTPパケットのヘッダーを圧縮するPDCP(Packet Data Convergence Protocol)階層103と、ヘッダーが圧

10

20

30

40

50

(5)

JP 4642898 B2 2011.3.2

縮されたIP/UDP/RTPパケットを無線チャンネルを通じて伝送するために適合した形態に変換するRLC(Radio Link Control)階層102と、RLC階層102の出力を無線チャンネルを通じて伝送するMAC(Medium Access Control)/PHY(Physical)階層101とを含む。

UE100からの無線データは、無線チャンネルを通じて基地局(Node B)110のPHY階層(図示せず)を経て無線ネットワーク制御器(Radio Network Controller:以下、“RNC”とする)120に伝送される。UE100に類似しているRNC120は、MAC階層121と、RLC階層122と、PDCP階層123とを含み、無線データを元のIP/UDP/RTPパケットに変換してコアネットワーク(CN)130に伝送する。このIP/UDP/RTPパケットは、IPネットワーク140を通じて相手側、例えば受信側UE(図示せず)に伝送される。受信側UEは、送信側UE100に類似した階層構造を有し、上記のIP/UDP/RTPパケットを逆順に処理することによって元の音声信号を復元する。RLC階層102, 122は、次のような役割をする。

**【0004】**

一般に、RLC階層は、動作方式によりUM(Unacknowledged Mode)、AM(Acknowledged Mode)、TM(Transparent Mode)に分けられる。VoIPは、上記RLC UMで動作する。

送信器において、RLC UM階層は、上位階層から受信されたRLCサービスデータユニット(Service Data Unit:以下、“RLC SDU”とする)を無線チャンネルを通じて伝送するのに適合したサイズに分割し、連結し、或いはパディングする。RLC UM階層は、分割/連結/パディング(segmentation/concatenation/padding)情報とシーケンス番号(SN)を上記結果値に挿入して無線チャンネルを通じて伝送に適合したRLC PDU(Protocol Data Unit)を構成し、このRLC PDUを下位階層に伝送する。

受信器において、RLC UM階層は、送信器の動作に対応して、下位階層から受信されたRLC PDUのSNと分割/連結/パディング情報を解析してデータを復旧した後に、上記データを連結又は分割してRLC SDUを再構成する。再構成されたRLC SDUは、上位階層に提供される。ここで、上位階層から受信されたRLC SDUを無線チャンネルを通じて伝送するために適合したサイズに処理する動作は、“RLCフレーミング(framing)”と称する。

**【0005】**

図2Aは、従来技術による送信器におけるRLCフレーミングを示す。

図2Aを参照すると、RLC階層210は、上位階層205から受信されたデータを無線チャンネルを通じて伝送するのに適合したデータサイズにフレーミングする。下位階層215は、この適切なサイズにフレーミングされたデータを無線チャンネルを通じて受信器に伝送する。上位階層はPDCP階層に該当し、下位階層はMAC階層に該当する。また、RLC階層210と上位階層205との間で交換されるデータは‘RLC SDU’で、RLC階層210と下位階層215との間で交換されるデータを‘RLC PDU’である。

**【0006】**

図2Bは、従来技術による受信器におけるRLCフレーミングを示す。

図2Bを参照すると、RLC階層212は、下位階層217から受信されたデータを元のデータに復元した後に上位階層207に伝送する。上位階層207はPDCP階層に該当し、下位階層はMAC階層に該当する。RLC階層212と上位階層207との間で交換されるデータは‘RLC SDU’で、RLC階層212と下位階層217との間で交換されるデータは‘RLC PDU’である。

**【0007】**

図2Cは、従来技術により、送信器のRLC階層でRLC SDUをフレーミングしてRLC PDUを構成する動作を示す。

図2Cを参照すると、送信器のRLC階層は、上位階層から任意のサイズ、例えば100バイトIPパケットのRLC SDU225を受信する。無線チャンネルを通じて伝送

(6)

JP 4642898 B2 2011.3.2

可能なデータのサイズが40バイトである場合に、RLC階層は、RLC SDU 225を3個のRLC PDU 230, 235, 240に分割する。このとき、それぞれのRLC PDUは、40バイトである。また、各RLC PDUは、RLCヘッダー245を含む。

RLCヘッダー245は、シーケンス番号(Sequence Number:以下、“SN”とする)250と、Eフィールド255と、長さインジケータ(Length Indicator:以下、“LI”とする)フィールド260とEフィールド265の少なくとも複数の対とから構成される。LIフィールド260は、分割により含まれる。SNフィールド250は、RLC PDUごとに1ずつ単調に増加する7ビットのSNを示す。このSNは、RLC PDU 230, 235, 240の順序を示す。Eフィールド255は、次のフィールド(following field)がデータフィールドであるか否か或いはLIフィールドとEフィールドの対であるか否かを示し、1ビットのサイズを有する。

10

LIフィールド260は、RLCのフレーミングに基づいて7ビット又は15ビットのサイズを有する。RLC PDUに含まれるRLC SDU 225のセグメントが、RLC PDUのデータフィールド270に位置することを示す。すなわち、LIフィールド260は、RLC PDUのデータフィールド270で、RLC SDU 225の開始及び終了を示す。LIフィールド260は、パディングしたか否かを示すことができる。LIフィールド260が示す値はバイト単位で設定され、RLCヘッダーからRLC SDUが終了する地点までのバイト数を意味する。便宜のために、LIフィールド260は7ビットであると仮定する。

20

第1のRLC PDU 230の第1のバイトで、SNフィールドは、所定の値‘x’に設定され、第1のEフィールドは‘1’に設定され、次のバイトがLIフィールドとEフィールドの対で構成されることを示す。RLC PDU 230の第2のバイトで、LIフィールドはRLC PDU 230のデータフィールドの第1のバイトからRLC SDU 225が始まることを示す。これは、LIフィールドがRLC SDUの最後のバイト位置を示すことでなく、他の意味として使用される必要がある。このLIは、“予め定められたLI(pre-defined LI)”と称し、下記に説明する。

## 【0008】

‘1111 100’: RLC PDUのデータフィールドの第1のバイトがRLC SDUの第1のバイトである。

30

‘0000 000’: RLC SDUの最後のバイトが以前のRLC PDUに含まれているが、以前のRLC PDUにこれを示すLIが含まれていない。

‘1111 111’: RLC PDUのデータフィールドの残りがパディングビットである。

## 【0009】

したがって、RLC PDU 230で、第1のLIフィールドは予め定められたLI ‘1111 100’と、次のバイトがデータフィールドであることを示すように第2のEフィールドに挿入された‘0’に設定される。したがって、40バイトの第1のRLC PDU 230で最初の2バイトを除いた残りの38バイトのデータフィールドは、RLC SDU 225の最初の38バイトが挿入される。

40

第2のRLC PDU 235の第1のバイトで、SNフィールドは‘x+1’に設定され、Eフィールドは次のバイトがデータであることを示す‘0’に設定される。これは、RLC PDU 235がRLC SDU 225の開始バイト或いは最後のバイトを含まないため、LIフィールドを別途に備えなくてもよいためである。したがって、データフィールドの残りの39バイトに、39バイトから77バイトまでRLC SDU 225の39バイトが挿入される。

第3のRLC PDU 240の第1のバイトで、SNは‘x+2’に設定され、Eフィールドは次のバイトがLIフィールドとEフィールドの対であることを示す‘1’に設定される。第2のバイトでLIフィールドは、RLC SDU 225の最後のバイトがデータフィールドの23(‘100’ - ‘77’)番目のバイトに対応することを示す‘001

50

(7)

JP 4642898 B2 2011.3.2

0 1 1 1 (= 2 3)' に設定され、Eフィールドは '1' に設定される。RLC PDU 2 4 0 のデータフィールドは、合計 1 0 0 バイトの RLC SDU 2 2 5 の最後のセグメントをローディングした後にデータを挿入する余分が残っている。したがって、第 2 の E フィールドは '1' に設定され、次の第 2 の L I フィールドは、第 1 の L I フィールドが示す位置以後のビットがパディングされることを知らせる値である '1 1 1 1 1 1 1' に設定される。そして、第 3 の E フィールドは '0' に設定される。したがって、第 3 の RLC PDU 2 4 0 のデータフィールドは、RLC SDU 2 2 5 の最後の 2 3 バイトで満たされ、残りの 1 4 バイトはパディングされる。

## 【0 0 1 0】

送信器の RLC 階層の動作に対応した受信器の RLC 階層の動作は、次のようである。 10

受信器の RLC 階層は、RLC PDU 2 3 0, 2 3 5, 2 4 0 を受信し、RLC PDU 2 3 0, 2 3 5, 2 4 0 の SN に基づいて順次に配列する。すなわち、受信器の RLC 階層は、第 1 の RLC PDU 2 3 0 の L I フィールドを通じて第 1 の RLC PDU 2 3 0 のデータフィールドが、RLC SDU 2 2 5 の第 1 のセグメントに該当し、第 2 の RLC PDU 2 3 5 の L I フィールドを通じて第 2 の RLC PDU 2 3 5 のデータフィールドが RLC SDU 2 2 5 の第 2 のセグメントに該当すると判定し、この RLC

SDU 2 2 5 の再構成が完了しないことを認知する。その後、受信器の RLC 階層は、第 3 の RLC PDU 2 4 0 の第 1 の L I フィールドを通じて、第 3 の RLC PDU 2 4 0 のデータフィールドの 2 3 バイトが RLC SDU 2 2 5 の最後のセグメントであると判定し、3 個の RLC PDU 2 3 0, 2 3 5, 2 4 0 から抽出したセグメントを組み 20  
合わせて RLC SDU 2 2 5 の再構成を完了する。このとき、受信器の RLC 階層は、第 3 の RLC PDU 2 4 0 の第 2 の L I フィールドを通じて、第 3 の RLC PDU 2 4 0 のデータフィールドの残りがパディング処理されることを認知する。

## 【0 0 1 1】

上記のように、L I フィールドを用いて RLC SDU の最後のバイトの位置を示す従来の方式は、一つの RLC SDU を複数の RLC PDU に分割し、或いは複数の RLC SDU を一つの RLC PDU に連結する場合に効率的である。しかしながら、通常は V o I P パケットの特性において、一つの完全な RLC SDU が一つの RLC PDU のみに対応し、分割/連結/パディングなしに頻繁に発生する。

1 2 . 2 kbps の AMR (Adaptive Multi-Rate) CODEC が 3 G P P で広く使用される場合に、この AMR CODEC は、2 0 msec ごとに 7 バイト又は 3 2 バイトの音声フレームを発生させる。音声フレームは、I P / U D P / R T P ヘッダーでカプセル化(encapsulation)された後に、P D C P 階層でヘッダーの圧縮を経て RLC 階層に伝送される。圧縮されたヘッダーは、通常に 3 バイトであるが、たまには 4 ~ 1 2 バイトのサイズを有することもある。 30

したがって、RLC SDU は、1 0 ~ 1 9 バイト或いは 3 5 ~ 4 4 バイトを有する。この RLC SDU は、2 0 msec 単位で送信器の RLC 階層に伝送される。RLC 階層は、一つの完全な RLC SDU を一つの RLC PDU に再構成して無線チャンネルを通じて伝送する。前述したように、圧縮されたヘッダーが通常に 3 バイトであるため、大部分の RLC SDU は 1 0 バイト或いは 3 5 バイトである。したがって、RLC PDU 40  
のサイズは、最もよく発生する RLC SDU を効率的に処理できるように決定されることが望ましい。

このように RLC PDU のサイズが、最も頻繁に発生する RLC SDU のサイズに基づいて定義されると、大多数の RLC SDU は分割/連結/パディングを経ることなく、RLC PDU にフレーミングされる。この場合に、従来のフレーミング方式は非効率的である。

## 【0 0 1 2】

図 3 は、従来技術によるフレーミング方式の問題点を示す。

図 3 を参照すると、3 5 バイトの RLC SDU 3 0 5 が発生し、RLC PDU 3 1 0 のサイズは 3 8 バイトである。RLC SDU 3 0 5 は、一つの RLC PDU 3 1 0 50

(8)

JP 4642898 B2 2011.3.2

にフレーミングされる。RLC PDU 310で第1のLIフィールド315は、RLC SDU 305第1のバイトがRLC PDU 310のデータフィールド325の第1のバイトに該当することを示す‘1111 100’に設定され、第2のLIフィールド320は、RLC SDU 305の最後のバイトがデータフィールド325の35番目のバイトに該当することを示す‘0100 011’に設定される。そして、35バイトのRLC SDU 305の全体を含むデータフィールド325が挿入される。

すなわち、35バイトのデータを伝送するために、3バイトのオーバーヘッドが付加され、このオーバーヘッドの中で2バイトはLIフィールドに対して使用される。

上述したように、VoIP通信でパケットデータは、一般的なパケット通信と異なり、リアルタイムで処理されるべきであり、一定周期ごとにRLC SDUが一つずつ発生する。言い換えれば、VoIP通信では、大部分RLC SDUを分割又は連結せず、一つのRLC SDUは一つのRLC PDUで構成する。それにも拘わらず、既存のRLCフレーミング動作は、RLC PDUに少なくとも2個のLIフィールド、すなわちRLC SDUの開始を示すLIフィールドと、RLC SDUの終了を示すLIフィールドが常に要求される。必要によって、データフィールドのパディング可否を示すLIフィールドも追加で挿入される。

したがって、従来技術によるVoIP通信方式でRLCフレーミング方式を使用する場合に、不必要なLIフィールドの使用によって限定された無線リソースが非効率的に使用されるという問題点が発生した。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

したがって、上記の従来技術による問題点を解決するために、本発明の目的は、パケットサービスを支援する移動通信システムで、無線リンク制御階層のプロトコルデータユニット(RLC PDU)のヘッダーサイズを減少させて無線リソースを効率的に使用する方法及び装置を提供することにある。

また、本発明の目的は、上位階層パケットを複数のRLC PDUに分割す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】

【0014】

上記のような本発明の目的を達成するために、本発明は、移動通信システムにおける予め定められた長さインジケータ(LI)を用いてデータを送信する方法であって、上位階層からサービスデータユニット(SDU)を受信し、前記SDUが一つのプロトコルデータユニット(PDU)に含まれるか否かを判定する段階と、前記SDUが一つのPDUに含まれない場合に、前記SDUを伝送可能なPDUのサイズにより複数のセグメントに分割する段階と、一連番号(SN)フィールドと、LIフィールドが存在することを示す少なくとも一つの1ビットフィールドと、前記LIフィールドとをヘッダー内に有し、前記セグメントをデータフィールド内に有する複数のPDUを構成する段階と、ここで前記SDUの中間セグメントをデータフィールド内に含むPDUの前記LIフィールドは、前記中間セグメントが存在することを示す値に設定され、前記PDUを受信器に伝送する段階とを有することを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、移動通信システムで予め定められた長さインジケータ(LI)を用いてデータを受信する方法であって、送信器からプロトコルデータユニット(PDU)を受信し、前記PDUのヘッダーからSNフィールドと次のLIフィールドが存在するか否かを示す1ビットフィールドを検出する段階と、前記1ビットフィールドが前記LIフィールドが存在することを示す場合に、前記PDUのヘッダーから次の前記LIフィールドを検出し、前記LIフィールドが前記PDUのデータフィールド内にサービスデータユニット(SDU)の中間セグメントが含まれることを示す値に設定されているか否かを判定する段階と、前記LIフィールドが前記値に設定される場合に、前記PDUを以前のセグメン



(9)

JP 4642898 B2 2011.3.2

ト及び以後のセグメントと組み合わせることができるまで貯蔵する段階と、前記PDUのデータフィールドからの中間セグメントを、少なくとも一つの以前のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以前のセグメント及び少なくとも一つの以後のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以後のセグメントと結合して前記SDUを構成する段階とを有することを特徴とする。

## 【0016】

本発明は、移動通信システムにおける予め定められた長さインジケータ(LI)を用いてデータを送信する装置であって、上位階層からサービスデータユニット(SDU)を受信し、前記SDUが一つのプロトコルデータユニット(PDU)に含まれるか否かを判定し、前記SDUを伝送可能なPDUサイズによって少なくとも一つのセグメントに再構成するための伝送バッファと、SNフィールドと1ビットフィールドをヘッダーに含み、前記少なくとも一つのセグメントをデータフィールド内に有する少なくとも一つのPDUを構成するヘッダー挿入部と、前記少なくとも一つのPDUの1ビットフィールドを、以後のLIフィールドの存在有無のうち少なくとも一つを示す値に設定する1ビットフィールド設定部と、前記SDUが一つのPDUに含まれない場合に、前記少なくとも一つのPDUの前記1ビットフィールド以後にLIフィールドを挿入し、前記SDUの中間セグメントをデータフィールド内に含むPDUのLIフィールドを、前記中間セグメントを含むことを示す値に設定するLI挿入部と、前記LI挿入部から受信される少なくとも一つのPDUを受信部に伝送する送信部とを含むことを特徴とする。

## 【0017】

さらに、本発明は、移動通信システムにおける予め定められた長さインジケータ(LI)を用いてデータを受信する装置であって、送信部からプロトコルデータユニット(PDU)を受信して貯蔵する受信バッファと、前記受信したPDUのヘッダーから、SNフィールドと、次のLIフィールドの存在有無のうち少なくとも一つを示す1ビットフィールドを検出し、前記1ビットフィールドが前記LIフィールドが存在することを示す場合に前記LIフィールドを解析し、前記LIフィールドが前記PDUのデータフィールド内にサービスデータユニット(SDU)の中間セグメントが含まれることを示す値に設定されている場合に、前記PDUが以前のセグメント及び以後のセグメントと組み立てができるまで貯蔵されるように前記受信バッファを制御する再組み立て制御部と、前記1ビットフィールドが前記LIフィールドが存在することを示す場合に、前記SNフィールド、前記1ビットフィールド、及び前記LIフィールドを除去して前記PDUのデータフィールドから中間セグメントを抽出するヘッダー及びLI除去部と、前記ヘッダー及びLI除去部から前記中間セグメントを受信し、前記中間セグメントを、少なくとも一つの以前のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以前のセグメント及び少なくとも一つの以後のPDUのデータフィールドから抽出された少なくとも一つの以後のセグメントと結合して前記SDUを構成する再組み立て部とを含むことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明は、RLC PDUのデータフィールドに完全なRLC SDUが存在することを示す1ビットの情報によって、このRLC SDUの開始/終了/パディングを示すための追加情報の挿入を不要にすることによって、限定された無線伝送リソースを効率的に使用する効果を有する。また、本発明は、上記のようにRLC SDUの中間セグメントのみを含むRLC PDUに、予め定められたLIの新たな値に設定されたLIフィールドを含むことによって、RLC SDUの分割動作が可能になる効果を有する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0019】

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。

下記に、当該技術分野で、本発明の実施形態が、その技術的思想から外れない限り、多様な変形が可能であることは自明なことであろう。また、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

(10)

JP 4642898 B2 2011.3.2

な説明を省略する。

本発明の主な要旨は、パケットサービスを提供する移動通信システムで無線資源の効率的な使用のためのフレーミングを提供することである。

**【0020】**

下記では説明の便宜のために、UMTSシステムで無線リソース制御(RLC)階層での動作、特にRLC UMの動作を説明するが、本発明の実施形態はこれに限定されるものではない。便宜上、上位階層からパケットデータを含むRLC PDUで、RLCヘッダーは、SNフィールド、第1のEフィールド、及び少なくとも一つのLIフィールドとEフィールドの対を含むと定義される。すなわち、一つのRLC PDUでデータフィールドを除いた残りの部分がRLCヘッダーである。

10

本発明の望ましい実施形態によりRLC階層は、2つのフレーミング方式を使用する。第1の方式は、最も頻繁に使用されるサイズを有するRLC SDUが、LIフィールドを使用せずにRLC PDUにフレーミングを遂行することである。第2の方式は、他のサイズのRLC SDUに対してLIフィールドを使用してRLC PDUにフレーミングを遂行することである。

第1のフレーミング方式は、LIフィールドを使用しないことである。RLC SDUのサイズがRLC PDUのデータフィールドのサイズと一致し、分割/連結/パディングの遂行が不要である場合に使用する。

第2のフレーミング方式は、LIフィールドを使用する。この方式は、RLC SDUのサイズがRLC PDUのデータフィールドのサイズと一致せず、分割/連結/パディングが必要である場合に使用する。

20

したがって、上位階層のパケットごとに相互に異なるフレーミング方式が適用されることができる。このとき、送信器は各パケットに使用したフレーミング方式を受信器に知らせる。

本発明の望ましい実施形態では、RLCヘッダーの1ビット、具体的には第1のEフィールドの1ビットを用いて該当RLC PDUに適用されたフレーミング方式を示す。第1のEフィールドを、他のEフィールドと区別するために“Fフィールド”と称する。

**【0021】**

図4は、本発明の望ましい実施形態によるRLC PDUの構造を示す。

図4を参照すると、RLC PDUは、SNフィールド405と、Fフィールド410と、LIフィールド415と、Eフィールド420と、データフィールド425と、パディング430を含む。LIフィールド415、Eフィールド420、パディング430は、場合によっては含まないこともあるが、SNフィールド405、Fフィールド410、及びデータフィールド425は常に存在する。SNフィールド405、LIフィールド415、Eフィールド420、データフィールド425、及びパディング430は、従来のRLC PDUと同一であるため、その説明を省略する。

30

Fフィールド410は、LIフィールド415の存在有無を示し、すなわちRLC PDUのフレーミング方式を示す。また、Fフィールド410は、RLC SDUが連結/分割/パディングを経ることなく、RLC PDUにフレーミングされたか否かを示す。

例えば、Fフィールド410が‘0’に設定されると、該当RLC PDUはLIフィールド415が存在せず、データフィールド425が一つの完全なRLC SDUと一致する。また、Fフィールド410が‘1’に設定されると、該当RLC PDUはLIフィールド415が存在し、データフィールド425のサイズが一つのRLC SDUと一致しない。したがって、LIフィールド415は、含まれるRLC SDUの開始或いは終了を示す。

40

**【0022】**

図5Aは、本発明の望ましい実施形態により、RLC SDUが分割/連結/パディングを経ることなく、RLC PDUに対応する場合にRLC PDUの構成を示す。

図5Aを参照すると、送信器(すなわち、送信器のRLC階層)は、一つの完全なRLC SDUを分割/連結/パディングせずに、一つのRLC PDUにフレーミングが可能

50

(11)

JP 4642898 B2 2011.3.2

である場合に、Fフィールドを‘0’に設定し、RLC PDUのデータフィールドに完全なRLC SDUを挿入する。

受信器(すなわち、受信器のRLC階層)は、受信されたRLC PDUのFフィールドが‘0’であると、Fフィールド以後からデータフィールドとして認知し、RLC PDUからデータフィールドを抽出して一つのRLC SDUとして上位階層に伝送する。

**【0023】**

図5Bは、本発明の望ましい実施形態により、RLCが分割/連結/パディングを通じてRLC PDUにフレーミングされる場合に、RLC PDUの構造を示す。

図5Bを参照すると、送信器はRLCをフレーミングするために分割/連結/パディングを遂行することが必要である場合に、Fフィールドを‘1’に設定し、分割/連結/パディングに必要なLIフィールドとパディングを含んでRLC PDUを構成する。

受信器は、受信されたRLC PDUのFフィールドが‘1’であると、Fフィールド以後のバイトがLIフィールドとEフィールドであると判定し、LIフィールドの値によりRLC PDUのデータフィールドを一つ或いはそれ以上のRLC SDUに再構成する。

既存の第1のEフィールドをFフィールドとして用いるためには、下記のような問題点を解決すべきである。

通常、RLC PDUがRLC SDUのセグメント(segment)であり、RLC PDUにRLC SDUの開始も終了も含まない場合に、RLC PDUにはLIフィールドが存在しなかった。

図5Aでは、RLC SDUが分割/連結/パディングを経ることなく、一つのRLC PDUにフレーミングされる場合に、LIフィールドを使用しない。RLC PDUが一つの完全なRLC SDUを含まず、かつRLC SDUの開始又は終了を含まないことを示す必要がある。

**【0024】**

図6Aは、従来のRLCフレーミング技術により、一つのRLC SDUが複数のRLC PDUに分割される状況を示す。

図6Aを参照すると、RLC SDU605がSN‘x’、‘x+1’、‘x+2’である3個のRLC PDU610、615、620に分割される。すると、第1のRLC PDU610には、予め定められたLI値‘1111 100’が挿入され、RLC PDU610のデータフィールドの第1のバイトがRLC SDU605の最初のバイトに対応することを示す。

第2のRLC PDU615には、RLC SDU605の開始と終了が含まれないため、第1のEフィールドが‘0’に設定され、LIフィールドは挿入されない。第3のRLC PDU620に、RLC SDU605の終了RLC PDU620のデータフィールドの34番目のバイトまでに該当することを示すために、例えばLI値‘0100 010’を挿入する。

RLC SDUの開始や終了を含まないRLC PDU615にLIフィールドを挿入しないと、受信器は、RLC PDU615のデータフィールドに含まれたセグメントが、一つの完全なRLC SDUを構成するか、或いは以前及び以後のRLC PDUのセグメントと結合して一つのRLC SDUを構成するか判定できない。したがって、後述する本発明の望ましい実施形態では、RLC SDUの開始や終了が含まれないRLC PDU(以下、“中間(intermediate)PDU”とする)を示すために、予め定められたLIの新たな値を定義する。例えば‘1111 110’を予め定められたLIの新たな値として定義する。予め定められたLIの新たな値が挿入されたRLC PDUは、中間RLC PDUとして認識される。ここで、中間RLC PDUのデータフィールドは、RLC SDUの開始と終了との間のRLC SDUセグメントを含む。

**【0025】**

図6Bは、本発明の望ましい実施形態により、予め定められたLIを用いて一つのRLC SDUを複数のRLC PDUに分割する状況を示す。

(12)

JP 4642898 B2 2011.3.2

図6Bを参照すると、一つのRLC SDU625がSN 'x', 'x+1', 'x+2'である3個のRLC PDU630, 635, 640に分割される。すると、第1のRLC PDU630にはFフィールドが'1'に設定され、予め定められたLI値'1111 100'が第1のRLC PDU630に挿入され、このRLC PDU630のデータフィールドの第1のバイトがRLC SDU625の第1のバイトに対応することを示す。第2のRLC PDU635にはRLC SDU625の開始も終了も含まれずに中間部分のみを含んでいるため、Fフィールドが'0'に設定され、予め定められたLI値'1111 110'が第2のRLC PDU635に挿入されて前記RLC PDU635が中間RLC PDUであることを示す。

第3のRLC PDU640には、RLC SDU625の終了、例えばデータフィールドの35番目のバイトまでであることを示すLI値'0100 011'が含まれる。  
【0026】

以下、本発明の望ましい実施形態による動作及び装置の構成を説明する。下記で、RLC階層で遂行可能な分割/連結/パディングの中で連結の場合に、本発明の主な要旨から外れるため、その動作及び構成に関する説明を省略する。万一、連結が使用される場合に、第1のEフィールド(すなわち、Fフィールド)が'1'である場合に少なくとも一つのLIフィールドが存在できることは自明である。

【0027】

図7は、本発明の望ましい実施形態による送信器のRLC動作を示す。

図7を参照すると、ステップS705で、上位階層から少なくとも一つのRLC SDUを受信すると、ステップS710で送信器のRLC階層は受信された少なくとも一つのRLC SDUのサイズと個数を下位階層に知らせる。下位階層は、MAC階層になることができる。RLC SDUを伝送するときにLI='0000 000'を伝送すべきである場合に、送信器のRLC階層はRLC SDUのサイズに1バイトを加算した値を下位階層に知らせる。

ステップS715で、送信器のRLC階層は、下位階層が次の伝送区間で伝送されるRLC PDUのサイズと個数を通報するまで待機する。下位階層は、受信されたRLC SDU情報と次の伝送区間の無線チャンネル状況に基づいて最も効率的なRLC PDUのサイズを決定する。これは送信側RLC階層に通報される。

【0028】

ステップS720で、RLC階層は、下位階層が通報したRLC PDUのサイズがRLC SDUのサイズと一致するか、或いは以前のRLC PDUに以前のRLC SDUの最後のバイトを示すLIフィールドが含まれたかによって、現在のRLC PDUを通じてLI='0000 000'を伝送する必要があるか否かを判定する。その結果、RLC PDUのサイズがRLC SDUのサイズと一致し、LI='0000 000'を伝送する必要があるないと、RLC階層はステップS725に進行する。ここで、RLC PDUのサイズがRLC SDUのサイズと一致し、或いはRLC SDUのサイズにRLCヘッダーの最小サイズを加算した値が、RLC PDUのサイズと一致し、或いはRLC PDUのサイズより大きくないながらほぼ類似することを意味する。言い換えれば、RLC PDUの第1のEフィールド(すなわち、Fフィールド)を'0'に設定し、RLC SDUの開始と終了を示すLIフィールドを使用しないときに、完全なRLC SDUはRLC PDUのデータフィールドに挿入して伝送することができる。

参考として、LI='00000 000'は、以前のRLC PDUの終了が以前のRLC SDUの終了に正確に一致するときに、終了を示すLIフィールドは、以前のRLC PDUに含めない場合に使用される。

ステップS725で、送信器のRLC階層は、現在のRLC PDUのFフィールドを'0'に設定し、ステップS730でいずれのLIフィールドも含めずに完全なRLC SDUをRLC PDUのデータフィールドに挿入した後に、ステップS735で、RLC PDUを下位階層に伝送して受信器のRLC階層に伝送する。

【0029】

(13)

JP 4642898 B2 2011.3.2

一方、ステップS720の結果、RLC PDUのサイズがRLC SDUのサイズと一致せず、或いはLI = '0000 000'の伝送が必要である場合に、ステップS740で送信器のRLC階層は現在のRLC PDUのFビットを'1'に設定する。ステップS745で、RLC階層は、上記のRLC SDUから生成された中間RLC PDUであるか否かを判定する。中間RLC PDUが存在すれば、中間RLC PDUのLIフィールドのみが予め定められた新たなLI値'1111 110'に設定される。予め定められたLIの新たな値は、システム或いは設計者によって設定される。ステップS750で、送信器のRLC階層は、RLC PDUを下位階層に伝送して受信器のRLC階層に伝送されるようにする。

## 【0030】

図8は、本発明の望ましい実施形態による受信器のRLC動作を示すフローチャートである。

図8を参照すると、ステップS805で、受信器のRLC階層は、下位階層からRLC PDUを受信する。ステップS810で、RLC階層は、RLC PDUの第1のEフィールド(すなわち、Fフィールド)を検査する。Fフィールドが'1'であると、ステップS820に進行し、Fフィールドが'0'であると、ステップS815に進行する。

Fフィールドが'0'である場合に、これは、RLC PDUに分割/連結/パディングが適用されないことを意味する。したがって、ステップS815で、受信器のRLC階層は、RLC PDUからRLCヘッダー(すなわち、SNフィールドとFフィールド)を除き、残りのデータフィールドを一つの完全なRLC SDUで再構成する。すなわち、RLC PDUのデータフィールドは一つの完全なRLC SDUで構成される。ステップS850で、上記のRLC階層は、RLC SDUを上位階層に伝送する。

## 【0031】

Fフィールドが'1'である場合に、これは、RLC PDUに分割/連結/パディングが適用され、少なくとも一つのLIフィールドが存在することを意味する。ステップS820で、受信器のRLC階層は、RLC PDUを該当SNにより受信バッファに貯蔵する。

ステップS825で受信器のRLC階層は、RLC PDUの第1のLIフィールドが新たに定義されたLI値'1111 110'であるか否かを判定する。LI = '1111 110'であると、RLC階層は、ステップS830に進行する。そうでないと、ステップS835に進行する。ステップS830で、受信器のRLC階層は、RLC PDUがRLC SDUの中間セグメントを含んでいると判定し、ステップS835に進行する。ステップS835で、受信器のRLC階層は、受信バッファに貯蔵されているRLC PDUのSNとLIフィールドを検査し、RLC SDUの再組み立て、すなわち復元が可能であるか否かを判定する。連続的なSNを有する貯蔵されたRLC PDUの中でn個のRLC PDU(nは1より大きい整数)が下記の条件を満足する場合に、RLC SDUの再組み立てが可能になる。

## 【0032】

条件1：n個のRLC PDUのうち、第1のRLC PDUの最後のLIフィールドは新たなRLC SDUが始まることを示す。

条件2：第2のRLC PDUから(n-1)番目のRLC PDUは各々一つのLIフィールドのみを含み、各LIフィールドが'1111 110'に設定される。

条件3：最後のn番目のRLC PDUの第1のLIフィールドがRLC SCUの最後のバイトの位置を示す。

## 【0033】

貯蔵されているRLC PDUの中で、これら条件を満足するn個のRLC PDUがある場合に、受信器のRLC階層はステップS840に進行し、そうでない場合にはステップS845に進行して新たなRLC PDUが受信されるまで待機する。

ステップS840で、RLC階層は上記の条件を満たすRLC PDUのSNとLIフィールドを参照してRLC SDUを再構成し、ステップS850で再構成したRLC

(14)

JP 4642898 B2 2011.3.2

SDUを上位階層に伝送する。

【0034】

図9は、本発明の望ましい実施形態による送信器のRLC階層として動作する送信器を示すブロック構成図である。

図9を参照すると、送信器は、伝送バッファ905と、RLCヘッダー挿入部910と、LI挿入部915と、送信部920と、F設定部925と、PDUサイズ制御部930とを含む。

伝送バッファ905は、上位階層から受信された少なくとも一つのRLC SDUを貯蔵し、貯蔵された少なくとも一つのRLC SDUのサイズと個数をPDUサイズ制御部930に通報する。このPDUサイズ制御部930は、通報された情報及び追加的な情報  
10を参照して最も高い伝送効率を保証するRLC PDUサイズを決定して伝送バッファ905に通報する。

伝送バッファ905は、貯蔵された少なくとも一つのRLC SDUを通報されたRLC PDUサイズに合わせて再構成してRLCヘッダー挿入部910に提供する。いずれか一つのRLC SDUのサイズがRLC PDUのデータフィールドと同一のサイズを有すると、伝送バッファ905は、RLC SDUを加工せずにその通りRLCヘッダー挿入部910に伝送する。Fフィールド設定部925は、RLC SDUのサイズがRLC PDUのデータフィールドと同一のサイズを有する場合に、RLC PDUのFフィールドを‘0’に設定するようにRLCヘッダー挿入部910を制御する。RLCヘッ  
20ダー挿入部910は、伝送バッファ905から受信されたデータにF設定部925の制御によるFフィールドとSNを挿入する。LI挿入部915は、Fフィールドが‘0’に設定されると、RLCヘッダー挿入部910から受信されたデータにLIフィールドを挿入せず、その反面、Fフィールドが‘1’に設定されている場合に、LI挿入部915はLIフィールドを挿入する。送信部920は、上記の手順によって生成されたRLC PCUを無線チャンネルを通じて伝送する。

【0035】

図10は、本発明の望ましい実施形態による受信器のRLC階層として動作する受信器を示すブロック構成図である。

図10を参照すると、受信器は、受信部1020と、受信バッファ1015とRLCヘッダー及びLI除去部1010と、再組み立て部1005、及び再組み立て制御部102  
305とを含む。

受信部1020は、下位階層から受信されたRLC PDUを受信バッファ1015に提供する。受信バッファ1015は、RLC PDUが再組み立てされるまで貯蔵する。この再組み立て制御部1025は、受信バッファ1015に貯蔵されているRLC PDUのFフィールドとSNとLIを解析し、再組み立てが可能であるか否かを判定し、再組み立てが可能で少なくとも一つのRLC PDUをRLCヘッダー及びLI除去部1010に提供されるように受信バッファ1015を制御する。

RLCヘッダー及びLI除去部1010は、上記のRLC PDUからRLCヘッダーとLIフィールドを除去する。このとき、Fフィールドが‘0’に設定されたRLC PDUに対しては除去するLIフィールドが存在しないため、RLCヘッダーのみを除去す  
40る。

再組み立て部1005は、RLCヘッダーとLIフィールドが除去された一つのRLC PDUを用いてRLC SDUを再組み立てして上位階層に伝送する。このとき、再組み立て部1005は、Fフィールドが‘0’に設定されたRLC PDUのデータフィールドから抽出されたデータのみで一つの完全なRLC SDUを構成する。また、再組み立て部1005は、Fフィールドが‘1’に設定され、予め定められた値である‘1111 110’に設定された唯一のLIフィールドを有するRLC PDUのデータフィールドから抽出された中間SDUセグメントを、以前及び以後のRLC PDUから抽出されたセグメントと結合して一つのRLC SDUで構成する。

【0036】

50

(15)

JP 4642898 B2 2011.3.2

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】

【0037】

【図1】VoIPを支援する従来の移動通信システムの構成を示す図である。

【図2A】従来技術による送信器の動作を示す図である。

【図2B】従来技術による受信器の動作を示す図である。

10

【図2C】従来技術による送信器で、RLCフレーミングによってRLC SDUでRLC PDUを構成する動作を示す図である。

【図3】従来技術を用いるRLCフレーミング方式の問題点を示す図である。

【図4】本発明の望ましい実施形態によるRLC PDUの構成を示す図である。

【図5A】RLC SDUが分割/連結/パディングを経ることなくRLC PDUに対応するときに、本発明の望ましい実施形態によるRLC PDUの構成を示す図である。

【図5B】RLC SDUが分割/連結/パディングを通じてRLC PDUにフレーミングされるときに、本発明の望ましい実施形態によるRLC PDUの構成を示す図である。

【図6A】従来のRLCフレーミングによって一つのRLC SDUが複数のRLC PDUに分割される場合を示す図である。

20

【図6B】本発明の望ましい実施形態により、予め定められたLIを用いて一つのRLC SDUを複数のRLC PDUに分割する場合を示す図である。

【図7】本発明の望ましい実施形態により、RLC階層でRLC PDUを送信する動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の望ましい実施形態により、RLC階層でRLC PDUを受信する動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の望ましい実施形態による送信器を示すブロック構成図である。

【図10】本発明の望ましい実施形態による受信器を示すブロック構成図である。

30

【符号の説明】

【0038】

905 伝送バッファ

910 RLCヘッダー挿入部

915 LI挿入部

920 送信部

925 F設定部

930 PDUサイズ制御部

1005 再組み立て部

1010 RLCヘッダー及びLI除去部

1015 受信バッファ

40

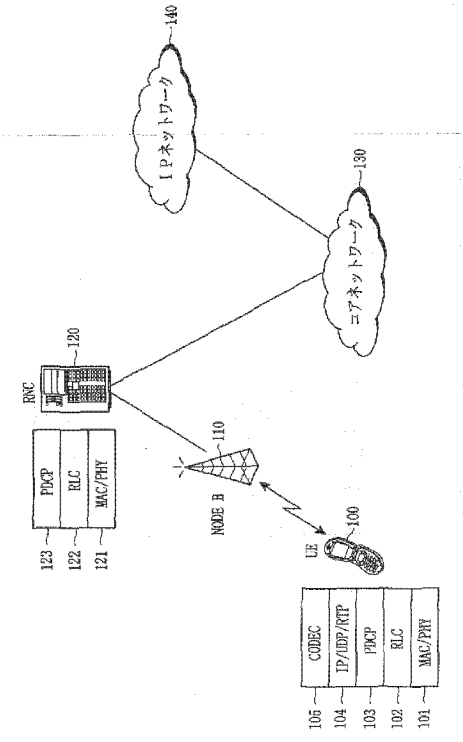
1020 受信部

1025 再組み立て制御部

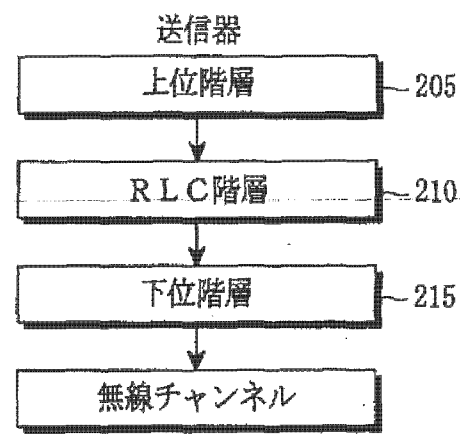
(16)

JP 4642898 B2 2011.3.2

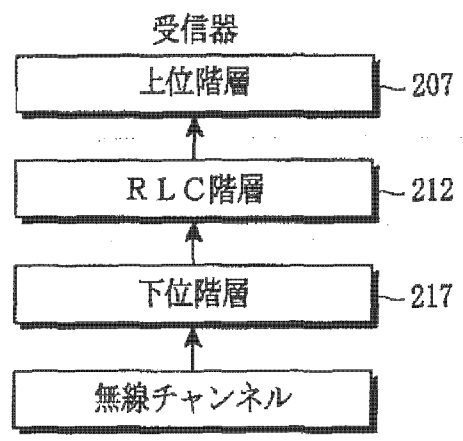
【図1】



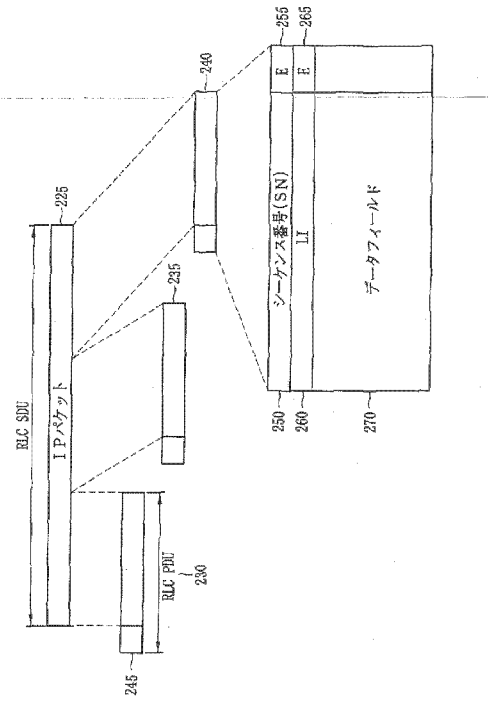
【図2A】



【図2B】



【図2C】

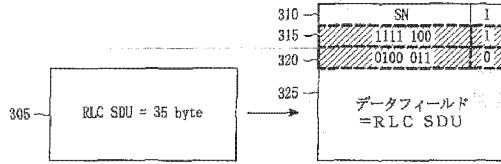




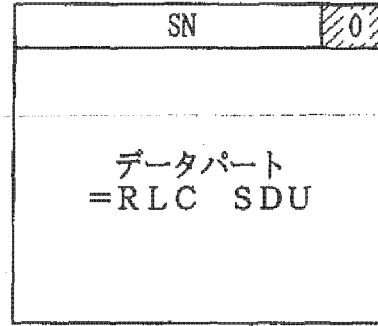
(17)

JP 4642898 B2 2011.3.2

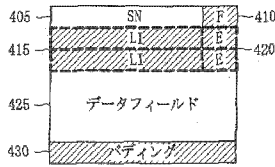
【図 3】



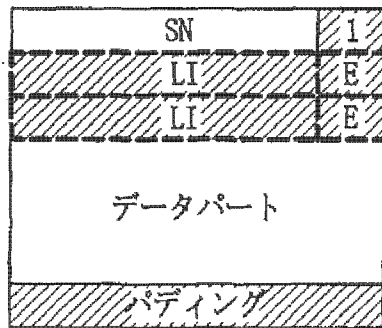
【図 5 A】



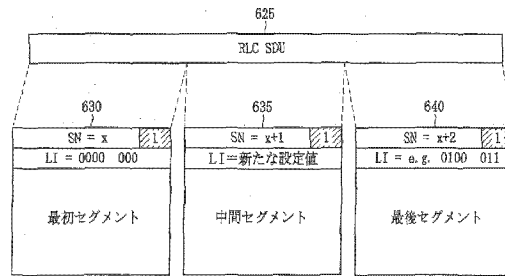
【図 4】



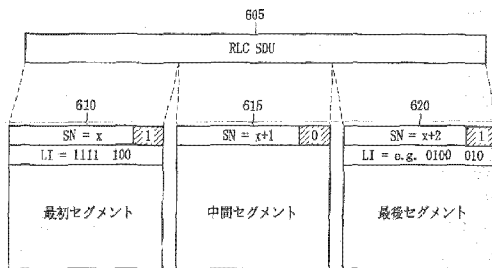
【図 5 B】



【図 6 B】



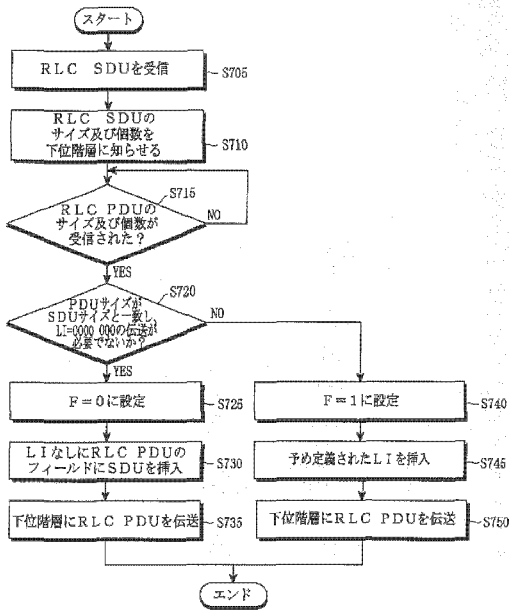
【図 6 A】



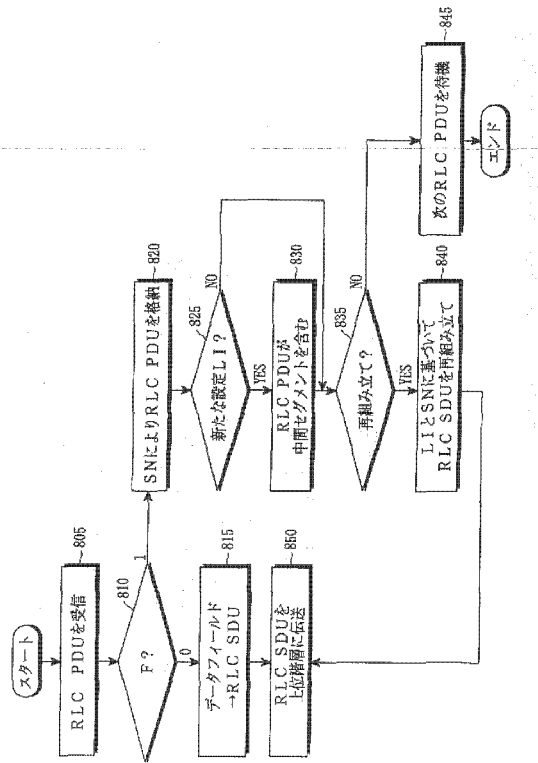
(18)

JP 4642898 B2 2011.3.2

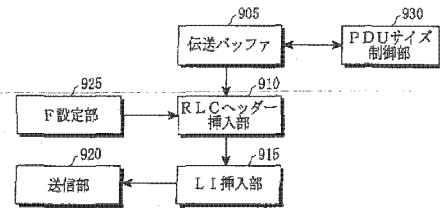
【図7】



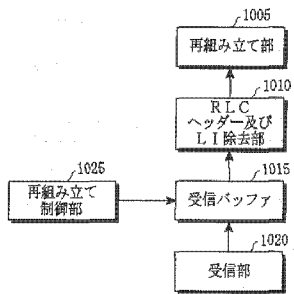
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ソンフン・キム  
大韓民国・キョンギド・443-737・スウォンシ・ヨントング・ヨントンドン・(番地なし)・チョンミョンマウル・3-ダンジ・アパート・#321-1003
- (72)発明者 ゲルトヤン・ファン・リースハウト  
イギリス・ステインズ・ミドルセックス・TW18・4QE・サウス・ストリート・(番地なし)  
・サムスン・エレクトロニクス・リサーチ・インスティテュート・コミュニケーションズ・ハウス  
内
- (72)発明者 ヒムク・ヴァン・デルヴェルデ  
イギリス・ステインズ・ミドルセックス・TW18・4QE・サウス・ストリート・(番地なし)  
・サムスン・エレクトロニクス・リサーチ・インスティテュート・コミュニケーションズ・ハウス  
内

審査官 桑江 晃

- (56)参考文献 特表2002-527945 (JP, A)  
特開2002-125004 (JP, A)  
国際公開第2005/017641 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04W 4/00 - 99/00  
H04B 7/26

JP 4642898 B2 3.2.2011

(19) Japan Patent Office (JP) (12) **Japanese Patent Publication** (B2) (11) Japanese Patent Number**4642898**  
**(P4642898)**

(45) Publication date: March 2, 2011 (3.2.2011)

(24) Registration date: December 10, 2010 (12.10.2010)

(51) Int. Cl.	FI
<i>H04W 28/06</i> (01.2009)	H04Q 7/00 265
<i>H04L 12/56</i> (01.2006)	H04L 12/56 300D
<i>H04W 80/02</i> (01.2009)	H04Q 7/00 601

Number of claims: 14 (Total of 19 pages)

(21) Application number	Japanese Patent Application 2008-507565 (P2008-507565)	(73) Patentee	503447036 Samsung Electronics Co., Ltd. 416 Maetan 3-Dong, Toungtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Korea
(86) (22) Date of application	May 4, 2006 (5.4.2006)	(74) Agent	100064908 Patent Attorney Masatake SHIGA
(65) Publication No.	Tokuhyo 2008-538480 (P2008-538480A)	(74) Agent	100089037 Patent Attorney Takashi WATANABE
(43) Publication date	October 23, 2008 (10.23.2008)	(74) Agent	100108453 Patent Attorney Yasuhiko MURAYAMA
(86) International application No.	PCT/KR2006/001699	(74) Agent	100110364 Patent Attorney Shinya JITSUHIRO
(87) International publication No.	WO2006/118435		
(87) International publication date	November 9, 2006 (11.9.2006)		
Date of request for examination	October 19, 2007 (10.19.2007)		
(31) Priority claim No.	10-2005-0037774		
(32) Priority date	May 4, 2005 (5.4.2005)		
(33) Priority country	Korea (KR)		

Continued on the last page

(54) (TITLE OF THE INVENTION) METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING PACKET DATA USING A PRESET LENGTH INDICATOR IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(57) (SCOPE OF THE PATENT CLAIMS)

(CLAIM 1)

A data transmission method for transmitting data in a mobile communication system, comprising:  
a step for receiving a service data unit (SDU) from a higher layer and determining whether said SDU can be contained within one protocol data unit (PDU);

if said SDU can be contained within one PDU, a step for constructing said PDU containing a header and a data field;

wherein said header contains a sequence number (SN) field and a one-bit field indicating that said PDU completely contains said SDU in said data field without segmentation, concatenation, or padding;

if said SDU cannot be contained within one PDU, a step for segmenting said SDU into a plurality of segments according to the size of a transmittable PDU and constructing a plurality of PDUs in which the data field of each PDU contains one of said plurality of segments;

wherein the header of each PDU contains an SD field, a one-bit field indicating that at least one length indicator (LI) field is present, and at least one of said LI field, and if said data field of said PDU contains an intermediate segment of said SDU, said LI field is set to a predetermined value indicating that said PDU contains an intermediate segment which is not the first segment or the last segment of said SDU; and

a step for transmitting said PDUs to a receiver.

(2)

JP 4642898 B2 3.2.2011

(CLAIM 2)

The data transmission method of claim 1, wherein said determination step comprises:  
a step for determining that said SDU can be contained within one PDU if the PDU size excluding said SN field and said one-bit field in the next transmission interval matches the size of said SDU;  
wherein the size of said PDU is determined according to the size of said SDU and the radio channel state.

(CLAIM 3)

The data transmission method of claim 1, wherein the LI fields of PDUs which contain said first and last segments of said SDU in data fields are set to a value indicating that the first segment of said SDU is contained and a value indicating that the last segment is contained.

(CLAIM 4)

The data transmission method of claim 1, wherein said SDU contains an Internet Protocol (IP) packet.

(CLAIM 5)

A data reception method for receiving data in a mobile communication system, comprising:  
a step for receiving a protocol data unit (PDU) containing a header and a data field from a transmitter and detecting from said header of said PDU a sequence number (SN) field and a one-bit field indicating whether said PDU completely contains one service data unit (SDU);  
a step for acquiring said SDU from said data field if said one-bit field indicates that said PDU completely contains said SDU in said data field without segmentation, concatenation, or padding;  
if said one-bit field indicates that at least one length indicator (LI) field is present, a step for detecting said at least one LI field from said header and detecting at least one segment of said SDU from said data field according to said detected LI field;  
wherein if said data field of said PDU contains an intermediate segment of said SDU, said LI field is set to a predetermined value indicating that said PDU contains an intermediate segment which is not the first segment or the last segment of said SDU; and  
a step for constructing said SDU by joining said detected segment to at least one of the previous segment or the following segment.

(CLAIM 6)

The data reception method of claim 5, further comprising a step in which, if said LI is set to said predetermined value, said PDU is stored in a reception buffer according to said SN field of said PDU until said PDU can be assembled with at least one of said previous segment or said following segment.

(CLAIM 7)

The data reception method of claim 6, wherein said construction step is such that if the first PDU among said PDUs contains an LI field indicating that the first segment of said SDU is contained, at least one intermediate PDU among said PDUs contains an LI field having said predetermined value, and the first LI field of the last PDU among said PDUs indicates the position of the last byte of said SDU, segments extracted from the data fields of the set of PDUs stored in said reception buffer are joined to construct said SDU.

(CLAIM 8)

A data transmission apparatus for transmitting data in a mobile communication system, comprising:

(3)

JP 4642898 B2 3.2.2011

a transmission buffer for receiving a service data unit (SDU) from a higher layer, determining whether said SDU can be contained within one protocol data unit (PDU), and reconstructing said SDU into at least one segment according to the size of a transmittable PDU;

a header insertion part for constructing at least one PDU containing a sequence number (SN) field and a one-bit field in a header and containing said at least one segment in a data field;

a one-bit field setting part which, if said SDU can be contained in one PDU, sets said one-bit field so as to indicate that said PDU completely contains said SDU in said data field without segmentation, concatenation, or padding, and if said data field of said PDU contains an intermediate segment of said SDU, sets said one-bit field so as to indicate that at least one length indicator (LI) field is present;

an LI insertion part which, if said SDU cannot be contained in one PDU, inserts and sets an LI field after said one-bit field of said at least one PDU;

wherein if said data field of said PDU contains an intermediate segment of said SDU, said LI field is set to a predetermined value indicating that said PDU contains an intermediate segment which is not the first segment or the last segment of said SDU; and

a transmission part for transmitting at least one PDU received from said LI insertion part to a reception part.

(CLAIM 9)

The data transmission apparatus of claim 8, wherein if the PDU size, which is determined according to the size of said SDU and the radio channel state and excludes said SN field and said one-bit field that can be used in the next transmission interval, matches the size of said SDU, said transmission buffer determines that said SDU can be contained within one PDU.

(CLAIM 10)

The data transmission apparatus of claim 8, wherein said LI insertion part sets said LI fields of PDUs which contain the first and last segments of said SDU in data fields to a value indicating that said first segment is contained and a value indicating that said last segment is contained.

(CLAIM 11)

The data transmission apparatus of claim 8, wherein said SDU contains an Internet Protocol (IP) packet.

(CLAIM 12)

A data reception apparatus for receiving data in a mobile communication system, comprising:

a reception buffer for receiving and storing a protocol data unit (PDU) from a transmission part;

a reassembly controller which detects from the header of said PDU a sequence number (SN) field and a one-bit field indicating whether said PDU completely contains one service data unit (SDU) and, if said one-bit field indicates that at least one length indicator (LI) field is present, detects said at least one LI field from said header and detects at least one segment of said SDU from said data field according to said detected LI field;

wherein said LI field is set to a predetermined value indicating that an intermediate segment is contained if said PDU contains an intermediate segment which is not the first segment or the last segment of said SDU;

a header and LI removal part which, if said one-bit field indicates that said PDU completely contains said SDU in said data field without segmentation, concatenation or padding, extracts said SDU from said data field, and if said one-bit field indicates that said at least one LI field is present, removes said SN field, said one-bit field, and said LI field and extracts the intermediate segment from the data field of said PDU; and

a reassembly part for completely receiving said SDU from said header and LI removal part or receiving

(4)

JP 4642898 B2 3.2.2011

said intermediate segment and for constructing said SDU by joining said intermediate segment to at least one previous segment extracted from the data field of at least one previous PDU and to at least one following segment extracted from the data field of at least one following PDU.

(CLAIM 13)

The data reception apparatus of claim 12, wherein said reception buffer stores said PDU according to said SN field.

(CLAIM 14)

The data reception apparatus of claim 13, wherein said reassembly part is such that if the first PDU among said PDUs contains an LI field indicating that the first segment of said SDU is contained, at least one intermediate PDU among said PDUs contains an LI field set to said value, and the first LI field of the last PDU among said PDUs indicates the position of the last byte of said SDU, segments extracted from the data fields of the set of PDUs stored in said reception buffer are joined to construct said SDU.

(DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION)

(TECHNICAL FIELD)

(0001)

The present invention relates to a mobile communication system which supports packet services. More particularly, the present invention relates to a method and apparatus which efficiently use radio resources by reducing the header size of a Protocol Data Unit (called "PDU" hereafter) on a radio link.

(BACKGROUND ART)

(0002)

Current mobile communication systems are developing into high-speed and high-quality wireless data packet communication systems. These systems are capable of providing not only conventional voice services, but also data services and multimedia services. The UMTS (Universal Mobile Telecommunication Service) system, a third-generation mobile communication system which uses Wideband Code Segmentation Multiple Access (called "CDMA" hereafter) based on the European mobile communication system GSM (Global System for Mobile Communications) and GPRS (General Packet Radio Services), provides a service enabling mobile telephone subscribers or computer users to transmit packet-based text, digitized voice, video, and multimedia data at high speeds at or above 2 Mbps from anywhere around the world.

This UMTS system introduces the concept of a packet switching access method using a packet protocol such as the Internet Protocol (called "IP" hereafter).

Regarding voice services, VoIP (Voice over IP) communication, which supports voice packets using the Internet Protocol, is under discussion by the 3GPP (3rd Generation Partnership Project), an organization for the standardization of the UMTS communication system described above. VoIP is a communication technology for sending a voice frame generated from an audio codec (CODEC) in the form of an IP/UDP (User Datagram Protocol)/RTP (Real-time Transport Protocol) packet. This VoIP facilitates the provision of voice services via a packet network.

(0003)

FIG. 1 shows the configuration of an ordinary mobile communication system which supports VoIP.

Referring to FIG. 1, a user equipment (UE) 100 comprises a CODEC 105 for converting a voice signal to a voice frame, an IP/UDP/RTP layer 104 for converting the voice frame to an IP/UDP/RTP frame, a PDCP (Packet Date Convergence Protocol) layer 103 for compressing the header of the IP/UDP/RTP packet, an

(5)

JP 4642898 B2 3.2.2011

RLC (Radio Link Control) layer 102 for converting the IP/UDP/RTP packet with a compressed header to a format suitable for transmission over a radio channel, and a MAC (Medium Access Control)/PHY (Physical) layer 101 for transmitting the output of the RLC layer 102 over the radio channel.

Radio data from the UE 100 is transmitted to a radio network controller (called "RNC" hereafter) 120 via the PHY layer (not shown) of a base station (Node B) 110 over the radio channel. The RNC 120, which is similar to the UE 100 and comprises a MAC layer 121, an RLC layer 122, and a PDCP layer 123, converts radio data to the original IP/UDP/RTP packet and transmits it to a core network (CN) 130. This IP/UDP/RTP packet is transmitted to another party – a UE (not shown) on the reception side, for example – via an IP network 140. The reception side UE has a layer structure similar to that of the transmission side UE 100 and restores the original voice signal by processing the IP/UDP/RTP packet in the reverse order. The RLC layers 102 and 122 serve the following roles.

(0004)

In general, an RLC layer is divided into UM (Unacknowledged Mode), AM (Acknowledged Mode), and TM (Transparent Mode) according to the operating method. VoIP operates in the RLC UM.

In the transmitter, the RLC UM layer segments, concatenates, or pads RLC Service Data Units (called "SDUs" hereafter) received from a higher layer to a size suitable for transmission over a radio channel. The RLC UM layer constructs an RLC PDU (Protocol Data Unit) suitable for transmission over the radio channel by inserting segmentation/concatenation/padding information and a sequence number (SN) into the resulting value and transmits the LCP PDU to a lower layer.

In the receiver, the RLC UM layer first restores the data by analyzing the SN and the segmentation/concatenation/padding information of an RLC PDU received from a lower layer and then reconstructs an RLC SDU by concatenating or segmenting the data in accordance with the operation of the transmitter. The reconstructed RLC SDU is provided to a higher layer. Here, the operation of processing an RLC SDU received from a higher layer to a size suitable for transmission over a radio channel is called "RLC framing".

(0005)

FIG. 2A shows RLC framing in a transmitter according to conventional technology.

Referring to FIG. 2A, an RLC layer 210 frames data received from a higher layer 205 to a data size suitable for transmission over a radio channel. A lower layer 215 transmits the data framed to this appropriate size to a receiver over the radio channel. The higher layer corresponds to a PDCP layer, and the lower layer corresponds to a MAC layer. The data exchanged between the RLC layer 210 and the higher layer 205 is an "RLC SDU", and the data exchanged between the RLC layer 210 and the lower layer 215 is an "RLC PDU".

(0006)

FIG. 2B shows RLC framing in a receiver according to conventional technology.

Referring to FIG. 2B, an RLC layer 212 first restores data received from a lower layer 217 to the original data and then transmits the restored data to a higher layer 207. The higher layer 207 corresponds to a PDCP layer, and the lower layer 217 corresponds to a MAC layer. The data exchanged between the RLC layer 212 and the higher layer 207 is an "RLC SDU", and the data exchanged between the RLC layer 212 and the lower layer 217 is an "RLC PDU".

(0007)

FIG. 2C shows the operation for constructing RLC PDUs by framing RLC SDUs in the RLC layer of a transmitter according to conventional technology.

Referring to FIG. 2C, the RLC layer of the transmitter receives an RLC SDU 225 of an arbitrary size – for example, a 100-byte IP packet – from the higher layer. If the size of data transmittable over a radio



(6)

JP 4642898 B2 3.2.2011

channel is 40 bytes, the RLC layer segments the RLC SDU 225 into three RLC PDUs 230, 235, and 240. At this time, each RLC PDU has 40 bytes. Each RLC PDU also contains an RLC header 245.

The RLC header 245 comprises a Sequence Number (called "SN" hereafter) 250, an E field 255, and at least a plurality of pairs of a Length Indicator (LI) field 260 and an E field 265. The LI field 260 is included by means of segmentation. The SN field 250 indicates a 7-bit SN which increases monotonously by 1 for every RLC PDU. The SN indicates the order of the RLC PDUs 230, 235, and 240. The E field 255 indicates whether the following field is a data field or a pair of an LI field and an E field and has a one-bit size.

The LI field 260 has a 7-bit or 15-bit size depending on the RLC framing and indicates that the segment of the RLC SDU 225 contained in the RLC PDU is positioned in a data field 270 of the RLC PDU. That is, the LI field 260 indicates the start and end of the RLC SDU 225 within the data field 270 of the RLC PDU. The LI field 260 may also indicate whether padding is used. The value indicated by the LI field 260 is set in units of bytes, which refers to the number of bytes from an RLC header to the point where the RLC SDU ends. For the sake of convenience, the LI field 260 is assumed to be 7 bits.

In the first byte of the first RLC PDU 230, the SN field is set to a prescribed value "x", and the first E field is set to "1", indicating that the following byte consists of a pair of an LI field and an E field. In the second byte of the RLC PDU 230, the LI field indicates that the RLC SDU 225 starts from the first byte of the data field of the RLC PDU 230. This must be used as a meaning other than to indicate the last byte position of the RLC SDU. This LI is called a "predefined LI" and will be described below.

(0008)

"1111 100": The first byte of the data field of the RLC PDU is the first byte of the RLC SDU.

"0000 000": The last byte of the RLC SDU is contained in the previous RLC PDU, but an LI indicating this is not contained in the previous RLC PDU.

"1111 111": The remainder of the data field of the RLC PDU consists of padding bits.

(0009)

Accordingly, in the RLC PDU 230, the first LI field is set to the predetermined LI "1111 100" and to the "0" inserted in the second E field to indicate that the following byte is the data field. Therefore, the first 38 bytes of the RLC SDU 225 are inserted into the remaining 38-byte data field of the 40-byte first RLC PDU 230 excluding the first two bytes.

In the first byte of the second RLC PDU 235, the SN field is set to "x+1", and the E field is set to "0" indicating that the following byte is data. This is because it is unnecessary to separately prepare an LI field since the RLC PDU 235 does not contain the first byte or the last byte of the RLC SDU 225. Therefore, the 39 bytes of the RLC SDU 225 from byte 39 to byte 77 are inserted into the remaining 39 bytes of the data field.

In the first byte of the third RLC PDU 240, the SN is set to "x+2" and the E field is set to "1" indicating that the following byte is a pair of an LI field and an E field. In the second byte, the LI field is set to "0010 111 (=23)" indicating that the last byte of the RLC SDU 225 corresponds to the 23rd ("100"-  
"77")

byte

of

the

(7)

JP 4642898 B2 3.2.2011

data field, and the E field is set to "1". The data field of the RLC PDU 240 has remaining room into which data may be inserted after the last segment of the RLC SDU 225 with a total of 100 bytes is loaded. Therefore, the second E field is set to "1" and the following second LI field is set to "1111 111", which is a value notifying that bits following the position indicated by the first LI field are padded. The third E field is then set to "0". Therefore, the data field of the third RLC PDU 240 is filled with the last 23 bytes of the RLC SDU 225, and the remaining 14 bytes are padded.

(0010)

The operation of the RLC layer of the receiver corresponding to the operation of the RLC layer of the transmitter is as follows.

The RLC layer of the receiver receives the RLC PDUs 230, 235, and 240 and sequentially arranges them based on the SNs of the RLC PDUs 230, 235, and 240. That is, the RLC layer of the receiver determines that the data field of the first RLC PDU 230 corresponds to the first segment of the RLC SDU 225 via the LI field of the first RLC PDU 230 and that the data field of the second RLC PDU 235 corresponds to the second segment of the RLC SDU 225 via the LI field of the second RLC PDU 235 and thereby recognizes that the reconstruction of this RLC SDU 225 is not yet complete. The RLC layer of the receiver then determines that 23 bytes of the data field of the third RLC PDU 240 constitute the last segment of the RLC SDU 225 via the third RLC PDU 240 and completes the reconstruction of the RLC SDU 225 by combining the segments extracted from the three RLC PDUs 230, 235, and 240. At this time, the RLC layer of the receiver recognizes via the second LI field of the third RLC PDU 240 that the remainder of the data field of the third RLC PDU 240 is padded.

(0011)

As described above, the conventional method of indicating the last byte of an RLC SDU using an LI field is efficient in cases in which one RLC DU is segmented into a plurality of RLD PDUs or a plurality of RLC SDUs are concatenated into one RLC PDU. However, in light of the characteristics of VoIP packets, one complete RLC SDU ordinarily corresponds to only one RLC PDU and occurs frequently without segmentation/concatenation/padding.

In cases in which a 12.2 kbps AMR (Adaptive Multi-Rate) CODEC is widely used in 3GPP, this AMR CODEC generates a 7-byte or a 32-byte voice frame every 20 msec. After the voice frame is encapsulated with an IP/UDP/RTP header, it is transmitted to the RLC layer via the compression of the header in the PDCP layer. The compressed header is ordinarily 3 bytes, but it occasionally has a size of 4-12 bytes.

Accordingly, an RLC SDU has a size of 10-19 bytes or 35-44 bytes. This RLC SDU is transmitted to the RLC layer of the transmitter in units of 20 msec. The RLC layer reconstructs one complete RLC SDU into one RLC PDU and transmits it over a radio channel. As described above, since the compressed header is ordinarily 3 bytes, most RLC SDUs are 10 bytes or 35 bytes. Therefore, it is desirable for the size of an RLC PDU to be determined so that the most frequently occurring RLC SDUs can be processed efficiently.

In this way, if the size of an RLC PDU is defined based on the size of the most frequently occurring RLC SDUs, most RLC SDUs are framed to RLC PDUs without undergoing segmentation/concatenation/padding. In this case, the conventional framing method is inefficient.

(0012)

FIG. 3 shows a problem of the framing method according to conventional technology.

Referring to FIG. 3, a 35-byte RLC SDU 305 is generated, and the size of an RLC PDU 310 is 38 bytes. The RLC SDU 305 is framed to one RLC PDU 310. In the RLC PDU 310, a first LI field 315 is set to

"1111

(8)

JP 4642898 B2 3.2.2011

100" indicating that the first byte of the RLC SDU 305 corresponds to the first byte of a data field 325 of the RLC PDU 310, and a second LI field 320 is set to "0100 011" indicating that the last byte of the RLC SDU 305 corresponds to the 35th byte of the data field 325. The data field 325 containing the entire 35-byte RLC SDU 305 is then inserted.

That is, a 3-byte overhead is added in order to transmit 35-byte data, and two bytes of the overhead are used for the LI fields.

As described above, in contrast to typical packet communication, packet data should be processed in real time in VoIP communication, and one RLC SDU is generated for every predetermined time interval. In other words, in VoIP communication, most RLC SDUs are not segmented or concatenated, and one RLC SDU consists of one RLC PDU. Nonetheless, the existing RLC framing operation always requires at least two LI fields – that is, an LI field indicating the start of an RLC SDU and another LI field indicating the end of the RLC SDU – for an RLC PDU. If necessary, an LI field indicating the advisability of the padding of the data field is additionally inserted.

Therefore, the use of the RLC framing method in VoIP communication according to conventional technology leads to the problem that limited radio resources are used inefficiently due to the user of unnecessary LI fields.

(DISCLOSURE OF THE INVENTION)

(PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION)

(0013)

Accordingly, in order to solve the problem of the conventional technology described above, the purpose of the present invention is to provide a method and apparatus for efficiently using radio resources by reducing the header size of a protocol data unit (RLC PDU) of the radio link control layer in a mobile communication system which supports packet services.

Another purpose of the present invention is to provide a method and apparatus for segmenting an higher layer packet into a plurality of RLC PDUs.

(MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM)

(0014)

In order to achieve the objectives described above, the present invention is a method for transmitting data using a predetermined length indicator (LI) in a mobile communication system, the method having: a step for receiving a service data unit (SDU) from a higher layer and determining whether the SDU can be contained within one protocol data unit (PDU); if the SDU cannot be contained within one PDU, a step for segmenting the SDU into a plurality of segments according to the size of a transmittable PDU; a step for constructing a plurality of PDUs having a sequence number (SN) field, at least one-bit field indicating that an LI field is present, and the LI field in the header and having the segments in a data field, wherein the LI field of each PDU containing an intermediate segment of the SDU in the data field is set to a value indicating that the intermediate segment is present; and a step for transmitting the PDUs to a receiver.

(0015)

In addition, the present invention is a method for receiving data using a predetermined length indicator (LI) in a mobile communication system, the method having: a step for receiving a protocol data unit (PDU) from a transmitter and detecting from a header of the PDU an SN field and a one-bit field indicating whether the following LI field is present; if the one-bit field indicates that the LI field is present, a step for detecting the following LI field from the header of the PDU and determining whether the LI field has been set to a value indicating that an intermediate segment of a service data unit (SDU) is contained in the data field

of

the

(9)

JP 4642898 B2 3.2.2011

PDU; if the LI field is set to this value, a step for storing the PDU until the previous segment and the following segment can be combined; and a step for constructing the SDU by joining the intermediate segment from the data field of the PDU with at least one previous segment extracted from the data field of at least one previous PDU and at least one following segment extracted from the data field of at least one following PDU.

(0016)

The present invention is also an apparatus for transmitting data using a predetermined length indicator (LI) in a mobile communication system, the apparatus comprising: a transmission buffer for receiving a service data unit (SDU) from a higher layer, determining whether the SDU can be contained within one protocol data unit (PDU), and reconstructing the SDU into at least one segment according to the size of a transmittable PDU; a header insertion part for constructing at least one PDU containing an SN field and a one-bit field in a header and having the at least one segment in a data field; a one-bit field setting part which sets the one-bit field of the at least one PDU to a value indicating at least one of either the presence or absence of a following LI field; an LI insertion part which, if the SDU cannot be contained in one PDU, inserts an LI field after the one-bit field of the at least one PDU and sets the LI field of the PDU containing an intermediate segment of the SDU in the data field to a value indicating that the intermediate segment is contained; and a transmission part for transmitting at least one PDU received from the LI insertion part to a reception part.

(0017)

The present invention is further an apparatus for receiving data using a predetermined length indicator (LI) in a mobile communication system, the apparatus comprising: a reception buffer for receiving and storing a protocol data unit (PDU) from a transmission part; a reassembly controller which detects from the header of the received PDU an SN field at a one-bit field indicating at least one of whether the following LI field is present or absent and analyzes the LI field if the one-bit field indicates that the LI field is present and controls the reception buffer so that the PDU is stored until it can be assembled with the previous segment and the following segment if the LI field is set to a value indicating that an intermediate segment of a service data unit (SDU) is contained within the data field of the PDU; a header and LI removal part which, if the one-bit field indicates that the LI field is present, removes the SN field, the one-bit field, and the LI field; and a reassembly part for receiving the intermediate segment from the header and LI removal part and for constructing the SDU by joining the intermediate segment to at least one previous segment extracted from the data field of at least one previous PDU and at least one following segment extracted from the data field of at least one following PDU.

(EFFECT OF THE INVENTION)

(0018)

The present invention has the effect of efficiently using limited radio transmission resources by utilizing the information of one bit indicating that a complete RLC SDU is present in the data field of an RLC PDU to eliminate the need for the insertion of additional information for indicating the start/end/padding of the RLC SDU. The present invention also has the effect of enabling the segmentation operation of an RLC SDU by including an LI field set to a new value of a predetermined LI in an RLC PDU containing only an intermediate segment of the RLC SDU, as described above.

(BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION)

(0019)

Preferred embodiments of the present invention will be described in detail hereinafter with reference to the attached drawings.

It will be self-evident from the following descriptions that various modifications can be made to the embodiments of the present invention in this technical field without deviating from the technical idea of the invention. Also, when it is assessed that detailed descriptions of known functions or configurations related to the present invention make the gist of the present invention unclear, the detailed descriptions will be omitted.

The main gist of the present invention is to provide framing for the efficient use of radio resources in a mobile communication system which provides packet services.

(0020)

For the sake of explanatory convenience below, the operation in a radio resource control (RLC) layer – in particular, the operation of an RLC UM – will be described in a UMTS system, but the embodiments of the present invention are not limited thereto. For the sake of convenience, an RLC header is defined to contain an SN field, a first E field, and a pair of at least one LI field and an E field in an RLC PDU containing a packet data from a higher layer. That is, the remainder of one RLC PDU excluding the data field is an RLC header.

The RLC layer according to the preferred embodiments of present invention use two framing methods. The first method is one in which an RLC SDU having the most frequently used size is framed to an RLC PDU without using any LI field. The second method is one in which an RLC SDU of another size is framed to an RLC PDU using an LI field.

The first framing method does not use any LI field. This method is used in cases in which the size of an RLC SDU matches the size of the data field of an RLC PDU and there is no need to execute segmentation/concatenation/padding.

The second framing method uses an LI field. This method is used in cases in which the size of an RLC SDU does not match the size of the data field of an RLC PDU and segmentation/concatenation/padding is necessary.

Accordingly, a different framing method may be applied to each higher-layer packet. At this time, a transmitter notifies a receiver of the framing method used for each packet.

In the preferred embodiments of the present invention, the framing method applied to the RLC PDU in question is indicated using one bit of an RLC header – specifically, one bit of the first E field. The first E field is called an "F field" so that it is distinguished from other E fields.

(0021)

FIG. 4 shows the structure of an RLC PDU according to a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 4, the RLC PDU comprises an SN field 405, an F field 410, an LI field 415, an E field 420, a data field 425, and a padding 430. The LI field 415, the E field 420, and the padding 430 may or may not be included depending on the situation, but the SN field 405, the F field 410, and the data field 425 are always present. The SN field 405, the LI field 415, the E field 420, the data field 425, and the padding 430 are the same as those of a conventional RLC PDU, and explanations thereof will be omitted here.

The F field 410 indicates the presence or absence of the LI field 415 – that is, the framing method of the RLC PDU. The F field 410 also indicates whether an RLC SDU has been framed to the RLC PDU without undergoing segmentation/concatenation/padding. For example, if the F field 410 is set to "0", the LI field 415 is not present in the RLC PDU in question, and the data field 425 matches one complete RLC SDU. If the F field 410 is set to "1", the LI field 415 is present in the RLC PDU in question, and the size of the data field 425 does not match that of one RLC SDU. Accordingly, the LI field 415 indicates the start or end of the RLC SDU in which it is contained.

(0022)

FIG. 5A shows the configuration of an RLC PDU in a case in which an RLC SDU corresponds to an RLC PDU without undergoing segmentation/concatenation/padding in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 5A, when a transmitter (that is, an RLC layer of the transmitter) can frame one complete RLC SDU to one RLC PDU without segmentation/concatenation/padding, it sets the F field to "0"

and inserts the complete RLC SDU into the data field of the RLC PDU.

If the F field of a received RLC PDU is "0", a receiver (that is, an RLC layer of the receiver) recognizes the field as a data field following the F field, extracts the data field from the RLC PDU, and transmits it to the higher layer as one RLC SDU.

(0023)

FIG. 5B shows the structure of an RLC PDU in a case in which an RLC is framed to an RLC PDU via segmentation/concatenation/padding in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 5B, when it is necessary to perform segmentation/concatenation/padding in order to frame an RLC, the transmitter constructs an RLC PDU by setting the F field to "1" and including an LI field and padding required for segmentation/concatenation/padding.

If the F field of a received RLC PDU is "1", the receiver determines that the bytes following the F field are an LI field and an E field and reconstructs the data field of the RLC PDU into one or more RLC SDUs according to the value of the LI field.

In order to use an existing first E field as an F field, it is necessary to solve the following such problem.

Ordinarily, if an RLC PDU is a segment of an RLC SDU and neither the start nor end of the RLC SDU is included in the RLC PDU, there is no LI field in the RLC PDU.

In FIG. 5A, if an RLC SDU is framed to one RLC PDU without undergoing segmentation/concatenation/padding, it is necessary to indicate that the RLC PDU does not contain one complete RLC SDU and does not include the start or end of the RLC SDU.

(0024)

FIG. 6A shows a state in which one RLC SDU is segmented into a plurality of RLC PDUs in accordance with conventional RLC framing technology.

Referring to FIG. 6A, an RLC SDU 605 is segmented into three RLC PDUs 610, 615, and 620 with SNs of "x", "x+1", and "x+2", respectively. A predetermined LI value of "1111 100" is inserted into the first RLC PDU 610, indicating that the first byte of the data field of the RLC PDU 610 corresponds to the first byte of the RLC SDU 605.

Since the start and end of the RLC SDU 605 are not included in the second RLC PDU 615, the first E field is set to "0", and an LI field is not inserted. An LI value of "0100 010", for example, is inserted into the third RLC PDU 620 in order to indicate that the end of the RLC SDU 605 corresponds to the 34th byte of the data field of the RLC PDU 620.

If an LI field is not inserted into the RLC PDU 615 which does not include the start or end of the RLC SDU, the receiver cannot determine whether the segment contained in the data field of the RLC PDU 615 constitutes one complete RLC SDU or forms one RLC SDU by joining with the segments of the previous and following RLC PDUs. Therefore, in a preferred embodiment of the present invention described below, a new predetermined LI value is defined in order to indicate an RLC PDU which does not include the start or end of an RLC SDU (called an "intermediate PDU" hereafter). For example, "1111 110" can be defined as a new predetermined LI value. An RLC PDU into which the new predetermined LI value is inserted is recognized as an intermediate RLC PDU. Here, the data field of the intermediate RLC PDU contains an RLC SDU segment between the start and end of the RLC SDU.

(0025)

FIG. 6B shows a state in which one RLC SDU is segmented into a plurality of RLC PDUs using a predetermined LI in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

(12)

JP 4642898 B2 3.2.2011

Referring to FIG. 6B, one RLC SDU 625 is segmented into three RLC PDUs 630, 635, and 640 with SNs of "x", "x+1", and "x+2", respectively. As a result, the F field of the first RLC PDU 630 is set to "1" and a predetermined LI value of "1111 100" is inserted into the first RLC PDU 630, indicating that the first byte of the data field of the RLC PDU 630 corresponds to the first byte of the RLC SDU 625. Since neither the start nor the end of the RLC SDU 625 is included in the second RLC PDU 635, the F field is set to "0", and a predetermined value of "1111 110" is inserted into the second RLC PDU 635, indicating that the RLC PDU 635 is an intermediate RLC PDU.

The third RLC PDU 640 contains an LI value of "0100 011" indicating that the end of the RLC SDU 625 is, for example, the 35th byte of the data field.  
(0026)

The operation and apparatus configuration according to a preferred embodiment of the present invention will be described hereinafter. In the following description, concatenation of the segmentation/concatenation/padding that can be performed for the RLC layer departs from the main gist of the present invention, so description of the operation and configuration thereof will be omitted here. It is self-evident that in the event that concatenation is used, if the first E field (that is, the F field) is "1", at least one LI field is present.

(0027)

FIG. 7 shows the RLC operation of the transmitter according to a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 7, when at least one RLC SDU is received from the higher layer in step S705, the RLC layer of the transmitter notifies the lower layer of the size and number of the at least one received RLC SDU in step S710. The lower layer may be a MAC layer. If LI="0000 000" is to be transmitted when transmitting the RLC SDU, the RLC layer of the transmitter notifies the lower layer of the value obtained by adding 1 byte to the size of the RLC SDU.

In step S715, the RLC layer waits until the lower layer reports the size and number of RLC PDUs to be transmitted in the next transmission interval. The lower layer determines the most efficient RLC PDU size based on the received RLC SDU information and the radio channel state of the next transmission interval. This is reported to the RLC layer on the transmission side.

(0028)

In step S720, the RLC layer determines whether the size of the RLC PDU reported by the lower layer matches the size of the RLC SDU or whether it is necessary to transmit LI="0000 000" via the present RLC PDU according to whether an LI field indicating the last byte of the previous RLC SDU is contained in the previous RLC PDU. As a result, if the size of the RLC PDU matches the size of the RLC SDU, it is unnecessary to transmit LI="0000 000", and the RLC layer proceeds to step S725. Here, this means that the size of the RLC PDU matches the size of the RLC SDU or that the value obtained by adding the smallest size of the RLC header to the size of the RLC SDU matches the size of the RLC PDU or is not larger than and is very similar to the size of the RLC PDU. In other words, when the first E field (that is, the F field) of the RLC PDU is set to "0" and LI fields indicating the start and end of the RLC SDU are not used, the complete RLC SDU can be inserted and transmitted to the data field of the RLC PDU.

As a reference, LI="00000 000" is used in cases in which, when the end of the previous RLC PDU accurately matches the end of the previous RLC SDU, the LI field indicating the end is not contained in the previous RLC PDU.

The RLC layer of the transmitter sets the F field of the present RLC PDU to "0" in step S725, inserts the complete RLC SDU into the data field of the RLC PDU without including any LI field in step S730, and then transmits the RLC PDU to the lower layer and to the RLC layer of the receiver in step S735.

(0029)

(13)

JP 4642898 B2 3.2.2011

On the other hand, as a result of step S720, if the size of the RLC PDU does not match the size of the RLC SDU or the transmission of LI="0000 000" is necessary, the RLC layer of the transmitter sets the F bit of the present RLC PDU to "1" in step S740. In step S745, the RLC layer determines whether there is an intermediate RLC PDU generated from the RLC SDU. If an intermediate RLC PDU is present, only the LI field of the intermediate RLC PDU is set to the new predetermined LI value of "1111 110". The new predetermined LI value is set by the system or the designer. In step S750, the RLC layer of the transmitter transmits the RLC PDU to the lower layer so that it is transmitted to the RLC layer of the receiver.

(0030)

FIG. 8 is a flowchart showing the RLC operation of the receiver according to a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 8, the RLC layer of the receiver receives an RLC PDU from the lower layer in step S805. In step S810, the RLC layer checks the first E field (that is, the F field) of the RLC PDU. The RLC layer proceeds to step S820 if the F field is "1" and proceeds to step S815 if the F field is "0".

If the F field is "0", this means that segmentation/concatenation/padding is not applied to the RLC PDU. Accordingly, in step S815, the RLC layer of the receiver removes the RLC header (that is, the SN field and the F field) from the RLC PDU and reconstructs the remaining data field with the complete RLC SDU. That is, the data field of the RLC PDU consists of one complete RLC SDU. In step S850, the RLC layer transmits the RLC SDU to the higher layer.

(0031)

If the F field is "1", this means that segmentation/concatenation/padding is applied to the RLC PDU and that at least one LI field is present. In step S820, the RLC layer of the receiver stores the RLC PDU in a reception buffer according to the SN in question.

In step S825, the RLC layer of the receiver determines whether the first LI field of the RLC PDU is the newly defined LI value of "1111 110". If LI="1111 110", the RLC layer proceeds to step S830. If not, the RLC layer proceeds to step S835. In step S830, the RLC layer of the receiver determines that the RLC PDU contains an intermediate segment of the RLC SDU and then proceeds to step S835. In step S835, the RLC layer of the receiver checks the SNs and the LIs of RLC PDUs stored in the reception buffer and determines whether the reassembly – that is, the restoration – of the RLC SDU is possible. If n RLC PDUs (n is an integer larger than 1) among the stored RLC PDUs having consecutive SNs satisfying the following conditions, the reassembly of the RLC SDU is possible.

(0032)

Condition 1: The last LI field of the first RLC PDU of the n RLC PDUs indicates the start of a new RLC SDU.

Condition 2: Each (n-1)th RLC PDU from the second RLC PDU includes one LI field, and each LI field is set to "1111 110".

Condition 3: The first LI field of the nth from the last RLC PDU indicates the position of the last byte of the RLC SCU.

(0033)

If there are n RLC PDUs satisfying these conditions among the stored RLC PDUs, the RLC layer of the receiver proceeds to step S840. Otherwise, the RLC layer of the receiver proceeds to step S845 and waits until a new RLC PDU is received.

The RLC layer reconstructs an RLC SDU while referring to the SNs and the LI fields of the RLC PDUs satisfying the conditions described above in step S840 and transmits the reconstructed RLC SDU to the higher



layer in step S850.

(0034)

FIG. 9 is a schematic block diagram showing a transmitter operating as an RLC layer of a transmitter according to a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 9, the transmitter comprises a transmission buffer 905, an RLC header insertion part 910, an LI insertion part 915, a transmission part 920, an F setting part 925, and a PDU size controller 930.

The transmission buffer 905 stores at least one RLC SDU received from the higher level and notifies the PDU size controller 930 of the size and number of the at least one stored RLC SDU. The PDU size controller 930 references the reported information and additional information to determine an RLC PDU size that ensures maximum transmission efficiency and notifies the transmission buffer 905.

The transmission buffer 905 reconstructs the at least one stored RLC SDU in accordance with the RLC PDU size and provides it to the RLC header insertion part 910. If the size of any one RLC SDU is equal to that of the data field of an RLC PDU, the transmission buffer 905 transmits the RLC SDU to the RLC header insertion part 910 as it is without any processing. The F setting part 925 controls the RLC header insertion part 910 so as to set the F field of the RLC PDU to "0" if the size of the RLC SDU is equal to that of the data field of the RLC PDU. The RLC header insertion part 910 inserts the F field and an SN based on the control of the F setting part 925 into the data received from the transmission buffer 905. If the F field is set to "0", the LI insertion part 915 does not insert an LI field into the data received from the RLC header insertion part 910, whereas if the F field is set to "1", the LI insertion part 915 inserts an LI field. The transmission part 920 transmits the RLC PDUs produced by the procedure described above over a radio channel.

(0035)

FIG. 10 is a schematic block diagram showing a receiver operating as an RLC layer of a receiver according to a preferred embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 10, the receiver comprises a reception part 1020, a reception buffer 1015, an RLC header and LI removal part 1010, a reassembly part 1005, and a reassembly controller 1025.

The reception part 1020 provides an RLC PDU received from the lower layer to the reception buffer 1015. The reception buffer 1015 stores the RLC PDU until it is to be reassembled. The reassembly controller 1025 determines whether reassembly is possible by analyzing the F fields and LIs of RLC PDUs stored in the reception buffer 1015 and controls the reception buffer 1015 so that at least one RLC PDU that can be reassembled is provided to the RLC header and LI removal part 1010.

The RLC header and LI removal part 1010 removes the RLC header and the LI field from the RLC PDU. At this time, an RLC PDU in which the F field is set to "0" does not have an LI field to be removed, so only the RLC header is removed.

The reassembly part 1005 reassembles an RLC SDU using the one RLC PDU from which the RLC header and LI field are removed and transmits it to the higher layer. At this time, the reassembly part 1005 constructs one complete RLC SDU with data extracted from the data field of an RLC PDU in which the F field is set to "0". In addition, the reassembly part 1005 constructs one RLC SDU by joining an intermediate SDU segment extracted from the data field of the RLC PDU in which the F field is set to "1" and having the only LI field set to the predetermined value of "1111 110" to segments extracted from the previous and following RLC PDUs.

(0036)

A detailed description of the present invention was given above with regard to concrete embodiments, but it will be clear to a people having ordinary knowledge in this technical field that various modifications may be made to the form or details as long as they do not deviate from the Scope of the Patent Claims. Therefore, the scope of the present invention is not limited to the aforementioned embodiments and should be determined based on the descriptions of the Scope of the Patent Claims and equivalent descriptions thereto.

(BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

(0037)

FIG. 1 is a drawing showing the configuration of a conventional mobile communication system supporting VoIP.

FIG. 2A is a drawing showing the operation of a transmitter according to conventional technology.

FIG. 2B is a drawing showing the operation of a receiver according to conventional technology.

FIG. 2C is a drawing showing the operation for constructing RLC PDUs with an RLC SDU by means of RLC framing with a transmitter according to conventional technology.

FIG. 3 is a drawing showing a problem of an RLC framing method using conventional technology.

FIG. 4 is a drawing showing the configuration of an RLC PDU according to a preferred embodiment of the present invention.

FIG. 5A is a drawing showing the configuration of an RLC PDU according to a preferred embodiment of the present invention when an RLC SDU corresponds to an RLC PDU without undergoing segmentation/concatenation/padding.

FIG. 5B is a drawing showing the configuration of an RLC PDU according to a preferred embodiment of the present invention when an RLC SDU is framed to an RLC PDU via segmentation/concatenation/padding.

FIG. 6A is a drawing showing a case in which one RLC SDU is segmented into a plurality of RLC PDUs by conventional RLC framing.

FIG. 6B is a drawing showing a case in which one RLC SDU is segmented into a plurality of RLC PDUs using a predetermined LI in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

FIG. 7 is a flowchart showing an operation for transmitting an RLC PDU with an RLC layer in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

FIG. 8 is a flowchart showing an operation for receiving an RLC PDU with an RLC layer in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

FIG. 9 is a schematic block diagram showing a transmitter according to a preferred embodiment of the present invention.

FIG. 10 is a schematic block diagram showing a receiver according to a preferred embodiment of the present invention.

(EXPLANATION OF SYMBOLS)

(0038)

905 transmission buffer  
910 RLC header insertion part  
915 LI insertion part  
920 transmission part  
925 F setting part  
930 PDU size controller  
1005 reassembly part  
1010 RLC header and LI removal part  
1015 reception buffer  
1020 reception part  
1025 reassembly controller

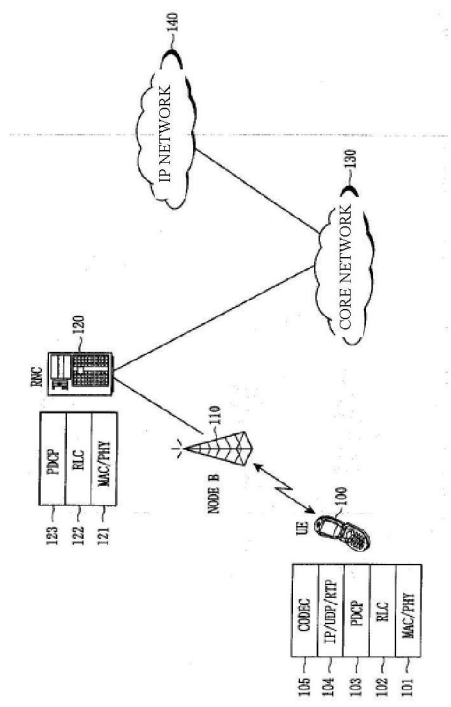
(16)

JP 4642898 B2 3.2.2011

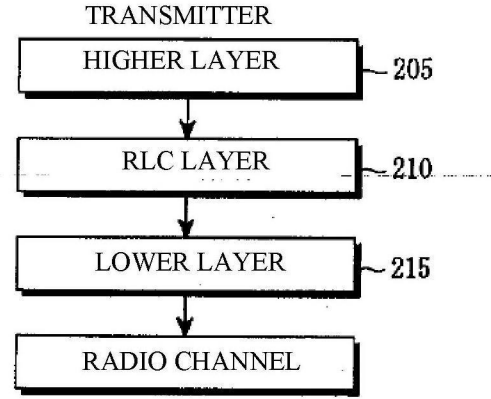
(17)

JP 4642898 B2 3.2.2011

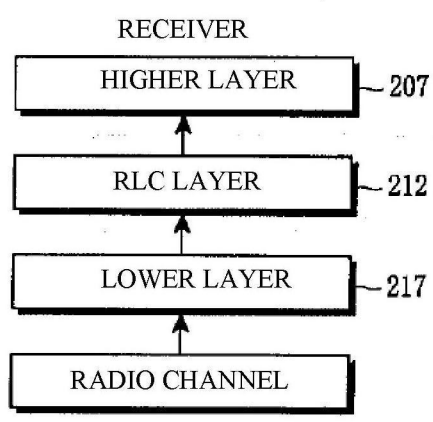
(FIG. 1)



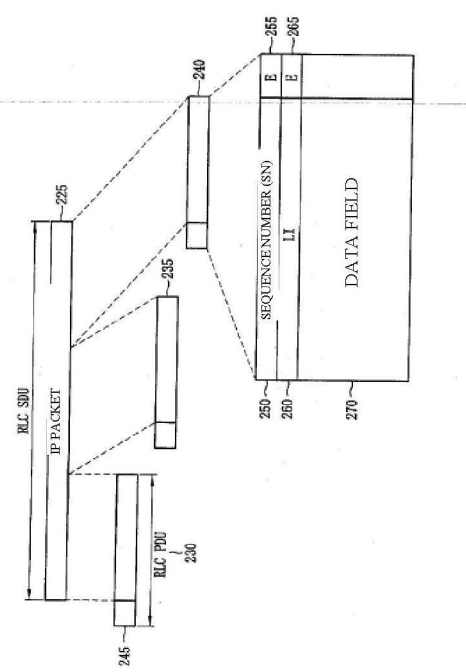
(FIG. 2A)



(FIG. 2B)



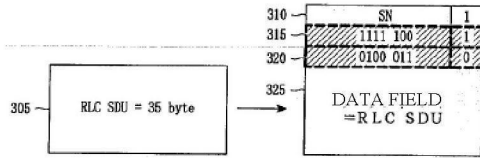
(FIG. 2C)



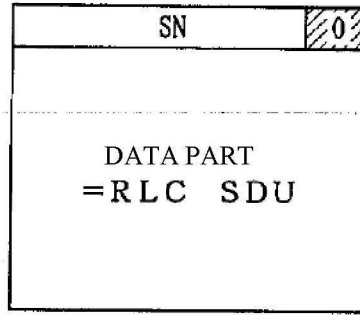
(18)

JP 4642898 B2 3.2.2011

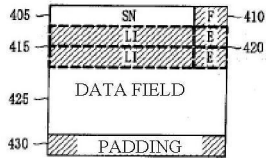
(FIG. 3)



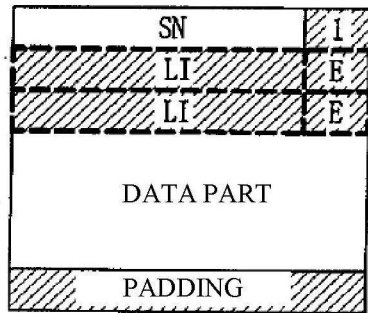
(FIG. 5A)



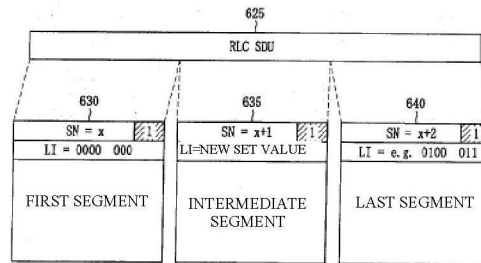
(FIG. 4)



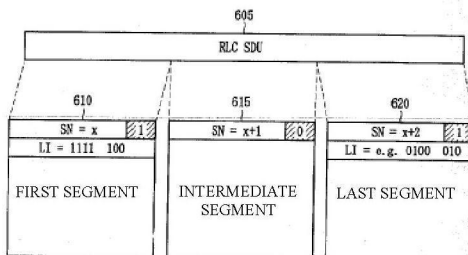
(FIG. 5B)



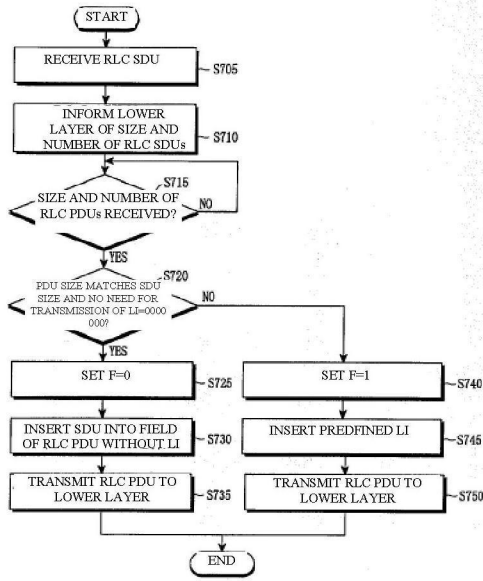
(FIG. 6B)



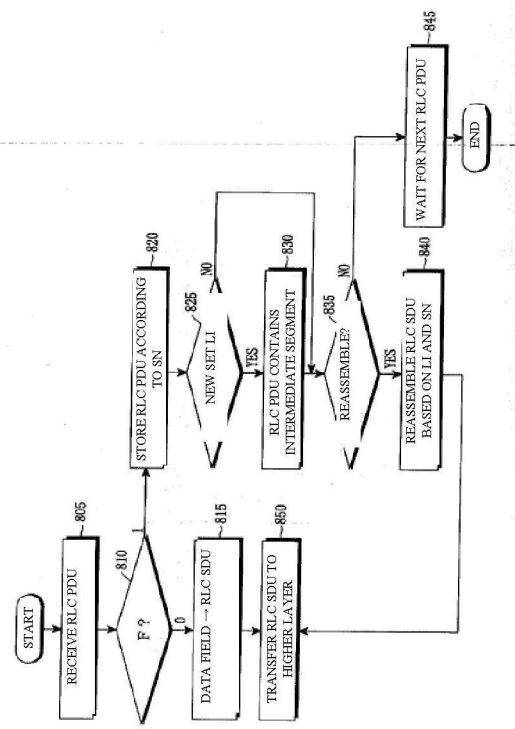
(FIG. 6A)



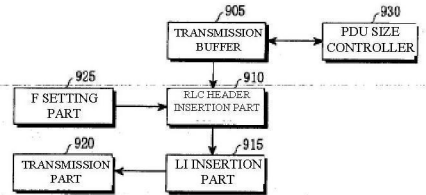
(FIG. 7)



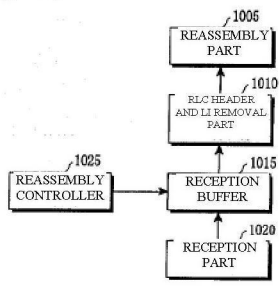
(FIG. 8)



(FIG. 9)



(Fig. 10)



(20)

JP 4642898 B2 3.2.2011

---

Continued from the front page:

- (72) Inventor Soeng-Hun KIM  
#321-1003, 3-Dong-ji Apartment, Chun Myong-mal, Yongdeng-don (no street address), Yongdeng-gu, Suwon-shi, 443-737, Gyeonggi-do, Korea
- (72) Inventor Gert-Jan VAN LIESHOUT  
Communications House, Samsung Electronics Research Institute, TW18-4QE South Street (no street address), Middlesex, Staines, England
- (72) Inventor Himke VAN DER VELDE  
Communications House, Samsung Electronics Research Institute, TW18-4QE South Street (no street address), Middlesex, Staines, England
- Examine Akira KUWAE
- (56) References PCT Application Japanese Translation Publication 2002-527945 (JP, A)  
Japanese Unexamined Patent Application Publication 2002-125004 (JP, A)  
International Publication No. 2005/017641 (WO, A1)
- (58) Searched fields (Int. Cl., DB name)  
H04W 4/00-99/00  
H04B 7/26



TRANSPERFECT

CERTIFICATION OF TRANSLATION

I, Kayoko Imori, hereby certify that the attached Japanese to English translation has been translated by a qualified translator competent in both languages, and verified to be an accurate and complete rendering of the content of the original document to the best of our ability.

The linguistic team is accredited through the TransPerfect Linguist Certification program, which requires:

College degree in translation and 5 years of experience, or college degree and 7 years of professional experience in translation.

Must pass subject-specific tests that measure language proficiency and subject matter expertise. Current pass rate is less than 10% for technical documents.

Ongoing evaluation of translation quality on a per project basis to remain active.

The following document is included in this certification:

"APLNDC-WH-A0000032213"

Signature

Sworn to before me this  
29<sup>th</sup> day of June, 2012

Signature, Notary Public



LANGUAGE AND TECHNOLOGY SOLUTIONS FOR GLOBAL BUSINESS

THREE PARK AVENUE, 39TH FLOOR, NEW YORK, NY 10016 | T 212.689.5555 | F 212.689.1059 | WWW.TRANSPERFECT.COM

OFFICES IN 75 CITIES WORLDWIDE