

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4911223号
(P4911223)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月27日(2012.1.27)

(51) Int.Cl. F I
H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 300A

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-517652 (P2009-517652)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成19年6月6日(2007.6.6)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/061477	(72) 発明者	篠崎 敦 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(87) 国際公開番号	W02008/149434		
(87) 国際公開日	平成20年12月11日(2008.12.11)		
審査請求日	平成21年8月5日(2009.8.5)		
		審査官	吉田 隆之
		(56) 参考文献	特開平9-298559 (JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	H04L 12

(54) 【発明の名称】 中継装置および端末装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データの順番を示す順序情報が付加されたデータを、前記データとは異なる他の情報を示す順番に並び替えて送信する送信順制御部を備え、

前記送信順制御部は、前記他の情報を示す順番で、少なくとも2回以上、データを送信する、

ことを特徴とする中継装置。

【請求項2】

前記他の情報を示す順番は、前記順序情報が示す順番の単位より小さい単位について定義された順番であることを特徴とする請求項1記載の中継装置。

【請求項3】

前記送信順制御部は、前記データを並び替えた後の順番を示す変換順序情報が、前記順序情報が示す順番の単位より小さい単位で繰り返されるように、前記並び替えたデータを送信することを特徴とする請求項1記載の中継装置。

【請求項4】

データをグループ化するグループ化手段と、

前記グループ化されたグループ内で、前記データと異なる他の情報を示す送信順序に基づいて、前記データを並び替える並び替え手段と、を有し、

前記並び替え手段は、少なくとも2回以上、前記他の情報を示す送信順序で前記データを送信する、

ことを特徴とする中継装置。

【請求項 5】

前記グループ化手段は、前記データのシーケンス番号に対するモジュロ計算のモジュロ値に応じて前記データをグループ化し、

前記並び替え手段は、前記他の情報を示す送信順序と、前記モジュロ計算のモジュロ結果とを対応づけて、前記データを並び替えることを特徴とする請求項 4 記載の中継装置。

【請求項 6】

前記送信順序に対応づけられたモジュロ結果は、隣接する値が 2 以上の差を有することを特徴とする請求項 5 記載の中継装置。

【請求項 7】

前記グループ化手段は、2 以上の前記グループ化されたグループからなる新たなグループを生成し、

前記並び替え手段は、前記 2 以上の前記グループ化されたグループ内の先頭のモジュロ結果を、前記新たなグループの先頭に配置するように並び替えることを特徴とする請求項 5 記載の中継装置。

【請求項 8】

前記データをセグメント化するセグメント化手段をさらに有し、

前記グループ化手段は、前記セグメント化されたデータのシーケンス番号に対するモジュロ計算のモジュロ値に応じて、前記データをグループ化することを特徴とする請求項 5 記載の中継装置。

【請求項 9】

他装置から受信するデータの並び順に基づいて、前記他装置から受信したデータと異なる情報を取得する取得手段と、

前記受信するデータの並び順が、少なくとも 2 回以上繰り返されない場合、データが欠落していると判断する並び替え手段と、

を有することを特徴とする端末装置。

【請求項 10】

前記他装置から受信したデータに付与されているデータの順番に関する情報に従って、前記受信したデータをグループ化するグループ化手段をさらに有し、

前記取得手段は、前記グループ化されたグループ内のデータの並び順に基づいて、前記異なる情報を取得する、

ことを特徴とする請求項 9 記載の端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は中継装置および端末装置に関する。特にネットワーク上のデータを中継する中継装置および中継装置によって中継されたデータを受信する端末装置に適用すると好適である。

【背景技術】

【0002】

現在、ネットワークの状態を通知する機能として、輻輳通知機能（ECN: Explicit Congestion Notification RFC3168）がある。この輻輳通知機能は、TCP/IP に実装され、中継装置が輻輳の発生を IP ヘッダの CE (Congestion Experienced) フラグでデータの受信側に通知し、受信側は、TCP の ECN Echo フラグでデータの送信側に輻輳の発生を通知する。送信側は、ECN Echo フラグを受信すると、送信レートを落とし、CWR (Congestion Window Reduced) フラグを TCP ヘッダに付与してデータを送信する。このように、送信側が送信レートを落とすことにより、中継装置は、輻輳によるデータの破棄を抑制することができ、受信側は、CWR フラグにより送信レートが低減されたことを認識することができる。

【0003】

10

20

30

40

50

図16は、輻輳通知機能を説明する図である。図には、無線ネットワークの構成例が示してある。図の無線ネットワークは、メディアサーバ101、無線ネットワークゲートウェイ102、アクセスポイント103、および端末104から構成されている。

【0004】

メディアサーバ101には、例えば、端末104にリアルタイム系ストリーミングサービスを提供するためのビデオデータが格納されている。メディアサーバ101と無線ネットワークゲートウェイ102は、有線のネットワークで結ばれている。

【0005】

無線ネットワークゲートウェイ102は、メディアサーバ101側のプロトコルとアクセスポイント103側のプロトコルの違いなどを調整し、双方のネットワークの接続を行う。アクセスポイント103は、配下にある端末104と無線通信を行う。

10

【0006】

このような無線ネットワークにおいて、無線ネットワークゲートウェイ102で輻輳が発生した場合、無線ネットワークゲートウェイ102は、IPヘッダのCEフラグで輻輳の発生を端末104に通知する。端末104は、TCPヘッダのECN Echoフラグでメディアサーバ101に輻輳の発生を通知する。メディアサーバ101は、ECN Echoフラグを受信すると、送信レートを落とし、CWRフラグをTCPヘッダに付与してデータを送信する。これにより、無線ネットワークゲートウェイ102は、輻輳によるデータの破棄を抑制でき、端末104は、TCPヘッダのCWRフラグにより、送信レートが低減されたことを認識できる。

20

【0007】

図17は、IPヘッダのECNフィールドを説明する図である。図には、IPv4またはIPv6パケットヘッダのDS(Differentiated Services)フィールドを示している。DSフィールドの0から5ビットは、DSCP(Differentiated Services Code Point)フィールドであり、6,7ビットがECNフィールドである。

【0008】

中継装置は、ネットワークに輻輳が発生した場合、ECNフィールドのCEフラグを利用して輻輳の発生を受信側に通知する。なお、ECNフィールドのECTは、ECN Capable Transportと呼ばれ、CEは、Congestion Experiencedと呼ばれる。

【0009】

30

図18は、TCPヘッダのECN EchoフラグとCWRフラグを説明する図である。図には、TCPヘッダのヘッダ長フィールド、予約フィールド、およびコードビットフィールドが示してある。予約フィールドは、図に示すように6ビット長で、図の8ビット目がCWRフラグを示し、9ビット目がECN Echoフラグを示す。

【0010】

受信側は、中継装置からCEフラグを受信すると、図18に示す予約フィールドのECN Echoフラグにより、送信側に輻輳の発生を通知する。送信側は、受信側からECN Echoフラグを受信すると、送信レートを落とし、TCPヘッダにCWRフラグを付与してデータを送信する。このように、ネットワークに輻輳が発生した場合、送信側は送信データの送信レートを落とすので、中継装置は、輻輳によるデータの破棄を抑制できる。また、受信側は、TCPヘッダのCWRフラグにより、送信側が送信レートを低減したことを認識できる。

40

【0011】

なお、従来、シーケンス番号のインクリメントする単位を変えることにより、現在接続中の回線を監視することができるバルク伝送装置が提供されている(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2000-165475号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

50

しかし、シーケンス番号のインクリメント単位を切り替えてしまうと、受信側では、データが失われたのか、シーケンス番号のインクリメント単位が切り替えられたのかの区別が難しく、データ送信に支障を来たしかねない。

【0013】

本発明は、別の手法により、中継装置に関する情報を端末装置に通知可能な中継装置および中継装置に関する情報を受信可能な端末装置を提供することを目的とする。

なお、好ましくは、中継装置に関する情報を2値情報に制限されないようにすることを目的とする。また、その情報の送信の際に、伝送情報量が増大してしまわないように配慮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明では、データの順番を示す順序情報が付加されたデータを転送する中継装置において、前記順番とは異なる、所定の順番でデータを転送するように、データの送信順を制御する送信順制御部、を備えたことを特徴とする中継装置を用いる。

【0015】

好ましくは、前記データの順番は所定単位で繰り返されて使用され、前記所定の順番は、前記所定の単位より小さい単位について定義された順番である。

好ましくは、前記データの順番は所定単位で繰り返されて使用され、前記送信順制御部は、前記順序情報を所定の変換により前記所定単位より小さい単位で繰り返される変換順序情報が所定の順になるように前記データの送信順の制御を行う。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、新たな手法により、中継装置に関する情報を端末装置に通知可能な中継装置および中継装置に関する情報を受信可能な端末装置を提供することができる。

また、データと、データに付加されたデータの順番を示す順序情報との関係を保つことができる。従って、中継装置において順序情報を書き換えなくともよい。

【0017】

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に関する中継装置の例を示した図である。

【図2】中継装置の変形例を示した図である。

【図3】本願発明の中継装置が適用されるネットワーク構成例を示した図である。

【図4】中継装置を適用した具体的なネットワーク構成例を示した図である。

【図5】輻輳状況の通知を説明する図である。

【図6】送信データの並び替えパターンを示した図である。

【図7】送信データの並び替えに使用するパターン例を示した図である。

【図8】データを受信する端末の並び替えパターンの認識方法を説明する図である。

【図9】スイッチから端末に通知される情報の例を示した図である。

【図10】スイッチが送信データをセグメント化して送信する場合の例を示した図である。

【図11】端末の再同期処理を説明する図である。

【図12】端末の同期処理を説明する図である。

【図13】スイッチの機能ブロック図である。

【図14】通知情報制御部の機能ブロック図である。

【図15】端末の機能ブロック図である。

【図16】輻輳通知機能を説明する図である。

【図17】IPヘッダのECNフィールドを説明する図である。

【図18】TCPヘッダのECN EchoフラグとCWRフラグを説明する図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0019】**

以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明に関する中継装置の例を示した図である。図のように、中継装置1は、送信順制御部1aと、記憶部1bとを備える。

【0020】

中継装置1は、順序情報（例えばシーケンス番号等の順序を定義可能な情報である。以下シーケンス番号を用いる場合について説明する）が付加されたデータを受信し、記憶部1bに格納する。なお、基本的に、データは、シーケンス番号順に受信することが望ましいが、必ずしもシーケンス番号順に受信しなくてもよい。

10

【0021】

送信順制御部1aは、シーケンス番号に基づき、記憶部1bからデータを読み出し、送信することで中継を行う。この際、送信順制御部1aは、受信側装置2への通知を希望する情報に対応する順序（シーケンス番号の順とは異なる順）で、データが送信されるように、記憶部1bからデータの読み出しを行い、読み出したデータを送信する。

【0022】

例えば、シーケンス番号が、1～10を1サイクルとして利用している場合に、送信順制御部1aは、シーケンス番号が3、1、2、4～10の順で送信（転送）されるように読み出しを行う。なお、この順が情報（例えば中継装置1において輻輳が発生したことを示すメッセージ）を示す。

20

【0023】

これにより、受信側装置2の検出部2bは、シーケンス番号が1、2、3の順でなく、3、1、2の順でデータを受信部2aで受信したことを検出するため、この順に対応する情報が中継装置1から送信されたことを検出することができる。好ましくは、中継装置1、受信側装置2とともに、シーケンス番号の順とは異なる複数種類の順番のそれぞれに対応した情報（メッセージ）を記憶する記憶部を備え、中継装置1は、受信側装置2に送信を希望するメッセージに対応する順番をこの記憶部から読み出し、この順で送信を行う。

【0024】

他方、受信側装置2の検出部2bは、受信データの順が、自身の記憶部に記憶した所定の順のいずれに該当するかマッチングをとり、該当する順に対応した記憶部に記憶された情報（メッセージ）を取得する。

30

【0025】

以上の例では、シーケンス番号の繰り返し単位（10）より小さい単位（3）で定義した順を用いたが、これに限らない。もちろん、単位を10として同じ単位を用いてもよい。

【0026】

ここで、シーケンス番号に対してモジュロ演算等の変換を施し（例えばモジュロ3）、シーケンス番号の繰り返し単位（10）より小さい単位（3）の繰り返しとして扱い、シーケンス番号のモジュロ演算結果が示す順がシーケンス番号の順とは異なる所定の順になるように順番制御を行ってもよい。

40

【0027】

すなわち、シーケンス番号1、2、3、4、5、6をモジュロ3で演算すると、1、2、0、1、2、0となるが、モジュロ演算結果が、2、1、0の順となるように順序制御を行うこともできる。すなわち、シーケンス番号が、2、1、3（5、4、6）となるように並び替えることもできる。

【0028】

受信側装置2の検出部2bが、受信部2aで順に、受信した各データに付加されたシーケンス番号に同じモジュロ3演算を施し、2、1、3の値を順に算出し、記憶部においてこの順に対応づけられた情報（メッセージ）を取得する。

【0029】

50

以上のようにすれば、送信順の制御により情報を受信側装置 2 に与えることができる。もちろん、情報伝達の確実性のために、メッセージに対応する特別な順序制御を連続して繰り返し行うこともできる。例えば、モジュロ 3 の例では、シーケンス番号が 2、1、3、5、4、6 となるように送信し、2 回同じ情報を送ることもできる。なお、最初の例では、シーケンス番号を 3、1、2、4 ~ 10、3、1、2、4 ~ 10 と 2 回送信することで、情報伝達の確実性を高めてもよい。

【 0 0 3 0 】

なお、受信側装置 2 は、並び替え制御部 2 c を備え、受信部 2 a で受信したデータをシーケンス番号に基づいてシーケンス番号順に並び替えて出力する（並び替えの際には、受信データをメモリに記憶し、読み出し順を制御することで容易に行うことができる）。なお、出力先は、上位レイヤ処理部等とすることができる。

10

【 0 0 3 1 】

中継装置の変形例を図を用いて説明する。図 2 は、中継装置の変形例を示した図である。ここでは、ネットワーク 7 a、7 b 上のデータを中継する中継装置 6 において、データをグループ化するグループ化手段 6 a と、データを受信する端末装置 8 に通知する中継装置 6 に関する情報と、グループ内におけるデータの送信順序とを関連付けて記憶した情報テーブル 6 b と、情報テーブル 6 b を参照し、端末装置 8 に通知する情報に対応する送信順序を取得する送信順序取得手段 6 c と、グループ内においてデータを送信順序取得手段 6 c によって取得された送信順序に並び替える並び替え手段 6 d と、を有することを特徴とする中継装置 6 が示されている。

20

【 0 0 3 2 】

このような中継装置 6 によれば、端末装置 8 に送信するデータの並び替えによって、当該中継装置 6 に関する複数の情報を端末装置 8 に通知する。

また、中継装置によって中継されたデータを受信する端末装置において、データをグループ化するグループ化手段と、グループ内において中継装置によって並び替えられて送信されたデータの送信順序を取得する送信順序取得手段と、中継装置が通知する中継装置に関する情報と、送信順序とを関連付けて記憶した情報テーブルと、情報テーブルを参照し、送信順序取得手段によって取得された送信順序に対応する情報を取得する情報取得手段と、データの送信順序を中継装置によって並び替えられる前の順番に戻す並び替え手段と、を有することを特徴とする端末装置が示される。

30

【 0 0 3 3 】

このような端末装置によれば、中継装置から送信されるデータの並び替え順序によって、中継装置に関する複数の情報を取得する。

従って、中継装置に関する情報を 2 値情報に制限されないようにすることができる。また、その情報の送信の際に、伝送情報量が増大してしまわないように配慮することができる。また、中継装置から端末装置に対して新たな情報伝達手法を得ることもできる。

【 0 0 3 4 】

図 2 についてさらに詳細に説明する。中継装置 6 は、グループ化手段 6 a、情報テーブル 6 b、送信順序取得手段 6 c、および並び替え手段 6 d を有している。中継装置 6 は、例えば、ネットワーク 7 a に接続されているメディアサーバからのデータを中継し、ネットワーク 7 b を介して端末装置 8 に送信する。なお、中継装置 6 を異なるネットワーク間に設けたり、同じネットワーク内に設けることもできる。

40

【 0 0 3 5 】

グループ化手段 6 a は、メディアサーバから送信されるデータをグループ化する。メディアサーバから送信されるデータは、例えば、パケットであり、グループ化手段 6 a は、例えば、パケットを所定個（4 個）ずつにグループ化する。グループ化の先頭は、例えば、シーケンス番号の先頭とする。

【 0 0 3 6 】

情報テーブル 6 b には、端末装置 8 に通知する当該中継装置 6 に関する情報と、グループ化手段 6 a によってグループ化されたパケットのグループ内における送信順序とを関連

50

付けて記憶している。

【0037】

例えば、中継装置6に関する情報は、中継装置6におけるパケットの輻輳状態を示す情報とすることができる。送信順序は、複数のパケットを含む1つのグループ(4個のパケット)における端末装置8への送信順序を示す。例えば、図の送信順序0132は、各グループ内で順に並んでいる0123(これらの数字は4個のパケットの並びを示し、例えば、パケットに付された順序を示す情報(例えばシーケンス番号)により定まる順番)、0123, 0123, ...のパケットを、送信の際に、0132, 0132, 0132, ...の順に並び替えることを示す。

【0038】

送信順序取得手段6cは、情報テーブル6bを参照し、端末装置8に通知する情報に対応する送信順序を取得する。例えば、上記例において、中継装置6に10%の輻輳が発生した場合、送信順序取得手段6cは、この輻輳10%に対応するパケットの送信順序(0132)を、情報テーブル6bから取得する。

【0039】

並び替え手段6dは、グループ化手段6aによってグループ化された各グループにおいて、パケットを送信順序取得手段6cによって取得された送信順序に並び替える。例えば、上記例の場合、各グループ内のパケットを、シーケンス番号等に基づいて、0132, 0132, 0132, ...の順に並び替える。

【0040】

端末装置8では、受信したパケットを中継装置6と同様にグループ化し、そのグループ内におけるパケットの送信順序を得る。上記例の場合、端末装置8は、受信したパケットを中継装置6と同様に4個ずつにグループ化し、そのグループ内におけるパケットの送信順序を取得する。

【0041】

端末装置8は、中継装置6と同じ情報テーブル6bを有し、情報テーブル6bを参照して、中継装置6が通知する輻輳状態を取得する。上記例の場合、端末装置8は、各グループ内におけるパケットの送信順序0132(受信したパケットのシーケンス番号が受信した順に0, 1, 3, 2であること)が検出されるため、輻輳が10%(0~10%)発生している旨を取得する。端末装置8は、中継装置6によって並び替えられたパケットをシーケンス番号等に基づいて、元の適正な順序0123に戻す。

【0042】

このように、中継装置6は、中継装置6に関する複数の情報と、パケットの送信順序とを関連付けて記憶した情報テーブル6bを有する。中継装置6は、情報テーブル6bを参照し、端末装置8に通知する情報に応じて、端末装置8に送信するパケットの送信順序を各グループにおいて並び替える。

【0043】

これにより、端末装置8に送信するパケットの並び替えによって、中継装置6に関する複数の情報を端末装置8に通知することができ、情報テーブル6bによって、3種類以上の情報に対して、3種類以上の並び順を対応させることで、中継装置6に関する3種類以上の複数の情報を端末装置8に通知することもできる。

【0044】

次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図3は、本願発明の中継装置が適用されるネットワーク構成例を示した図である。図には、中継装置11、送信装置12、受信装置13a, 13b, ..., 13nが示してある。

【0045】

送信装置12は、例えば、受信装置13a, 13b, ..., 13nにリアルタイム系ストリーミングサービスを提供するためのビデオデータを格納している。中継装置11は、送信装置12から送信されるデータを中継し、受信装置13a, 13b, ..., 13nに送信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

中継装置 1 1 は、送信装置 1 2 から受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n に送信されるデータの輻輳状態を検出し、その状態を受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n に通知する。このとき、中継装置 1 1 は、輻輳が発生したか否かの 2 値状態だけでなく、複数の輻輳状況を受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n に通知する。例えば、中継装置 1 1 は、1 0 % の輻輳が発生した、2 0 % の輻輳が発生した、3 0 % の輻輳が発生した、... など、複数の輻輳状況を受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n に通知する。

【 0 0 4 7 】

中継装置 1 1 の輻輳状況の通知は、図の区間 A の伝送速度が区間 B の伝送速度より遅い場合に特に有効となる。すなわち、中継装置 1 1 で送信装置 1 2 の送信するデータが滞留し、データの輻輳状況を受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n に通知する場合に有効である。図の区間 A , B の伝送方式については、特に制限はないが、区間 A の伝送速度が区間 B よりも遅くなりやすい方式として、区間 A は無線ネットワーク、区間 B は有線ネットワークの場合が考えられる。

10

【 0 0 4 8 】

もちろん、区間 B の伝送速度が区間 A よりも遅い場合にも、中継装置 1 1 を有効に適用することができる。例えば、受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n が送信装置 1 2 にデータを送信する場合で、区間 A における個々の受信装置 1 3 a , 1 3 b , ... , 1 3 n の伝送速度が遅くても、区間 A の帯域が区間 B の帯域より広帯域である場合などが考えられる。

【 0 0 4 9 】

図 4 は、中継装置を適用した具体的なネットワーク構成例を示した図である。図には、無線 LAN (Local Area Network) の例が示してあり、複数のアクセスポイント 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , ... , 2 2 n とこれを制御するスイッチ 2 1 とが示してある。アクセスポイント 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , ... , 2 2 n と端末 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , ... , 2 3 n の間は、無線アクセスとする。図のスイッチ 2 1 と端末 2 3 a の区間は、図 3 の区間 B に対応する。

20

【 0 0 5 0 】

なお、スイッチ 2 1 は、図 3 の中継装置 1 1 に対応し、例えば、メディアサーバ (図示していない) から受信したデータを所望のアクセスポイント 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c , ... , 2 2 n へスイッチングして出力する。また、スイッチ 2 1 は、データの輻輳状況を端末 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , ... , 2 3 n に通知する。

30

【 0 0 5 1 】

図 5 は、輻輳状況の通知を説明する図である。図に示す送信データは、スイッチ 2 1 が、例えば、メディアサーバから受信したデータであり、端末 2 3 a , 2 3 b , 2 3 c , ... , 2 3 n に送信されるデータである。以下では、送信データは、端末 2 3 a に送信されるとして説明する。

【 0 0 5 2 】

送信データは、例えば、パケットである。TCP や RTP (Real-time Transport Protocol) では、パケットにシーケンス番号が付加される。図 5 の例では、送信データに 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , ... のシーケンス番号が付与されている。

40

【 0 0 5 3 】

スイッチ 2 1 は、受信した送信データのシーケンス番号に対し、所定の値のモジュロ計算を行う。図 5 の例では、モジュロ 4 (Mod 4) でモジュロ計算を行っている。従って、シーケンス番号 0 , 1 , 2 , ... の送信データのモジュロ計算結果は、図の Mod 4 に示すように 0 , 1 , 2 , 3 , 0 , 1 , 2 , 3 , ... となる。

【 0 0 5 4 】

スイッチ 2 1 は、送信データを順に 4 つずつ、グループ化する。例えば、シーケンス番号 0 ~ 3 を第 1 グループ、次に、シーケンス番号 4 ~ 7 を第 2 グループとして順にグルーピングを行う。そして、スイッチ 2 1 は、グループ化した範囲内で送信データの並び替えを行う。この送信データの並び替えパターンは、複数存在し、端末 2 3 a に通知する情報

50

に応じて、そのパターンは変えられる。

【 0 0 5 5 】

なお、簡単には、所定の順を示す順序情報（例えば、シーケンス番号またはモジュロ計算結果）が、この所定の順ではない、第 1 の並び順、第 2 の並び順、... 第 N の並び順（N は 3 以上の自然数）となるように並び替えて送信する。

【 0 0 5 6 】

例えば、所定の順序としてアルファベット順を示す順序情報として、A, B, C, D, A, B, C, D, A, ... が送信パケットに含まれる場合は、第 1 の順として B, D, A, C、第 2 の順として D, C, B, A として並び換えを行って送信するのである。この場合、好ましくは、第 1（または第 2）の順で繰り返し複数回送信する。

10

【 0 0 5 7 】

例えば、図 5 の例では、モジュロ値は 4 であるため、スイッチ 2 1 は、図の並び替え A に示すように、送信データを 4 個ずつにグループ化する。そして、スイッチ 2 1 は、グループ化した範囲内で、モジュロ結果が 3 0 1 2 となるように送信データの並び替えを行う。これにより、スイッチ 2 1 は、例えば、輻輳が 1 0 % 発生していることを端末 2 3 a に通知することができる。また、別の輻輳情報、例えば、輻輳が 3 0 % 発生していることを端末 2 3 a に通知するには、この情報に対応するパターン（例えば、0 3 1 2）で送信データを並び替え、端末 2 3 a に送信することになる。

【 0 0 5 8 】

なお、スイッチ 2 1 は、端末 2 3 a に通知する情報と、送信データの送信パターンとを関連付けたテーブルを有し、そのテーブルを基に、送信データを並び替える。上記例の場合、テーブルには、輻輳状態 1 0 % と送信パターン 3 0 1 2 とが対応して記憶され、輻輳状態 3 0 % と送信パターン 0 3 1 2 とが対応して記憶されていることになる。

20

【 0 0 5 9 】

このように、スイッチ 2 1 は、送信データの並び替えのパターンと複数の情報とを対応させ、送信データを端末 2 3 a に通知する情報に対応するように並び替えることによって、情報を端末 2 3 a に通知することができる。

【 0 0 6 0 】

しかも、端末は、このような並び替えが行われても、シーケンス番号が順番どおりに到着しないだけであり、並び替えに応じた時間を待てばシーケンス番号は基本的には、抜けがなく揃うため、データの欠落との混同を抑制することができる。

30

【 0 0 6 1 】

なお、図 5 の例の場合、送信データは、スイッチ 2 1 の並び替えによって、シーケンス番号が 3, 0, 1, 2, 7, 4, 5, 6, 11, 8, 9, 10, ... の順となるように送信されることになる。

【 0 0 6 2 】

情報を受ける側の端末 2 3 a では、スイッチ 2 1 から受信したデータのシーケンス番号に対し、スイッチ 2 1 と同じモジュロ値で受信したパケットに付加されたシーケンス番号に対して順にモジュロ計算を行う。

【 0 0 6 3 】

図 5 の例では、スイッチ 2 1 は、モジュロ 4 でモジュロ計算を行っているので、端末 2 3 a は、受信したデータに対し、モジュロ 4 でモジュロ計算を行う。

40

スイッチ 2 1 は、上述したようにシーケンス番号が 3, 0, 1, 2, 7, 4, 5, 6, 11, 8, 9, 10, ... の順となるように送信データを送信するので、端末 2 3 a でのモジュロ結果は、図の抽出に示すように、3, 0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, ... となる。

【 0 0 6 4 】

端末 2 3 a は、スイッチ 2 1 と同様の並び替えられたデータのパターンとそのパターンに対応した情報とを有している。すなわち、端末 2 3 a は、モジュロ結果の並びのパターンとそのパターンに対応した情報とを関連付けて記憶したテーブルを有している。これに

50

よって、端末23aは、受信したデータから算出したモジュロ結果より、スイッチ21の通知する情報を取得することができる。

【0065】

例えば、図5の例の場合、スイッチ21から受信したデータのモジュロ結果は、3012である。従って、端末23aは、このモジュロ結果から、スイッチ21では輻輳が10%発生している旨を取得できる。なお、受信側の端末は、並び替えが行われ始めたタイミングを別途通知されずとも、モジュロ結果を順に受信順に並べた際に、3, 0, 1, 2が含まれることを検出することで輻輳が10%発生している旨を取得できる。

【0066】

端末23aが受信したデータは、スイッチ21によって並び替えられているため、適正な順序に戻す必要がある。すなわち、端末23aは、受信したデータを元の順に並び替える必要がある。

【0067】

並び替えるには、例えば、シーケンス番号順に並び替えることもできるし、例えば、図5の並び替えBに示すように、検出した3012をモジュロ値にもつパケットを1つのグループとして、このグループ内でモジュロ値が、順番になるように並び替えてもよい。例えば、4個のデータのグループ内でモジュロ結果が0123となるようにデータを並び替える。いずれにしても、スイッチ21から受信したデータは、図5の受信データに示すようにシーケンス番号が0, 1, 2, 3, 4, 5, ...と並び替えられ、適正な並びとなる。

【0068】

図6は、送信データの並び替えパターンを示した図である。図には、モジュロ4の場合における送信データの並び替えパターンの例が示してある。図に示すように、モジュロ4の場合、送信データを並び替えることのできる組み合わせは、24種類存在することになる。

【0069】

図の最右欄には、その欄の左側に示す並び替えパターンが使用するか否かが示されている。通常モジュロ結果（シーケンス番号が1ずつインクリメントされる場合）による並び替えパターンは、ここでは、通常の並び順であるから使用しないこととした。もちろん、この並び順を維持することで、正常であることを通知するとしてもよい。

【0070】

また、モジュロ結果が1230, 2301, 3012となるようにする送信データの並び替えパターンは、情報付与に使用しないことが望ましい。

これらの並び替えパターンによって、情報を端末23aに通知するようにした場合、通常の順0, 1, 2, 3に似ており、端末23aにおいて誤検出が発生しやすくなるからである。

【0071】

例えば、モジュロ結果が0, 1, 2, 3を繰り返し送信したとすると、0, 1, 2, 3のパターンだけでなく、1, 2, 3, 0のパターンも検出しかねないからである。

パケット落ち（例えば、モジュロ結果0の抜け）が発生すると、1, 2, 3, 0の順でモジュロ結果が端末側で検出されることとなり、やはり、情報伝達に誤りが発生しやすいからである。

【0072】

もちろん、図6に示す使用不可の並び替えパターンは、使用することもできる。その際には、受信したデータのモジュロ結果のどの位置から認識するかなどの同期をとるなどして、誤りを抑制することが望ましい。

【0073】

同期は、シーケンス番号（またはモジュロ演算結果）が通常の0, 1, 2, 3, ...の順で送信が行われている間にとることもできる。すなわち、0, 1, 2, 3, ...を受信した際に、繰り返しの先頭を認識しておき、その先頭を基準として所定個ずつデータをカウント（ここでは4）することで、グループを識別することができる。通常の0, 1, 2, 3

10

20

30

40

50

、...の順の送信は定期的に行うN（2以上の自然数）回に1度行うなどすれば、定期的に同期をとることができる。

【0074】

図7は、送信データの並び替えに使用するパターン例を示した図である。図7では、図6に対し、使用する送信データの並び替えパターンがさらに限定されている。

図7では、送信データの並び替えパターンに、隣り合うモジュロ結果の距離（差）が一部2以上となるように制約を設けている。例えば、図7の輻輳10%を示す送信データの並び替えでは、隣り合うモジュロ結果の0と3の距離が3となっており、3と1の距離が2となっている。同様に、輻輳30%の場合でも、隣り合うモジュロ結果の1と3の距離が2となっており、3と0の距離が3となっている。

10

【0075】

基本的に、ネットワーク上では、データの送信順序が入れ替わることは少ないと想定されるが、上記のようにシーケンス番号の並びに制約を設けることにより、意図しないデータの順序入れ替えに対応することもできる。

【0076】

例えば、図7の輻輳10%の例において、モジュロ結果の3と1の部分のデータが送信中に入れ替わったとする。この場合、データを受信する端末23aにおいては、0132のモジュロ結果のデータを受信することになる。0132のモジュロ結果の0と1の部分は、本来、2以上であるはずなのに、1となっており、端末23aは、受信したデータが意図した順番で送信されたものではないことを認識することができる。この場合は、エラーとして処理することもできる。

20

【0077】

図8は、データを受信する端末の並び替えパターンの認識方法を説明する図である。端末23aは、スイッチ21から送信されたデータに対し、モジュロ計算を行う。端末23aは、複数のグループにおいて同じモジュロ結果のパターンを繰り返し受信した場合に、そのデータの並び替えパターンが有効であると判断するようにする。

【0078】

例えば、端末23aは、図8に示すように、モジュロ結果が0312と2回繰り返すようにデータを受信した場合に、そのモジュロ結果0312が有効（受信したデータの並び替えパターンが有効）であると判断し、輻輳が10%発生していると認識する。

30

【0079】

図9は、スイッチから端末に通知される情報の例を示した図である。スイッチ21は、輻輳の変化が生じたときのみ、送信データの並び替えを行うのではなく、連続して並び替えを実施してもよい。すなわち、輻輳状態が変わるまで、並び替えを行った送信データを送信するようにしてもよい。

【0080】

例えば、図9の例に示すように、輻輳30%の状態が続く間、スイッチ21は、送信データをモジュロ結果が1302となるように入れ替えて端末23aに送信し続ける。そして、輻輳が10%になると、スイッチ21は、送信データをモジュロ結果が0312となるように入れ替えて端末23aに送信し続ける。端末23aでは、受信したデータのモジュロ結果が1302から0312に変化したことにより、輻輳状態が30%から10%に変化したことを認識することができる。

40

【0081】

図10は、スイッチが送信データをセグメント化して送信する場合の例を示した図である。スイッチ21は、IPパケットなどの送信データをセグメント化して端末23aに送信する場合もある。この場合、スイッチ21は、セグメント化したデータに対して、図5と同様のデータの並び替えを行い、端末23aに送信する。もちろん、セグメント化してデータ送信するときには、IPパケット自体の並び替えは行わない。

【0082】

例えば、スイッチ21は、図のセグメント化に示すように、IPパケットをセグメント

50

化する。セグメント化したデータには、シーケンス番号 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 が付与される。従って、この例では、セグメントされたデータがデータの例として示され、セグメント化されたデータに付与されたシーケンス番号が、順序情報の例として示されていることとなる。

【0083】

スイッチ 21 は、セグメント化したデータのシーケンス番号に対し、モジュロ計算を行う。図の例では、スイッチ 21 は、Mod 4 に示すように、モジュロ 4 のモジュロ計算を行っている。

【0084】

スイッチ 21 は、セグメント化したデータをモジュロした値でグループ化する。そして、スイッチ 21 は、グループ化した範囲内でセグメント化したデータの並び替えを行う。図の例では、図の並び替えに示すように、セグメント化したデータを 3012 の順に並び替える。

10

【0085】

このように、スイッチ 21 は、パケットをセグメント化して送信する場合には、セグメント化したデータにおいてデータの並び替えを行って送信する。

なお、データを受信する端末 23 a は、図 5 で説明したのと同様に、受信したデータのシーケンス番号に対し、モジュロ 4 のモジュロ計算を行う。端末 23 a は、モジュロ結果のパターンから、スイッチ 21 から通知される情報を認識できる。

【0086】

20

また、受信したデータは、スイッチ 21 によって並び替えられて送信されているので、端末 23 a は、モジュロ結果が 1 インクリメントされるようにデータを並び替える。すなわち、端末 23 a は、受信したデータが適正な順番となるように並び替える。これにより、端末 23 a は、図 10 のセグメント化に示すシーケンス番号の順にデータを得ることができる。そして、端末 23 a は、並び替えたデータを結合すれば、スイッチ 21 が送信した IP パケットを得ることができる。

【0087】

図 11 は、端末の再同期処理を説明する図である。スイッチ 21 は、例えば、輻輳の発生によって端末 23 a に送信するデータを破棄してしまうことがある。この場合、破棄された部分のデータのシーケンス番号は欠損し、端末 23 a では、受信したデータの並び替えパターンが変化したように見える。これに対処するため、端末 23 a は、再同期処理を行う。

30

【0088】

例えば、スイッチ 21 は、シーケンス番号に対し、モジュロ 4 の計算を行い、送信データをモジュロ結果が 3102 となるように並び替えるとする。すなわち、スイッチ 21 は、図のグループ #0 ~ #4 に示すように、4 つのデータを 1 つのグループにグループ化し、その下の欄に示すように、各グループ内で送信データの順番を、モジュロ結果が 3102 となるように並び替える。

【0089】

スイッチ 21 は、並び替えたデータを端末 23 a に送信するが、図の x に示すように、あるデータ (モジュロ結果が 0 のデータ) を廃棄したとする。この場合、端末 23 a では、図の表の上から 4 番目の欄に示すように、モジュロ結果が 3102 から 3123, 1023, 1023... と、パターンが変化したように見える。

40

【0090】

このように、データ欠損が発生すると、端末 23 a では、データの 1 グループのうちにも、同じモジュロ結果を 2 回認識することになる。例えば、図 11 の例では、データ欠損により、3123 のモジュロ結果を取得し、3 を 2 回認識することになる。

【0091】

この場合、端末 23 a は、同じモジュロ結果 (3) が得られたところで、再同期処理 (再グループ化) を行う。すなわち、図の星印に示す部分で、同期を取り直す。これにより

50

、端末 23 a は、適正なモジュロ結果のパターン 3 1 0 2 を再び認識することができる。

【 0 0 9 2 】

図 1 2 は、端末の同期処理を説明する図である。スイッチ 2 1 は、端末 2 3 a がデータの並び替えパターンの同期をとれるように、データを並び替えて送信することもできる。例えば、グループの先頭に、グループの先頭であることを示す情報を付加するようにする。

【 0 0 9 3 】

スイッチ 2 1 は、モジュロ値でグループ化したデータをさらに 2 グループごとにまとめ、新たなグループを生成する。そして、新たなグループ内で、各グループの先頭の値を新たなグループの先頭に移動させる。

【 0 0 9 4 】

例えば、スイッチ 2 1 は、送信するデータをモジュロ 4 でモジュロ計算するとする。そして、4 つのデータを 1 つのグループにグループ化し、モジュロ値が 3 0 1 2 となるように並び替えを行うとする。

【 0 0 9 5 】

スイッチ 2 1 は、並び替えしたデータのグループを 2 グループごとにさらにまとめ、新たなグループとする。すなわち、モジュロ結果が 3 1 0 2 3 1 0 2 となるデータを新たなグループとする。そして、新たなグループのデータ 3 1 0 2 3 1 0 2 内の、各グループデータ 3 1 0 2 の先頭の値 3 を新たなグループの先頭に移動させ、3 3 0 1 2 0 1 2 を送信データとする。従って、スイッチ 2 1 が端末 2 3 a に送信するデータは、図 1 2 に示すようになる。

【 0 0 9 6 】

端末 2 3 a では、同じ値のモジュロ結果が続いた場合、データ並び替えの先頭部分であると認識する。すなわち、この先頭部分を基準にデータ並び替えのパターンを認識するようにする。図 1 2 の例では、3 3 のモジュロ結果から次の 3 3 のモジュロ結果が続く部分を、データ並び替えのグループ（新たなグループ）であると認識する。そして、端末 2 3 a は、認識したグループ内（図 1 2 の # 0 , # 1 , # 2 , ... 内）で、データの並び替えパターン 3 1 0 2 を認識する。

【 0 0 9 7 】

図 1 3 は、スイッチの機能ブロック図である。図に示すように、スイッチ 2 1 は、受信部 3 1、データ種別判定部 3 2、データ格納部 3 3、通知情報制御部 3 4、送信スケジュール部 3 5、および送信部 3 6 を有している。

【 0 0 9 8 】

受信部 3 1 は、ネットワークからのデータを受信する。例えば、受信部 3 1 は、端末 2 3 a に送信されるビデオデータをメディアサーバから受信する。

受信部 3 1 の受信するデータは、例えば、IP パケットである。受信部 3 1 は、受信したデータをデータ種別判定部 3 2 に出力するとともに、通知情報制御部 3 4 にデータの受信レートを通知する。

【 0 0 9 9 】

データ種別判定部 3 2 は、データの並び替えが可能なセッションを検出し、これを通知情報制御部 3 4 へ通知する。このようにセッションを検出するのは、例えば、IP パケットの宛先別にフローが管理され、IP の上位に TCP を有する場合には、スイッチ 2 1 は、TCP のシーケンス番号を利用してデータの並び替えができるからである。送信スケジュール部 3 5 は、送信部 3 6 が送信するデータとして、シーケンス番号を持たないタイプのデータ（IP パケット）の場合、TCP 単位でデータの並び替えが必要となるからである。一方、TCP などのシーケンス番号を持たないプロトコルデータ（UDP : User Datagram Protocol など）の場合、データの並び替え制御が行えないからである。

【 0 1 0 0 】

なお、このデータ種別判定部 3 2 は、必ずしも必要ではない。送信部 3 6 から送信されるデータが、例えば、3 G P P (3rd Generation Partnership Project) の R L C (Radi

10

20

30

40

50

o Link Controller) パケットであり、このパケットタイプが U M (Unacknowledged Mode) または A M (Acknowledged Mode) の場合には、シーケンス番号を有するため、データ種別判定部 3 2 による適用対象判定をする必要がない。ただし、この場合であっても、送信部 3 6 が T r M (Transparent Mode) のデータ送信も行う場合には、データ種別判定部 3 2 は必要となる。やはりこの場合でも、スイッチ 2 1 の使用前に、送信データの適用する種別が明示されれば、データ種別判定部 3 2 は必要ない。

【 0 1 0 1 】

データ格納部 3 3 は、データ種別判定部 3 2 を介して、受信部 3 1 で受信されたデータを一時格納する。データ格納部 3 3 は、一時格納しているデータの滞留量を通知情報制御部 3 4 に通知する。

10

【 0 1 0 2 】

通知情報制御部 3 4 は、受信部 3 1 より通知される受信レート、データ格納部 3 3 から通知されるデータの滞留量、および送信スケジュール部 3 5 から通知されるデータの送信レートから、スイッチ 2 1 の輻輳状態を判断する。通知情報制御部 3 4 は、判断した輻輳状態に対応するデータの並び替えパターンをテーブルから取得する。通知情報制御部 3 4 は、取得したデータの並び替えパターンを送信スケジュール部 3 5 へ出力する。

【 0 1 0 3 】

なお、通知情報制御部 3 4 は、データ種別判定部 3 2 によって、取り扱うデータのフロータイプがシーケンス番号によって制御されると判断された場合に、前記処理を行う。

図 1 4 は、通知情報制御部の機能ブロック図である。図に示すように、通知情報制御部 3 4 は、状態決定部 4 1 およびテーブル 4 2 を有している。

20

【 0 1 0 4 】

状態決定部 4 1 には、受信部 3 1 から通知される受信レート、データ格納部 3 3 から通知されるデータの滞留量、送信スケジュール部 3 5 から通知される送信レート、および通知情報制御部 3 4 から通知されるフロータイプが入力される。状態決定部 4 1 は、受信レート、データ滞留量、および送信レートに基づいて、スイッチ 2 1 の輻輳状態を判断する。

【 0 1 0 5 】

テーブル 4 2 には、輻輳状態に関する情報と、その情報に対応したデータの並び替えパターンとが格納されている。データの並び替えパターンは、モジュロ結果で示され、テーブル 4 2 に格納されている。例えば、輻輳状態 0 - 1 0 % に対応するデータの並び替えパターンは、テーブル 4 2 より 0 1 3 2 である。また、テーブル 4 2 には、輻輳状態が増加傾向にあるのか減少傾向にあるのかを示す情報と、それに対応するモジュロ結果とが格納されている。

30

【 0 1 0 6 】

状態決定部 4 1 は、輻輳状態を判断すると、テーブル 4 2 を参照して、その輻輳状態に対応するパターンを取得する。例えば、スイッチ 2 1 の輻輳状態が 2 0 % である場合、テーブル 4 2 を参照して、1 3 0 2 のパターンを取得する。また、輻輳状態が増加傾向にあれば、1 2 0 3 のパターンを取得する。状態決定部 4 1 は、取得したパターンを送信スケジュール部 3 5 へ出力する。

40

【 0 1 0 7 】

図 1 3 の説明に戻る。送信スケジュール部 3 5 は、データ格納部 3 3 からのデータを受信し、通知情報制御部 3 4 によって通知されるパターンにデータを並び替える。すなわち、送信スケジュール部 3 5 は、シーケンス番号に対するモジュロ計算とグループ化とを行い、モジュロ結果が通知情報制御部 3 4 によって通知されるパターンとなるようにデータを並び替える。例えば、送信スケジュール部 3 5 は、データ格納部 3 3 から受信したデータを一時データ格納部 3 5 a に記憶する。送信スケジュール部 3 5 は、一時データ格納部 3 5 a に一時記憶したデータをモジュロ値でモジュロ計算するとともに、一時データ格納部 3 5 a 上のデータをモジュロ値でグループ化する。例えば、モジュロ値 4 の場合、送信スケジュール部 3 5 は、一時データ格納部 3 5 a の 4 アドレス内でデータの並び替えを行

50

う。送信スケジュール部 35 は、一時データ格納部 35 a で並び替えたデータを送信部 36 へ出力する。

【0108】

なお、図 10 で説明したように、IP パケットをセグメント化してデータを並び替える場合、送信スケジュール部 35 がその処理を行う。また、図 12 で説明したように、新たなグループの先頭に同期パターンを付加する場合、送信スケジュール部 35 がその処理を行う。また、送信スケジュール部 35 は、常にデータの並び替えを行うのではなく、通知情報制御部 34 から通知されるパターンに変化があったときのみ、データの並び替えを行うようにしてもよい。

【0109】

送信部 36 は、送信スケジュール部 35 から出力されるデータを宛先へ送信する。下に複数のアクセスポイントが存在する場合には、宛先のアクセスポイントにデータを送信する。

【0110】

図 15 は、端末の機能ブロック図である。端末 23 a は、受信部 51、一時データ格納部 52、通知情報識別部 53、およびデータ格納部 54 を有する。

受信部 51 は、スイッチ 21 から送信されたデータを受信する。受信部 51 は、受信したデータを一時データ格納部 52 に出力する。

【0111】

一時データ格納部 52 は、受信されたデータのシーケンス番号とセッション情報とを通知情報識別部 53 に出力する。

通知情報識別部 53 は、受信されたデータのシーケンス番号に対し、モジュロ計算を行い、グループ化して受信したデータの並び替えパターンを認識する。通知情報識別部 53 は、図 14 に示したテーブル 42 と同じテーブルを有しており、そのテーブルを参照して、受信したデータのモジュロ結果パターンに対応する輻輳情報を取得する。例えば、モジュロ結果のパターンが 2031 であった場合、通知情報識別部 53 は、スイッチ 21 の輻輳状態は 31 - 70% であることを取得する。

【0112】

また、通知情報識別部 53 は、スイッチ 21 によって並び替えして送信されたデータを適正な順番に並び替える。具体的には、通知情報識別部 53 は、モジュロ結果が 1 インクリメントされた値 (0123) となるように、一時データ格納部 52 に一時格納されているデータを並び替える。

【0113】

また、通知情報識別部 53 は、受信したデータが一部欠損した場合には、図 11 で説明したように再同期処理を行う。また、スイッチ 21 が図 12 で説明したように同期パターンを挿入してデータを送信した場合には、通知情報識別部 53 は、グループの先頭の同じ値が続くモジュロ結果から並び替えのパターンを検出するようにする。

【0114】

データ格納部 54 は、一時データ格納部 52 から出力される適正な順番に並び替えられたデータを格納する。なお、受信部 51 で受信したデータを直接データ格納部 54 に出力し、データ格納部 54 において、スイッチ 21 からの通知情報を取得し、また、データの適正な並び替えを行うようにしてもよい。

【0115】

このように、スイッチ 21 は、スイッチ 21 におけるデータの輻輳状態に応じて、端末 23 a に送信するパケットの送信順序を各グループにおいて並び替える。そして、端末 23 a は、パケットの並び替えパターンに基づいて、スイッチ 21 の輻輳状態を取得する。これにより、スイッチ 21 は、複数の輻輳状態を端末 23 a に通知することができる。

【0116】

また、スイッチ 21 は、TCP や RLC の UM / AM のシーケンス番号を利用してパケットの並び替えを行うため、パケットに新たな情報を付加することなく複数の輻輳状態を

10

20

30

40

50

端末 2 3 a に通知することができる。

【 0 1 1 7 】

また、新たな情報を付加することなく、複数の輻輳状態を端末 2 3 a に通知できるので、この輻輳通知による輻輳の発生を生じることがない。

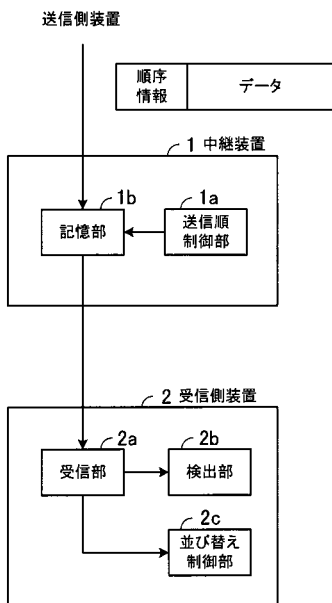
上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

【 符号の説明 】

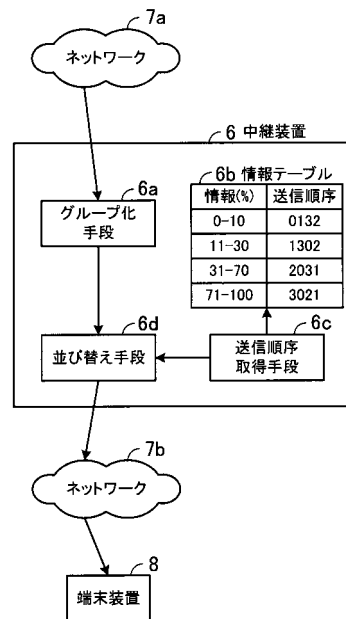
【 0 1 1 8 】

- 1 中継装置
- 1 a 送信順制御部
- 1 b 記憶部
- 2 受信側装置
- 2 a 受信部
- 2 b 検出部
- 2 c 並び替え制御部

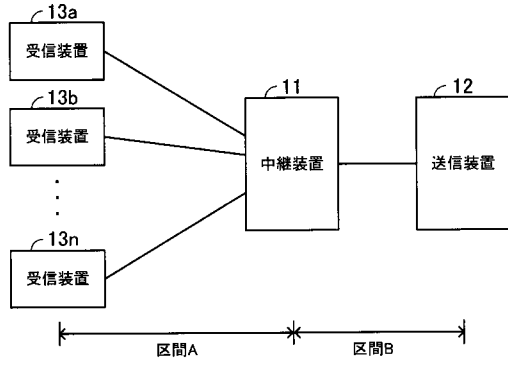
【 図 1 】



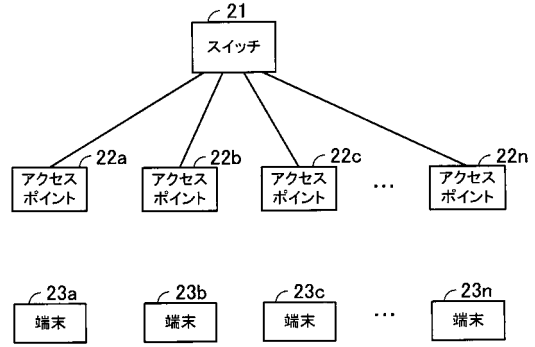
【 図 2 】



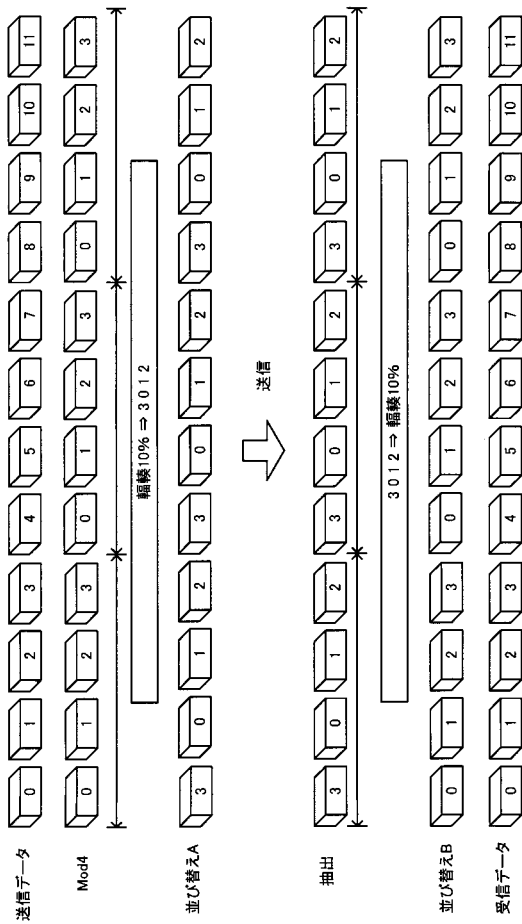
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

0	1	2	3	通常(使用不可)
		3	2	
	2	1	3	
3		1		
1	0	1	2	
		2	1	
	2	2	3	
3		0	使用不可(通常と同じ)	
2	0	0	2	
		3	0	
	1	0	3	
3		0	使用不可(通常と同じ)	
3	0	1	0	
		2	1	使用不可(通常と同じ)
	1	0	2	
2		0		
3	0	1	2	
		2	1	使用不可(通常と同じ)
	1	0	2	
2		0		
2	0	0	1	
		1	0	
	1	0	2	
2		0		

【図 7】

	距離 = <2	距離 = <2		意味
0	3	1	2	輻輳10%
1	3	0	2	輻輳30%
2	0	3	1	輻輳70%
3	0	2	1	輻輳100%

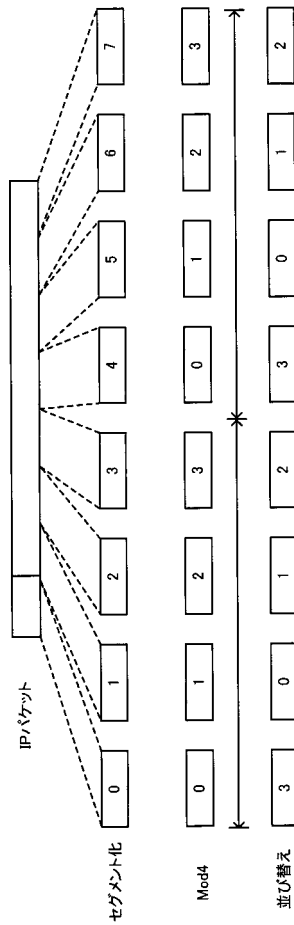
【図 8】

	繰り返し回数 = 初回			繰り返し回数 = 1回			繰り返し回数 = 2回			意味		
0	3	1	2	0	3	1	2	0	3	1	2	輻輳10%
1	3	0	2	1	3	0	2	1	3	0	2	輻輳30%
2	0	3	1	2	0	3	1	2	0	3	1	輻輳70%
3	0	2	1	3	0	2	1	3	0	2	1	輻輳100%

【図 9】

輻輳=30%	輻輳=10%	輻輳=70%	輻輳=100%
130213021302...	031203120312...	203120312031...	302130213021...

【図 10】



【 18 】

