

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520032号
(P4520032)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4L 29/08 (2006.01)	HO4L 13/00 307Z
HO3M 7/30 (2006.01)	HO3M 7/30 Z
HO4L 1/16 (2006.01)	HO4L 1/16
HO4L 1/00 (2006.01)	HO4L 1/00 E

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2000-395185 (P2000-395185)
(22) 出願日	平成12年12月26日 (2000.12.26)
(65) 公開番号	特開2002-135362 (P2002-135362A)
(43) 公開日	平成14年5月10日 (2002.5.10)
審査請求日	平成19年10月15日 (2007.10.15)
(31) 優先権主張番号	特願2000-247329 (P2000-247329)
(32) 優先日	平成12年8月17日 (2000.8.17)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人	100098291 弁理士 小笠原 史朗
(72) 発明者	畠 幸一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
(72) 発明者	宮崎 秋弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
(72) 発明者	井村 康治 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1 号 松下通信工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッダ圧縮装置およびヘッダ圧縮方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮装置であって、

前記参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

前記参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮手段と、

前記パケット圧縮手段によって圧縮されたパケットを送信するパケット送信手段と、

受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために前記更新情報の送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信手段と、

受信側との間でパケットを送受信することにより、受信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定手段と、

前記パケット圧縮手段の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで前記更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに前記更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに前記更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段とを備え、

前記モード判定手段は、単位時間Xごとに前記遅延時間測定手段から前記往復遅延時間を受け取り、前記動作モードが圧縮効率優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定

10

20

の値Yを超えない場合には、前記動作モードを信頼性優先モードに切り替え、前記動作モードが信頼性優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、前記動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする、ヘッダ圧縮装置。

【請求項2】

前記モード判定手段は、単位時間Xごとに測定された前記往復遅延時間の変動率を算出し、前記変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、前記変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする、請求項1に記載のヘッダ圧縮装置。

【請求項3】

送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元装置であって、

前記参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

前記参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受信手段と、

前記パケット受信手段によって受信されたパケットを受け取り、前記更新情報を用いて前記参照情報を更新するとともに、前記参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元手段と、

前記参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、前記パケット復元手段においてヘッダ復元エラーが発生したときには、前記更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信手段と、

送信側との間でパケットを送受信することにより、送信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定手段と、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで前記更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに前記更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに前記更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段と、

前記モード判定手段によって選択された前記動作モードを送信側に通知するモード通知手段とを備え、

前記モード判定手段は、単位時間Xごとに前記遅延時間測定手段から前記往復遅延時間を受け取り、前記動作モードが圧縮効率優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、前記動作モードを信頼性優先モードに切り替え、前記動作モードが信頼性優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、前記動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする、ヘッダ復元装置。

【請求項4】

前記モード判定手段は、単位時間Xごとに測定された前記往復遅延時間の変動率を算出し、前記変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、前記変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする、請求項3に記載のヘッダ復元装置。

【請求項5】

受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮方法であって、

格納されている前記参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮ステップと、

前記パケット圧縮ステップにおいて圧縮されたパケットを送信するパケット送信ステップと、

受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために前記更新情報の送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信ステップと、

受信側との間でパケットを送受信することにより、受信側との間の往復遅延時間を測定

10

20

30

40

50

する遅延時間測定ステップと、

前記パケット圧縮ステップの動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで前記更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに前記更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに前記更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップとを備え、

前記モード判定ステップは、単位時間Xごとに前記遅延時間測定ステップにおいて測定された前記往復遅延時間を受け取り、前記動作モードが圧縮効率優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、前記動作モードを信頼性優先モードに切り替え、前記動作モードが信頼性優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、前記動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする、ヘッダ圧縮方法。10

【請求項6】

前記モード判定ステップは、単位時間Xごとに測定された前記往復遅延時間の変動率を算出し、前記変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、前記変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする、請求項5に記載のヘッダ圧縮方法。

【請求項7】

送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元方法であって、

格納している前記参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受信ステップと、20

前記パケット受信ステップにおいて受信されたパケットを受け取り、前記更新情報を用いて前記参照情報を更新するとともに、前記参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元ステップと、

前記参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、前記パケット復元ステップにおいてヘッダ復元エラーが発生したときには、前記更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信ステップと、

送信側との間でパケットを送受信することにより、送信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定ステップと、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで前記更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに前記更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに前記更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップと、30

前記モード判定ステップにおいて選択された前記動作モードを送信側に通知するモード通知ステップとを備え、

前記モード判定ステップは、単位時間Xごとに前記遅延時間測定ステップにおいて測定された前記往復遅延時間を受け取り、前記動作モードが圧縮効率優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、前記動作モードを信頼性優先モードに切り替え、前記動作モードが信頼性優先モードであるときに前記往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、前記動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする、ヘッダ復元方法。40

【請求項8】

前記モード判定ステップは、単位時間Xごとに測定された前記往復遅延時間の変動率を算出し、前記変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、前記変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする、請求項7に記載のヘッダ復元方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データの圧縮装置および圧縮方法に関し、より特定的には、送信側で圧縮した50

パケットを受信側で復元するデータ伝送方式において使用される、ヘッダの圧縮装置および圧縮方法、並びに、ヘッダの復元装置および復元方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、インターネット上でデータ伝送を行う代表的な伝送プロトコルとして、TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) や UDP/IP (User Datagram Protocol / Internet Protocol) などが知られている。また、TCP/IP や UDP/IP 上で画像や音声などのデータを実時間伝送する方式として、RTP (Real time Transport Protocol) が知られている。RTP の詳細は、"RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", H. Schulzrinne, S. Casner, R. Federik, and V. Jacobson, RFC1889, 1996. に記載されている。

10

【0003】

TCP/IP などに準拠してデータをパケット単位で伝送する場合、送信側は、各パケットにヘッダを付加する。しかし、低または中ビットレートの伝送路上でデータを伝送する場合、TCP や UDP や IP などで規定されたヘッダを付加するとパケットサイズが増大し、通信にオーバヘッドが生じることが問題となる。例えば、UDP/IP を用いて 10 バイトのデータを伝送する場合、送信側は、元のデータに 28 バイトのヘッダを付加する必要がある。このため、10 バイトのデータを伝送するために、合計 38 バイト、すなわち、元の約 4 倍のサイズを有するパケットを送信する必要が生じる。このような事態が多発すると、結果として伝送路の実効速度が著しく低下してしまう。

20

【0004】

このようなヘッダによる通信オーバヘッドを低減させる手法として、RFC1144 および RFC2508 に規定された、V. Jacobson のヘッダ圧縮方式が知られている。この方式では、パケットに含まれるヘッダのうち、直前に送信したパケットから値が変化したフィールドのみが送信される。値が変化するフィールドはヘッダ全体から見れば少數であるので、この手法によればヘッダを圧縮してパケットを送信することができる。

【0005】

V. Jacobson のヘッダ圧縮方式は、伝送誤り率が低い有線通信区間向けに規定された規格であり、伝送誤り率が高い無線通信区間には不向きであることが知られている。例えば、図 6 に示すネットワークにおいて、ゲートウェイサーバ 72 と端末装置 74 および携帯無線端末 77 との間で、PPP (Point to Point Protocol) などによるポイント - トゥ - ポイント通信が行われる場合を考える。図 6 (a) に示すように、ゲートウェイサーバ 72 と端末装置 74 とがモデムや ISDN や LAN などからなる有線通信網 73 によって接続されている場合には、V. Jacobson のヘッダ圧縮方式は、効果的に機能する。これに対し、図 6 (b) に示すように、ゲートウェイサーバ 72 と携帯無線端末 77 とが W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) などを用いた携帯電話網 75 によって接続されている場合には、無線伝送区間 76 で伝送誤りが発生し、V. Jacobson のヘッダ圧縮方式は、効果的に機能しない。近年の携帯電話の加入者増大に伴い、図 6 (b) に示すネットワーク構成は、広く採用されるに至っている。

30

【0006】

伝送誤りが多発する特徴を有する無線通信区間向けのヘッダ圧縮手法としては、IETF (Internet Engineering Task Force) で審議されているロバストヘッダ圧縮方式 (Robust Header Compression; 以下、「ROHC」と略称する) が知られている。ROHC の詳細は、"draft-ietf-rohc-rtp-00.txt 29 June 2000" に記載されている。

40

【0007】

図 7 は、ROHC を用いたデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。図 7 において、データ送信装置 80 は、参照情報管理部 85 に格納された参照情

50

報を用いて各パケットのヘッダを圧縮し、圧縮後のパケットを送信する。データ受信装置 90 は、参照情報管理部 95 に格納された参照情報を用いて、受信した各パケットのヘッダを復元する。

【0008】

参照情報とは、パケットのヘッダに含まれる各フィールドが直前のパケットからどのように変化するかを表す情報をいう。例えば、ヘッダに UDP ポート番号と RTP シーケンス番号と RTP タイムスタンプとが含まれ、各パケットのヘッダを直前のパケットと比べると、UDP ポート番号は不变で、RTP シーケンス番号は 1 ずつ増加し、RTP タイムスタンプは 50 ずつ増加するとする。この場合、「UDP ポート番号は不变、RTP シーケンス番号は 1 ずつ増加、RTP タイムスタンプは 50 ずつ増加」という情報が、参照情報となる。

10

【0009】

図 8 ないし図 11 は、ROHC のシーケンス図である。図 8 において、データ送信装置 80 とデータ受信装置 90 とは、それぞれ、同一の参照情報を保持しているとする。データ送信装置 80 は、ヘッダ H1 とデータ D1 とを送信する場合には、参照情報管理部 85 に格納された参照情報を用いて次式(1)により圧縮ヘッダ P1 を求め、圧縮ヘッダ P1 とデータ D1 とからなるパケットを送信する。

【0010】

$P1 = H1 * \dots (1)$

ただし、式(1)において、* はヘッダと参照情報とに適用される演算を表す。演算 * では、ヘッダの各フィールドごとに異なる処理が行われる。

20

【0011】

データ受信装置 90 は、圧縮ヘッダ P1 とデータ D1 とからなるパケットを受信すると、参照情報管理部 95 に格納された参照情報を用いて上式(1)の逆の演算を行い、ヘッダ H1 を復元する。

【0012】

以下、同様にして、データ送信装置 80 は、圧縮ヘッダ Pi とデータ Di とからなるパケットを送信し、データ受信装置 90 は、受信したパケットに含まれる圧縮ヘッダ Pi を元のヘッダ Hi に復元する。

【0013】

30

ROHC を用いたデータ伝送においても、ヘッダに含まれるフィールドの変化の仕方が、データ伝送の途中で変わる場合がある。例えば、RTP タイムスタンプがこれまで 50 ずつ増加していたが、今後は 100 ずつ増加する場合などがある。この場合、データ送信装置 80 とデータ受信装置 90 とは、それぞれ、自らの参照情報を正しく更新する必要がある。

【0014】

データ送信装置 80 は、自らが送信するパケットについてフィールドの変化の仕方が変わったことを検出し、これに基づき参照情報管理部 85 に格納された参照情報を更新する。上述した例ではデータ送信装置 80 は、参照情報に含まれる「RTP タイムスタンプは 50 ずつ増加」の部分を、「RTP タイムスタンプは 100 ずつ増加」に更新する。以下、更新後の参照情報をと記す。

40

【0015】

データ受信装置 90 は、データ送信装置 80 が自らの参照情報を更新した後もヘッダを正しく復元するために、自らの参照情報を更新する必要がある。このため、データ送信装置 80 は、受信側の参照情報を更新するための情報(以下、「更新情報」という)を付加したパケットを送信する。データ受信装置 90 は、受信した更新情報を用いて参照情報管理部 95 に格納された参照情報を更新し、参照情報が正しく更新された旨をデータ送信装置 80 に通知する。更新情報としては、更新後の参照情報自体、あるいは、参照情報との間の差分情報が使用される。

【0016】

50

データ受信装置 90 の参照情報が正しく更新されたことをデータ送信装置 80 が確認する手法として、「信頼性保証手法」および「圧縮効率優先手法」の 2 つの手法が知られている。図 9 は、信頼性保証手法を用いた場合のシーケンス図である。信頼性保証手法で動作するデータ送信装置 80 は、参照情報を \rightarrow に更新した後、参照情報が正しく更新されたことを示すパケット（以下、「ACK パケット」という）を受信するまで、更新情報を付加したパケットを送信する。この際、データ送信装置 80 は、最初に更新情報を付加したパケットを含め、それ以降のパケットについては、更新後の参照情報を用いてヘッダを圧縮する。図 9 では、更新後の参照情報を更新情報として使用され、 P_i は元の参照情報を用いて圧縮されたヘッダを、 Q_i は更新後の参照情報を用いて圧縮されたヘッダを表す。

10

【0017】

図 10 および図 11 は、圧縮効率優先手法を用いた場合のシーケンス図である。圧縮効率優先手法で動作するデータ送信装置 80 は、参照情報を \rightarrow に更新した後、更新情報を付加したパケットを一度だけ送信し、ACK パケットを受信しなくてもデータ受信装置 90 の参照情報は正しく更新されたものと仮定して、以降は更新情報を付加せずにパケットを送信する。また、データ送信装置 80 は、更新情報を付加したパケットを含め、それ以降のパケットについては、更新後の参照情報を用いてヘッダを圧縮する。この場合、図 10 に示すように、データ受信装置 90 が更新情報を誤りなく受信し、これを用いて参照情報を \rightarrow に更新していれば、その後のデータ伝送に支障は生じない。

20

【0018】

しかし、図 11 に示すように更新情報を受信できなかった場合には、データ受信装置 90 は、元の参照情報を用いてヘッダを復元し続ける。データ受信装置 90 は、CRC (Cyclic Redundancy Check)などを用いてヘッダの復元エラーを検出し、ヘッダ復元エラーを検出したときには更新情報の送信を要求するパケット（以下、「NACK パケット」という）を送信する。データ送信装置 80 は、NACK パケットを受信したときには、更新情報を再びパケットに付加して送信する。この場合、データ受信装置 90 は、更新情報を付加したパケットを受信し損ねてから、更新情報を付加したパケットを受信するまでの間、ヘッダを正しく復元できない。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

30

このように信頼性保証手法および圧縮効率優先手法の 2 つのヘッダ圧縮手法が知られているが、これらの手法は、それぞれ以下に示す特徴を有し、それぞれ問題点を有する。

【0020】

信頼性保証手法では、参照情報は送信側と受信側とで必ず正しく更新されるため、受信側でヘッダ復元エラーが発生することはない。しかし、送信側は ACK パケットを受信するまで更新情報を付加したパケットを送信し続けるため、ヘッダの圧縮効率が低下し、データの伝送効率は全体として低下する。

【0021】

圧縮効率優先手法では、送信側は、原則として一度だけ更新情報を付加したパケットを送信し、ACK パケットの受信を待たずに、更新後の参照情報を用いて以降のパケットのヘッダを圧縮する。このため、更新情報が正しく受信されたときには、ヘッダの圧縮効率は高くなる。しかし、伝送誤りなどにより更新情報が正しく受信されなかったときには、受信側では更新情報を受信するまで連続してヘッダの復元エラーが発生し、データの伝送効率は著しく低下する。

40

【0022】

そこで、信頼性保証手法と圧縮効率優先手法とを切り替えることにより、ヘッダの圧縮効率を向上させ、データの伝送効率を向上させることができると考えられる。しかしながら、ヘッダ圧縮手法を切り替える具体的な手法は、従来、明らかにされていない。

【0023】

それ故に、本発明は、信頼性保証手法と圧縮効率優先手法とを切り替える具体的な手法を

50

明らかにして、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善するヘッダ圧縮装置およびヘッダ圧縮方法、並びに、ヘッダ復元装置およびヘッダ復元方法を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

第1の発明は、受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮装置であって、

参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮手段と、

10

パケット圧縮手段によって圧縮されたパケットを送信するパケット送信手段と、

受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために更新情報の送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信手段と、

パケット圧縮手段の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受けるまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段とを備え、

モード判定手段は、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに、単位時間Xあたりに受信したNACKパケットの個数が所定の値Yを超えた場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに、単位時間Xあたりに受信したACKパケットの個数が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

20

【0025】

このような第1の発明によれば、送信側は、受信側における参照情報の更新状況に基づき伝送品質を判断し、ヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

30

【0026】

第2の発明は、第1の発明において、モード判定手段は、単位時間Xあたりに受信したNACKパケットまたはACKパケットの個数の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

【0027】

このような第2の発明によれば、送信側は、NACKパケットまたはACKパケットをほぼ一定の頻度で受信しているために伝送品質は安定していると判断したときには、ヘッダ圧縮方式を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

40

【0028】

第3の発明は、送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元装置であって、

参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受

50

信手段と、

パケット受信手段によって受信されたパケットを受け取り、更新情報を用いて参照情報を更新するとともに、参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元手段と、

参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、パケット復元手段においてヘッダ復元エラーが発生したときには、更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信手段と、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受信するごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段と、

モード判定手段によって選択された動作モードを送信側に通知するモード通知手段とを備え、

モード判定手段は、単位時間Xあたりにパケット復元手段において発生したヘッダ復元エラーの個数を求め、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに個数が所定の値Yを超えた場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに個数が所定の値Zを超えない場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

【0029】

このような第3の発明によれば、受信側は、ヘッダ復元エラーの発生状況に基づき伝送品質を判断し、送信側のヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

【0030】

第4の発明は、第3の発明において、モード判定手段は、単位時間Xごとに求めた個数の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

【0031】

このような第4の発明によれば、受信側は、ヘッダ復元エラーがほぼ一定の頻度で発生しているために伝送品質は安定していると判断したときには、送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【0032】

第5の発明は、受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮装置であって、

参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮手段と、

パケット圧縮手段によって圧縮されたパケットを送信するパケット送信手段と、

受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために更新情報を送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信手段と、

受信側との間でパケットを送受信することにより、受信側との間の往復遅延時間を測定す

10

20

30

40

50

る遅延時間測定手段と、

パケット圧縮手段の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段とを備え、

モード判定手段は、単位時間Xごとに遅延時間測定手段から往復遅延時間を受け取り、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

10

【0033】

このような第5の発明によれば、送信側は、受信側との間の往復遅延時間に基づき、ヘッダの圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

【0034】

第6の発明は、第5の発明において、モード判定手段は、単位時間Xごとに測定された往復遅延時間の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

20

【0035】

このような第6の発明によれば、送信側は、往復遅延時間がほぼ一定であるために伝送品質は安定していると判断したときには、ヘッダ圧縮方法を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【0036】

30

第7の発明は、送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元装置であって、

参照情報を格納して管理する参照情報管理手段と、

参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受信手段と、

パケット受信手段によって受信されたパケットを受け取り、更新情報を用いて参照情報を更新するとともに、参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元手段と、

参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、パケット復元手段においてヘッダ復元エラーが発生したときには、更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信手段と、

40

送信側との間でパケットを送受信することにより、送信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定手段と、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定手段と、

モード判定手段によって選択された動作モードを送信側に通知するモード通知手段とを備え、

モード判定手段は、単位時間Xごとに遅延時間測定手段から往復遅延時間を受け取り、動

50

作モードが圧縮効率優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

【0037】

このような第7の発明によれば、受信側は、送信側との間の往復遅延時間に基づき、送信側のヘッダ圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。10

【0038】

第8の発明は、第7の発明において、モード判定手段は、単位時間Xごとに測定された往復遅延時間の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。。

【0039】

このような第8の発明によれば、受信側は、往復遅延時間がほぼ一定であるために伝送品質は安定していると判断したときには、送信側のヘッダ圧縮方法を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。20

【0040】

第9の発明は、受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮方法であって、

格納されている参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮ステップと、30

パケット圧縮ステップにおいて圧縮されたパケットを送信するパケット送信ステップと、受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために更新情報の送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信ステップと、

パケット圧縮ステップの動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップとを備え、

モード判定ステップは、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに、単位時間Xあたりに受信したNACKパケットの個数が所定の値Yを超えた場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに、単位時間Xあたりに受信したACKパケットの個数が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。40

【0041】

このような第9の発明によれば、送信側は、受信側における参照情報の更新状況に基づき伝送品質を判断し、ヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅50

に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

【 0 0 4 2 】

第10の発明は、第9の発明において、モード判定ステップは、単位時間Xあたりに受信したNACKパケットまたはACKパケットの個数の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

このような第10の発明によれば、送信側は、NACKパケットまたはACKパケットをほぼ一定の頻度で受信しているために伝送品質は安定していると判断したときには、ヘッダ圧縮方式を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【 0 0 4 4 】

第11の発明は、送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元方法であって、

格納している参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受信ステップと、

パケット受信ステップにおいて受信されたパケットを受け取り、更新情報を用いて参照情報を更新するとともに、参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元ステップと、

参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、パケット復元ステップにおいてヘッダ復元エラーが発生したときには、更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信ステップと、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受信するごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップと、

モード判定ステップにおいて選択された動作モードを送信側に通知するモード通知ステップとを備え、

モード判定ステップは、単位時間Xあたりにパケット復元ステップにおいて発生したヘッダ復元エラーの個数を求め、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに個数が所定の値Yを超えた場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに個数が所定の値Zを超えない場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

このような第11の発明によれば、受信側は、ヘッダ復元エラーの発生状況に基づき伝送品質を判断し、送信側のヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

【 0 0 4 6 】

第12の発明は、第11の発明において、モード判定ステップは、単位時間Xごとに求めた個数の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

このような第12の発明によれば、受信側は、ヘッダ復元エラーがほぼ一定の頻度で発生しているために伝送品質は安定していると判断したときには、送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【0048】

第13の発明は、受信側と同一の参照情報を参照して、送信すべきパケットのヘッダを圧縮するヘッダ圧縮方法であって、

10

格納されている参照情報を参照して、指定された動作モードでパケットのヘッダを圧縮するとともに、受信側の参照情報を更新するための更新情報を圧縮後のパケットに選択的に付加するパケット圧縮ステップと、

パケット圧縮ステップにおいて圧縮されたパケットを送信するパケット送信ステップと、受信側の参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケットと、受信側でヘッダ復元エラーが発生したために更新情報の送信を要求するNACKパケットとを受信するパケット受信ステップと、

受信側との間でパケットを送受信することにより、受信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定ステップと、

20

パケット圧縮ステップの動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップとを備え、

モード判定ステップは、単位時間Xごとに遅延時間測定ステップにおいて測定された往復遅延時間を受け取り、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

【0049】

このような第13の発明によれば、送信側は、受信側との間の往復遅延時間に基づき、ヘッダの圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

30

【0050】

第14の発明は、第13の発明において、モード判定ステップは、単位時間Xごとに測定された往復遅延時間の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

40

【0051】

このような第14の発明によれば、送信側は、往復遅延時間がほぼ一定であるために伝送品質は安定していると判断したときには、ヘッダ圧縮方法を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【0052】

第15の発明は、送信側と同一の参照情報を参照して、受信したパケットのヘッダを復元するヘッダ復元方法であって、

50

格納している参照情報を更新するための更新情報が選択的に付加されたパケットを受信するパケット受信ステップと、

パケット受信ステップにおいて受信されたパケットを受け取り、更新情報を用いて参照情報を更新するとともに、参照情報を参照してパケットのヘッダを復元するパケット復元ステップと、

参照情報が正しく更新されたときには、その旨を示すACKパケットを送信し、パケット復元ステップにおいてヘッダ復元エラーが発生したときには、更新情報の送信を要求するNACKパケットを送信するパケット送信ステップと、

送信側との間でパケットを送受信することにより、送信側との間の往復遅延時間を測定する遅延時間測定ステップと、

送信側の動作モードを、自らの参照情報を更新した後はACKパケットを受け取るまで更新情報を付加し続ける信頼性優先モードと、自らの参照情報を更新したときに更新情報を付加した後は、NACKパケットを受け取るごとに更新情報を付加する圧縮効率優先モードとの間で切り替えるモード判定ステップと、

モード判定ステップにおいて選択された動作モードを送信側に通知するモード通知ステップとを備え、

モード判定ステップは、単位時間Xごとに遅延時間測定ステップにおいて測定された往復遅延時間を受け取り、動作モードが圧縮効率優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、動作モードを信頼性優先モードに切り替え、動作モードが信頼性優先モードであるときに往復遅延時間が所定の値Zを超えた場合には、動作モードを圧縮効率優先モードに切り替えることを特徴とする。

【0053】

このような第15の発明によれば、受信側は、送信側との間の往復遅延時間に基づき、送信側のヘッダ圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、復元できないパケット伝送に要する時間およびコストを大幅に削減しつつ、圧縮効率を高めてパケット伝送に要するコストをも大幅に削減することができる。

【0054】

第16の発明は、第15の発明において、モード判定ステップは、単位時間Xごとに測定された往復遅延時間の変動率を算出し、変動率が所定の値Aを超えない場合には単位時間Xを増加させ、変動率が所定の値Bより大きい場合には単位時間Xを減少させることを特徴とする。

【0055】

このような第16の発明によれば、受信側は、往復遅延時間がほぼ一定であるために伝送品質は安定していると判断したときには、送信側のヘッダ圧縮方法を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。すなわち、ヘッダ復元エラーを抑制して圧縮効率を高めることができ、伝送コストを削減することができる。

【0056】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置について説明する。

本発明は、伝送路の品質や往復遅延時間の状況に応じてヘッダ圧縮方式を動的に切り替えることにより、無線伝送区間の圧縮効率と伝送品質とを改善することを目的とする。本発明の実施形態に係るデータ送信装置は、各パケットのヘッダを圧縮した後に送信するので、その意味ではデータ圧縮装置またはヘッダ圧縮装置として把握することができる。また、本発明の実施形態に係るデータ受信装置は、受信した各パケットのヘッダを復元するの

10

20

30

40

50

で、その意味ではデータ復元装置またはヘッダ復元装置として把握することができる。なお、以下では、データ送信装置からデータ受信装置へ单方向通信を行う場合について説明するが、ネットワークに接続された2台の装置がそれぞれ送信装置および受信装置の機能を合わせ持ち、双方向同時通信を行う場合にも適用できる。

【0057】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。図1において、データ送信装置1は、パケット入力部11、パケット圧縮部12、パケット送信部13、ACK/NACKパケット受信部14、参照情報管理部15、および、モード判定部31を備える。データ受信装置2は、パケット受信部21、パケット復元部22、パケット出力部23、ACK/NACKパケット送信部24、および、参照情報管理部25を備える。

10

【0058】

参照情報管理部15と参照情報管理部25とは、同一の参照情報を格納し管理する。ここで、参照情報とは、パケットのヘッダに含まれる各フィールドが直前のパケットからどのように変化するかを表す情報をいう。参照情報管理部15に格納された参照情報は、パケットのヘッダを圧縮するために使用され、参照情報管理部25に格納された参照情報は、受信したパケットのヘッダを復元するために使用される。

【0059】

パケット入力部11は、パケット単位でデータを受け取り、パケット圧縮部12に供給する。パケット圧縮部12は、参照情報管理部15に格納された参照情報を用いて、供給されたパケットのヘッダを圧縮する。パケット圧縮部12におけるヘッダ圧縮手法は、モード判定部31から出力されたモード切替信号51によって、信頼性保証手法または圧縮効率優先手法のいずれかに切り替えられる。パケット送信部13は、パケット圧縮部12によって圧縮されたパケットをデータ受信装置2に対して送信する。

20

【0060】

パケット圧縮部12は、信頼性保証手法を用いる場合には、参照情報管理部15に格納された参照情報を更新した後、ACK/NACKパケット受信部14からACKパケットの受信通知を受け取るまで、各パケットに更新情報を付加する。ここで、ACKパケットとはデータ受信装置2の参照情報が正しく更新されたことを示すパケットをいい、更新情報とは受信側の参照情報を更新するための情報をいう。また、パケット圧縮部12は、最初に更新情報を付加したパケットを含め、それ以降のパケットについては、更新後の参照情報を用いてヘッダを圧縮する。

30

【0061】

パケット圧縮部12は、圧縮効率優先手法を用いる場合には、参照情報管理部15に格納された参照情報を更新した後、更新情報を付加したパケットを原則として一度だけ出力し、以後は更新情報を付加せずに圧縮したパケットを出力する。パケット圧縮部12は、ACK/NACKパケット受信部14からNACKパケットの受信通知を受けたときには、次のパケットに更新情報を付加する。ここで、NACKパケットとは、データ受信装置2がヘッダ復元エラーを検出したときに送信する更新情報の送信を要求するパケットをいう。また、パケット圧縮部12は、更新情報を付加したパケットを含め、それ以降のパケットについては、更新後の参照情報を用いてヘッダを圧縮する。

40

【0062】

パケット圧縮部12は、任意の手法を用いて、自らの参照情報を更新すべきタイミングを知ることができる。例えば、パケット圧縮部12が、パケットを解析し、参照情報を更新するか否かを判断してもよい。あるいは、パケット入力部11にパケットが入力されるときに、参照情報を更新するか否かが同時に指定されることとしてもよい。

【0063】

パケット受信部21は、データ送信装置1から送信されたパケットを受信し、パケット復元部22に供給する。パケット復元部22は、参照情報管理部25に格納された参照情報

50

を用いて、受信したパケットのヘッダを復元し、パケット出力部23に出力する。パケット出力部23は、復元されたヘッダを含んだパケットを出力する。

【0064】

パケット復元部22は、更新情報が付加されたパケットを受信したときには、参照情報管理部25に格納された参照情報を更新し、その旨をACK/NACKパケット送信部24に通知する。また、パケット復元部22は、ヘッダを復元する際には、上述した文献(“draft-ietf-rohc-rtp-00.txt 29 June 2000”)に記載されたCRCなどを用いて、ヘッダが正しく復元されたか否かを検査する。パケット復元部22は、ヘッダの復元エラーを検出したときには、その旨をACK/NACKパケット送信部24に通知する。

【0065】

ACK/NACKパケット送信部24は、パケット復元部22からの通知に基づき、参照情報が正しく更新されたことを示すACKパケット、または、更新情報の送信を要求するNACKパケットをデータ送信装置1に対して送信する。

【0066】

ACK/NACKパケット受信部14は、ACK/NACKパケット送信部24から送信されたACKパケットおよびNACKパケットを受信し、パケット圧縮部12とモード判定部31とに出力する。

【0067】

モード判定部31は、ACK/NACKパケット受信部14が受信したACKパケットおよびNACKパケットに基づき、パケット圧縮部12が信頼性保証手法または圧縮効率優先手法のいずれのヘッダ圧縮手法を用いるべきかを判断する。

【0068】

データ送信装置1とデータ受信装置2とがともに圧縮効率優先手法を用いているときには、モード判定部31は、単位時間XあたりにACK/NACKパケット受信部14が受信したNACKパケットの個数を求める。NACKパケットの個数は、データ受信装置2において発生したヘッダ復元エラーの個数に相当する。モード判定部31は、単位時間Xあたりに受信したNACKパケットの数が所定の値Yを超えた場合に、传送品質が低下したと判断し、信頼性保証手法への切り替えを指示するモード切替信号51を出力する。

【0069】

逆に、データ送信装置1とデータ受信装置2とがともに信頼性保証手法を用いているときには、モード判定部31は、単位時間XあたりにACK/NACKパケット受信部14が受信したACKパケットの個数を求める。ACKパケットの個数は、データ受信装置2において正しく参照情報が更新された回数に相当する。モード判定部31は、単位時間Xあたりに受信したACKパケットの個数が所定の値Zを超えた場合に、传送品質が向上したと判断し、圧縮効率優先手法への切り替えを指示するモード切替信号51を出力する。

【0070】

パケット圧縮部12は、モード判定部31から出力されたモード切替信号51に従って、ヘッダ圧縮手法を信頼性保証手法と圧縮効率優先手法との間で切り替える。この際、パケット圧縮部12は、以下に示す3段階ハンドシェークを行うことにより、パケット復元部22のヘッダ圧縮手法が切り替えられたことを確認した後に、自らのヘッダ圧縮手法を切り替える。3段階ハンドシェークの第1段階では、データ送信装置1からデータ受信装置2へ、ヘッダ圧縮手法の切替指示情報が伝送される。第2段階では、データ受信装置2からデータ送信装置1へ、ヘッダ圧縮手法の切替確認パケットが伝送される。第3段階では、データ送信装置1からデータ受信装置2へ、ヘッダ圧縮手法切り替え後のパケットが伝送される。

【0071】

図2は、ヘッダ圧縮手法を切り替える際に行われる3段階ハンドシェークの説明図である。この例では、データ送信装置1およびデータ受信装置2のヘッダ圧縮手法は、いずれも、圧縮効率優先手法から信頼性保証手法へ切り替えられる。ヘッダ圧縮手法を切り替える前には、各パケットは、圧縮効率優先手法を用いて伝送される。データ送信装置1は、ヘ

10

20

30

40

50

ヘッダ圧縮手法を切り替えるべきと判断したときには、ヘッダ圧縮手法の切替指示情報 6 1 を送信する。データ送信装置 1 は、切替指示情報 6 1 を、データを有するパケットに付加して送信してもよく、データを有さない制御用パケットを用いて伝送してもよい。データ送信装置 1 は、切替指示情報 6 1 を送信した後、切替確認パケット 6 2 を受信するまで待機する。データ受信装置 2 は、切替指示情報 6 1 を受信したときには、自らのヘッダ圧縮手法を切り替えるとともに、データ送信装置 1 に切替確認パケット 6 2 を送信する。データ送信装置 1 は、切替確認パケット 6 2 を受信した後は、切り替え後のヘッダ圧縮手法、すわわち、信頼性保証手法を用いてパケットを伝送する。

【 0 0 7 2 】

なお、3段階ハンドシェークの詳細は、上述した文献（"draft-ietf-rohc-rtp-00.txt 2 9 June 2000"）に記載されている。また、データ送信装置 1 とデータ受信装置 2 とは、上記以外の切り替え手法を用いててもよい。

【 0 0 7 3 】

以上に示すように、本実施形態によれば、送信側は、受信側における参照情報の更新状況に基づき伝送品質を判断し、ヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

【 0 0 7 4 】

（第 1 の実施形態の変形例）

第 1 の実施形態では、モード判定部 3 1 が使用する単位時間 X については何ら限定していないが、受信した ACK パケットまたは NACK パケットの個数に基づき、単位時間 X の値を動的に変化させることによってよい。

【 0 0 7 5 】

本変形例に係るモード判定部は、受信した ACK パケットまたは NACK パケットの個数を求めるために加えて、例えば、今回のパケット受信数を前回のパケット受信数で除算することにより、パケット受信数の変動率を算出する。モード判定部は、算出した変動率が所定の値 A を超えない場合には、伝送品質が安定していると判断し、単位時間 X の値を増加させる。逆に、モード判定部は、算出した変動率が所定の値 B より大きい場合には、伝送品質が頻繁に変化していると判断し、単位時間 X の値を減少させる。なお、パケット受信数の変動率は、今回のパケット受信数を前回のパケット受信数で除算した値に限らず、パケット受信数の履歴を蓄積し、これを用いて算出した値であってもよい。

【 0 0 7 6 】

このように本変形例では、送信側は、伝送品質が安定していると判断したときには、ヘッダ圧縮方式を切り替えるタイミングの時間間隔を伸ばし、逆のときには、その時間間隔を縮める。このように無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

【 0 0 7 7 】

（第 2 の実施形態）

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。図 3 において、データ送信装置 3 はモード変更要求受信部 4 1 を備え、データ受信装置 4 はモード判定部 3 2 およびモード変更要求送信部 4 2 を備える。本実施形態は、データ受信装置 4 がヘッダ圧縮手法の切り替えを判断する点で、データ送信装置 1 がヘッダ圧縮手法の切り替えを判断する第 1 の実施形態と相違する。本実施形態の構成要素のうち、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、同一の参照符号を付して、説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

パケット復元部 2 2 は、ヘッダの復元エラーを検出したときには、その旨をモード判定部 3 2 にも通知する。モード判定部 3 2 は、単位時間 X あたりにパケット復元部 2 2 におい

10

20

30

40

50

て発生したヘッダ復元エラーの個数を求め、以下に示すように動作する。

【0079】

データ送信装置3とデータ受信装置4とがともに圧縮効率優先手法を用いているときには、モード判定部32は、単位時間Xあたりに発生したヘッダ復元エラーの個数が所定の値Yを超えた場合に、伝送品質が低下したと判断し、信頼性保証手法への切り替えを指示するモード切替信号52aを出力する。

【0080】

逆に、データ送信装置3とデータ受信装置4とがともに信頼性保証手法を用いているときには、モード判定部32は、単位時間Xあたりに発生したヘッダ復元エラーの個数が所定の値Zを超えない場合に、伝送品質が向上したと判断し、圧縮効率優先手法への切り替えを指示するモード切替信号52aを出力する。

10

【0081】

モード変更要求送信部42は、モード判定部31からモード切替信号52aが出力されたときに、その内容を含んだパケットを送信する。モード変更要求受信部41は、モード変更要求送信部42から送信されたパケットを受信し、モード切替信号52aと同じ値を有するモード切替信号52bをパケット圧縮部12に出力する。

【0082】

パケット圧縮部12は、モード変更要求受信部41から出力されたモード切替信号52bに従って、ヘッダ圧縮手法を切り替える。ヘッダ圧縮手法を切り替えるためには、第1の実施形態と同様に、例えば3段階ハンドシェークが行われる。

20

【0083】

以上に示すように、本実施形態によれば、受信側は、ヘッダ復元エラーの発生状況に基づき伝送品質を判断し、送信側のヘッダ圧縮方式を、伝送品質が悪くなれば信頼性優先モードに、伝送品質が良くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

【0084】

(第3の実施形態)

図4は、本発明の第3の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。図4において、データ送信装置5はモード判定部33および往復遅延時間測定部43を備え、データ受信装置6は往復遅延時間測定応答部44を備えることを特徴とする。本実施形態は、ヘッダ圧縮手法の切り替えが往復遅延時間に基づき判断される点で、ヘッダ圧縮手法が受信したACKパケットおよびNACKパケットの個数に基づき判断される第1の実施形態と相違する。本実施形態の構成要素のうち、第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の参照符号を付して、説明を省略する。

30

【0085】

往復遅延時間測定部43は、データ送信装置1とデータ受信装置2との間の往復遅延時間を測定するために、タイムスタンプを付加した遅延時間測定パケットを所定の時間間隔Xで送信する。往復遅延時間測定応答部44は、遅延時間測定パケットを受信し、受信したパケットを返送する。往復遅延時間測定部43は、返送された遅延時間測定パケットを受信し、その受信時刻とパケットに付加したタイムスタンプとの差を算出することにより、データ送信装置1とデータ受信装置2との間の往復遅延時間を求め、モード判定部33に出力する。遅延時間測定パケットとしては、例えば、RFC1889に記載されたRTC (Real Time Control Protocol) パケットを用いてもよい。また、遅延時間の測定方法は、これに限らず、他のいかなる手法であってもよい。

40

【0086】

モード判定部33は、受け取った往復遅延時間に基づき、以下のように動作する。データ送信装置5とデータ受信装置6とがともに圧縮効率優先手法を用いているときで、往復遅延時間が所定の値Yを超えない場合には、モード判定部33は、データ受信装置6からACKパケットが届くまでに時間がかかるないので信頼性を今よりも向上させるべきである

50

と判断する。このため、モード判定部 33 は、ヘッダ復元エラーが発生しない、より安全な信頼性保証手法への切り替えを指示するモード切替信号 53 を出力する。

【0087】

逆に、データ送信装置 5 とデータ受信装置 6 とがともに信頼性保証手法を用いているときで、往復遅延時間が所定の値 Z を越えた場合には、モード判定部 33 は、データ受信装置 6 から ACK パケットが届くまでに時間がかかるので圧縮効率の低下を防ぐ必要があると判断する。このため、モード判定部 33 は、圧縮効率優先手法への切り替えを指示するモード切替信号 53 を出力する。

【0088】

パケット圧縮部 12 は、モード判定部 33 から出力されたモード切替信号 53 に従って、
10 ヘッダ圧縮手法を切り替える。ヘッダ圧縮手法を切り替えるためには、第 1 の実施形態と同様に、例えば 3 段階ハンドシェークが行われる。

【0089】

以上に示すように、本実施形態によれば、送信側は、受信側との間の往復遅延時間に基づき、ヘッダの圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように送信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

【0090】

(第 4 の実施形態)

20

図 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。データ送信装置 7 はモード変更要求受信部 41 および往復遅延時間測定応答部 44 を備え、データ受信装置 8 はモード判定部 34、モード変更要求送信部 42 および往復遅延時間測定部 43 を備える。本実施形態は、ヘッダ圧縮手法の切り替えが往復遅延時間に基づき判断される点で、ヘッダ圧縮手法の切り替えが受信した ACK パケットおよび NACK パケットの個数に基づき判断される第 2 の実施形態と相違する。本実施形態の構成要素のうち、第 1 ないし第 3 の実施形態と同一の構成要素については、同一の参照符号を付している。本実施形態の詳細は第 1 ないし第 3 の実施形態の詳細から明らかであるので、その説明を省略する。

【0091】

30

本実施形態によれば、受信側は、送信側との間の往復遅延時間に基づき、送信側のヘッダ圧縮方式を、往復遅延時間が短くなれば信頼性優先モードに、往復遅延時間が長くなれば圧縮効率優先モードに切り替える。このように受信側で送信側のヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間におけるヘッダの圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

【0092】

なお、ここでは第 1 の実施形態についてのみ変形例を示したが、第 2 ないし第 4 の実施形態についても、同様の変形例を構成できる。すなわち、モード判定部は、データ受信装置におけるヘッダ復元エラーの個数や往復遅延時間について、これらの値の変動率が所定の値 A を越えない場合には単位時間 X を増加させ、変動率が所定の値 B より大きい場合には単位時間 X を減少させる。これらいずれの変形例においても、無線伝送区間の伝送品質の変化に敏感に対応して、送信側または受信側でヘッダ圧縮方式を切り替えることにより、無線伝送区間における圧縮効率と伝送品質とを改善することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】ヘッダ圧縮手法を切り替える際に行われる 3 段階ハンドシェークの説明図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

50

【図4】本発明の第3の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第4の実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図6】無線伝送区間を含まない通信ネットワークと、無線伝送区間を含む通信ネットワークとを示す図である。

【図7】ROHCを用いた従来のデータ送信装置およびデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図8】ROHCのシーケンス図である。

【図9】信頼性保証手法のシーケンス図である。

10

【図10】圧縮効率優先手法の正常シーケンス図である。

【図11】圧縮効率優先手法の異常シーケンス図である。

【符号の説明】

1、3、5、7 … データ送信装置

2、4、6、8 … データ受信装置

1 1 … パケット入力部

1 2 … パケット圧縮部

1 3 … パケット送信部

1 4 … ACK / NACK パケット受信部

1 5、2 5 … 参照情報管理部

20

2 1 … パケット受信部

2 2 … パケット復元部

2 3 … パケット出力部

2 4 … ACK / NACK パケット送信部

3 1、3 2、3 3、3 4 … モード判定部

4 1 … モード変更要求受信部

4 2 … モード変更要求送信部

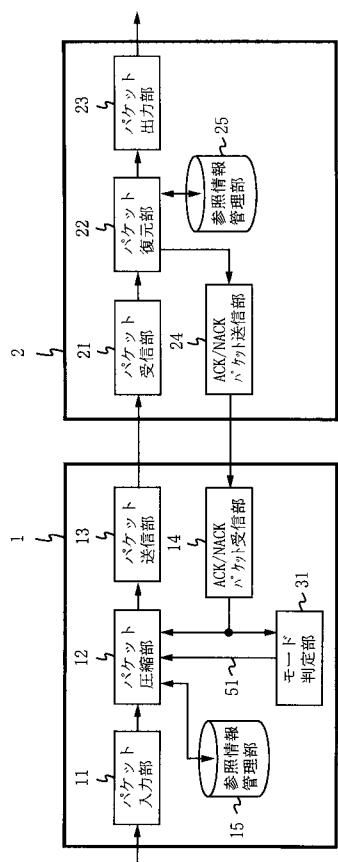
4 3 … 往復遅延時間測定部

4 4 … 往復遅延時間測定応答部

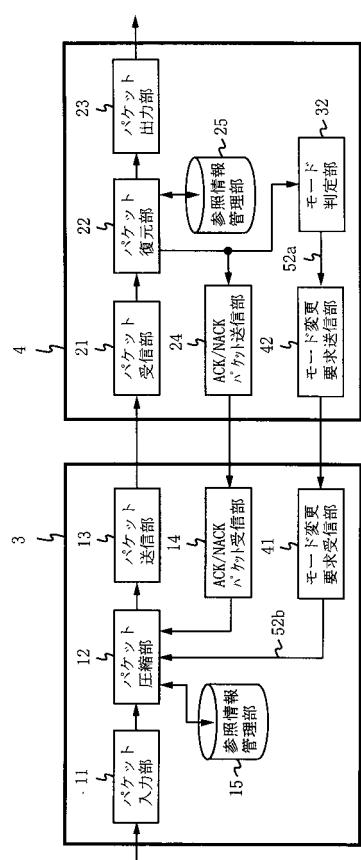
5 1、5 2、5 3、5 4 … モード切替信号

30

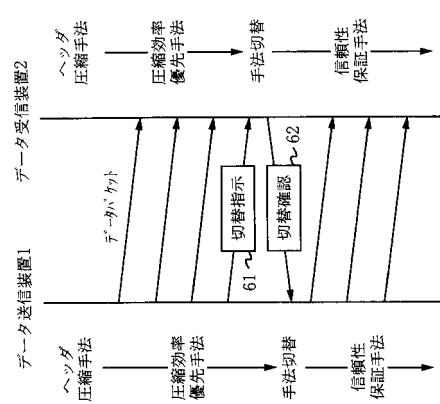
【 叁 1 】



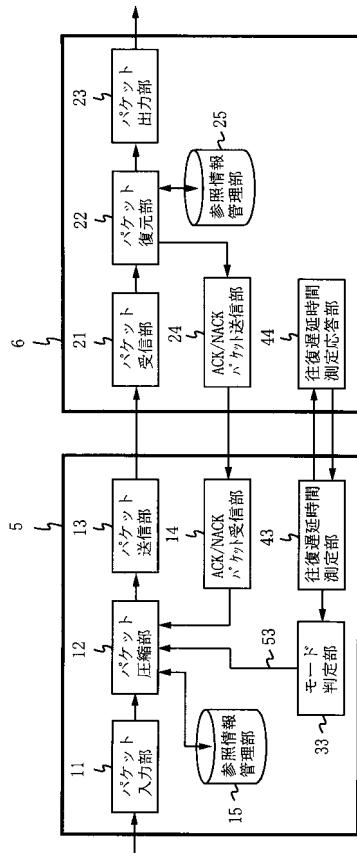
【 図 3 】



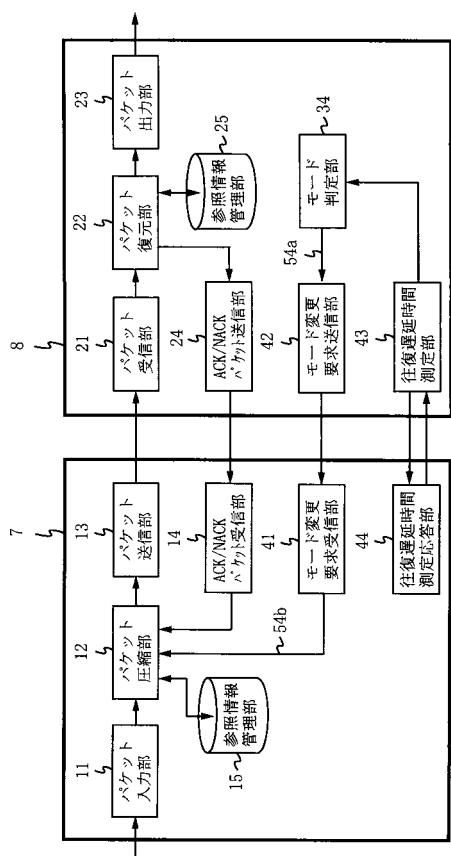
【 四 2 】



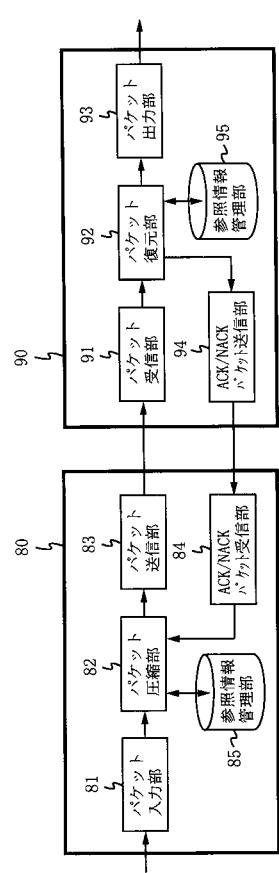
【 义 4 】



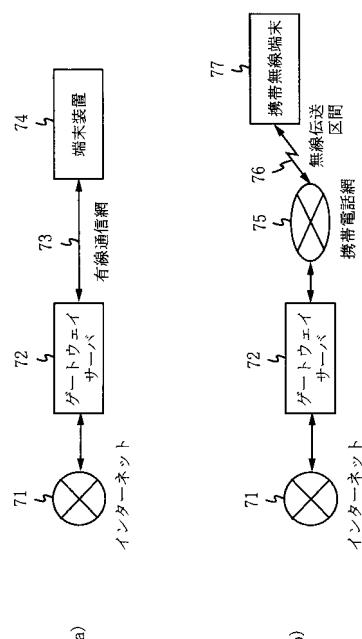
【 四 5 】



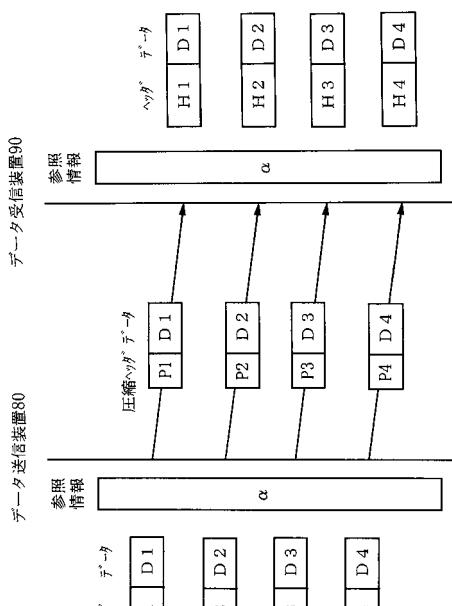
【圖 7】



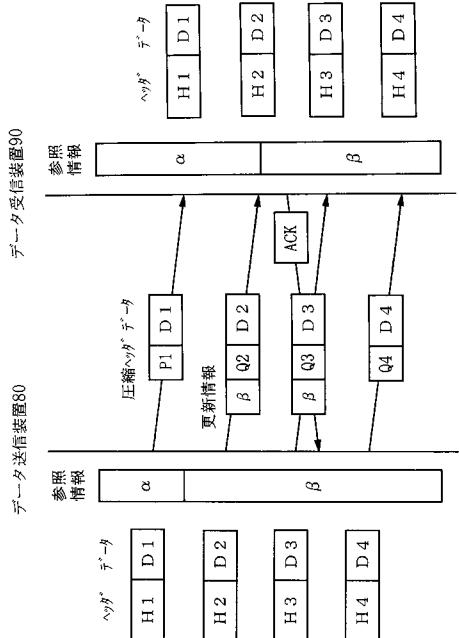
【 义 6 】



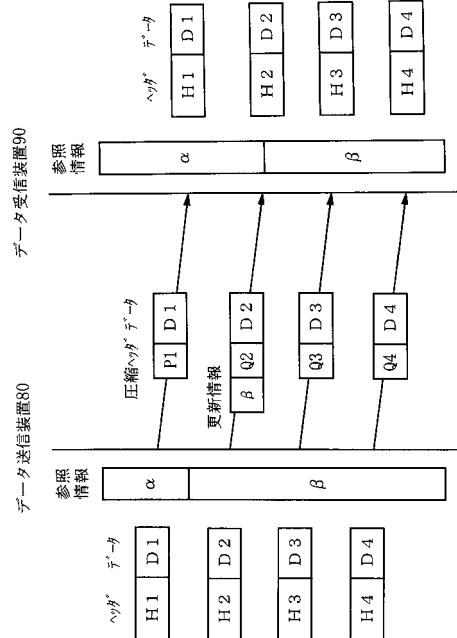
【 义 8 】



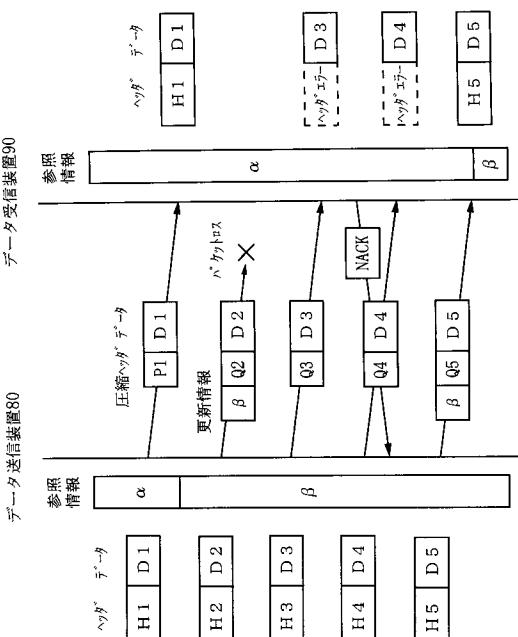
【 四 9 】



【 図 1 0 】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 井戸 大治

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

審査官 谷岡 佳彦

(56)参考文献 国際公開第00/51308 (WO, A2)

国際公開第00/51307 (WO, A1)

Carsten Bormann, et al., ROBust Header Compression (ROHC), <draft-ietf-rohc-rtp-01.txt>, 2000年 7月14日, p.28-34,55-59, URL, <http://www.watersprings.org/pub/id/draft-ietf-rohc-rtp-01.txt>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 29/08

H03M 7/30

H04L 1/00

H04L 1/16