

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4672710号
(P4672710)

(45) 発行日 平成23年4月20日 (2011. 4. 20)

(24) 登録日 平成23年1月28日 (2011.1.28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 1/00 (2006.01)

H O 4 L 1/00 E

H O 4 L 29/08 (2006.01)

H O 4 L 13/00 3 O 7 Z

H O 4 L 1/16 (2006.01)

H O 4 L 1/16

H O 4 W 28/06 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 2 6 4

H O 4 W 28/04 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 2 6 3

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-279642 (P2007-279642)
 (22) 出願日 平成19年10月26日 (2007.10.26)
 (65) 公開番号 特開2008-118640 (P2008-118640A)
 (43) 公開日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 審査請求日 平成19年10月26日 (2007.10.26)
 (31) 優先権主張番号 06123302.9
 (32) 優先日 平成18年10月31日 (2006.10.31)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 500043574
 リサーチ イン モーション リミテッド
 Research In Motion
 Limited
 カナダ国 エヌ2エル 3ダブリュー8
 オンタリオ, ウォータールー, フィリ
 ップ ストリート 295
 295 Phillip Street,
 Waterloo, Ontario
 N2L 3W8 Canada

(74) 代理人 100107489

弁理士 大塩 竹志

(72) 発明者 鈴木 卓

千葉県市川市北国分4丁目27-8-11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 HARQ送信失敗時に再送信するためにパケットデータを再断片化する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハイブリッド自動再送要求 (HARQ) 再送信失敗を扱う方法であって、HARQ再送信失敗は、送信機から受信機までの最大回数のHARQ再送信が失敗したかどうかによって決定され、

該方法は、

カバー範囲外の状態が示されているかどうかを決定するステップであって、該カバー範囲外の状態は、チャネル品質インジケータ (CQI) が最後に受信されたときと該HARQ再送信の失敗との間の時間が閾値よりも長いかどうかをチェックすることによって、または、該受信機からの肯定応答 (ACK) または否定応答 (NACK) の受信における連続的な失敗の回数が、構成可能な閾値を超えるかどうかをチェックすることによって、決定される、ステップと、

カバー範囲外の状態が決定された場合に、再送信処理を終了するステップと、

カバー範囲外の状態が決定されていない場合に、HARQデータ送信エラー性能特性に対する変化が閾値よりも大きいかどうかをチェックし、チャネル状態の劣化が閾値よりも小さいかどうかをチェックするステップであって、

イエスの場合、

再送信のために、無線リンク制御プロトコルデータユニット (RLC-PDU) のデータをより小さなPDUデータサイズに再断片化することと、

該再断片化されたRLC-PDUデータを送信することと

10

20

を行い、
 イエスでない場合、
 以前の R L C - P D U データを再送信すること
を行うステップと
を含む、方法。

【請求項 2】

前記チェックするステップの前に、ハンドオーバーが示されているかどうかを決定し、イエスの場合、前記再送信処理を終了するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハンドオーバーは、無線リソース制御プロトコルまたはレイヤ 2 レベル信号伝達によって示される、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記無線リソース制御プロトコルは、測定報告またはレイヤ 2 レベル信号伝達が、受信または生成されるときに、ハンドオーバーが期待されるかどうかを示す、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記方法は、送信機の無線リンク制御 (R L C) レベルで実行される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

断片化は、メディアアクセス制御 (M A C) 層で実行される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

断片サイズは、前記 M A C 層によって、R L C 層に報告される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

カバー範囲外の状態は、前記 M A C 層から R L C 層に報告される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記再断片化されたデータは、R L C 層から M A C 層に渡される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

30

勾配チャネル品質インジケータが、勾配閾値よりも小さいかどうかを決定することによって、前記 H A R Q は、チャネル状態の劣化をチェックする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記勾配チャネル品質インジケータが、前記勾配閾値よりも小さい場合、前記方法は、最終チャネル品質インジケータに対する符号化速度、または直近で受信した C Q I の平均、および前記受信機に対する無線リソースの利用可能性が、閾値より大きいかどうかをチェックするステップと、

イエスの場合、新たな断片サイズを有する H A R Q 再送信失敗を信号伝達するステップと、

ノーの場合、H A R Q 再送信失敗を信号伝達するステップと

40

をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 再送信失敗に基づいて、無線チャネル状態に従って、データを再断片化するように適合されたモバイルネットワークのための送信機であって、H A R Q 再送信失敗は、最大回数の H A R Q 再送信が失敗したかどうかによって決定され、

該送信機は、再断片化層を含み、

該再断片化層は、

カバー範囲外の状態が示されているかどうかを決定することであって、該カバー範囲外の状態は、チャネル品質インジケータ (C Q I) が最後に受信されたときと該 H A R Q 再

50

送信の失敗との間の時間が閾値よりも長いかどうかをチェックすることによって、または、該受信機からの肯定応答（ACK）または否定応答（NACK）の受信における連続的な失敗の回数が、構成可能な閾値を超えるかどうかをチェックすることによって、決定される、ことと、

カバー範囲外の状態が決定された場合に、再送信処理を終了することと、

カバー範囲外の状態が決定されていない場合に、HARQデータ送信エラー性能特性に対する変化が閾値よりも大きいかどうかをチェックし、チャネル状態の劣化が閾値よりも小さいかどうかをチェックすることであって、

イエスの場合、

再送信のために、無線リンク制御プロトコルデータユニット（RLC-PDU）のデータをより小さなPDUデータサイズに再断片化することと、

該再断片化されたRLC-PDUデータを送信することと

を行い、

イエスでない場合、

以前のRLC-PDUデータを再送信すること

を行うことと

を行うように適合されている、送信機。

【請求項13】

前記再断片化層は、RLC層またはMAC層である、請求項12に記載の送信機。

【請求項14】

前記再断片化層は、ハンドオーバーが示されているかどうかを決定して、イエスの場合、前記再送信を終了するように適合されている、請求項12に記載の送信機。

【請求項15】

前記ハンドオーバーは、無線リソース制御プロトコルまたはレイヤ2レベル信号伝達によって示される、請求項14に記載の送信機。

【請求項16】

前記無線リソース制御プロトコルは、測定報告またはレイヤ2レベル信号伝達が、受信または生成されるときに、ハンドオーバーが期待されるかどうかを示す、請求項15に記載の送信機。

【請求項17】

前記送信機は、前記勾配チャネル品質インジケータが、勾配閾値よりも小さいかどうかを決定することにより、チャネル状態の劣化をチェックするように適合される、請求項12に記載の送信機。

【請求項18】

前記勾配チャネル品質インジケータが、前記勾配閾値よりも小さい場合に、前記送信機は、最終チャネル品質インジケータに対する符号化速度が、符号化速度閾値より大きいかどうかをチェックして、

イエスの場合、新たな断片サイズを有するHARQ再送信失敗を信号伝達することと、

ノーの場合、HARQ再送信失敗を信号伝達することと

を行うように適合されている、請求項17に記載の送信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般的に、メディアアクセス制御（MAC）層データ送信、無線リンク制御（RLC）層、および無線リソース制御（RRC）層で使用するハイブリッド自動再送要求（HARQ）スキームに関し、特に、不成功に終わったMACプロトコルデータユニットを受信すると、データを再送信することに対するこれらの層の相互作用に関する。

【背景技術】

【0002】

UMTSにおいて、集合的にHSPAとして公知の高速ダウンロードパケットアクセス

10

20

30

40

50

(HSDPA)および拡張専用アップリンクトランスポートチャネル(E-DCH)は、MAC層内のHARQスキームを使用して、ユーザ装備(UE)とノードBとして公知の基地局との間でのデータ送信の効率および信頼性を強化する。これは、例えば、3GPPのTS25.321第6.9.0版の仕様第11.6節および第11.8節で定義されている。HSDPAにおいて、受信機側(UE)は、パイロットチャネル信号強度の短期測定に基づく5ビットチャネル品質インジケータ(CQI)を用いて、送信機(ノードB)にチャネル品質を表示する。これらの測定は、約2msを要し得る。

【0003】

報告されたCQIに基づいて、ノードBは、UEへの次の送信のために、トランスポートブロックサイズと、変調および符号化スキーム(MCS)とを選択する。これは、トランスポートブロックエラーの確率が10%を超えるべきではないからである。

【0004】

データは、高速媒体アクセス制御プロトコルデータユニット(MAC-hs PDU)の中で送信される。UEが、MAC-hs PDUを受信するとき、UEは、巡回冗長チェック(CRC)を計算して、正しい受信であることを決定する。受信が成功である場合、UEは、ノードBにACKを送信する。成功でない場合、NACKが送信される。ノードBがNACKを受信する場合、ノードBは、再度MAC-hs PDUをチェイス合成のために、また再送信するか、あるいは再送信の回数が、システムオペレータによって設定された特定の最大回数内である場合、インクリメンタルな冗長性に対するシステムチェックシンボルおよび/またはパリティシンボルを再送信する。インクリメンタルな冗長またはチェイス合成スキームは、3GPPのTS25.212の第6.9.0版に明記されているように、再送信に使用される。

【0005】

HARQ再送信を最大回数失敗するとき、本明細書では、これをHARQ再送信失敗と称し、MAC-hs PDUの再送信は、失敗であると考えられる。無線リンク制御(RLC)の動作の肯定応答モードは、3GPPのTS25.322の第6.8.0版第9.7節および第11.3節で定義されているように、受信機側によって受信されていないと表示されているMAC-hs PDUに元々多重化されたRLC-PDUを再送信することによって、HARQ送信エラーを回復する。この機能は、自動再送要求すなわちARQと、一般に称される。これは、受信機が受信したか、受信していないかというPDUのステータスを受信機に対してポーリングする送信機に基づき、受信機は、この情報を処理するために、送信機に送信する。この双方向信号伝達は、送信機と受信機との間で不正確に受信されるデータの送信時間に、追加の待ち時間の幾分かを明らかに追加する。

【0006】

このRLCレベルの再送信待ち時間を減らすために、RLCは、HARQ再送信失敗を通知され得、RLCサービスデータユニット(RLC-SDU)またはRLC-SDUの一部(RLC-PDU)は、受信側からのステータス報告制御メッセージを待つではなく、むしろ、この通知を受けて再送信され得る。このタイプの強化の一例は、ワークアイテム「Long-term evolution of UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) and Universal Terrestrial Radio Access Network (UTRAN)」(LTE)に対して、NTT DoCoMoからのRAN2ミーティング番号55コントリビューションR2-062906に示されている。LTEに関する3GPP研究の結果は、3GPPのTR25.912の第7.0.0版の仕様を示されている。しかしながら、第二の試みまたは引き続き試みは、シャドーイングまたは他の要因のために、比較的長く続く悪い無線状態によって、再び失敗し得る。特に、再送信されるPLC-PDUのサイズは、以前の送信と同じである。UMTSにおいて、RLC-PDUのサイズは、RLCのRRC構成によって決定されるようなRLC-SDUの断片化の際に決定される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

(概要)

本開示は、とりわけ、シャドーイングのような無線チャネル状態に従って、データをより適切なサイズに再断片化することによって、再送信待ち時間をさらに改善するために、上述の問題に対処し得る。さらに、本開示は、データの再断片化が生じ得るべきときに、対処し得る。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本出願は、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 送信失敗時にパケットデータを再送信する方法を提供し得、該方法は、 H A R Q 送信エラー性能特性に対する変化が閾値より大きいかどうか、および / またはチャネル状態の劣化が表示されているかどうか、または閾値未満であるかどうかをチェックするステップと、イエスの場合、 R L C - S D U または R L C - P D U のデータをより小さな P D U データサイズに再断片化するステップと、該再断片化された R L C - P D U データを送信するステップと、イエスでない場合、以前の R L C - P D U データを送信するステップとを包含する。

10

【 0 0 0 9 】

本出願は、再断片化層を備え、無線チャネル状態に従って、データをより適切なサイズに再断片化するように適合されたモバイルネットワークにおける送信機をさらに提供し得、該再断片化層は、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 送信エラー性能特性に対する変化が閾値より大きいかどうか、および / またはチャネル状態の劣化が表示されているかどうか、または閾値未満であるかどうかをチェックして、イエスの場合、 R L C - S D U または R L C - P D U のデータをより小さな P D U データサイズに再断片化し、該再断片化された R L C - P D U データを送信すること、イエスでない場合、以前の R L C - P D U データを送信することを行うように適合されている。本出願は、計算デバイスまたはシステム、例えば、該デバイスまたはシステムにおいて、本出願の上記方法を実行する送信機によって実行可能なプログラムコードを備えるコンピュータ読み取り可能な媒体をさらに提供する。さらに、本出願は、通信ネットワークを提供し、該通信ネットワークは、該送信機と、該送信機からのパケットデータ送信を受信可能な複数のユーザ装備「 U E 」とを備える。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、さらに、以下の手段を提供する。

30

【 0 0 1 1 】

(項目 1)

送信機から受信機へのハイブリッド自動再送要求「 H A R Q 」送信失敗時にパケットデータを再送信する方法であって、該方法は、

H A R Q 送信エラー性能特性に対する変化が閾値より大きいかどうか、および / またはチャネル状態の劣化が表示されているかどうか、または閾値未満であるかどうかをチェックするステップと、

イエスの場合、

無線リンク制御サービスデータユニット「 R L C - S D U 」または無線リンク制御プロトコルデータユニット「 R L C - P D U 」のデータをより小さな P D U データサイズに再断片化するステップと、

40

該再断片化された R L C - P D U データを送信するステップと、

イエスでない場合、

以前の R L C - P D U データを送信するステップと

を包含する、方法。

【 0 0 1 2 】

(項目 2)

上記チェックするステップの前に、ハンドオーバーが表示されているかどうかを決定するステップと、イエスの場合、上記再送信処理を終了するステップとをさらに包含する、項

50

目 1 に記載の方法。

【 0 0 1 3 】

(項目 3)

上記ハンドオーバは、無線リソース制御プロトコルまたはレイヤ 2 レベル信号伝達によって表示される、項目 2 に記載の方法。

【 0 0 1 4 】

(項目 4)

無線リソース制御プロトコルは、測定報告またはレイヤ 2 レベル信号伝達が、受信または生成されるときに、ハンドオーバが期待されるかどうかを表示する、項目 3 に記載の方法。

10

【 0 0 1 5 】

(項目 5)

上記チェックするステップの前に、カバー範囲外の状態が表示されているかどうかを決定するステップと、該カバー範囲外の状態が表示されている場合、上記再送信処理を終了するステップとをさらに包含する、項目 1 ~ 項目 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 0 1 6 】

(項目 6)

上記カバー範囲外の状態は、

受信した最終チャネル品質インジケータ「CQI」時間が、閾値より大きいかどうか、もしくは

20

上記受信機からの肯定応答「ACK」または否定応答「NACK」の受信に連続して失敗した回数が、構成可能な閾値を超えるかどうかをチェックすること、または

物理層が上記受信機はカバー範囲外であると決定する場合、該カバー範囲外の状態が、決定されること

によって決定される、項目 5 に記載の方法。

【 0 0 1 7 】

(項目 7)

上記方法は、送信機の無線リンク制御「RLC」レベルで実行される、項目 1 ~ 項目 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 0 1 8 】

(項目 8)

断片化は、メディアアクセス制御「MAC」層で実行される、項目 1 ~ 項目 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【 0 0 1 9 】

(項目 9)

断片サイズは、MAC 層によって、RLC 層に報告される、項目 8 に記載の方法。

【 0 0 2 0 】

(項目 1 0)

カバー範囲外の状態は、MAC 層から RLC 層に報告される、項目 8 に記載の方法。

【 0 0 2 1 】

(項目 1 1)

上記再断片化されたデータは、RLC 層から MAC 層に渡される、項目 1 ~ 項目 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【 0 0 2 2 】

(項目 1 2)

勾配チャネル品質インジケータが、閾値未満であるかどうかを決定することによって、上記 HARQ は、チャネル状態の劣化をチェックする、項目 1 に記載の方法。

【 0 0 2 3 】

(項目 1 3)

上記勾配チャネル品質インジケータが、閾値より大きいか、あるいは閾値未満でない場

50

合、上記方法は、最終チャネル品質インジケータに対する符号化速度、または直近受信したCQIの平均、および上記受信機に対する無線リソースの利用可能性が、閾値より大きいかどうかをチェックするステップと、

イエスの場合、新たな断片サイズを有するHARQ再送信失敗を信号伝達するステップと、

ノーの場合、HARQ再送信失敗を信号伝達するステップと

をさらに包含する、項目12に記載の方法。

【0024】

(項目14)

再断片化層を備え、無線チャネル状態に従って、データをより適切なサイズに再断片化するように適合されたモバイルネットワークにおける送信機であって、該再断片化層は、

ハイブリッド自動再送要求「HARQ」送信エラー性能特性に対する変化が閾値より大きいかどうか、および/またはチャネル状態の劣化が表示されているかどうか、または閾値未満であるかどうかをチェックして、

イエスの場合、

RLC-SDUまたはRLC-PDUのデータをより小さなPDUデータサイズに再断片化し、

該再断片化されたRLC-PDUデータを送信すること、

イエスでない場合、

以前のRLC-PDUデータを送信すること

を行うように適合されている、送信機。

【0025】

(項目15)

上記再断片化層は、RLC層またはMAC層を備える、項目14に記載の送信機。

【0026】

(項目16)

上記断片化層は、ハンドオーバが表示されているかどうかを決定して、イエスの場合、上記再送信処理を終了するように適合されている、項目14に記載の送信機。

【0027】

(項目17)

無線リソース制御プロトコルまたはレイヤ2レベル信号伝達が、上記ハンドオーバを表示するように適合されている、項目16に記載の送信機。

【0028】

(項目18)

無線リソース制御プロトコルは、測定報告またはレイヤ2レベル信号伝達が、受信または生成されるときに、ハンドオーバが期待されるかどうかを表示するように適合されている、項目17に記載の送信機。

【0029】

(項目19)

カバー範囲外の状態が表示されているかどうかを決定して、イエスの場合、上記再送信を終了する、項目14～項目18のいずれか1項に記載の送信機。

【0030】

(項目20)

カバー範囲外の状態は、

受信した最終チャネル品質インジケータ「CQI」時間が、閾値より大きいかどうかをチェックすること、

受信機または送信機からの肯定応答「ACK」または否定応答「NACK」の受信に連続して失敗した回数が、所定の閾値を超える場合、あるいは

勾配チャネル品質インジケータが、閾値未満である場合を決定すること

のいずれかによって決定するようにさらに適合されている、項目19に記載の送信機。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

(項 目 2 1)

上記勾配チャネル品質インジケータが、閾値より大きいか、あるいは閾値未満でない場合、上記送信機は、最終チャネル品質インジケータに対する符号化速度が、閾値より大きいかどうかをチェックして、

イエスの場合、新たな断片サイズを有するH A R Q再送信失敗を信号伝達することと、
ノーの場合、H A R Q再送信失敗を信号伝達することと

を行うように適合されている、項目 2 0 に記載の送信機。

【 0 0 3 2 】

(項 目 2 2)

項目 1 4 ~ 項目 2 1 のいずれか 1 項に記載の送信機と、該送信機からのパケットデータ送信を受信可能な複数のユーザ装備「U E」とを備える、通信ネットワーク。

【 0 0 3 3 】

(項 目 2 3)

項目 1 ~ 項目 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法を実行する計算デバイスまたはシステムにおいて実行可能なプログラムコードを備える、コンピュータ読み取り可能な媒体。

【 0 0 3 4 】

(摘 要)

ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) 送信失敗時にパケットデータを再送信する方法であって、該方法は、H A R Q 送信エラー性能特性に対する変化が閾値より大きいかどうか、および/またはチャネル状態の劣化が表示されているかどうか、または閾値未満であるかどうかをチェックするステップと、イエスの場合、R L C - S D U または R L C - P D U のデータをより小さな P D U データサイズに再断片化するステップと、該再断片化された R L C - P D U データを送信するステップと、イエスでない場合、以前の R L C - P D U データを送信するステップとを有する、方法。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 最 良 の 形 態 】

【 0 0 3 5 】

本出願は、図面を参照することによって、より良く理解される。

【 0 0 3 6 】

(好 ま し い 実 施 形 態 の 説 明)

ここで、図面に参照がなされる。図 1 は、ロングタームエボリューション (L T E) ユーザの平面プロトコルスタックを説明するブロック図を示す。

【 0 0 3 7 】

U E 1 1 0 は、進化型ノード B (e N B) 1 2 0 とアクセスゲートウェイ (a G W) 1 3 0 の双方と通信する。

【 0 0 3 8 】

様々な層が、プロトコルスタックに示される。パケットデータ収束プロトコル (P D C P) 層 1 4 0 は、U E 1 1 0 と a G W 1 3 0 の双方に図示される。P D C P 層 1 4 0 は、インターネットプロトコル (I P) ヘッダの圧縮および解凍、ユーザデータの転送、ならびに無線ベアラに対するシーケンス番号 (S N) の維持を実行する。

【 0 0 3 9 】

P D C P 層 1 4 0 の下に、無線リンク制御プロトコル層 1 4 2 があり、この無線リンク制御プロトコル層 1 4 2 は、e N B 1 2 0 上の無線リンク制御プロトコル層 1 4 2 と通信する。理解されるように、通信は、図 1 および図 2 に示されるプロトコルスタックのようなプロトコルスタックにある物理層を介して発生する。しかしながら、U E の R L C 層 1 4 2 からのパケットは、e N B 1 2 0 上の R L C 層 1 4 2 によって解釈される。

【 0 0 4 0 】

R L C 層 1 4 2 の下に、メディアアクセス制御 (M A C) データ送信プロトコル層 1 4 6 がある。当業者によって理解されるように、R L C プロトコルおよび M A C プロトコルは、U M T S のデータリンクサブ層および L T E 無線インタフェースを形成し、ノード B

10

20

30

40

50

(すなわち、LTEのeNB)およびユーザ装備上に常駐する。

【0041】

レイヤ1(L1)LTE(物理層148)は、RLC層142/MAC層146の下にある。この層は、通信用の物理層である。

【0042】

図2を参照すると、図2は、LTE制御平面プロトコルアーキテクチャを示す。図1に使用された参照番号と同様の参照番号が、図2で使用される。具体的には、UE110は、eNB120およびaGW130と通信する。さらに、物理層148、MAC層146、RLC層142、およびPDCP層140が、図2の中に存在する。

【0043】

図2はまた、非アクセス階級(non-access stratum)(NAS)層210を示す。理解されるように、NAS層210は、移動性管理およびセッション管理を含み得る。

【0044】

無線リソース制御プロトコル層(RRC)220は、UEとE-UTRAN(進化型ユニバーサル陸上無線アクセスネットワーク)との間の無線リソースの割り当て、構成、およびリリースを担うプロトコルスタックのパーツである。LTE用RRCプロトコルの基本的な機能性は、3GPPのTR25.813の仕様に記載されている。

【0045】

当業者によって理解されるように、UMTSにおいて、自動再送要求(ARQ)の機能性は、無線ネットワークコントローラ(RNC)に駐在するRLC層内で実行される。ロングタームエボリューション(LTE)は、ARQ機能性をRNCからeNBに移動させ、ここで、より緊密な相互作用が、ARQとHARQとの間(MAC層内で、またeNBの中にも位置する)に存在し得る。

【0046】

HSDPAおよびE-DCHにおいて、RLC-SDUは、一連の等しいサイズにされたRLC-PDU(例えば、42オクテット)に断片化され、エアインタフェースを介して送信するために、MAC層に与えられる。MACは、通常、複数のRLC-PDUを1つのMAC-PDUに多重化する。MAC-PDUが、配信され得ない場合、特定回数の試みの後に、そのMAC-PDUの送信は、放棄される。受信機側で、MAC層は、受信したMAC-PDUを複数のRLC-PDUに逆多重化する。何らかの紛失RLC-PDUが検出される場合、受信側は、ステータスメッセージを用いて通知し、紛失RLC-PDUの再送信を要求する。これは、比較的長々しい処理である。

【0047】

LTEにおいて、待ち時間を大幅に減らし、データのスループットを増やすために、失敗したMACレベルの再送信を放棄する代わりに、再断片化の後に、再送信することが、現在、研究されている。この問題は、いつ、どのようにして再断片化するかということである。

【0048】

図3および図4を参照すると、本出願に従う方法の概観が、提示される。

【0049】

HARQ再送信失敗において、エラーを取り扱う3つの選択肢があり、これらは、
1) 何もしないこと。これは、ARQ機能のポーリングおよびステータス報告機能に依存して、エラーを回復することを意味する。このオプションは、ハンドオーバーが、無線カバー範囲外にあると期待されるときに、選択されるべきである。

2) 即座に再断片化して、再送信すること。失敗したデータユニットは、再送信される前に、現在の無線状態に従って、より適切なサイズに再断片化される。このオプションは、当初のトランスポートブロックが、チャネル状態の劣化および/または無線リソースの利用可能性の減少によって、効率的でないと考えられるときに、再送信する際に選択されるべきである。

10

20

30

40

50

3) 現在のまま、即座に再送信すること。このオプションは、選択肢 1) および 2) が適用可能でないときに、選択されるべきである。

【0050】

図3は、HARQ再送信失敗時に、MAC層内で、どのような選択がなされるかの例示的な流れ図を示す。この決定は、HARQ再送信失敗の通知を用いて、再断片化および再送実行機能(RREF)に渡される。RREFは、図4に示される上部層から知らされた決定およびハンドオーバー表示に従って、再送信および/または再断片化を実行する。

【0051】

図3における選択を行うためには、特定の閾値が、構成される必要がある。受信機側と送信機側との双方でのこのようなパラメータ構成は、図5に示される。図6は、ハンドオーバー表示が、どのようにしてRREFに提供されるかを説明する。図7は、2つの考えられるプロトコルアーキテクチャを示し、その第一において、RREFは、RLCに含まれ、その第二において、RREFは、MACに含まれる。

【0052】

図3を参照すると、決定実行処理の詳細が、説明される。ステップ310で、HARQ再送信失敗が発生する(最大再送信回数に到達する)とき、ステップ311で、カバー範囲外の状態が、検査される。例えば、受信機からのACK/NAKの受信に連続して失敗した回数(Nanf)が、構成された閾値(TH-Nanf)を超える場合(ACK/NAKが受信機から受信されるべき時間に、送信機が、期待されるACK/NAK応答を検出し得ない場合)、ステップ312で、カバー範囲外の表示が、RREFに渡される。

【0053】

あるいは、受信機側からの定期的なCQI報告が構成される場合、送信機は、受信機からの直近のCQI報告とHARQ再送信失敗(TLastCQI)との間の時間が、構成された閾値(TH-LC)、例えば、CQIインターバル*Nより長い場合、受信機が無線カバー範囲外であると考え、ここで、Nは、整数値である。このような場合、カバー範囲外の表示は、ステップ312で、RREFに渡される。

【0054】

さらに、物理層が、受信機がカバー範囲外であることを表示し得る場合、このような表示は、MAC層を介して、RREFに配信され得る。

【0055】

ステップ311で決定されるように、受信機が無線カバー範囲内にあると考えられる場合、ステップ320で、直近受信したCQI報告の平均および勾配(それぞれE(CQI)およびGrad(CQI)で指定)が、計算される。計算に使用されるCQIの数(Nc)は、例えば、RRCによって構成され得る。チャネル品質の激しい劣化が検出される場合、すなわち、Grad(CQI)が、構成された閾値(TH-G)未満の場合、当初トランスポートブロックサイズの半分のような新たな断片化サイズが、ステップ322で、RREFに提供され得る。

【0056】

チャネル品質に対するより正確な評価のために、当初のトランスポートブロックサイズが、依然として十分である場合、符号化速度が計算され得る。導出される速度は、当初のブロックは、E(CQI)によって表示されるチャネル状態を用いて、また受信機に現在割り当てられる無線リソースを用いて、再送信される。計算された符号化速度が、構成された閾値、例えば、1よりも大きい場合、当初のサイズは、もはや適切ではない。ステップ332で、新たな断片値が計算され得、RREFに渡され得る。新たな断片サイズ値は、計算された符号化速度によって選択され、この符号化速度は、適切、たとえば、0.5であると考えられる

当初のトランスポートブロックサイズが、現在のチャネル状態に対して、依然として適切である場合、ステップ340で、HARQ再送信失敗のみが、RREFに渡される。この場合、RREFは、再断片化することなく、当初のデータそのまゝを再送信する。

【0057】

10

20

30

40

50

図4を参照すると、R R E Fの詳細が、説明される。R R E Fは、R L C層またはM A C層のいずれかに存在し得る。ステップ4 1 0でのM A CからのH A R Q再送信失敗の通知時に、ステップ4 1 1での処理は、ハンドオーバーが表示される場合にチェックする。ハンドオーバーが表示される場合、即座の再送信は、試みられない。なぜなら、データが、ハンドオーバーの間に、失われ得るからである。それゆえ、A R Q再送信手順に、この場合（すなわち、ポーリングおよびステータス報告）を扱わせることによって、再送信を遅延させる方がよい。

【0058】

ハンドオーバーの場合と同様、カバー範囲外であることが表示される場合、即座の再送信は、ステップ4 1 2で試みられる。

10

【0059】

ステップ4 1 3で、M A Cが、新たな断片化サイズを表示する場合、当初のデータは、ステップ4 1 4で、特定サイズに再断片化され、ステップ4 1 5で、再送信される。理解されるように、最後の断片は、特定サイズでないこともあり得、このような場合、必要に応じて、パディングが挿入され得る。

【0060】

M A Cが、新たな断片データがないことを表示する場合、ステップ4 1 5で、当初のデータが、そのまま再送信される。この処理は、ステップ4 1 6で終了する。

【0061】

ここで、図5への参照がなされる。図5は、図3で行われる決定のために、閾値を構成するための流れ図を示す。ステップ5 1 0において、受信機側で、M A C層は、特定インターバルを有するC Q Iを送信機に報告するように構成される。あるいは、受信機側で、M A C層は、C Q Iがステップ5 1 0で構成されたレベルを下回る場合に、特定インターバルを有するC Q Iを送信機に報告するように構成される。ステップ5 2 0において、送信機側で、閾値T H - L C、T H - N a n f、T H - G、およびT H - C R、ならびに幾つかの直近のC Q I報告（N c）が、構成される。U E側に対して構成されるべき値は、R R Cまたはレイヤ2信号伝達によって構成され得る。

20

【0062】

図6は、e N BとU Eとに対するハンドオーバーを開始するためのR R C表示を示す。L T Eにおいては、e N Bのみがハンドオーバーを開始するものと、現在、仮定されている。

30

【0063】

ネットワークに対する処理は、ステップ6 1 0で開始し、ステップ6 1 2に進み、ステップ6 1 2において、測定制御メッセージを送信して、ハンドオーバー条件を構成する。このメッセージは、R R Cメッセージまたはレイヤ2レベル信号伝達であり得る。

【0064】

次いで、処理は、ステップ6 1 4に進み、ステップ6 1 4において、測定報告メッセージを待つ。このメッセージは、R R Cメッセージまたはレイヤ2レベル信号伝達であり得る。

【0065】

ステップ6 1 6で、処理は、R L Cにハンドオーバーを表示し、ステップ6 1 8で、終了する。

40

【0066】

U E側において、処理は、ステップ6 3 0で開始し、6 3 2に進み、ステップ6 3 2において、測定制御メッセージを受信して、ハンドオーバー条件を構成する。このメッセージは、R R Cメッセージまたはレイヤ2レベル信号伝達であり得る。

【0067】

次いで、処理は、ステップ6 3 4に進み、ステップ6 3 4において、満足されるべきハンドオーバー測定条件を待つ。一度、ハンドオーバー測定条件が満足されると、ステップ6 3 5で、処理は、測定報告メッセージを送信して、ステップ6 3 6に進み、ステップ6 3 6において、ハンドオーバーをR L Cおよび/またはM A C [図7および図8参照]に表示し

50

て、次いで、処理は、ステップ 638 で、終了する。この測定報告は、RRC メッセージまたはレイヤ 2 レベル信号伝達であり得る。

【0068】

ここで、図 7 への参照がなされる。図 7 は、図 3 および図 4 に従って、RRC 層、RLC 層、および MAC 層の間での相互作用を示す。図 7 は、RLC 層が、再断片化が起こるべきかどうかを決定する機能を含む場合を示す。図 8 は、以下に説明されるように、MAC 層が、再断片化は起こるべきかどうかを決定する機能を含む状況を示す。

【0069】

図 7 において、RRC 710 は、ハンドオーバー表示を有する RLC 720 を提供する。次いで、RLC は、再断片化が起こるべきでないことを決定する図 3 の方法を適用する。

10

【0070】

MAC 層 730 は、HARQ 再送信失敗およびチャネル状態ステータス情報を RLC に渡す。この情報は、RLC に再断片化が起こるべきかどうかを決定させることを可能にする。

【0071】

図 8 を参照すると、図 8 は、再断片化するための機能を有する MAC 層を示す。この場合、RRC 810 は、RLC 820 にハンドオーバー表示を渡す。このハンドオーバー表示は、次いで、RLC 820 から MAC 層 830 に渡される。MAC 層は、HARQ 再送信失敗情報を既に有し、ハンドオーバー表示を用いて、図 3 の処理を実行し得る。

【0072】

20

したがって、上記は、とりわけ、シャドーイングのような無線チャネル状態に従って、データをより適切なサイズに再断片化することによって、さらに再送信待ち時間を改善する問題に対処する。この方法は、直近に受信した CQI、勾配、または直近に報告された CQI の符号化速度に基づくチャネル状態表示を使用する。この処理は、RLC - SDU または RLC - PDU をより適切な PDU サイズに再断片化し、これらを再送信のために、MAC 層に渡す。

【0073】

特定の期間内における HARQ 再送信失敗の回数を構成された閾値に対して比較することによって、送信機は、チャネル状態に対する近似を決定し得る。閾値に比べて、HARQ 再送信失敗の回数が多い場合、このことは、チャネル状態の著しい劣化を反映し得る。このことは、当初のチャネル評価に基づくデータ（例えば、受信 CQI）を成功裏に送信する能力が、送信機に継続的にないことによって反映される。チャネル品質の著しい劣化が検出されるとき、当初のトランスポートブロックサイズの半分のような新たな断片化サイズが、RRC 710 に通知され得る。

30

【0074】

特定の期間内における HARQ 再送信失敗の決定された回数に対して閾値を比較することと、ハンドオーバー表示は、再送信が再び試みられる場合を決定するために使用され得る。

【0075】

RRC は、受信機側で MAC を構成して、CQI を定期的に報告するか、あるいは CQI が構成された閾値を下回るとき、CQI を定期的に報告する。送信機側に対して、RRC はまた、TH - LC、Nc、TH - G、および TH - CR を MAC に信号伝達する。勾配 CQI が、TH - G 未満の場合、再断片化が実行される。E(CQI) に対する符号化速度が、TH - CR より大きい場合、再断片化が実行される。再断片化された PDU のサイズは、符号化速度に依存し得る。

40

【0076】

したがって、これは、チャネル状態に従って PDU を再断片化することと、ハンドオーバー手順が完了するまで再送信を待つこととによって、HARQ 再送信失敗時における送信機の効率を改善する。

【0077】

50

本明細書に記載された実施形態は、この出願の技術の要素に対応する要素を有する構造、システム、または方法の例である。ここに記載された説明は、この出願の技術の要素に対応する代替の要素を有する実施形態を当業者が、利用し、使用することを可能にし得る。したがって、本出願の技術の意図される範囲は、本明細書に記載されたような本出願の技術とは異なる他の構造、システム、または方法を含み、本明細書に記載されたような本出願の技術とは実質的な差を有しない構造、システム、または方法もさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】図1は、ロングタームエボリューションユーザの平面プロトコルスタックを示すブロック図である。 10

【図2】図2は、ロングタームエボリューション制御の平面プロトコルアーキテクチャを示すブロック図である。

【図3】図3は、本開示に従って、MAC層内で再送信および再断片化を決定する方法を示す流れ図である。

【図4】図4は、本開示および図3でなされた決定に従って、再送信および再断片化を実行する方法を示す流れ図である。

【図5】図5は、受信機側と送信機側との双方でのMAC層の構成を示す流れ図である。

【図6】図6は、ノードB側とUE側との双方からハンドオーバの表示の流れ図の流れ図を示すブロック図である。 20

【図7】図7は、RRC層、RLC層、およびMAC層の間での相互作用を示すブロック図であり、本発明のシステムおよび方法に従って、再送信および再断片化は、MACおよびRLCで実行される。

【図8】図8は、RRC層、RLC層、およびMAC層の間での代替の相互作用を示すブロック図であり、再送信および再断片化は、MACで実行される。

【符号の説明】

【0079】

110 ユーザ装置(UE)

120 進化型ノードB(eNB)

130 アクセスゲートウェイ(aGW)

140 パケットデータ収束プロトコル(PDCP)層

142、220 無線リンク制御プロトコル(RLC)層

146 メディアアクセス制御(MAC)データ送信プロトコル層

148 レイヤ1(L1)LTE(物理層)

210 非アクセス階級(NAS)層

30

【図 1】

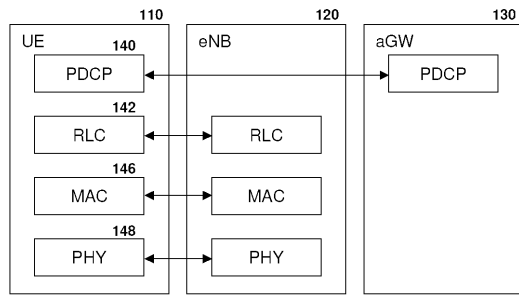


FIG 1

【図 2】

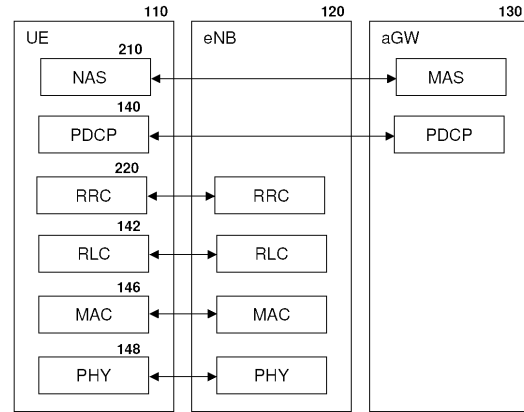


FIG 2

【図 3】

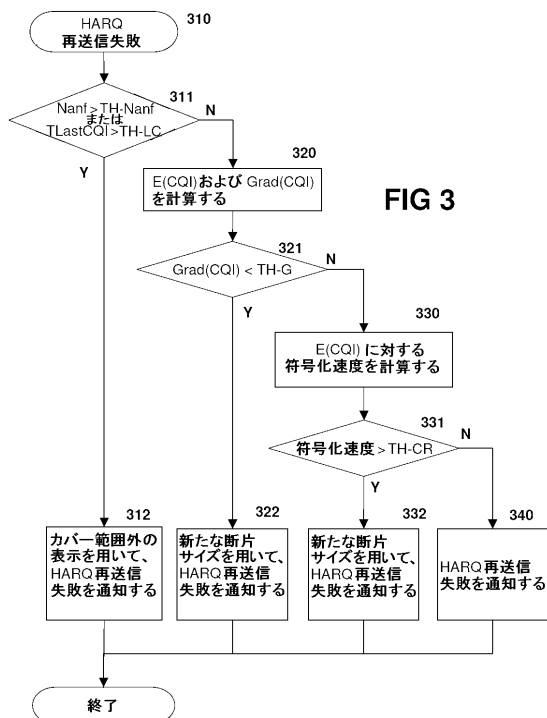


FIG 3

【図 4】

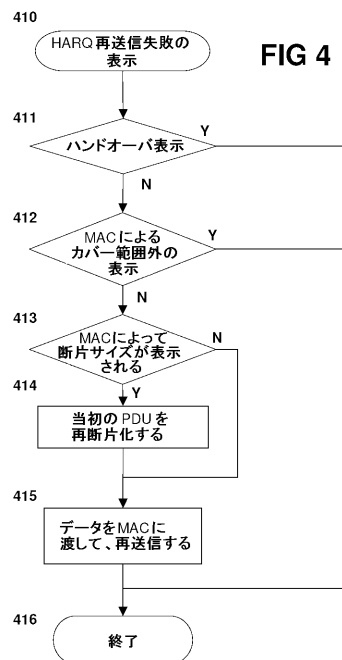


FIG 4

【図 5】

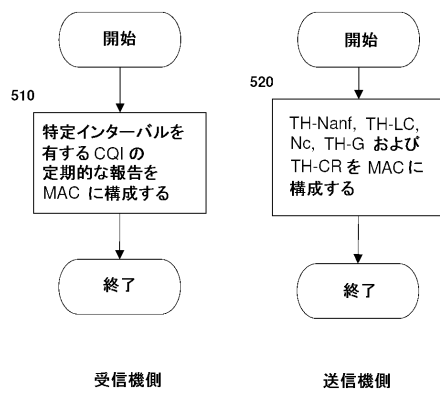


FIG 5

【図 6】

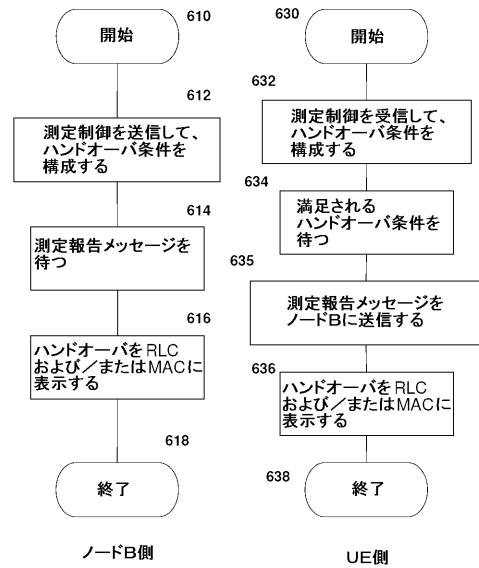


FIG 6

【図 7】

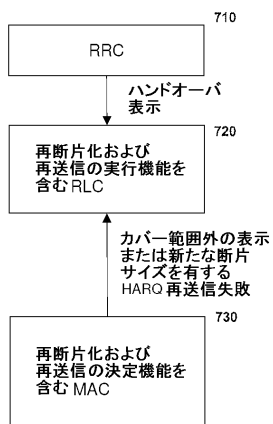


Fig 7

【図 8】

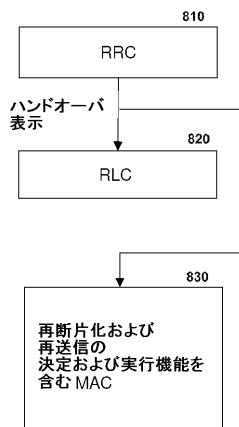


Fig 8

フロントページの続き

(72)発明者 ジェームス アール ウォマック

アメリカ合衆国 テキサス 76022, ベッドフォード, リンダーホフ サークル 32

(72)発明者 ゴードン ピーター ヤング

イギリス国 シーブイ36 4ジーエフ ウォリックシャー, シップストン - オン - ストゥール
, シグナル ロード 18, マンデー ハウス

審査官 吉田 隆之

(56)参考文献 特開平11-220459(JP,A)

特開2006-33156(JP,A)

特開2005-244668(JP,A)

特開2002-26991(JP,A)

特表2006-505999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 1

H04L 29

H04W