

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4000905号

(P4000905)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 L	12/56	(2006.01)	HO 4 L 12/56 Z
HO 3 M	13/47	(2006.01)	HO 4 L 12/56 2 3 O Z
HO 4 L	1/16	(2006.01)	HO 3 M 13/47
			HO 4 L 1/16

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2002-147224 (P2002-147224)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年5月22日(2002.5.22)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2003-338841 (P2003-338841A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年11月28日(2003.11.28)	(74) 代理人	100082131
審査請求日	平成17年5月23日(2005.5.23)		弁理士 稲本 義雄
		(72) 発明者	河野 道成
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		審査官	齋藤 浩兵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の情報処理装置からネットワークを介して、パケットを単位としたプロトコルでデータを第2の情報処理装置に送信する情報処理システムにおいて、

前記第1の情報処理装置は、前記第2の情報処理装置からの受信レポートを受信し、前記受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得し、取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レポートの損失率を計算し、計算された前記受信レポートの損失率に基づいて前記データの送信エラーの訂正を制御するとともに、前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記第2の情報処理装置に送信し、

前記第2の情報処理装置は、前記第1の情報処理装置からの前記データを受信し、前記データから損失パケットを特定する情報を取得し、前記第1の情報処理装置からの前記送信レポートに含まれる前記受信レポートの損失率に基づいて、前記第1の情報処理装置に対する前記損失パケットの再送要求を制御する

ことを特徴とする情報処理システム。

【請求項2】

第1の情報処理装置からネットワークを介して、パケットを単位としたプロトコルでデータを第2の情報処理装置に送信する情報処理システムの情報処理方法において、

前記第1の情報処理装置の情報処理方法は、前記第2の情報処理装置からの受信レポートを受信し、前記受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得し、取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レポートの損失率を計算し、計算された前

10

20

記受信レポートの損失率に基づいて前記データの送信エラーの訂正を制御するとともに、前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記第2の情報処理装置に送信し、前記第2の情報処理装置の情報処理方法は、前記第1の情報処理装置からの前記データを受信し、前記データから損失パケットを特定する情報を取得し、前記第1の情報処理装置からの前記送信レポートに含まれる前記受信レポートの損失率に基づいて、前記第1の情報処理装置に対する前記損失パケットの再送要求を制御することを特徴とする情報処理方法。

【請求項3】

ネットワークを介して他の情報処理装置に、パケットを単位としたプロトコルでデータを送信する情報処理装置において、

前記他の情報処理装置より送信された受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レポートの損失率を計算する計算手段と、

前記計算手段により計算された前記受信レポートの損失率に基づいて、前記データの送信エラーの訂正を制御する制御手段と、

前記計算手段により計算された前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記他の情報処理装置に送信する送信手段と

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項4】

前記パケットを単位としたプロトコルは、RTPおよびRTCPであることを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。

【請求項5】

前記制御手段は、

前記計算手段により計算された前記受信レポートの損失率が第1の基準値よりも大きいか否かを判断する第1の判断手段と、

前記第1の判断手段による判断結果に基づいて、前記データの前記送信エラーの訂正方法を設定する設定手段と

を備えることを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。

【請求項6】

前記制御手段に、前記第1の判断手段により前記受信レポートの損失率が前記第1の基準値よりも小さいと判断された場合、前記受信レポートの損失率が第2の基準値よりも大きいか否かを判断する第2の判断手段をさらに備え、

前記設定手段は、前記第2の判断手段により前記受信レポートの損失率が前記第2の基準値よりも小さいと判断された場合、前記データの前記送信エラーの訂正を禁止することを特徴とする請求項5に記載の情報処理装置。

【請求項7】

前記設定手段は、前記第1の判断手段により前記受信レポートの損失率が前記第1の基準値よりも大きいと判断された場合、前記データの前記送信エラーの訂正方法をFECに設定し、前記第1の判断手段により前記受信レポートの損失率が前記第1の基準値よりも小さいと判断され、かつ、前記第2の判断手段により前記受信レポートの損失率が前記第2の基準値よりも大きいと判断された場合、前記データの前記送信エラーの訂正方法をARQに設定する

ことを特徴とする請求項6に記載の情報処理装置。

【請求項8】

ネットワークを介して他の情報処理装置に、パケットを単位としたプロトコルでデータを送信する情報処理装置の情報処理方法において、

前記他の情報処理装置より送信された受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得する取得ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レ

10

20

30

40

50

ポートの損失率を計算する計算ステップと、

前記計算ステップの処理により計算された前記受信レポートの損失率に基づいて、前記データの送信エラーの訂正を制御する制御ステップと、

前記計算ステップの処理により計算された前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記他の情報処理装置に送信する送信ステップと

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 9】

ネットワークを介して他の情報処理装置に、パケットを単位としたプロトコルでデータを送信する処理をコンピュータに行わせるプログラムであって、

前記他の情報処理装置より送信された受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得する取得ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レポートの損失率を計算する計算ステップと、

前記計算ステップの処理により計算された前記受信レポートの損失率に基づいて、前記データの送信の訂正を制御する制御ステップと、

前記計算ステップの処理により計算された前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記他の情報処理装置に送信する送信ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項 10】

ネットワークを介して他の情報処理装置に、パケットを単位としたプロトコルでデータを送信する処理を制御するコンピュータが実行可能なプログラムであって、

前記他の情報処理装置より送信された受信レポートから前記受信レポートのシーケンス番号を取得する取得ステップと、

前記取得ステップの処理により取得された前記シーケンス番号に基づいて、前記受信レポートの損失率を計算する計算ステップと、

前記計算ステップにより計算された前記受信レポートの損失率に基づいて、前記データの送信の訂正を制御する制御ステップと、

前記計算ステップの処理により計算された前記受信レポートの損失率を送信レポートに付加して前記他の情報処理装置に送信する送信ステップと

を含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、双方向のネットワーク状況を把握できるようにした情報処理システムおよび方法、情報処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、インターネット上のデータ伝送サービスにおいて、従来から利用されているダウンロード型の伝送方式に加えて、ストリーム型の伝送方式によるサービスが増加している。ダウンロード型の伝送方式においては、送信側のサーバから映像データまたは音声データが、一旦、受信側の端末にダウンロードされ、その後、再生される。すなわち、ダウンロード型の伝送方式は、データが完全にダウンロードされるまでは再生できないため、映像データの長時間再生やリアルタイム再生には不向きである。

【0003】

一方、ストリーム型の伝送方式では、送信側のサーバから受信側の端末にデータ転送が行われている間に、すでに受信されているデータが再生されるため、インターネット電話、遠隔テレビ会議、または、ビデオオンデマンドといったインターネットサービスに利用されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

このようなストリーム型の伝送方式に適したインターネット技術に、IETF(Internet Engineering Task Force) RFC(Request For Comments)1889で規定されているRTP(Real-time Transport Protocol)がある。

## 【 0 0 0 5 】

図1は、RTPパケットのRTPヘッダの構成例を示す図である。図1の例において、RTPのバージョンを示すバージョン番号、パケットのサイズを調整するビットであるパディング、機能拡張時に指定される拡張ビット、リアルタイム転送に関わる送信元の数を示すカウンタ、データの境界を示すマーカービット、符号化の種類を示すペイロードタイプ、RTPパケットの順番を示すシーケンス番号、RTPパケットが送信された時刻を示すタイムスタンプ、メッセージの最初の送信元を識別する同期ソース識別子、および、メッセージに含まれるパケット群への準備を行った送信元を識別する貢献ソース識別子が順に配置されている。

10

## 【 0 0 0 6 】

RTPによるデータ転送においては、このタイムスタンプが付加されることにより、送信側と受信側の時間的關係が把握されるので、パケット転送の遅延ゆらぎ(ジッタ)等の影響が抑制され、同期をとってデータ再生が可能になる。

## 【 0 0 0 7 】

また、RTPは、実時間のデータ転送の保障、パケット配送の優先度の設定または管理などができないため、RTPパケットには、他のパケットと同様に、配送遅延、または、パケット損失等の問題が生じる恐れがある。このような問題が生じた場合でも、映像データまたは音声データは、多少のデータ破損があったとしてもある程度再生可能であるため、受信側の端末においては、定められた時間内に受信したパケットのみを利用して再生することができる。

20

## 【 0 0 0 8 】

しかしながら、遅延配送されたパケット、または、エラーの発生したパケットは、受信側の端末においてそのまま破棄されるため、送信側のサーバが高品質なデータを配信しても、受信側の端末において十分に高品位なデータが再生されない場合がある。特に、有線区間において、 $10^{-5}$ 、または、無線区間で $10^{-3}$ 以上のエラーがある場合には、RTPをそのまま利用するだけでは、信頼性が低い。

30

## 【 0 0 0 9 】

このような問題に対応するため、RTPパケットのシーケンス番号を利用して、損失したパケットを検出し、送信側のサーバに再送要求を行うことにより、品質の高い転送を行うエラー訂正方式である、自動再送要求(ARQ:Automatic Repeat request)が実装されるようになってきた。この送信側のサーバへの再送要求は、RTCP、RTPまたはTCP等のプロトコルにより行われる。

## 【 0 0 1 0 】

また、上述したように、RTPは、実時間データを転送するプロトコルであって、通信状況を伝えたり、制御する機能を有しないため、RTPが単体で用いられた場合、ネットワークの状況に対応した輻輳制御、または、受信側の端末の能力に対応したデータ転送を行うことができない。そこで、RTPの情報を交換するための通信プロトコルRTCP(Real Time Control Protocol)が用いられる。

40

## 【 0 0 1 1 】

このRTCPにおいては、一定の時間間隔で、受信側の端末より受信レポート(RR:Receiver Report)が送信側のサーバに送信され、送信側のサーバより送信レポート(SR:Sender Report)が受信側の端末に送信される。これにより、送信側のサーバおよび受信側の端末間において、ネットワークの状況、または、受信側の端末の状況に対応した動的なデータ転送を行うことができる。すなわち、RTCPは、常にRTPとペアで用いられ、RTPにない機能を補助するプロトコルである。

## 【 0 0 1 2 】

50

図2は、R T C Pの受信レポートの構成例を示す図である。R T C Pの受信レポートは、受信側の端末から送信側のサーバへ定期的に送信される情報である。また、このR T C P受信レポートは、受信側の端末からマルチキャストに送信されている。図2においては、R T C Pの受信レポートは、ヘッダ、および、1以上の受信レポートブロック（図2の例では、受信レポートブロック1、受信レポートブロック2、...）により構成される。

【0013】

ヘッダは、R T C Pのバージョンを示すバージョン情報、パケットのサイズを調整するビットであるパディング、リアルタイム転送に関わる送信元の数を示すカウンタ、パケットタイプ、メッセージ長、および、送信者（すなわち、この受信レポートを送信している受信側の端末）の同期ソース識別子により構成される。

10

【0014】

受信レポートブロック1は、送信者a1（送信側のサーバa1）から受信したパケットに基づいて、受信側の端末により生成される情報であり、そのパケットを送った送信元a1（送信側のサーバa1）を識別する送信者a1の同期ソース識別子、送信側のサーバa1から受信側の端末への転送におけるパケット損失率、累積損失パケット数、最大受信シーケンス番号、パケット間隔ジッタ、最新送信レポート時刻、および送信レポート経過時間により構成される。

【0015】

同様に、受信レポートブロック2は、そのパケットを送った送信元a2（送信側のサーバa2）を識別する送信者a2の同期ソース識別子、送信側のサーバa2から受信側の端末への転送におけるパケット損失率、累積損失パケット数、最大受信シーケンス番号、パケット間隔ジッタ、最新送信レポート時刻、および送信レポート経過時間により構成される。

20

【0016】

なお、受信レポートブロックは、受信側の端末により前回の受信レポートを送信してから、この受信レポートを送信するまでの間に、各送信者（各送信側のサーバ）から受信されたパケットの数（ヘッダのカウンタの数）だけ付加される。

【0017】

図3は、R T C Pの送信レポートの構成例を示す図である。R T C Pの送信レポートは、送信側のサーバから受信側の端末へ定期的に送信される情報である。また、このR T C P送信レポートは、送信側のサーバからマルチキャストに送信されている。図3の例においては、R T C Pの送信レポートは、ヘッダ、送信するデータの送信情報、および、1以上の受信レポートブロック（図3の例では、受信レポートブロック1、受信レポートブロック2、...）により構成される。

30

【0018】

ヘッダは、図2の受信レポートと同様に、バージョン情報、パディング、カウンタ、パケットタイプ、メッセージ長、および、送信者（すなわち、この送信レポートを送信している送信側のサーバ）の同期ソース識別子により構成される。

【0019】

送信情報は、送信レポートが送られた時刻であるN T P（Network Time Protocol）タイムスタンプ、N T Pタイムスタンプに対応するR T Pタイムスタンプ、送信側のサーバにより前回の送信レポートを送ってからこの送信レポートを送るまでに送信された、送信パケット数および送信バイト数により構成される。このN T PタイムスタンプおよびR T Pタイムスタンプにより、複数のパケットの時間軸を共通の時間軸（N T P時間軸）に同期させることができる。

40

【0020】

受信レポートブロック1は、送信者b1（受信側の端末b1）から受信した受信レポートの情報であり、その受信レポートを送った送信元b1（受信側の端末b1）を識別する送信者b1の同期ソース識別子、送信側のサーバから受信側の端末b1への転送におけるパケット損失率、累積損失パケット数、最大受信シーケンス番号、パケット間隔ジッタ、最

50

新送信レポート時刻、および送信レポート経過時間により構成される。

【0021】

同様に、受信レポートブロック2は、その受信レポートを送った送信元b2（受信側の端末b2）を識別する送信者b2の同期ソース識別子、送信側のサーバから受信側の端末b2への転送におけるパケット損失率、累積損失パケット数、最大受信シーケンス番号、パケット間隔ジッタ、最新送信レポート時刻、および送信レポート経過時間により構成される。

【0022】

なお、この受信レポートブロックの数は、送信側のサーバにより前回の送信レポートを送ってからこの送信レポートを送るまでに受信された受信側の端末からの受信レポートの数（ヘッダのカウンタの数）だけ付加される。

10

【0023】

以上のような受信レポートおよび送信レポートの交換により、送信側のサーバは、送信側のサーバから受信側の端末への転送のネットワークの状況が取得できるため、転送するデータのレート制御を行ったり、パケットを重層して送信するなどのQoS（Quality of Service）対策、または、エラー対策を行うことができる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したように、受信レポートおよび送信レポートに付加されているパケット損失率または累積損失パケット数は、送信側のサーバから受信側の端末への転送時に関するデータであり、送信側のサーバから受信側の端末への下りのネットワークの状況しか把握することができないという課題があった。

20

【0025】

その結果、上述したARQの再送要求は、受信側の端末から送信側のサーバへの上りのネットワークの状況に左右されるが、その状況を把握することができないため、ARQの再送要求を効率よく行うことができないという課題があった。

【0026】

受信側の端末から送信側のサーバへの上りのネットワークの状況を把握するために、送信側のサーバから受信側の端末への下りのネットワークとは全く別のネットワークを、受信側の端末から送信側のサーバの上りのネットワークを介して行うフィードバック的なシステムを構築することもできるが、このようなシステムでは、ネットワークの状況が大きく異なってしまうため、上りと下りの両方に対応したネットワーク状況報告システムが必要となり、システムが複雑になってしまうという課題があった。

30

【0027】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、双方向のネットワーク状況を把握できるようにするものである。

【0029】

【課題を解決するための手段】

本発明の情報処理システムは、第2の情報処理装置からの受信レポートを受信し、受信レポートから受信レポートのシーケンス番号を取得し、取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計算し、計算された受信レポートの損失率に基づいてデータの送信の訂正を制御するとともに、受信レポートの損失率を送信レポートに付加して第2の情報処理装置に送信し、第2の情報処理装置は、第1の情報処理装置からのデータを受信し、データから損失パケットを特定する情報を取得し、第1の情報処理装置からの送信レポートに含まれる受信レポートの損失率に基づいて、第1の情報処理装置に対する損失パケットの再送要求を制御することを特徴とする。

40

【0030】

本発明の情報処理システムの情報処理方法は、第1の情報処理装置の情報処理方法は、第2の情報処理装置からの受信レポートを受信し、受信レポートから受信レポートのシーケンス番号を取得し、取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計

50

算し、計算された受信レポートの損失率に基づいてデータの送信の訂正を制御するとともに、受信レポートの損失率を送信レポートに付加して第2の情報処理装置に送信し、第2の情報処理装置の情報処理方法は、第1の情報処理装置からのデータを受信し、データから損失パケットを特定する情報を取得し、第1の情報処理装置からの送信レポートに含まれる受信レポートの損失率に基づいて、第1の情報処理装置に対する損失パケットの再送要求を制御することを特徴とする。

【0031】

本発明の情報処理装置は、他の情報処理装置より送信された受信レポートから受信レポートのシーケンス番号を取得する取得手段と、取得手段により取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計算する計算手段と、計算手段により計算された受信レポートの損失率に基づいて、データの送信の訂正を制御する制御手段と、計算手段により計算された受信レポートの損失率を送信レポートに付加して他の情報処理装置に送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

10

【0032】

パケットを単位としたプロトコルは、RTPおよびRTPCであるようにすることができる。

【0034】

制御手段は、計算手段により計算された受信レポートの損失率が第1の基準値よりも大きいか否かを判断する第1の判断手段と、第1の判断手段による判断結果に基づいて、データの送信エラーの訂正方法を設定する設定手段とを備えるようにすることができる。

20

【0035】

制御手段に、第1の判断手段により受信レポートの損失率が第1の基準値よりも小さいと判断された場合、受信レポートの損失率が第2の基準値よりも大きいか否かを判断する第2の判断手段をさらに備え、設定手段は、第2の判断手段により受信レポートの損失率が第2の基準値よりも小さいと判断された場合、データの送信エラーの訂正を禁止するようにすることができる。

【0036】

設定手段は、第1の判断手段により受信レポートの損失率が第1の基準値よりも大きいと判断された場合、データの送信エラーの訂正方法をFECに設定し、第1の判断手段により受信レポートの損失率が第1の基準値よりも小さいと判断され、かつ、第2の判断手段により受信レポートの損失率が第2の基準値よりも大きいと判断された場合、データの送信エラーの訂正方法をARQに設定するようにすることができる。

30

【0037】

本発明の情報処理方法は、他の情報処理装置より送信された受信レポートから受信レポートのシーケンス番号を取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計算する計算ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率に基づいて、データの送信の訂正を制御する制御ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率を送信レポートに付加して他の情報処理装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする。

40

【0038】

本発明の記録媒体のプログラムは、他の情報処理装置より送信された受信レポートから受信レポートのシーケンス番号を取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計算する計算ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率に基づいて、データの送信の訂正を制御する制御ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率を送信レポートに付加して他の情報処理装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする。

【0039】

本発明のプログラムは、他の情報処理装置より送信された受信レポートから受信レポー

50

トのシーケンス番号を取得する取得ステップと、取得ステップの処理により取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率を計算する計算ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率に基づいて、データの送信の訂正を制御する制御ステップと、計算ステップの処理により計算された受信レポートの損失率を送信レポートに付加して他の情報処理装置に送信する送信ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

本発明の情報処理システムおよび方法においては、第1の情報処理装置および方法により、第2の情報処理装置からの受信レポートが受信され、受信レポートから受信レポートのシーケンス番号が取得され、取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率が計算され、計算された受信レポートの損失率に基づいてデータの送信の訂正が制御されるときも、受信レポートの損失率が送信レポートに付加して第2の情報処理装置に送信される。そして、第2の情報処理装置および方法により、第1の情報処理装置からのデータが受信され、データから損失パケットを特定する情報が取得され、第1の情報処理装置からの送信レポートに含まれる受信レポートの損失率に基づいて、第1の情報処理装置に対する損失パケットの再送要求が制御される。

10

【 0 0 4 8 】

本発明の情報処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムにおいては、他の情報処理装置より送信された受信レポートから受信レポートのシーケンス番号が取得され、取得されたシーケンス番号に基づいて、受信レポートの損失率が計算され、計算された受信レポートの損失率に基づいて、データの送信の訂正が制御され、計算された受信レポートの損失率が送信レポートに付加して他の情報処理装置に送信される。

20

【 0 0 5 0 】

ネットワークとは、少なくとも2つの装置が接続され、ある装置から、他の装置に対して、情報の伝達をできるようにした仕組みをいう。ネットワークを介して通信する装置は、独立した装置どうしであってもよいし、1つの装置を構成している内部ブロックどうしであってもよい。

【 0 0 5 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図を参照して本発明の実施の形態について説明する。

30

【 0 0 5 2 】

図4は、本発明を適用したストリーミングコンテンツ提供システムの構成例を表している。インターネットに代表されるネットワーク2には、ユーザ端末1-1、1-2（以下、これらのユーザ端末を個々に区別する必要がない場合、単にユーザ端末1と称する）が接続されている。この例においては、ユーザ端末が2台のみ示されているが、ネットワーク2には、任意の台数のユーザ端末が接続される。

【 0 0 5 3 】

また、ネットワーク2には、ユーザ端末1に対してストリーミングコンテンツ（以下、コンテンツと称する）を提供するサーバ3が接続されている。このサーバ3も任意の台数がネットワーク2に接続される。

40

【 0 0 5 4 】

図5はユーザ端末1の構成を表している。図5において、CPU（Central Processing Unit）11は、ROM（Read Only Memory）12に記憶されているプログラム、または記憶部18からRAM（Random Access Memory）13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM13にはまた、CPU11が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【 0 0 5 5 】

CPU11、ROM12およびRAM13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インタフェース15も接続されている。

【 0 0 5 6 】

50



入出力インタフェース 15 には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 16、CRT(Cathode Ray Tube)、LCD(Liquid Crystal Display)などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部 17、ハードディスクなどより構成される記憶部 18、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部 19 が接続されている。通信部 19 は、ネットワーク 2 を介しての通信処理を行う。

【 0057 】

入出力インタフェース 15 にはまた、必要に応じてドライブ 20 が接続され、磁気ディスク 21、光ディスク 22、光磁気ディスク 23、或いは半導体メモリ 24 などが適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部 18 にインストールされる。

10

【 0058 】

なお、サーバ 3 も、ユーザ端末 1 と基本的に同様に構成されている。したがって、以下の説明においては、図 5 のユーザ端末 1 の構成は、サーバ 3 の構成としても引用する。

【 0059 】

図 6 は、ユーザ端末 1 の機能構成例を示すブロック図である。図 6 に示される機能ブロックは、ユーザ端末 1 の CPU 11 により所定の制御プログラムが実行されることで実現される。

【 0060 】

ユーザ端末 1 の RTP ポート 41 は、サーバ 3 よりネットワーク 2 を介して、RTP パケット化されたコンテンツデータを受信し、RTP パケット解析部 42 に出力する。RTP パケット解析部 42 は、その RTP パケットをヘッダ部とデータ部に分解するとともに解析し、データ部のコンテンツデータをバッファ 43 に蓄積する。なお、このコンテンツデータが蓄積されたバッファ 43 の場所(アドレス)、およびヘッダに記述されていたヘッダ情報を、インデックスリスト 44 に記憶するようにしてもよい。

20

【 0061 】

復号部 45 は、再生する時刻に応じて、バッファ 43 に蓄積されたコンテンツデータを復号し、出力部 17 を構成するディスプレイまたはスピーカに出力し、コンテンツデータを再生される。

【 0062 】

RTCP パケット生成部 46 は、RTP ポート 41 によりコンテンツデータを受信している場合、予め設定された一定の時間間隔で、RTP パケット解析部 42 により解析された RTP パケットのヘッダの情報に基づいて、受信レポート RR (Receiver Report) を作成し、RTCP ポート 47 に出力する。

30

【 0063 】

図 7 は、ユーザ端末 1 - 1 よりサーバ 3 へ送信される RTCP の受信レポート RR の構成例を示す図である。なお、図 7 の受信レポート RR は、受信レポートブロック 1 の送信者 c1 の同期ソース識別子の後に、RTCP シーケンス番号が追加されている点を除いて、その他の構成は、上述した図 2 の受信レポート RR と同様の構成である。したがって、図 2 に関する説明は、図 7 の説明としても引用する。

【 0064 】

図 7 の例の場合、例えば、ヘッダの送信者の同期ソース識別子は、ユーザ端末 1 - 1 に対応し、受信レポートブロック 1 は、送信者 c1 (サーバ 3) から送信されたパケットに対応する情報とされ、受信レポートブロック 2 は、送信者 c2 (図示せぬ他のサーバ) から送信されたパケットに対応する情報とされる。

40

【 0065 】

すなわち、RTCP パケット生成部 46 は、受信レポートブロック 1 を、サーバ 3 より送信されたパケットに基づいて生成する。このとき、受信レポートブロック 1 の送信者 c1 (サーバ 3) の同期ソース識別子の後に、RTCP シーケンス番号を付加して受信レポート RR が生成される。

【 0066 】

50

R T C Pポート47は、その受信レポートR Rを、ネットワーク2を介してサーバ3に送信する。また、R T C Pポート47は、ネットワーク2を介してサーバ3より、送信レポートS R (Sender Report)、または、コンテンツデータの送信が終了したことを示すE O D (End of Data)メッセージデータを受信する。

【0067】

R T C Pパケット解析部48は、受信された送信レポートS Rを解析する。送信レポートS R (図10を参照して後述する)には、R T C PパケットのR T C Pシーケンス番号、および、ユーザ端末1からサーバ3への送信におけるパケット損失率が付加されている。

【0068】

エラー判定部49は、エラー訂正方式として、自動再送要求(A R Q : Automatic Repeat request)が用いられている場合、R T Pパケット解析部42により解析されたヘッダ情報に基づいて、サーバ3からユーザ端末1へ送信されたコンテンツデータの損失パケットを検出し、R T C Pパケット生成部46に再送要求を指示する。このときに、エラー判定部49は、R T C PパケットのR T C Pシーケンス番号、および、ユーザ端末1からサーバ3への送信におけるパケット損失率に基づいて、再送要求の方法の変更を制御し、R T C Pパケット生成部46に指示する。

【0069】

R T C Pパケット生成部46は、その指示の再送要求の方法に基づいて、再送要求N A C K (Negative Knowledge)のパケットを生成し、R T C Pポート47を介してサーバ3に送信する。

【0070】

図8は、ユーザ端末1-1よりサーバ3へ送信されるR T C Pの再送要求N A C Kのパケットの構成を示す図である。図8の例においては、再送要求N A C Kのパケットは、ヘッダ、フォーマットタイプ、パケットタイプ、パケット長、送信者(再送要求N A C Kのパケットを送信したユーザ端末1-1)の同期ソース識別子、R T C Pシーケンス番号、およびタイムスタンプにより構成されている。それらの意味は、基本的に、図7(したがって、図2)における対応する名称の要素と同様である。タイムスタンプの後には、R T Pパケットのヘッダ情報に基づいて検出された損失パケットに対応した再送指定パケット個数および再送指定シーケンス番号が付加される。

【0071】

図9は、サーバ3の機能構成例を示すブロック図である。図9に示される機能ブロックは、サーバ3のCPU11により所定の制御プログラムが実行されることで実現される。

【0072】

符号化部61は、ユーザ端末1からの要求があった場合、撮像部91が被写体を撮像して生成し、リアルタイムで出力するコンテンツデータ(映像データと音声データ)を符号化し、バッファ62に蓄積する。

【0073】

R T Pパケット生成部63は、バッファ62に蓄積されたコンテンツデータをR T Pパケット化し、R T Pポート64に出力する。R T Pポート64は、R T Pプロトコルによりネットワーク2を介してユーザ端末1に送信する。

【0074】

R T C Pポート65は、ユーザ端末1よりネットワーク2を介して、再送要求N A C Kのパケット(図8)、または、受信レポートR R (図7)を受信し、R T C Pパケット解析部66に出力する。再送要求N A C K、または、受信レポートR Rは、R T C Pパケットにより構成されており、R T C Pシーケンス番号が付加されている。

【0075】

R T C Pパケット解析部66は、再送要求N A C KのR T C Pパケット、または、受信レポートR RのR T C Pパケットを解析する。パケットロス検知部67は、解析された受信レポートR RのR T C PパケットのR T C Pシーケンス番号に基づいて、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のネットワーク2におけるパケット損失率を計算する。また、

10

20

30

40

50

パケットロス検知部 67 は、解析された再送要求 NACK の R T C P パケットから、再送パケットの要求データをエラー処理部 68 に出力する。

【 0 0 7 6 】

エラー処理部 68 は、再送パケットの要求データに基づいて、再送パケットを含むデータをバッファ 62 より抽出し、R T P パケット生成部 63 および R T P ポート 64 を介してユーザ端末 1 に送信する。なお、エラー処理部 68 は、必要に応じて、再送パケットを重複して送る場合もある。

【 0 0 7 7 】

R T C P パケット生成部 69 は、送信レポート S R に、パケットロス検知部 67 により計算されたパケット損失率を付加して、予め設定された一定の時間間隔で、R T C P ポート 65 よりネットワーク 2 を介してユーザ端末 1 に送信する。また、R T C P パケット生成部 69 は、R T P ポート 64 よりコンテンツデータの送信終了が検出されると、E O D メッセージデータを、R T C P ポート 65 よりネットワーク 2 を介してユーザ端末 1 に送信する。

10

【 0 0 7 8 】

図 10 は、サーバ 3 から送信される R T C P の送信レポート S R の構成例を示す図である。なお、図 10 の送信レポート S R は、ヘッダにおいて、送信者の同期ソース識別子の後に、R T C P シーケンス番号が追加されている点、および、受信レポートブロック 1 において、その末尾に、送信者 d 1 から送信者 (サーバ 3) に対して転送されたデータのパケット損失率が追加されている点を除いて、その他の構成は、上述した図 3 の送信レポート S R と同様の構成である。したがって、上述した図 3 の説明は、図 10 の説明としても引用する。

20

【 0 0 7 9 】

図 10 の場合、例えば、受信レポートブロック 1 は、ユーザ端末 1 - 1 (送信者 d 1) から送信された受信レポートに対応する情報とされ、受信レポートブロック 2 は、ユーザ端末 1 - 2 (送信者 d 2) から送信された受信レポートに対応する情報とされる。

【 0 0 8 0 】

すなわち、受信レポートブロック 1 に記述されるのは、ユーザ端末 1 - 1 より送信された受信レポートに基づいた情報であり、R T C P パケット生成部 69 は、ヘッダの送信者 (サーバ 3) の同期ソース識別子の後に、R T C P シーケンス番号を付加し、さらに、受信レポートブロック 1 の末尾に、送信者 d 1 (ユーザ端末 1 - 1) から送信者 (サーバ 3) へのデータ転送のパケット損失率を付加して送信レポート S R を生成する。また、同様に、ユーザ端末 1 - 2 より送信された受信レポートに R T C P シーケンス番号が付加されている場合、受信レポートブロック 2 の末尾にも送信者 d 2 (ユーザ端末 1 - 2) から送信者 (サーバ 3) へのデータ転送のパケット損失率が付加される。

30

【 0 0 8 1 】

なお、パケット損失率に加えて、ユーザ端末 1 からの転送途中で損失した R T C P パケットの R T C P シーケンス番号を記述したエラー R T C P シーケンス番号リストを付加するようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

次に、図 11 のフローチャートを参照して、サーバ 3 のパケット損失率の計算処理を説明する。図 11 の例において、サーバ 3 より送信される送信レポート S R の送信間隔が、R T C P 基準時間  $T_i$  として設定され、この R T C P 基準時間内のパケット損失率が求められる。

40

【 0 0 8 3 】

サーバ 3 からネットワーク 2 を介して、R T P ポート 41 によりコンテンツデータを受信している場合、ユーザ端末 1 の R T C P パケット生成部 46 は、予め設定された一定の時間間隔で、受信レポート R R を生成し、R T C P ポート 47 よりネットワーク 2 を介してサーバ 3 に送信する。これに対応して、ステップ S 1 において、サーバ 3 の R T C P ポート 65 は、受信レポート R R を受信する。

50

## 【 0 0 8 4 】

R T C P パケット解析部 6 6 は、ステップ S 2 において、受信レポート R R から R T C P シーケンス番号を取得し、ステップ S 3 において、その R T C P シーケンス番号を、R T C P シーケンス番号リスト A L に追加する。なお、R T C P シーケンス番号リスト A L は、RAM 1 3 などに記憶されており、送信レポート S R が送信された時点でリセットされ、その後、新たに R T C P シーケンス番号が追加される。

## 【 0 0 8 5 】

R T C P パケット生成部 6 9 は、内蔵するクロックで計時動作を行って、ユーザ端末 1 からの R T C P の受信レポート R R を、前回受信してからの経過時間 T (以下、R T C P 経過時間 T と称する) を計測している。そこで、ステップ S 4 において、R T C P パケット生成部 6 9 は、その R T C P 経過時間 T が、予め設定された R T C P 基準時間 T i (送信レポート S R の送信間隔 T i ) になったか否かを判断する。

10

## 【 0 0 8 6 】

ステップ S 4 において、R T C P 経過時間 T が、まだ R T C P 基準時間 T i になっていないと判断された場合、ステップ S 5 乃至 S 9 の処理はスキップされ、処理は終了される。

## 【 0 0 8 7 】

一方、ステップ S 4 において、R T C P 経過時間 T が、R T C P 基準時間 T i と等しいか、または、R T C P 基準時間 T i より大きくなったと判断された場合、ステップ S 5 において、R T C P パケット生成部 6 9 は、R T C P シーケンス番号リスト A L の R T C P シーケンス番号の数 A N を取得し、また、同時に、R T C P 基準時間 T i に、ユーザ端末 1 からの受信レポート R R を全て正常受信したときの R T C P シーケンス番号の総数 B N を求める。

20

## 【 0 0 8 8 】

なお、R T C P シーケンス番号の総数 B N は、次のようにして求められる。すなわち、いまの場合、ユーザ端末 1 より受信レポート R R が一定の時間間隔 T u で送信されている。その一定の時間間隔 T u の、設定された R T C P 基準時間 T i に対する割合 ( T u / T i ) の値が 1 / 1 0 0 であるとすると、R T C P シーケンス番号の総数 B N は、1 0 0 であるとされる。

## 【 0 0 8 9 】

ステップ S 6 において、パケットロス検知部 6 7 は、R T C P シーケンス番号の数 A N 、および、R T C P シーケンス番号の総数 B N に基づいて、パケット損失率 E を以下の式 ( 1 ) より求める。

30

## 【 0 0 9 0 】

パケット損失率  $E = A N / B N \dots (1)$

## 【 0 0 9 1 】

ステップ S 7 において、パケットロス検知部 6 7 は、エラー R T C P シーケンス番号リスト C L を求める。エラー R T C P シーケンス番号リスト C L は、R T C P 基準時間 T i に、ユーザ端末 1 からの受信レポート R R を全て正常に受信した場合の R T C P シーケンス番号リストから、実際に受信した R T C P シーケンス番号リスト A L を除いて求められる。

40

## 【 0 0 9 2 】

ステップ S 8 において、R T C P パケット生成部 6 9 は、ステップ S 6 において求められたパケット損失率 E 、および、ステップ S 7 において求められたエラー R T C P シーケンス番号リスト C L を、送信レポート S R に付加し、R T C P ポート 6 5 よりネットワーク 2 を介してユーザ端末 1 に送信する。

## 【 0 0 9 3 】

ステップ S 9 において、R T C P パケット生成部 6 9 は、R T C P 経過時間 T を 0 に初期化する。このとき、同時に、R T C P シーケンス番号リスト A L もリセットされる。

## 【 0 0 9 4 】

上記説明においては、ステップ S 4 において、R T C P 経過時間 T と R T C P 基準時間 T

50

i を比較したが、R T C P 経過時間 T が、R T C P 基準時間 T i と一致したときに、ステップ S 2 , S 3 および S 5 乃至 S 9 の処理を実行させるようにしてもよい。

【 0 0 9 5 】

以上のように、受信レポート R R に R T C P シーケンス番号を付加することにより、サーバ 3 において、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のパケット損失率が求められ、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況が把握される。

【 0 0 9 6 】

さらに、求められたユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のパケット損失率は、送信レポート S R に付加され、ユーザ端末 1 に送信されるので、ユーザ端末 1 においても、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況を把握することができる。

10

【 0 0 9 7 】

以上のようにして、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況が把握される場合の、ユーザ端末 1 の再送要求処理について、図 1 2 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 1 2 の例においては、ユーザ端末 1 とサーバ 3 の間のデータ転送において、エラー訂正方式として、A R Q (自動再送要求 : Automatic Repeat request) が用いられる。

【 0 0 9 8 】

サーバ 3 は、ユーザ端末 1 からの要求に基づいて、コンテンツデータを R T P パケット化し、R T P プロトコルによりネットワーク 2 を介してユーザ端末 1 に送信してくる。そこで、ステップ S 3 1 において、ユーザ端末 1 の R T P ポート 4 1 は、R T P パケット化されたコンテンツデータを受信する。

20

【 0 0 9 9 】

ステップ S 3 2 において、R T P パケット解析部 4 2 は、R T P パケットをヘッダ部とデータ部に分解するとともに、ヘッダ部を解析し、データ部のコンテンツデータをバッファ 4 3 に蓄積し、ヘッダ部のヘッダの情報をエラー判定部 4 9 に出力する。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 3 3 において、エラー判定部 4 9 は、R T P パケット解析部 4 2 により解析されたヘッダの情報に基づいて、R T P パケットの中に損失パケットがあるか否かを判断する。具体的には、R T P パケットのシーケンス番号 (図 1 を参照に上述した) が、既に受信しているシーケンス番号に対して不連続になっているか否かが判定され、不連続であれば、受信していないパケットがある (損失パケットがある) と判断される。

30

【 0 1 0 1 】

ステップ S 3 3 において、R T P パケットに損失パケットがあると判断された場合、ステップ S 3 4 において、エラー判定部 4 9 は、R T C P パケット解析部 4 8 より解析された送信レポート S R 内の、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のパケット損失率に基づいて、再送要求 N A C K のパケットを R T C P パケット生成部 4 6 を制御し、生成させる。ステップ S 3 5 において、R T C P ポート 4 7 は、生成された再送要求 N A C K の R T C P パケットをサーバ 3 に送信する。

【 0 1 0 2 】

ここで、上述したステップ S 3 4 および S 3 5 の処理の詳細について、図 1 3 乃至図 1 6 を参照して説明する。

40

【 0 1 0 3 】

上述したように、図 1 1 のステップ S 8 の処理で生成された送信レポート S R は、設定された R T C P 基準時間 (送信レポート S R の送信間隔) で、パケット損失率 E、および、エラー R T C P シーケンス番号リスト C L が付加されて、サーバ 3 よりネットワーク 2 を介して送信される。この送信レポート S R は、ユーザ端末 1 の R T C P ポート 4 7 により受信され、R T C P パケット解析部 4 8 により解析される。これにより、ユーザ端末 1 において、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のパケット損失率、すなわち、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況が把握される。

50

## 【 0 1 0 4 】

このユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況に応じて、ユーザ端末 1 において、図 1 3 乃至図 1 6 に示されるように、再送要求が制御される。図 1 3 乃至図 1 6 においては、横軸は、時間軸を示している。図 1 3 に示されるように、サーバ 3 から、R T P のシーケンス番号 1 乃至 8 のパケットがユーザ端末 1 に送信され、転送途中に、シーケンス番号 4 乃至 6 のパケット（図中、2 重にハッチングされた表示のパケット）が損失し、シーケンス番号 1 乃至 3 , 7 および 8 のパケットがユーザ端末 1 により正確に受信される。

## 【 0 1 0 5 】

それに対応して、転送途中に損失したシーケンス番号 4 乃至 6 のパケットの再送を要求するために、図 1 3 の例においては、ユーザ端末 1 から、シーケンス番号 4 乃至 6 のパケットに、それぞれ対応する再送要求 N A C K 4 乃至 N A C K 6 のパケット（図中ハッチングされた表示のパケット）が個別にサーバ 3 に向けて送信される。

10

## 【 0 1 0 6 】

図 1 4 の例においては、ユーザ端末 1 から、シーケンス番号 4 乃至 6 のパケットに対応する再送要求 N A C K 4 , 5 , 6 が 1 つのパケットにまとめられ、サーバ 3 に向けて送信されている。

## 【 0 1 0 7 】

また、図 1 5 の例においては、ユーザ端末 1 から、シーケンス番号 4 乃至 6 のパケットにそれぞれ対応する再送要求 N A C K 4 乃至 N A C K 6 のパケット（図中ハッチングされた表示のパケット）が個別に複数個ずつ（例えば、2 個ずつ）、サーバ 3 に向けて送信される。

20

## 【 0 1 0 8 】

図 1 6 の例においては、ユーザ端末 1 から、シーケンス番号 4 および 5 のパケットに対応する再送要求 N A C K 4 , 5 が、1 つのパケットにまとめられるとともに、そのパケットが、2 個送信され、さらに、シーケンス番号 6 のパケットに対応する再送要求が再送要求 N A C K 6 の 3 個のパケットがサーバ 3 に向けて送信されている。

## 【 0 1 0 9 】

以上のように、エラー判定部 4 9 は、R T C P パケット解析部 4 8 により解析された送信レポート S R 内の、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のパケット損失率により求められる、ユーザ端末 1 からサーバ 3 へのデータ転送のネットワーク 2 の状況に応じて、再送要求パケットの送信方法を変更する。例えば、パケット損失率が第 1 の基準値より大きい場合、図 1 5 または図 1 6 に示されるように、再送要求 N A C K のパケットに冗長性を持たせて送信する。これにより、再送要求 N A C K のパケットをサーバ 3 に確実に届けることができる。

30

## 【 0 1 1 0 】

また、パケット損失率が第 2 の基準値（第 1 の基準値より小さい）より小さい場合には、図 1 4 に示されるように、送信するパケットの数を少なくして、伝送路のトラフィック量を減少させる。パケット損失率が第 1 の基準値と第 2 の基準値の間の値である場合には、図 1 3 に示されるように、標準的な方法でパケットを送信する。

40

## 【 0 1 1 1 】

ステップ S 3 3 において、損失パケットが存在しないと判定された場合、ステップ S 3 4 , S 3 5 の処理はスキップされる。

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 3 5 の処理の後、またはステップ S 3 3 において、損失パケットが存在しないと判定された場合、ステップ S 3 6 において、復号部 4 5 は、バッファ 4 3 に蓄積されているコンテンツデータが再生時刻になったか否かを判定する。現在時刻がまだ再生時刻に達していない場合、処理はステップ S 3 1 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

## 【 0 1 1 3 】

ステップ S 3 6 において、現在時刻が再生時刻に達したと判定された場合、ステップ S

50

37に進み、復号部45は、バッファ43に蓄積されているコンテンツデータを読み出し、復号し、出力部17に出力する。

【0114】

次に、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のネットワーク2の状況が把握されたサーバ3のエラー訂正方法の設定処理について、図17のフローチャートを参照して説明する。

【0115】

ステップS61において、サーバ3のCPU11(RTCPパケット解析部66、RTCPパケット生成部69、パケットロス検知部67など)は、図11のフローチャートを参照して上述したパケット損失率Eの計算処理を実行する。これにより、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のパケット損失率Eが求められる。そこで、ステップS62において、エラー処理部68は、パケット損失率Eが予め設定された基準値1( $0 < 1$ )以上であるか否かを判断し、パケット損失率Eが基準値1以上であると判断した場合、ステップS63において、エラー処理部68は、エラー訂正方法を、FEC(前方向誤り訂正: forward error correction)に設定する。すなわち、パケット損失率Eが、基準値1よりも大きい場合、エラー訂正方法を、サーバ3には再送要求を行わず、ユーザ端末1だけで誤りの場所を確定し、これを訂正するエラー訂正方法である、FECに設定することにより、ARQを用いた場合よりも、ユーザ端末1とサーバ3の間のデータ転送が非効率になってしまうのを抑制できる。

【0116】

ステップS62において、パケット損失率Eが基準値1より小さいと判断された場合、ステップS64において、エラー処理部68は、パケット損失率Eが、基準値2( $0 < 2 < 1$ )より大きいか否かを判断する。ステップS64において、パケット損失率Eが、基準値2より大きいと判断された場合(ステップS62の処理により、いま、パケット損失率Eは、基準値1より小さいので、パケット損失率Eは、基準値2と基準値1の間の大きさの値ということになる)、ステップS65において、エラー処理部68は、エラー訂正方法を、ARQに設定する。

【0117】

ステップS64において、パケット損失率Eが、基準値2より小さいと判断された場合、ステップS66において、エラー処理部68は、パケット損失率Eが、マイナス値であるか否かを判断する。ステップS66において、パケット損失率Eが、マイナス値でないと判断された場合、ステップS67において、エラー処理部68は、エラー制御を解除し、エラー制御を行わないようにする。

【0118】

ステップS66において、パケット損失率Eが、マイナス値であると判断された場合、ステップS68において、エラー処理部68は、その他のエラー処理を実行する。すなわち、パケット損失率Eが、取り得もしない値(この場合、マイナス値)である場合は、ユーザ端末1あるいはサーバ3において誤動作などが生じている恐れがあり、それに対するエラー処理が実行される。

【0119】

以上のように、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のパケット損失率により求められる、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のネットワーク2の状況に応じて、サーバ3側で、エラー訂正方法を変更できるようにしたので、ユーザ端末1とサーバ3の間において効率のよいデータ転送が可能になる。

【0120】

以上のように、RTP伝送において、RTCPパケットにRTCPシーケンス番号を付加したので、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のパケット損失率が求められ、このパケット損失率をRTCPの送信レポートに付加することにより、ユーザ端末1とサーバ3の両方で、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のパケット損失率が把握できる。

【0121】

10

20

30

40

50

これにより、ユーザ端末1においては、自動再送要求A R QをR T P伝送に用いた場合、ユーザ端末1からサーバ3へのデータ転送のパケット損失率に応じて、その再送要求を重複して要求したり、冗長要求するなどの選択が動的に実行できるようになり、より正確に、効率よく再送要求ができるようになる。さらに、サーバ3においては、ユーザ端末1からサーバ3へのパケット損失率に応じて、エラー訂正方法をA R QからF E Cなどに変更できたり、データ転送のパケット損失率が非常に少ない場合には、エラー訂正方法を行わないようにすることもできる。

【0122】

すなわち、サーバ3からユーザ端末1へのパケット損失率だけでなく、ユーザ端末1からサーバ3へのパケット損失率を求め、その結果をサーバ3とユーザ端末1の両方で把握することができるので、より柔軟で、かつ、エラー耐性のある信頼性の高い伝送を動的に提供できる。

10

【0123】

以上により、ユーザ端末1のユーザは、満足するデータを取得することができる。

【0124】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム格納媒体からインストールされる。

20

【0125】

コンピュータにインストールされ、コンピュータによって実行可能な状態とされるプログラムを格納するプログラム格納媒体は、図5に示されるように、磁気ディスク21(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク22(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む)、光磁気ディスク23(MD(Mini-Disc)(商標)を含む)、もしくは半導体メモリ24などよりなるパッケージメディア、または、プログラムが一時的もしくは永続的に格納されるROM12や、記憶部18などにより構成される。

【0126】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

30

【0127】

なお、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0128】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、双方向のネットワーク状況を把握できるシステムを構築できる。また、本発明によれば、より正確に、効率よく再送要求ができる。さらに、本発明によれば、ネットワーク状況に応じて、効率的なエラー訂正方法が提供される。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】R T Pパケットの構成例を示す図である。

【図2】R T C Pの受信レポートの構成例を示す図である。

【図3】R T C Pの送信レポートの構成例を示す図である。

【図4】本発明を適用したストリーミングコンテンツ提供システムの構成例を示す図である。

【図5】図4のユーザ端末の構成例を示すブロック図である。

【図6】図4のユーザ端末の機能構成例を示すブロック図である。

【図7】図4のユーザ端末から送信されるR T C Pの受信レポートの構成例を示す図であ

50



る。

【図8】図4のユーザ端末から送信されるNACKのパケットの構成例を示す図である。

【図9】図4のサーバの機能構成例を示すブロック図である。

【図10】図4のサーバから送信されるRTPの送信レポートの構成例を示す図である。

【図11】図4のサーバのパケット損失率計算処理を説明するフローチャートである。

【図12】図4のユーザ端末の再送要求処理を説明するフローチャートである。

【図13】図4のユーザ端末のから送信されるNACKのパケットを説明する図である。

【図14】図4のユーザ端末のから送信されるNACKのパケットを説明する図である。

【図15】図4のユーザ端末のから送信されるNACKのパケットを説明する図である。

【図16】図4のユーザ端末のから送信されるNACKのパケットを説明する図である。

【図17】図4のサーバのエラー設定方法の変更処理を説明するフローチャートである。

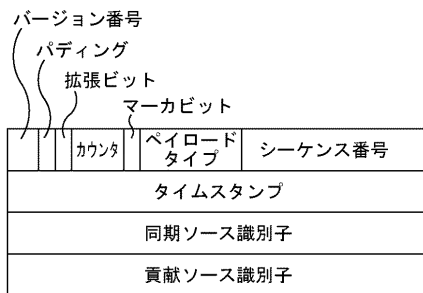
10

【符号の説明】

1 - 1, 1 - 2 ユーザ端末, 2 ネットワーク, 3 サーバ, 11 CPU, 41 RTPポート, 42 RTPパケット解析部, 46 RTPCIPパケット生成部, 47 RTPCIPポート, 48 RTPCIPパケット解析部, 49 エラー判定部, 62 バッファ, 63 RTPパケット生成部, 64 RTPポート, 65 RTPCIPポート, 66 RTPCIPパケット解析部, 67 パケットロス検知部, 68 エラー処理部

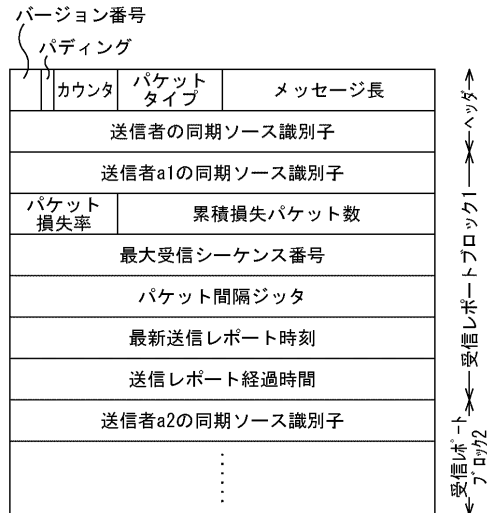
【図1】

図1



【図2】

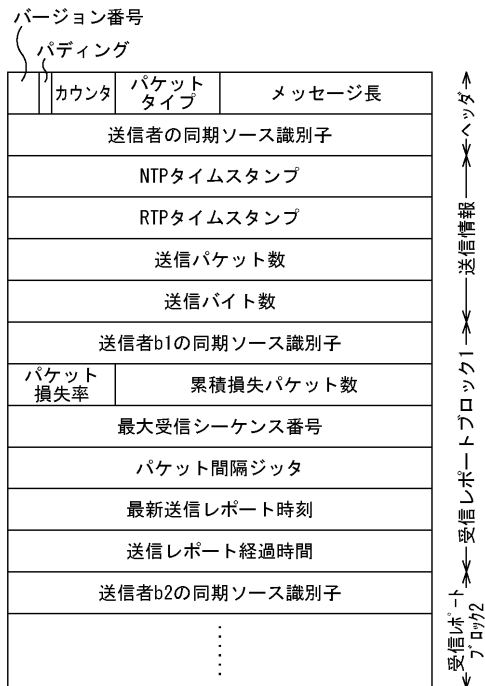
図2



送信レポートヘッダ  
送信レポートブロック1  
送信レポートブロック2

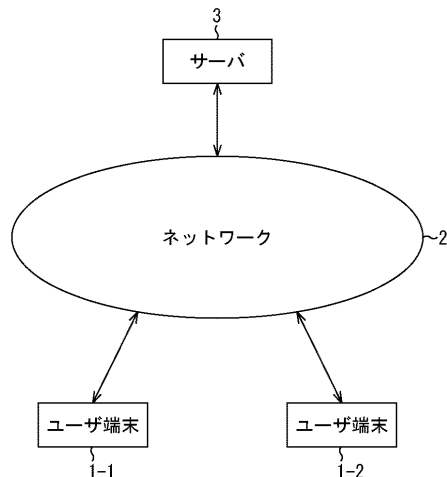
【図3】

図3



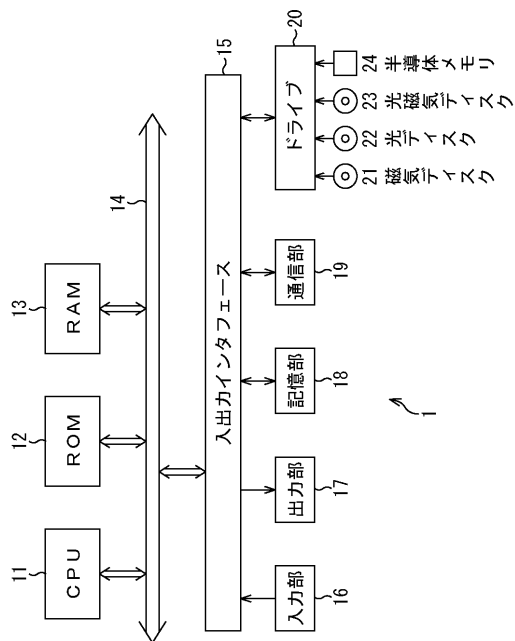
【図4】

図4



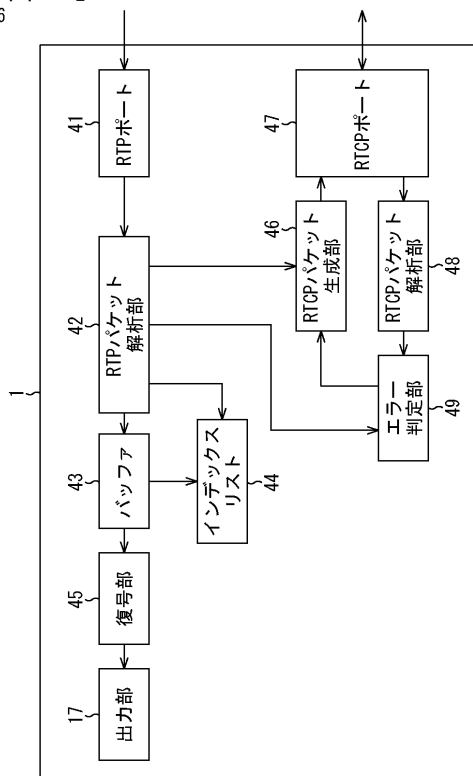
【図5】

図5



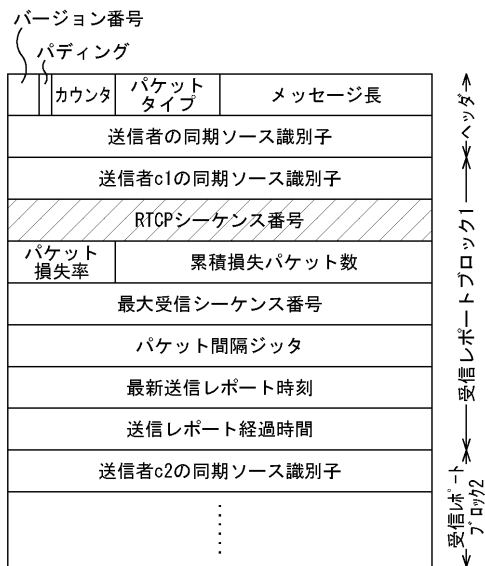
【図6】

図6



【図7】

図7



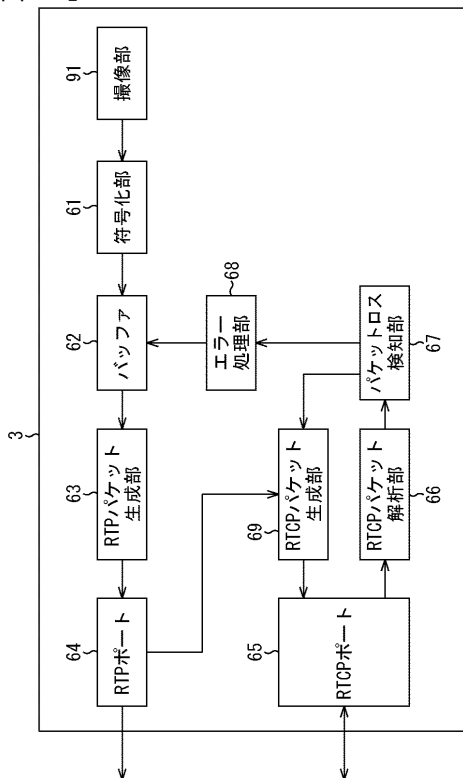
【図8】

図8

ヘッダ	フォーマットタイプ	パケットタイプ	パケット長
送信同期ソース識別子			
RTCPシーケンス番号			
タイムスタンプ			
再送指定パケット個数		再送指定シーケンス番号	
再送指定シーケンス番号		再送指定シーケンス番号	

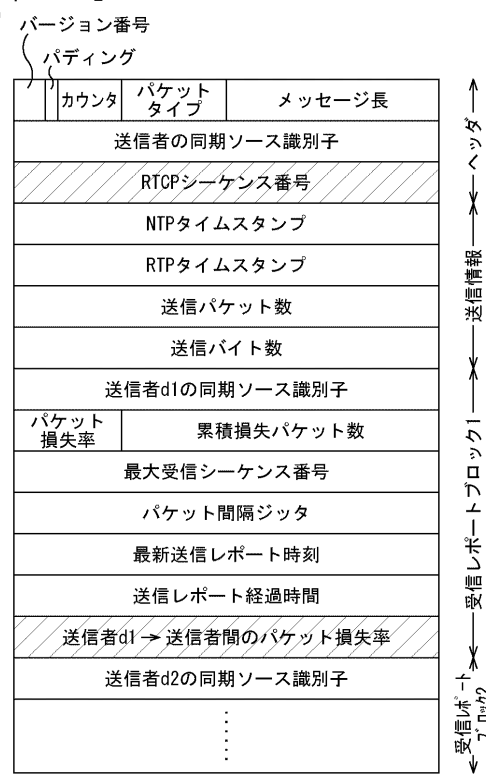
【図9】

図9

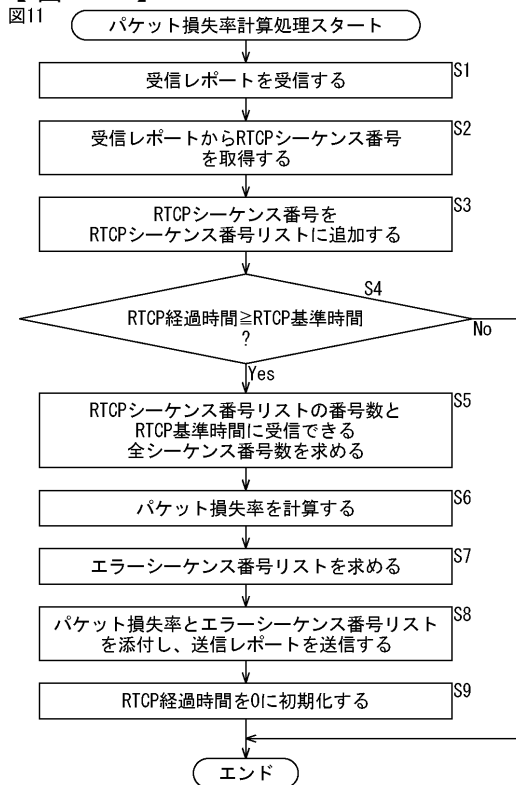


【図10】

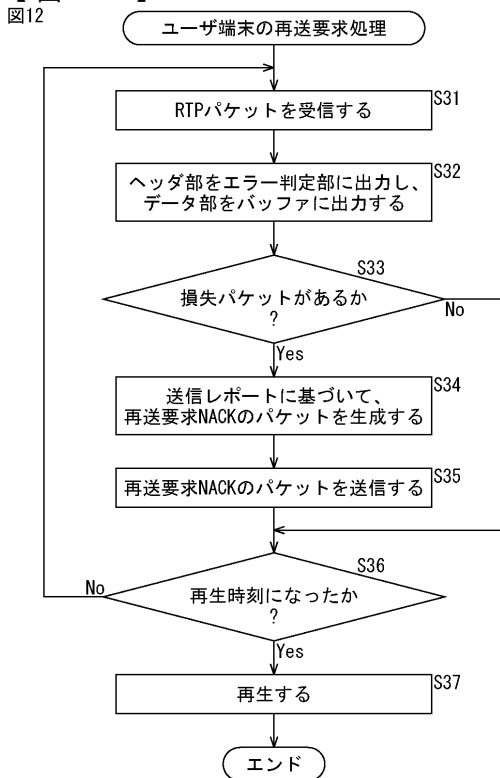
図10



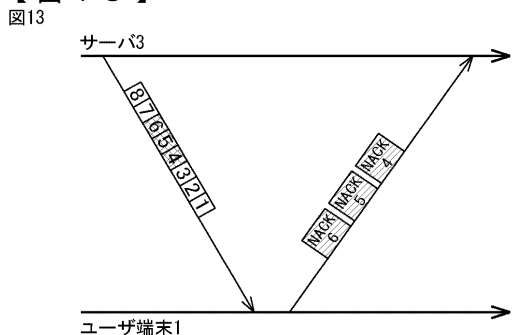
【図 1 1】



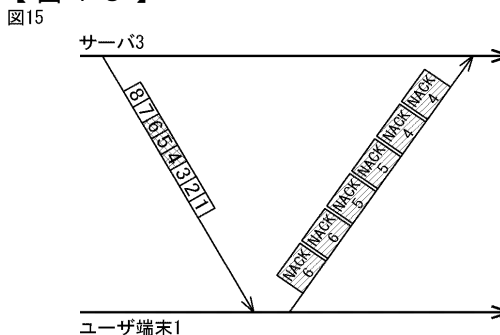
【図 1 2】



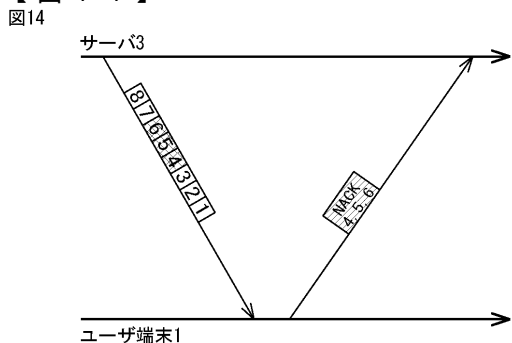
【図 1 3】



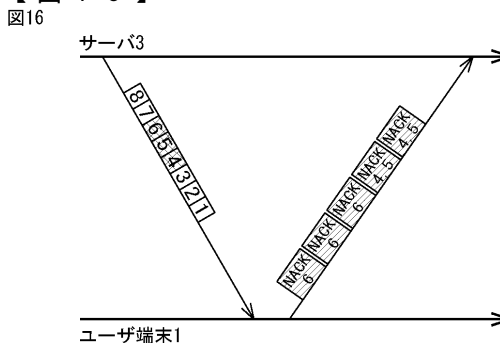
【図 1 5】



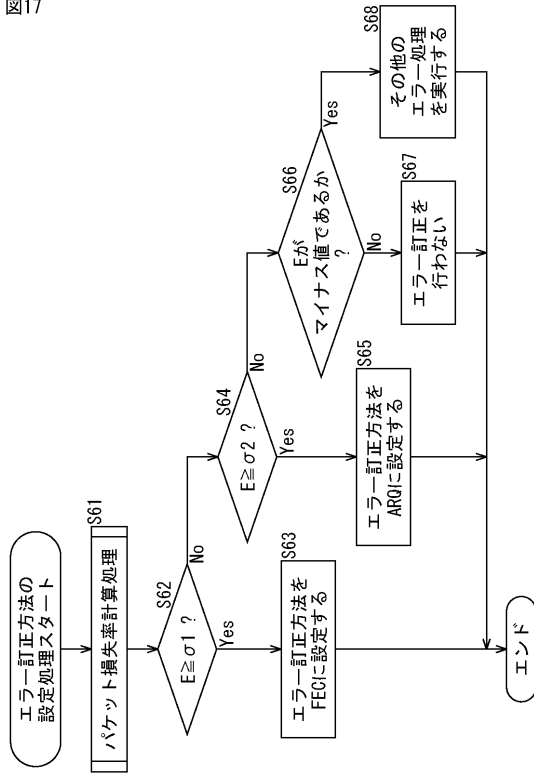
【図 1 4】



【図 1 6】



【 図 17 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-135302(JP,A)  
特開2002-141964(JP,A)  
特開平11-177623(JP,A)  
特開平09-247132(JP,A)  
H.Schulzrinne et.al., "RTP:A Transport Protocol for Real-Time Application", RFC1889,  
1996年 1月

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56  
H03M 13/47  
H04L 1/16  
H04L 29/06