

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5127745号
(P5127745)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日 (2012. 11. 9)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 L	29/06	(2006. 01)	HO 4 L	13/00	3 0 5 A
HO 4 W	28/06	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	2 6 4
HO 4 W	28/04	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	2 6 3

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-39927 (P2009-39927)
 (22) 出願日 平成21年2月23日 (2009. 2. 23)
 (65) 公開番号 特開2010-199750 (P2010-199750A)
 (43) 公開日 平成22年9月9日 (2010. 9. 9)
 審査請求日 平成23年9月2日 (2011. 9. 2)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 越野 真行
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 審査官 森谷 哲朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよび通信制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の通信装置を備え、ヘッダ圧縮プロトコルに R O H C (Robust Header Compression) を採用し、前記通信装置が、R O H C データ送信側装置または R O H C データ受信側装置として互いにデータ通信を行う無線通信システムにおいて、

前記 R O H C データ送信側装置は、

送信するパケットの前記 R O H C データ受信側装置への到達性を判断するための所定の条件を保持し、

ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を、P D C P (Packed Data Convergence Protocol) パケットにより送信し、

前記所定の条件が満たされない場合には、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達不可能であると判断して、ヘッダ未圧縮の R O H C I R の送信を継続し、

前記所定の条件が満たされた場合には、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達可能であると判断して、ヘッダ圧縮された R O H C I R - D Y N の P D C P パケットによる送信を開始し、

前記所定の条件を、

前記 R O H C データ送信側装置が一定時間内に前記 R O H C データ受信側装置からの P D C P パケットを受信することとし、前記 R O H C データ受信側装置からの P D C P パケットには、少なくとも、前記 R O H C データ受信側装置が、前記 R O H C データ送信側装置が送信した P D C P パケットとは独立に送信した P D C P パケットを含む、

10

20

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

複数の通信装置を備え、ヘッダ圧縮プロトコルに R O H C (Robust Header Compression) を採用し、前記通信装置が、R O H C データ送信側装置または R O H C データ受信側装置として互いにデータ通信を行う無線通信システムにおける通信制御方法であって、

前記 R O H C データ送信側装置が、送信するパケットの前記 R O H C データ受信側装置への到達性を判断するための所定の条件を保持する条件保持ステップと、

前記 R O H C データ送信側装置が、ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を、P D C P (Packed Data Convergence Protocol) パケットにより送信する未圧縮ヘッダ送信ステップと、

前記 R O H C データ送信側装置が、前記所定の条件が満たされない場合に、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達不可能であると判断して、ヘッダ未圧縮の R O H C I R の送信を継続する未圧縮ヘッダ継続送信ステップと、

前記 R O H C データ送信側装置が、前記所定の条件が満たされた場合に、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達可能であると判断して、ヘッダ圧縮された R O H C I R - D Y N の P D C P パケットによる送信を開始する圧縮ヘッダ送信ステップと、

を含み、

前記所定の条件を、

前記 R O H C データ送信側装置が一定時間内に前記 R O H C データ受信側装置からの P D C P パケットを受信することとし、前記 R O H C データ受信側装置からの P D C P パケットには、少なくとも、前記 R O H C データ受信側装置が、前記 R O H C データ送信側装置が送信した P D C P パケットとは独立に送信した P D C P パケットを含む、

ことを特徴とする通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッダ圧縮を行う無線通信システムにおける通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無線通信環境におけるヘッダ圧縮方法としては、R O H C (Robust Header Compression) がある。R O H C では、下記非特許文献 1 の 5 . 3 . 1 で記載される “Unidirectional mode (U - mode) ” や、5 . 4 . 1 で記載される “Bidirectional Optimistic mode (O - mode) ” においては、圧縮復号側からの復号状況、状態通知によることなく、圧縮側の自律的判断によって送信するヘッダ圧縮パターンを変更していた。また、同非特許文献 1 の 5 . 4 . 1 の O - mode , および 5 . 5 . 1 で記載される “Bidirectional Reliable mode (R - mode) ” においては、Decompressor は、Compressor から初期ヘッダ情報、ヘッダ情報変更、ヘッダ圧縮パターン変更、などを通知するヘッダ情報を含む R O H C パケットを受信した場合、それに対して Decompressor 側の複合状態、モード状態などを通知する A C K , N A C K , S T A T I C N A C K 、といった Feedback パケットを返送し、互いのヘッダ圧縮状態の認識にずれが発生することを回避する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】 I E T F R F C 3 0 9 5 , R O b u s t H e a d e r C o m p r e s s i o n (R O H C)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記非特許文献 1 では、R O H C ヘッダ圧縮方式の U モードおよび O モードにおける送信側のヘッダ圧縮パターンの変更は、圧縮側における自律的な判断により行うことが可能であると規定されるにとどまり、明確な基準や方法には言及していない。そのため、上記従来の技術による U モードや、A C K を取らない O モードにおけるデータ転送では、回線品質低下などによるパケット紛失が発生したことにより受信側が未圧縮フルヘッダパケットを受信できない場合にも、送信側はヘッダ圧縮パターンを変更してしまう。こうした場合、受信側では、圧縮ヘッダの復号不可による多量のパケット破棄が発生する、という問題があった。

【 0 0 0 5 】

また、O モードおよび R モードにおいて、Decompressor 側が Feedback パケットを返送するデータ転送では、回線品質低下などによりパケット紛失が発生したことにより ACK Feedback パケットが送信途上で消失した場合、当該 A C K パケットの受信によって開始する Compressor 側でのヘッダ圧縮が行われない。この場合、ヘッダ圧縮の効果が低下する、という問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、通信品質劣化に対する耐久性の高い通信制御方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、複数の通信装置を備え、ヘッダ圧縮プロトコルに R O H C (Robust Header Compression) を採用し、前記通信装置が、R O H C データ送信側装置または R O H C データ受信側装置として互いにデータ通信を行う無線通信システムにおいて、前記 R O H C データ送信側装置は、送信するパケットの前記 R O H C データ受信側装置への到達性を判断するための所定の条件を保持し、ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を、P D C P (Packed Data Convergence Protocol) パケットにより送信し、前記所定の条件が満たされない場合には、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達不可能であると判断して、ヘッダ未圧縮の R O H C I R の送信を継続し、前記所定の条件が満たされた場合には、P D C P パケットが前記 R O H C データ受信側装置に到達可能であると判断して、ヘッダ圧縮された R O H C I R - D Y N の P D C P パケットによる送信を開始する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、特別な検出方法、通知用の制御メッセージなどを追加することなく、送信データの到達性を判断することが可能となる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、本発明にかかる無線通信システムの実施の形態 1 の構成例を示す図である。

【図 2】図 2 は、3 G P P 標準で規定されるプロトコル機能スタックを示す図である。

【図 3】図 3 は、実施の形態 1 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 2 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態 3 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【図 6】図 6 は、実施の形態 4 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【図 7】図 7 は、実施の形態 5 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、実施の形態 6 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 7 における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明にかかる無線通信システムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0011】

実施の形態 1 .

10

図 1 は、本発明にかかる無線通信システムの実施の形態 1 の構成例を示す図である。図 1 の無線通信システムは、Compressor 1 と、Decompressor 2 とを備え、無線通信によりデータを送受信する。この無線通信システムは、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) または L T E (Long Term Evolution) といった通信仕様を採用する。ここでは、当該無線通信システムは R O H C プロトコルにおける O モードで動作し、Compressor 1 は、R O H C 圧縮データ送信側装置として機能し、また、Decompressor 2 は、R O H C 圧縮データ受信側装置として機能する。なお、Compressor 1 および Decompressor 2 は、無線基地局、無線ネットワーク制御装置、移動局のうちいずれかである。

【0012】

図 2 は、3 G P P 標準で規定されるプロトコル機能スタックを示す図である。Compressor 1 と Decompressor 2 は、同じプロトコル機能スタックを有し、Compressor 1 は R L C 層 3 , P D C P 層 4 , R O H C 層 5 を備え、Decompressor 2 は R L C 層 6 , P D C P 層 7 , R O H C 層 8 を備える。R O H C パケットは、P D C P パケットのデータ部に設定されて送信され、P D C P パケットは、たとえば無線基地局と移動局との間に設定されるデータ双方向性のある R L C コネクションの 1 つを用いて、R L C パケットのデータ部として送信される。

20

【0013】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図 3 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。Compressor 1 は、まず、ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を P D C P パケットのデータ部に設定し、既に設定済みである R L C コネクション (ここでは、R L C コネクション # 0 とする) を用いて、当該 P D C P パケットを R L C パケットのデータ部に設定して送信する。また、送信するタイミングでタイマ (時間 T 1) を起動する (ステップ S 1) 。

30

【0014】

ここで、伝送路品質の低下などが生じたとする。この場合、ステップ S 1 で送信した、R O H C I R を含む P D C P パケットは Decompressor 2 に到達せず、また、Decompressor 2 が P D C P パケットを送信しても Compressor 1 には到達しない (ステップ S 2) 。一方、ステップ S 1 より T 1 時間が経過し、タイマがタイムアウトすると、Compressor 1 は、従来の仕様により、圧縮ヘッダである R O H C I R D Y N (Initiation and Refresh DYNamic) を送信できるタイミングと判断する。しかしながら、当該 T 1 時間の間に、Decompressor 2 から R L C コネクション # 0 にて全く P D C P パケットを受信しないため、Compressor 1 は、自身が送信した P D C P パケットが Decompressor 2 で正常受信されていないと判断し、以後も、R O H C I R パケットを継続して送信する (ステップ S 3 , ステップ S 4) 。

40

【0015】

R O H C I R パケットの送信を継続するうちに、伝送路品質などが改善し、たとえば、ステップ S 4 において Compressor 1 が送信した P D C P パケットが Decompressor 2 に到達し、Decompressor 2 が P D C P パケットを送信したとする (ステップ S 5) 。Compressor 1 は、当該 P D C P パケットを受信したことにより、P D C P パケットが対向側に到達

50

可能であると判断し、固定情報を削除しヘッダ圧縮がなされた R O H C I R - D Y N パケットを、P D C P パケットにより送信する（ステップ S 6 ）。

【 0 0 1 6 】

以上説明したように、本実施の形態では、送信側において、従来のタイムアウト制御に加え、対向側からのパケット受信を確認したことにより、圧縮ヘッダを送信することとした。これにより、特別な検出方法、通知用の制御メッセージなどを追加することなく、送信データの到達性を判断することが可能となる。また、送信側が、パケット紛失が発生しているにも関わらず、圧縮ヘッダを送信してしまうことを回避できるので、受信側での圧縮ヘッダを復号できないことによるパケット破棄の発生を回避でき、耐久性の高い R O H C ヘッダ圧縮が実現できる。

10

【 0 0 1 7 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 では、送信側における P D C P パケットの受信状況により、伝送状況を判断することとした。本実施の形態では、受信側における P D C P パケットの受信状況により伝送状況を判断する場合を説明する。

【 0 0 1 8 】

本実施の形態における無線通信システムは、図 1 の無線通信システムと同様であって、Compressor 1 の代わりに Compressor 1 B を、Decompressor 2 の代わりに Decompressor 2 B を備える（図示せず）。Compressor 1 B は、P D C P パケットの送信にあたり、P D C P パケット内に定義する「シーケンス番号」フィールドにシーケンス番号（以下、「S N」ともいう）をセットし、Decompressor 2 B は、当該シーケンス番号に基づいて、自身が P D C P パケットを連続的に受信できているかどうかを判断する。また、Decompressor 2 B は、P D C P パケットを連続的に受信していないと判断した場合には、受信すべきパケットが紛失したことを示すため、P D C P パケット内に定義する「受信紛失発生フラグ」を O N にして送信する。Compressor 1 B は、「受信紛失発生フラグ」に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。

20

【 0 0 1 9 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図 4 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

30

【 0 0 2 0 】

Compressor 1 B は、まず、ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を P D C P パケットのデータ部に設定し、また、P D C P パケット内にシーケンス番号をセットする。そして、既に設定済みである R L C コネクション（ここでは、R L C コネクション # 0 とする）を用いて、当該 P D C P パケットを R L C パケットのデータ部に設定して送信する。また、送信するタイミングでタイマ（時間 T 2 ）を起動する（ステップ S 1 1 ）。

【 0 0 2 1 】

ここで、伝送路品質の低下などが生じたとする。この場合、ステップ S 1 1 で送信した、R O H C I R を含む P D C P パケットは Decompressor 2 B に到達しない。一方、Compressor 1 B は、シーケンス番号をインクリメントし、S N = “ 1 ” を含めた P D C P パケットを用いて、継続して R O H C I R パケットを送信する（ステップ S 1 2 ）。ここで、たとえば伝送路品質が改善し、ステップ S 1 2 の P D C P パケットが到達したとする。Decompressor 2 B は、受信する P D C P パケットに含まれる S N をチェックしており、この場合、S N = “ 0 ” であるはずの状態で、S N = “ 1 ” の P D C P パケットを受信する。Decompressor 2 B は、シーケンス番号が連続していないことにより、受信すべき P D C P パケットの紛失が発生したと判断し、R L C コネクション # 0 において、P D C P パケットにおける受信紛失発生フラグを O N にして送信する（ステップ S 1 3 ）。

40

【 0 0 2 2 】

一方、ステップ S 1 1 より T 2 時間が経過し、タイマがタイムアウトすると、Compress

50

or 1 B は、従来の仕様により、圧縮ヘッダである R O H C I R D Y N (Initiation and Refresh DYnamic) を送信できるタイミングと判断する。しかしながら、当該 T 2 時間の間に、Decompressor 2 から R L C コネクション # 0 にて「受信紛失発生フラグ」が O N である P D C P パケットを受信したため、Compressor 1 B は、自身が送信した P D C P パケットが Decompressor 2 B で正常受信されていないと判断し、以後も、R O H C I R パケットを継続して送信する (ステップ S 1 4)。この際、シーケンス番号として S N = “ 2 ” をセットする。

【 0 0 2 3 】

Decompressor 2 B は、直近に受信した S N = “ 1 ” と連続する S N = “ 2 ” の P D C P パケットを受信したことで、パケット紛失が解消したと判断し、R L C コネクション # 0 において、「受信紛失発生フラグ」を O F F にした P D C P パケットを送信する (ステップ S 1 5)。Compressor 1 B は、「受信紛失発生フラグ」が O F F である P D C P パケットを受信したことにより、P D C P パケットが対向側に到達可能であると判断し、固定情報を削除しヘッダ圧縮がなされた R O H C I R - D Y N パケットを、P D C P パケットにより送信する (ステップ S 1 6)。この際、シーケンス番号として S N = “ 3 ” をセットする。

【 0 0 2 4 】

以上説明したように、本実施の形態では、送信側において識別子を含めて送信し、受信側では当該識別子に基づいて連続的にパケットを受信できているかどうかを判断し、その判断結果によりパケット紛失を示す情報を含めて送信することとした。これにより、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 3 .

実施の形態 2 では、送信側において識別子を含めてパケットを送信し、受信側で受信するパケットに含まれる識別子をチェックし、当該識別子が連続しているかどうかにより伝送状況を判断することとした。本実施の形態では、当該識別子を用いた他の方法により伝送状況を判断する場合を説明する。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態における無線通信システムは、図 1 の無線通信システムと同様であって、Compressor 1 の代わりに Compressor 1 C を、Decompressor 2 の代わりに Decompressor 2 C を備える (図示せず)。Compressor 1 C は、P D C P パケットの送信にあたり、P D C P パケット内に定義するシーケンス番号 (以下、「S N」ともいう) をセットし、Decompressor 2 C は、タイマ監視により、所定の時間内にシーケンス番号に抜けが発生するかどうかを判断する。また、Decompressor 2 C は、P D C P パケットを連続的に受信していないと判断した場合には、受信状況が低下していることを示すため、P D C P パケット内に定義する「ヘルスチェック状態」を F A I L にして送信する。Compressor 1 C は、「ヘルスチェック状態」に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。

【 0 0 2 7 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図 5 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【 0 0 2 8 】

Compressor 1 C は、まず、ヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を P D C P パケットのデータ部に設定し、また、P D C P パケット内にシーケンス番号をセットする。そして、既に設定済みである R L C コネクション (ここでは、R L C コネクション # 0 とする) を用いて、当該 P D C P パケットを R L C パケットのデータ部に設定して送信する。また、送信するタイミングでタイマ (時間 T 3) を起動する (ステップ S 2 1)。

【 0 0 2 9 】

ここで、伝送路品質の低下などが生じたとする。この場合、ステップ S 2 1 で送信され

10

20

30

40

50

た R O H C I R を含む P D C P パケットは、Decompressor 2 C に到達しない。一方、Compressor 1 C は、シーケンス番号をインクリメントし、S N = “ 1 ” を含めた P D C P パケットを用いて、継続して R O H C I R パケットを送信する（ステップ S 2 2）。ここで、たとえば伝送路品質が改善し、ステップ S 2 2 の P D C P パケットが到達したとする。ところで、Decompressor 2 C は、受信する P D C P パケットに含まれる S N を、一定監視時間単位でチェックしている。ここでは、たとえば、一定監視時間（時間 T 4）の間に、S N = “ 0 ” の P D C P パケットを受信することなく、S N = “ 1 ” の P D C P パケットを受信したとする。この場合、Decompressor 2 C は、シーケンス番号に抜けがあることにより、受信すべき P D C P パケットの紛失が発生したと判断し、R L C コネクション # 0 において、P D C P パケットにおける「ヘルスチェック状態」を F A I L にして送信する（ステップ S 2 3）。

10

【 0 0 3 0 】

一方、ステップ S 2 1 より時間 T 3 が経過し、タイマがタイムアウトすると、Compressor 1 C は、従来の仕様により、圧縮ヘッダである R O H C I R D Y N (Initiation and Refresh DYNamic) を送信できるタイミングと判断する。しかしながら、当該時間 T 3 の間に、Decompressor 2 C から R L C コネクション # 0 にて「ヘルスチェック状態」が F A I L である P D C P パケットを受信したため、Compressor 1 C は、自身が送信した P D C P パケットが Decompressor 2 C で正常受信されていないと判断し、以後も、R O H C I R パケットを継続して送信する（ステップ S 2 4，ステップ S 2 5）。この際、ステップ S 2 4 のシーケンス番号として“ 2 ”を、ステップ S 2 5 のシーケンス番号として“ 3 ”をセットする。

20

【 0 0 3 1 】

Decompressor 2 C は、新たな監視時間（時間 T 5）をタイマ監視し、その間に受信した P D C P パケットのシーケンス番号をチェックする。ここでは、S N = “ 2 ” および “ 3 ” の P D C P パケットを受信するので、抜けがないこととなり、Decompressor 2 C は、パケット紛失が解消したと判断し、R L C コネクション # 0 において「ヘルスチェック状態」を O K にした P D C P パケットを送信する（ステップ S 2 6）。Compressor 1 C は、「ヘルスチェック状態」が O K である P D C P パケットを受信したことにより、P D C P パケットが対向側に到達可能であると判断し、固定情報を削除しヘッダ圧縮がなされた R O H C I R - D Y N パケットを P D C P パケットにより送信する（ステップ S 2 7）。

30

【 0 0 3 2 】

以上説明したように、本実施の形態では、送信側において識別子を含めてパケットを送信し、受信側では当該識別子に基づいてパケットを抜けがなく受信できているかどうかを判断し、その判断結果により受信状況を示す情報を含めて送信することとした。これにより、実施の形態 1 および 2 と同様の効果が得られる。また、実施の形態 2 の方法と比較すると、一定の監視時間の間でパケットの抜け（広義の連続性）を判断することとなるため、より現実的な伝送状況を把握可能である。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 4 .

実施の形態 2 および 3 では、送信側において識別子を含めてパケットを送信し、受信側で受信するパケットに含まれる識別子をチェックし、当該識別子が連続しているかどうかにより伝送状況を判断することとした。本実施の形態では、下位レイヤにおける既存の仕組みを用いて伝送状況を判断する場合を説明する。

40

【 0 0 3 4 】

本実施の形態における無線通信システムは、図 1 の無線通信システムと同様であって、Compressor 1 の代わりに Compressor 1 D を、Decompressor 2 の代わりに Decompressor 2 D を備える（図示せず）。Compressor 1 D は、P D C P パケットを下位レイヤである R L C の A M モードを用いて送信し、Decompressor 2 D は、受信状況を同 A M モードにおける送達確認によって返信する。Compressor 1 D は、当該送達確認の有無に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。

50

【 0 0 3 5 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図 6 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【 0 0 3 6 】

Compressor 1 D は、まず、P D C P 層においてヘッダ未圧縮の R O H C I R (Initiation and Refresh) を P D C P パケットのデータ部に設定し、R L C 層に出力する。また、そのタイミングでタイマ (時間 T 6) を起動する (ステップ S 3 1)。Compressor 1 D は、つぎに、R L C 層において、既に設定済みである R L C コネクション (ここでは、R L C コネクション # 0 とする) を用いて、当該 P D C P パケットを R L C パケットのデータ部に設定し、A M モードにて送信する (ステップ S 3 2, “ R L C A M D a t a ”)。

10

【 0 0 3 7 】

ここで、伝送路品質の低下などが生じたとする。この場合、ステップ S 3 2 で送信された R O H C I R を含む P D C P パケット (R L C A M D a t a) は、Decompressor 2 D に到達しない。一方、ステップ S 3 1 より時間 T 6 が経過し、タイムアウトすると、Compressor 1 D は、従来の仕様により、圧縮ヘッダである R O H C I R D Y N (Initiation and Refresh DYNAmic) を送信できるタイミングと判断する。しかしながら、当該時間 T 6 の間に、R L C コネクション # 0 にて、Decompressor 2 D から R L C レイヤでの送達確認を受信しないため、Compressor 1 D は、自身が送信した P D C P パケットが Decompressor 2 D に到達していないと判断し、以後も、R O H C I R パケットを継続して送信する。すなわち、上述同様に、Compressor 1 D は、P D C P 層から R O H C I R を出力し (ステップ S 3 3)、R L C 層から R L C A M D a t a を送信する (ステップ S 3 4)。また、新たにタイマ (時間 T 7) を設定する。

20

【 0 0 3 8 】

ここで、たとえば伝送路品質が改善し、ステップ S 3 4 の R L C A M D a t a が Decompressor 2 D に到達したとする。この場合、Decompressor 2 D は、R L C コネクション # 0 において、当該 R L C A M D a t a に対する送達確認として R L C A M S t a t を送信する (ステップ S 3 5)。Compressor 1 D は、タイマ時間 T 7 の間に、R L C 層において当該 R L C A M S t a t を受信したことで、先に R L C A M D a t a に含めて送信した P D C P パケットが Decompressor 2 D に到達したと判断する。したがって、Compressor 1 D は、P D C P 層において、固定情報を削除しヘッダ圧縮がなされた R O H C I R - D Y N パケットを P D C P パケットにより R L C 層に出力し (ステップ S 3 6)、R L C 層において、当該 P D C P パケットを R L C パケットのデータ部に設定し、既に設定済みである R L C コネクション (R L C コネクション # 0) を用いて送信する (ステップ S 3 7)。

30

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、本実施の形態では、送信側において R L C の A M モードでパケットを送信し、受信側からの R L C データ送達確認の有無により対向側へのデータ到達性 (および回線品質) を判断することとした。これにより、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

40

【 0 0 4 0 】

実施の形態 5 .

実施の形態 1 ~ 4 では、送信側からの P D C P パケットが到達しないことを想定する場合について説明した。本実施の形態では、受信側からの P D C P パケットが到達しないことを想定する場合について説明する。

【 0 0 4 1 】

本実施の形態における無線通信システムは、図 1 の無線通信システムと同様であって、Compressor 1 の代わりに Compressor 1 E を、Decompressor 2 の代わりに Decompressor 2 E を備える (図示せず)。Compressor 1 E は、P D C P パケットを送信し、Decompressor 2

50

Eは、受信状況をF e e d b a c kパケットによって返信し、また、当該F e e d b a c kパケットによる送信についての情報を保存して、送信パケットが発生した場合に相乗りさせ再送信する。Compressor 1 Eは、当該F e e d b a c kパケットの内容に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。

【 0 0 4 2 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図7は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【 0 0 4 3 】

Compressor 1 Eは、R O H C層において、I P (Internet Protocol) , U D P (User Datagram Protocol) , R T P (Real-time Transport Protocol) などの上位レイヤでユーザパケットが発生した場合には (ステップS 4 1) 、ヘッダ未圧縮のR O H C I R (Initiation and Refresh) をP D C Pパケットのデータ部に設定し、既に設定済みであるR L Cコネクション (ここでは、R L Cコネクション # 0 とする) を用いて、当該P D C PパケットをR L Cパケットのデータ部に設定して送信する (ステップS 4 2) 。

【 0 0 4 4 】

Decompressor 2 Eは、当該P D C Pパケットを正常受信し、当該R O H C I Rを復号できるので、R L Cコネクション # 0 を用いて、R O H C F e e d b a c k (ここでは、A C K) をCompressor 1 Eに送信し (ステップS 4 3) 、また、「Compressor 1 Eに対し当該R O H C F e e d b a c k (A C K) を送信した」旨の情報 (送信情報) を自身内のメモリ (図示せず) に保存する。ここでは、一時的な品質低下により、当該R O H C F e e d b a c kのパケットが消失したとする。

【 0 0 4 5 】

その後、Decompressor 2 Eは、I P , U D P , R T P などの上位レイヤにおいて、Compressor 1 Eへ向けたユーザパケットが発生したことを検出する (ステップS 4 4) 。Decompressor 2 Eは、R O H C層において、当該ユーザパケットのR O H Cパケットを生成する。また、Decompressor 2 Eは、メモリから送信情報を読み出し、当該送信情報より「Compressor 1 Eに対しR O H C F e e d b a c k (A C K) を送信済みであると認識するので、生成したR O H Cパケットに当該F e e d b a c k (A C K) を相乗りさせたR O H Cパケットを生成し、上述同様に送信する (ステップS 4 5) 。

【 0 0 4 6 】

Compressor 1 Eは、受信したR O H Cパケットからユーザパケットを抽出して上位レイヤに送信する。また、当該R O H CパケットにおいてF e e d b a c kが設定され、それがA C K (ポジティブF e e d b a c k) であることを確認する (ステップS 4 6) 。この場合、ステップS 4 3における同F e e d b a c k (A C K) がCompressor 1 Eに到達していないため、Compressor 1 Eは、ここではじめて、ステップS 4 2で送信したR O H C I RパケットのA C Kが取れたと認識する。したがって、Compressor 1 Eは、上位レイヤからユーザパケットを受信すると (ステップS 4 7) 、固定情報を削除しヘッダ圧縮がなされたR O H C I R - D Y Nパケットを送信する (ステップS 4 8) 。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、本実施の形態では、受信側においてF e e d b a c kパケットを送信するにあたり当該パケットの送信情報を保存し、その後、同じ送信側に対して発生するパケットに相乗りさせることとした。これにより、F e e d b a c kパケットの到達可能性を向上でき、実施の形態1と同様、特別な検出方法、通知用の制御メッセージなどを追加することなく、送信データの到達性を判断することが可能となる。また、送信側が、パケット紛失が発生しているにも関わらず、圧縮ヘッダを送信してしまうことを回避できるので、受信側での圧縮ヘッダを復号できないことによるパケット破棄の発生を回避でき、耐久性の高いR O H Cヘッダ圧縮が実現できる。

【 0 0 4 8 】

実施の形態6 .

10

20

30

40

50

実施の形態 5 では、受信側において F e e d b a c k パケットを送信した場合、その送信情報を保存し、ユーザパケット発生時には当該 F e e d b a c k パケットの内容を相乗りさせて再送信することとした。本実施の形態では、再送信にあたって回数を制限する場合を説明する。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態における無線通信システムは、実施の形態 5 の無線通信システムと同様であって、Compressor 1 E の代わりに Compressor 1 F を、Decompressor 2 E の代わりに Decompressor 2 F を備える（図示せず）。Decompressor 2 F は、F e e d b a c k パケットを再送信するにあたっての最大送信回数を保持し、当該回数を上限に再送信する。Compressor 1 F は、当該送達確認の有無に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。本実施の形態では、Decompressor 2 F のメモリに、最大送信回数「1 回」が設定されている。

10

【 0 0 5 0 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について説明する。図 8 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス図である。

【 0 0 5 1 】

上述同様、ステップ S 4 1 ~ S 4 4 の処理が行われる。Decompressor 2 F は、ステップ S 4 4 のユーザパケットを受けて、R O H C 層において、当該ユーザパケットの R O H C パケットを生成する。また、Decompressor 2 F は、メモリから送信情報を読み出し、当該送信情報において Compressor 1 F に対し、R O H C F e e d b a c k (A C K) を送信した旨の情報を取得するので、生成した R O H C パケットに当該 F e e d b a c k (A C K) を相乗りさせた R O H C パケットを生成し、上述同様に送信する。また、Decompressor 2 F は、たとえば、再送実績回数：1 回である旨を上記送信情報に追加する（ステップ S 5 1 ）。

20

【 0 0 5 2 】

Compressor 1 F は、受信した R O H C パケットからユーザパケットを抽出して上位レイヤに出力する。また、当該 R O H C パケットにおいて F e e d b a c k (A C K) が設定されていることを確認する。この場合、ステップ S 4 3 における同 F e e d b a c k (A C K) が Compressor 1 F に到達していないため、Compressor 1 F は、ここで、ステップ S 4 2 で送信した R O H C I R パケットの A C K が取れたと認識する（ステップ S 5 2 ）。

30

【 0 0 5 3 】

一方、Decompressor 2 F は、その後、上位レイヤからのユーザパケットが発生すると（ステップ S 5 3 ）、R O H C 層において、当該ユーザパケットの R O H C パケットを生成する。また、Decompressor 2 F は、メモリから送信情報を読み出し、当該送信情報から、Compressor 1 F に対し R O H C F e e d b a c k (A C K) を送信済みであり、再送実績回数が「1 回」であることを認識する。また、メモリから最大送信回数を読み出し、当該回数が「1 回」であることを認識する。したがって、Decompressor 2 F は、再送実績回数が最大送信回数に達していると判断し、R O H C F e e d b a c k (A C K) を相乗りさせずに R O H C パケットを送信する（ステップ S 5 4 ）。また、当該送信情報および再送実績回数を初期化する。Compressor 1 F は、受信した R O H C パケットからユーザパケットを抽出して上位レイヤに送信する（ステップ S 5 5 ）。

40

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本実施の形態では、受信側において F e e d b a c k パケットの再送を行うにあたり、最大送信回数を設定することとした。これにより、実施の形態 5 の効果に加え、ユーザデータパケットと共に転送される制御データ量を抑制できる。したがって、耐久性が高く、かつ転送データ量を抑えた R O H C ヘッダ圧縮が実現できる。

【 0 0 5 5 】

実施の形態 7 .

実施の形態 5 では、受信側において F e e d b a c k パケットを送信した場合、その送

50

信情報を保存し、ユーザパケット発生時には当該 F e e d b a c k パケットの内容を相乗
りさせて再送信することとした。本実施の形態では、再送信を行う時間を制限する場合を
説明する。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態における無線通信システムは、実施の形態 5 の無線通信システムと同様で
あって、Compressor 1 E の代わりに Compressor 1 G を、Decompressor 2 E の代わりに Deco
mpressor 2 G を備える（図示せず）。Decompressor 2 G は、F e e d b a c k パケットを
再送するにあたってタイマ監視を行い、監視時間を限度として再送する。Compressor 1 G
は、当該送達確認の有無に基づいてヘッダ圧縮モードを切り替える。本実施の形態では、
監視時間として時間 T 8 が設定されている。

10

【 0 0 5 7 】

つづいて、以上のように構成された無線通信システムにおける通信制御の動作について
説明する。図 9 は、本実施の形態における無線通信システムの動作を説明するシーケンス
図である。

【 0 0 5 8 】

上述同様、ステップ S 4 1 ~ S 4 4 の処理が行われる。Decompressor 2 G は、ステップ
S 4 4 のユーザパケットを受けて、R O H C 層において、当該ユーザパケットの R O H C
パケットを生成する。また、Decompressor 2 G は、メモリから送信情報を読み出し、当該
送信情報において Compressor 1 G に対し、R O H C F e e d b a c k (A C K) を送信
した旨の情報を取得するので、生成した R O H C パケットに当該 F e e d b a c k (A C
K) を相乗りさせた R O H C パケットを生成し、上述同様に送信する。また、Decompress
or 2 G は、上述同様、その旨を送信情報に保存する。さらに、Decompressor 2 G は、Comp
ressor 1 G に対する送信情報についてタイマ監視を開始する（ステップ S 6 1 ）。

20

【 0 0 5 9 】

Compressor 1 G は、受信した R O H C パケットからユーザパケットを抽出して上位レイ
ヤに出力する。また、当該 R O H C パケットにおいて F e e d b a c k (A C K) が設定
されていることを確認し、ステップ S 4 2 で送信した R O H C I R パケットの A C K が
取れたと認識する（ステップ S 6 2 ）。

【 0 0 6 0 】

一方、Decompressor 2 G は、タイマから監視時間（時間 T 8 ）が経過したことを通知さ
れると、Compressor 1 G についての送信情報を初期化する。その後、Decompressor 2 G は
、上位レイヤからユーザパケットが発生すると（ステップ S 6 3 ）、R O H C 層において
、当該ユーザパケットの R O H C パケットを生成する。ここで、Decompressor 2 G は、メ
モリ内の送信情報を参照するが、監視時間（時間 T 8 ）が経過した時点で Compressor 1 G
についての送信情報は初期化されている。したがって、Decompressor 2 G は、相乗りさせ
るべき情報はないと判断し、R O H C F e e d b a c k (A C K) を相乗りさせずに R
O H C パケットを送信する（ステップ S 6 4 ）。Compressor 1 G は、受信した R O H C パ
ケットからユーザパケットを抽出して上位レイヤに送信する（ステップ S 6 5 ）。

30

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本実施の形態では、受信側において F e e d b a c k パケットの
再送を行うにあたり、タイマ監視を行うこととした。これにより、実施の形態 6 と同様の
効果が得られる。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 2 】

以上のように、本発明にかかる通信制御方法は、ヘッダ圧縮を行う通信システムに有用
であり、特に、ヘッダ圧縮プロトコルに R O H C を採用する通信システムに適している。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

1 , 1 B , 1 C , 1 D , 1 E , 1 F , 1 G Compressor
2 , 2 B , 2 C , 2 D , 2 E , 2 F , 2 G Decompressor

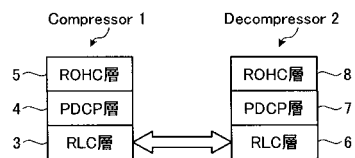
50

3, 6 R L C 層
 4, 7 P D C P 層
 5, 8 R O H C 層

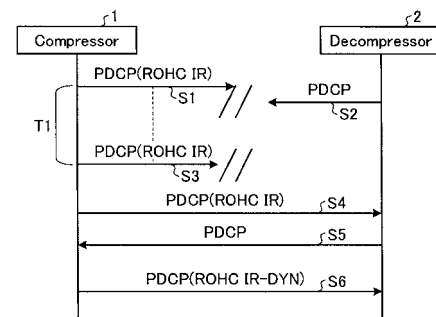
【図 1】



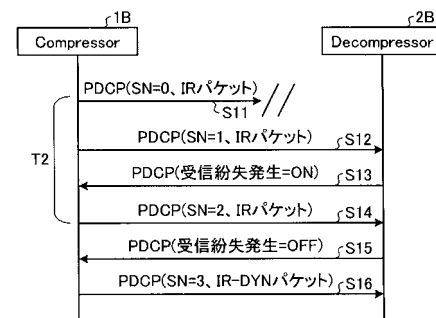
【図 2】



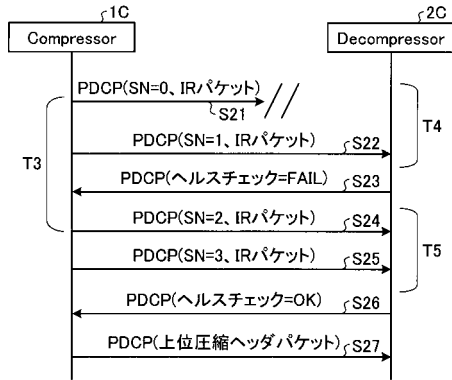
【図 3】



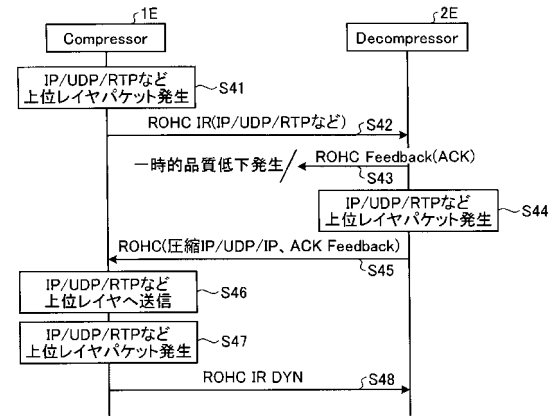
【図 4】



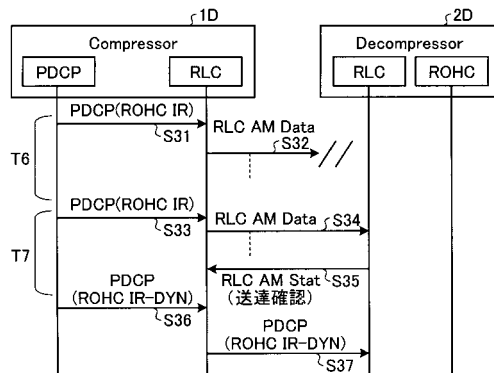
【図 5】



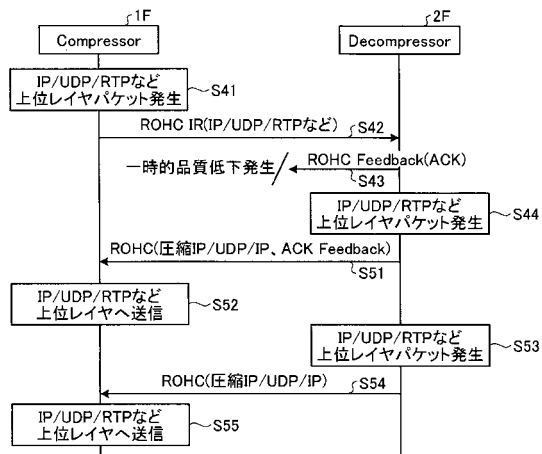
【図 7】



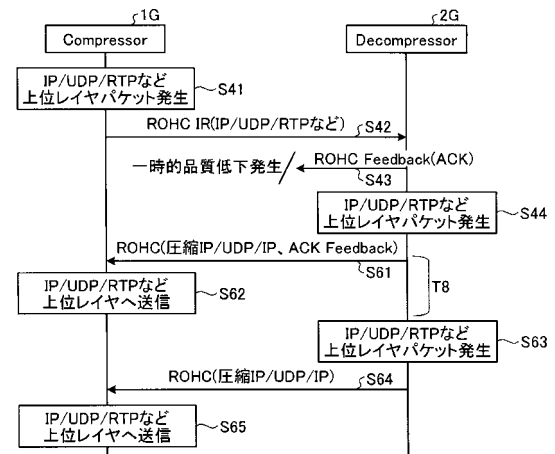
【図 6】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 9 0 3 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 8 7 2 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 1 1 5 1 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 1 3 9 5 9 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 2 9 / 0 6
H 0 4 W 2 8 / 0 4
H 0 4 W 2 8 / 0 6