

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3988682号
(P3988682)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月27日(2007.7.27)

(51) Int. Cl. F I
H O 4 L 29/08 (2006.01) H O 4 L 13/00 3 O 7 C

請求項の数 7 (全 22 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2003-164562 (P2003-164562) | (73) 特許権者 | 000002185 |
| (22) 出願日 | 平成15年6月10日(2003.6.10) | | ソニー株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-5823 (P2005-5823A) | | 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| (43) 公開日 | 平成17年1月6日(2005.1.6) | (74) 代理人 | 100082131 |
| 審査請求日 | 平成16年8月20日(2004.8.20) | | 弁理士 稲本 義雄 |
| | | (72) 発明者 | 井宮 大輔 |
| | | | 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 | 佐々木 洋 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置において、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコード手段と、

前記エンコード手段によりエンコードされた前記データを一時的に保持する保持手段と

、
前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持手段に保持された前記データを、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置に送信する送信手段と、

前記保持手段に保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御手段と

を備え、

前記検出手段は、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線の傾きを演算し、

前記制御手段は、前記傾きが基準値より小さい場合、前記第1のレートを所定の割合だけ大きくし、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートを前記傾きと一致する分だけ小さくする

10

20

ことを特徴とする送信装置。

【請求項 2】

前記保持手段に保持された前記データのデータ量を第 1 の基準値と比較する比較手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量が前記第 1 の基準値より小さい場合には前記第 1 のレートの変更を禁止する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】

前記比較手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量を、前記第 1 の基準値より大きい第 2 の基準値とさらに比較し、

前記制御手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量が前記第 2 の基準値より大きい場合、前記第 1 のレートの値が、そのときの値の $1/2$ になるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の送信装置。

【請求項 4】

前記検出手段により検出された前記時間的な変化を前記第 1 のレートと比較する比較手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記検出手段により検出された前記時間的な変化が前記第 1 のレートより小さい場合、前記第 1 のレートの値が、そのときの値の $1/2$ になるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 5】

エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置の送信方法において、

設定された第 1 のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第 2 のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第 2 のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、

前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第 1 のレートを制御する制御ステップと

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値より小さい場合、前記第 1 のレートが所定の割合だけ大きくされ、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第 1 のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる

ことを特徴とする送信方法。

【請求項 6】

エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置のプログラムであって、

設定された第 1 のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第 2 のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第 2 のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、

前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御ステップと

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値より小さい場合、前記第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる

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7】

エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置のプログラムであって、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、

前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップと、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御ステップと

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値より小さい場合、前記第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる

処理をコンピュータに実行させる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、送信装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、簡単かつ確実に、パケットロスを軽減することができるようにした送信装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

最近、インターネットが普及し、インターネットを介して各種のコンテンツを配信することが実用化されている。インターネットを介してコンテンツを提供する場合の問題について、各種の提案もなされている。例えば、特許文献1には、音楽データをダウンロードする際に、バッファの容量制限のために、複数回に分けてデータの転送を要求する場合、ストリーミング再生におけるバッファの使用状況に応じて、効率的にダウンロードを実施することが提案されている。

【0003】

ところで、映像データを配信する場合、映像データをRTP(Real Time Transport Protocol)のパケットにパケット化して、それをUDP(User Datagram Protocol)上で送信するという

10

20

30

40

50

方法が多く用いられている。

【0004】

しかしながら、UDPが用いられる場合、図1に示されるように、送信装置1と受信装置2との間にファイアウォール3が存在すると、多くの場合、ファイアウォール3は、UDPパケットを通さないように構成されているため、RTP/UDPでの映像配信を行うことができない。

【0005】

そこで、ファイアウォール3の外部の送信装置1がファイアウォール3の内部の受信装置2との間で映像配信を行う場合、まず、装置間でTCP(Transport Control Protocol)でコネクションを張り、そのTCPコネクション上で映像データの配信が行われる。ファイアウォール3では、HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)プロキシサーバが動作していることが多く、HTTPはTCPの上位プロトコルであるため、TCPコネクションが張れる結果、HTTPでのアクセスが許可される。その結果、送信装置1は、ファイアウォール3を介して受信装置2に映像データを送信することができる。

10

【0006】

【公知文献1】

特開2002-215516公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

送信装置1がTCPプロトコルを用いて、画像データを配信する場合、送信装置1は、例えば、図2に示されるように構成される。すなわち、エンコーダ21は、図示せぬビデオカメラから入力された映像ソースをエンコードし、バッファ22を介してTCP制御部23に供給する。TCP制御部23は、バッファ22を介して入力されたデータを、TCPプロトコルに基づいて、インターネットなどのネットワークを介して受信装置2に配信する。

20

【0008】

TCP制御部23は、輻輳制御処理を行う。すなわち、TCP制御部23は、ネットワークの帯域に応じたビットレートでデータを送信する。その結果、ネットワークで輻輳が発生した場合、ビットレートは低下する。

【0009】

このように、TCP制御部23の輻輳制御に基づいて映像データを配信すると、ネットワークに輻輳がなければ、図2に示されるように、バッファ22に蓄積されるデータ量は充分小さい。これに対して、ネットワークに輻輳が発生すると、図3に示されるように、バッファ22には、多くのデータが蓄積されることになる。

30

【0010】

エンコーダ21は、予め設定されている固定のビットレートでエンコード処理を行っているため、バッファ22のデータの蓄積量に係わらず、エンコード処理が行われる。その結果、ネットワークに輻輳が発生すると、ついにはバッファ22がオーバーフローしてしまい、受信装置2に送信されるべき映像データの一部が欠落してしまうことがある。

【0011】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、簡単かつ確実に、映像データを欠落させることなく、送信することができるようにするものである。

40

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の送信装置は、設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコード手段と、エンコード手段によりエンコードされたデータを一時的に保持する保持手段と、ネットワークの輻輳状態に基づき、ネットワークへ送信するデータの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、保持手段に保持されたデータを、輻輳制御で設定された第2のレートで、ネットワークを介して相手側の装置に送信する送信手段と、保持手段に保持されているデータの時間的な変化を検出する検出手段と、検出手段により検出された時間的な変化に基づいて第1のレートを制御する制御手段とを備え、検出手段は、データの時

50

間的な変化として、データの時間的な変化を表す近似直線の傾きを演算し、制御手段は、傾きが基準値より小さい場合、第1のレートを所定の割合だけ大きくし、傾きが基準値より大きい場合、第1のレートを傾きと一致するだけ小さくすることを特徴とする。

【0016】

前記保持手段に保持されたデータのデータ量を第1の基準値と比較する比較手段をさらに備え、制御手段は、保持手段に保持されたデータのデータ量が第1の基準値より小さい場合には第1のレートの変更を禁止することができる。

【0017】

前記比較手段は、保持手段に保持されたデータのデータ量を、第1の基準値より大きい第2の基準値とさらに比較し、制御手段は、保持手段に保持されたデータのデータ量が第2の基準値より大きい場合、第1のレートの値が、そのときの値の1/2になるように制御することができる。

10

【0018】

前記検出手段により検出された時間的な変化を第1のレートと比較する比較手段をさらに備え、制御手段は、検出手段により検出された時間的な変化が第1のレートより小さい場合、第1のレートの値が、そのときの値の1/2になるように制御することができる。

【0019】

本発明の送信方法は、設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、エンコードステップの処理によりエンコードされたデータを一時的に保持させる保持ステップと、ネットワークの輻輳状態に基づき、ネットワークへ送信するデータの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、保持ステップの処理により保持されたデータの、輻輳制御で設定された第2のレートで、ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、保持ステップの処理により保持されているデータの時間的な変化を検出する検出ステップと、検出ステップの処理により検出された時間的な変化に基づいて第1のレートを制御する制御ステップとを含み、検出ステップにおいては、データの時間的な変化として、データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、制御ステップにおいては、傾きが基準値より小さい場合、第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、傾きが基準値より大きい場合、第1のレートが傾きと一致する分だけ小さくされることを特徴とする。

20

【0020】

本発明の記録媒体のプログラムは、エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置のプログラムであって、設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、エンコードステップの処理によりエンコードされたデータを一時的に保持させる保持ステップと、ネットワークの輻輳状態に基づき、ネットワークへ送信するデータの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、保持ステップの処理により保持されたデータの、輻輳制御で設定された第2のレートで、ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、保持ステップの処理により保持されているデータの時間的な変化を検出する検出ステップと、検出ステップの処理により検出された時間的な変化に基づいて第1のレートを制御する制御ステップとを含み、検出ステップにおいては、データの時間的な変化として、データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、制御ステップにおいては、傾きが基準値より小さい場合、第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、傾きが基準値より大きい場合、第1のレートが傾きと一致する分だけ小さくされることを特徴とする。

30

40

【0021】

本発明のプログラムは、エンコードされたデータを、ネットワークを介して受信側の装置に送信する送信装置のプログラムであって、設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、エンコードステップの処理によりエンコードされたデータを一時的に保持させる保持ステップと、ネットワークの輻輳状態に基づき、ネットワークへ送信するデータの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、保持ステップの処理により保持されたデータの、輻輳制御で設定された第2のレートで、ネットワークを

50

介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップと、保持ステップの処理により保持されているデータの時間的な変化を検出する検出ステップと、検出ステップの処理により検出された時間的な変化に基づいて第1のレートを制御する制御ステップとを含み、検出ステップにおいては、データの時間的な変化として、データの時間的な変化を表す近似直線の傾きが演算され、制御ステップにおいては、傾きが基準値より小さい場合、第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、傾きが基準値より大きい場合、第1のレートが傾きと一致する分だけ小さくされる処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0022】

本発明においては、設定された第1のレートでデータがエンコードして出力され、エンコードされたデータが一時的に保持され、送信手段によって、ネットワークの輻輳状態に基づき、ネットワークへ送信するデータの第2のレートを設定する輻輳制御が行なわれ、保持手段に保持されたデータが、輻輳制御で設定された第2のレートで、ネットワークを介して相手側の装置に送信され、保持手段に保持されているデータの時間的な変化を検出され、その変化に基づいて、送信手段の第1のレートが制御される。そして、データの時間的な変化として、データの時間的な変化を表わす近似直線の傾きが演算され、その傾きが基準値よりも小さい場合、第1のレートが所定の割合だけ大きくされ、その傾きが基準値よりも大きい場合、第1のレートが傾きと一致する分だけ小さくされる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、請求項に記載の構成要件と、発明の実施の形態における具体例との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、請求項に記載されている発明をサポートする具体例が、発明の実施の形態に記載されていることを確認するためのものである。従って、発明の実施の形態中には記載されているが、構成要件に対応するものとして、ここには記載されていない具体例があったとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、具体例が構成要件に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その具体例が、その構成要件以外の構成要件には対応しないものであることを意味するものでもない。

【0024】

さらに、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明が、請求項に全て記載されていることを意味するものではない。換言すれば、この記載は、発明の実施の形態に記載されている具体例に対応する発明であって、この出願の請求項には記載されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により追加される発明の存在を否定するものではない。

【0025】

[請求項1] エンコードされたデータを、ネットワーク(例えば、図4のインターネット51)を介して受信側の装置(例えば、図4の受信装置53)に送信する送信装置において、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコード手段(例えば、図5のエンコーダ82)と、

前記エンコード手段によりエンコードされた前記データを一時的に保持する保持手段(例えば、図5のバッファ83)と、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持手段に保持された前記データを、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置に送信する送信手段(例えば、図5のTCP制御部84)と、

前記保持手段に保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出手段(例えば、図9の演算部144)と、

前記検出手段により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御手段(例えば、図13の指示部164)と

10

20

30

40

50

を備え、

前記検出手段は、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線（例えば、図12の近似直線Lの傾き）の傾きを演算し、

前記制御手段は、前記傾きが基準値（例えば、図12の閾値量UPL）より小さい場合、前記第1のレートを所定の割合（例えば2%）だけ大きくし（例えば、図14のステップS42, S44の処理）、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートを前記傾きと一致する分だけ小さくする（例えば、図14のステップS47, S49の処理）ことを特徴とする送信装置。

[請求項2] 前記保持手段に保持された前記データのデータ量を第1の基準値（例えば、図11の基準値Min_b）と比較する比較手段（例えば、図10のステップS22の処理）を実行する図9のバッファ量判定部142）をさらに備え、

前記制御手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量が前記第1の基準値より小さい場合には前記第1のレートの変更を禁止する（例えば、図10のステップS22において、バッファ量が基準値Min_bより小さいと判定された場合、ステップS23乃至S28をスキップする処理）

ことを特徴とする請求項1に記載の送信装置。

[請求項3] 前記比較手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量を、前記第1の基準値より大きい第2の基準値（例えば、図11の基準値Max_b）とさらに比較し、

前記制御手段は、前記保持手段に保持された前記データのデータ量が前記第2の基準値より大きい場合（例えば、図10のステップS21でバッファ量が基準値Max_bより大きいと判定された場合）、前記第1のレートの値が、そのときの値の1/2になるように制御する（例えば、図10のステップS28の処理を実行する）

ことを特徴とする請求項2に記載の送信装置。

[請求項4] 前記検出手段により検出された前記時間的な変化を前記第1のレートと比較する比較手段（例えば、図10のステップS26の処理を実行する図9のバッファ量判定部142）をさらに備え、

前記制御手段は、前記検出手段により検出された前記時間的な変化が前記第1のレートより小さい場合（例えば、図10のステップS26で、バッファの増加率UPRが第1のレートより小さいと判定された場合）、前記第1のレートの値が、そのときの値の1/2になるように制御する（例えば、図10のステップS28の処理を実行する）

ことを特徴とする請求項1に記載の送信装置。

[請求項5] エンコードされたデータを、ネットワーク（例えば、図4のインターネット51）を介して受信側の装置（例えば、図4の受信装置53）に送信する送信装置（例えば、図4の送信装置52）の送信方法において、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップ（例えば、図6のステップS1, S2, S3, S4）と、

前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップ（例えば、図10のステップS24）と、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御ステップ（例えば、図10のステップS25, S27, S28）と

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線（例えば、図12の近似直線Lの傾き）の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値（例えば、図12の閾値量UPL）より

小さい場合、前記第1のレートが所定の割合（例えば2%）だけ大きくされ（例えば、図14のステップS42, S44の処理）、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる（例えば、図14のステップS47, S49の処理）

ことを特徴とする送信方法。

[請求項6] エンコードされたデータを、ネットワーク（例えば、図4のインターネット51）を介して受信側の装置（例えば、図4の受信装置53）に送信する送信装置（例えば、図4の送信装置52）のプログラムであって、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップ（例えば、図6のステップS1,S2,S3,S4）と、

前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップ（例えば、図10のステップS24）と、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御ステップ（例えば、図10のステップS25,S27,S28）と

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線（例えば、図12の近似直線Lの傾き）の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値（例えば、図12の閾値量UPL）より小さい場合、前記第1のレートが所定の割合（例えば2%）だけ大きくされ（例えば、図14のステップS42, S44の処理）、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる（例えば、図14のステップS47, S49の処理）

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7] エンコードされたデータを、ネットワーク（例えば、図4のインターネット51）を介して受信側の装置（例えば、図4の受信装置53）に送信する送信装置（例えば、図4の送信装置52）のプログラムであって、

設定された第1のレートでデータをエンコードして出力するエンコードステップと、

前記エンコードステップの処理によりエンコードされた前記データを一時的に保持させる保持ステップと、

前記ネットワークの輻輳状態に基づき、前記ネットワークへ送信する前記データの第2のレートを設定する輻輳制御を行い、前記保持ステップの処理により保持された前記データの、前記輻輳制御で設定された第2のレートで、前記ネットワークを介して相手側の装置への送信を制御する送信制御ステップ（例えば、図6のステップS1,S2,S3,S4）と、前記保持ステップの処理により保持されている前記データの時間的な変化を検出する検出ステップ（例えば、図10のステップS24）と、

前記検出ステップの処理により検出された前記時間的な変化に基づいて前記第1のレートを制御する制御ステップ（例えば、図10のステップS25,S27,S28）と

を含み、

前記検出ステップにおいては、前記データの時間的な変化として、前記データの時間的な変化を表す近似直線（例えば、図12の近似直線Lの傾き）の傾きが演算され、

前記制御ステップにおいては、前記傾きが基準値（例えば、図12の閾値量UPL）より小さい場合、前記第1のレートが所定の割合（例えば2%）だけ大きくされ（例えば、図14のステップS42, S44の処理）、前記傾きが前記基準値より大きい場合、前記第1のレートが前記傾きと一致する分だけ小さくされる（例えば、図14のステップS47

、S 4 9 の処理)

処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【 0 0 2 6 】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、本発明を適用したネットワークシステムの構成例を表している。このシステムにおいては、インターネット 5 1 に送信装置 5 2 と受信装置 5 3 - 1 , 5 3 - 2 が接続されている。送信装置 5 2 は、図示せぬビデオカメラで撮像された画像データをインターネット 5 1 を介して、受信装置 5 3 - 1 , 5 3 - 2 にライブ配信する。

【 0 0 2 8 】

なお、図 4 のシステムでは、受信装置が 2 台のみ示されているが、実際には、より多くの台数の受信装置が、インターネット 5 1 を介して送信装置 5 2 が配信する画像データを受信する。

【 0 0 2 9 】

なお、受信装置 5 3 - 1 , 5 3 - 2 は、それらを個々に区別する必要がない場合、単に受信装置 5 3 と称する。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、送信装置 5 2 の構成例を表している。入力部 8 1 は、例えば、ビデオカメラなどにより構成され、配信する画像データをリアルタイムで撮像し、出力する。もちろん、入力部 8 1 は、ビデオカメラ以外の任意のソースからの画像データを入力するようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

エンコーダ 8 2 は、入力部 8 1 から入力された画像データを、例えば、MPEG(Moving Picture Experts Group) 2 , 4 などの方式に従って、予め設定された固定ビットレートで(出力のビットレートが、予め設定されている固定された値になるように)エンコードし、出力する。

【 0 0 3 2 】

エンコーダ 8 2 によりエンコードされた画像データは、画像データを一時的に保持するバッファ 8 3 を介して TCP 制御部 8 4 に供給される。TCP 制御部 8 4 は、バッファ 8 3 を介して入力された画像データを、TCP に基づいてパケット化し、インターネット 5 1 を介して受信装置 5 3 に配信する。TCP 制御部 8 4 は、インターネット 5 1 の状態に応じた輻輳制御処理を行う。

【 0 0 3 3 】

レート制御部 8 5 は、バッファ 8 3 に蓄積されるデータの変化量を検出し、その変化量に基づいて、エンコーダ 8 2 の設定されている固定ビットレートの値を、所定の値に制御する。

【 0 0 3 4 】

次に、図 6 のフローチャートを参照して、TCP 制御部 8 4 における輻輳制御処理について説明する。

【 0 0 3 5 】

最初に、ステップ S 1 において、TCP 制御部 8 4 は、ウィンドウサイズ W (図 7) を最小値にセットする。次に、ステップ S 2 において、TCP 制御部 8 4 は、予め設定されている時間内に、受信装置 5 3 から ACK (Acknowledge 信号) が到着したか否かを判定する。ACK 信号が予め設定されている時間内に到着した場合には、インターネット 5 1 に輻輳が発生していないので、ステップ S 3 において、TCP 制御部 8 4 は、ウィンドウサイズ W を大きい値に設定する。これに対して、時間内に ACK 信号が到着しなかったと、ステップ S 2 において判定された場合には、ステップ S 4 に進み、TCP 制御部 8 4 は、ウィンドウサイズ W を小さい値に設定する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 3 またはステップ S 4 の処理の後、ステップ S 2 に戻り、それ以降の処理が繰

10

20

30

40

50

り返し実行される。

【0037】

ウィンドウサイズWは、図7に示されるように、ACK信号が到着するのを待たずに、先送りした場合においても、パケットを受信側に確実に送信することが可能な範囲を意味する。

【0038】

図7Aに示されるように、番号1のパケットに関するACK信号が返ってきた場合には、ウィンドウサイズWの範囲内の番号2乃至6までの5個のパケットを、次のACK信号が到着する前に、送信することが可能である。

【0039】

これに対して、図7Bに示されるように、番号2と番号3に示されるパケットに対応するACK信号が返ってきた場合には、番号4乃至番号8までのウィンドウサイズW内に位置するパケットを送信することが可能である。

【0040】

このウィンドウサイズWの大きさを大きくすればするだけ、TCPで送信可能なビットレートも大きくなり、逆に、ウィンドウサイズWの大きさを小さくした場合には、送信可能なスループットが小さくなる。このようにして、ACK信号の到着のタイミングに基づいて、輻輳制御が行われる。

【0041】

以上のようにして、TCP制御部84は、入力部81から入力され、エンコーダ82によりエンコードされた画像データを、バッファ83を介して取り込み、インターネット51を介して受信装置53に配信する。

【0042】

TCP制御部84は、インターネット51が輻輳した場合、受信装置53から受け取るACK信号の間隔が長くなることに伴って、ウィンドウサイズを小さい値に設定する。これに対して、ACK信号が制限時間内に受け取られた場合には、ウィンドウサイズを大きくすることで、レート制御が行われる。その結果、このままでは、上述した場合と同様に、インターネット51が輻輳した場合、エンコーダ82は予め設定されている固定レートで入力部81から入力される画像データをエンコードし、出力するため、バッファ83がオーバーフローする恐れがある。

【0043】

そこで、本発明においては、レート制御部85がバッファ83のデータの蓄積量の変化を検出し、その検出結果に基づいてエンコーダ82の送信レートの制御が行われる。

【0044】

図8の状態遷移図は、レート制御部85が行うレート制御での状態の遷移を表す。図8に示されるように、この例ではホールド状態(HOLD)、アップ状態(UP)、ダウン状態(DOWN)、アップウエイト状態(UP_WAIT)、ダウンウエイト状態(DOWN_WAIT)の5つの状態が用意される。その詳細は、図14のフローチャートを参照して後述するが、バッファ83に蓄積される画像データの増加率UPR(UP_rate)に基づいて、所定の状態から他の状態に、状態が遷移する。レート制御部85は、バッファ83の増加率UPRを計算するために、図9に示されるような機能的構成を有している。

【0045】

読取部141は、バッファ83に蓄積されている画像データのデータ量を読み取り、バッファ量判定部142に出力する。バッファ量判定部142は、読取部141により読み取られたバッファ量を基準値と比較し、その比較結果を抽出部143に出力する。また、バッファ量判定部142は、バッファ量を基準値と比較した結果に基づいて、レート設定部145を制御し、増加率UPRとして所定の値を設定させる。

【0046】

抽出部143は、バッファ83に蓄積された過去の所定時間分(例えば、過去数秒分)の画像データを蓄積する。そして、バッファ量判定部142から所定の判定結果が入力され

10

20

30

40

50

たとき、抽出部 1 4 3 は、演算対象とする過去数秒分の画像データを抽出して演算部 1 4 4 に供給する。演算部 1 4 4 は、抽出部 1 4 3 から供給された画像データに基づいて、その変化率を演算する。具体的には、それらの画像データで表される近似直線が演算され、その近似直線の傾きが演算される。

【 0 0 4 7 】

レート設定部 1 4 5 は、演算部 1 4 4 により演算された傾きに対する値になるように、増加率UPRを設定する。記憶部 1 4 6 は、レート設定部 1 4 5 により設定されたその時点における送信レートを記憶する。この記憶部 1 4 6 に記憶されている送信レートに基づいて、エンコーダ 8 2 の送信レートが制御される。

【 0 0 4 8 】

比較部 1 4 7 は、演算部 1 4 4 により演算された増加率UPRと、記憶部 1 4 6 に記憶されている、その時点における送信レートの大きさを比較し、その比較結果に基づいて、レート設定部 1 4 5 に増加率UPRとして所定の値を設定させる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 1 0 のフローチャートを参照して、図 9 に示されるレート制御部 8 5 により実行されるバッファ 8 3 の増加率UPRの計算処理について説明する。この処理は、予め設定されている一定の時間毎に周期的に繰り返し実行される。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 1 において、読取部 1 4 1 は、バッファ 8 3 に蓄積されている画像データのデータ量を読み取り、バッファ量としてバッファ量判定部 1 4 2 に供給する。バッファ量判定部 1 4 2 は、読取部 1 4 1 により読み取られたバッファ量が予め設定されている基準値Max_b以上であるか否かを判定する。図 1 1 に示されるように、この基準値Max_bは、この基準値を超えると、バッファ 8 3 がオーバーフローする恐れがある値に設定されている。ステップ S 2 1 において、バッファ量が基準値Max_b以上であると判定された場合、ステップ S 2 8 に進み、バッファ量判定部 1 4 2 は、レート設定部 1 4 5 に制御信号を出力する。このとき、レート設定部 1 4 5 は、記憶部 1 4 6 にそのとき設定されている送信レートの $1/2$ の値を、増加率UPRに設定させる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 1 において、バッファ 8 3 から読み取られたバッファ量が基準値Max_bより小さいと判定された場合、ステップ S 2 2 に進み、バッファ量判定部 1 4 2 は、バッファ 8 3 から読み取られたバッファ量が基準値Min_b以下であるか否かを判定する。この基準値Min_bは、図 1 1 に示されるように、基準値Max_bより小さい値に設定されている。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 2 において、バッファ量が基準値Min_bより大きいと判定された場合、ステップ S 2 3 に進み、抽出部 1 4 3 は、過去数秒分のバッファ量で基準値Min_bを超える値を抽出する。

【 0 0 5 3 】

例えば、図 1 1 に示される例では、期間 T_1 は、バッファ 8 3 のバッファ量は基準値Min_bより小さく、オーバーフローする恐れがほとんどない安定した期間となっている。これに対して、期間 T_2 においては、バッファ 8 3 に蓄積されるデータ量であるバッファ量が基準値Min_bより次第に大きくなっている。このような場合には、基準値Min_bより大きくなったバッファ量の過去数秒分の値が図 1 2 に示されるように抽出される。

【 0 0 5 4 】

例えば、エンコーダ 8 2 が 4 0 0 Kbps で画像データをデコードし、出力しており、TCP制御部 8 4 が 3 0 0 Kbps でインターネット 5 1 を介して画像データを配信しているとする、バッファ 8 3 には 1 0 0 kbps の速度で画像データが増加することになる。すなわち、1 秒間に 1 0 0 Kbit のデータがバッファ 8 3 に蓄積されることになる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 4 において、演算部 1 4 4 は、図 1 2 に示されるように、抽出部 1 4 3 により抽出されたバッファ量の近似直線 L を演算すると共に、その近似直線 L の傾きを演算す

10

20

30

40

50

る。近似直線 L は、各サンプリング時刻におけるバッファ量との誤差の和が最小となる直線として求めることができる。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 5 において、レート設定部 1 4 5 は、ステップ S 2 4 の処理で演算部 1 4 4 により演算された傾きを、バッファ 8 3 の増加率 UPR として設定する。演算して求められた傾きは、そのままバッファ 8 3 に蓄積される単位時間当たりのデータ量を表すことになる。

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ S 2 6 において、比較部 1 4 7 は、演算部 1 4 4 により演算された増加率 UPR の値が、記憶部 1 4 6 に記憶されている、その時点における送信レートの値より大きい
10
いか否かを判定する。バッファの増加率 UPR が送信レートより大きい場合には、ステップ S 2 7 に進み、比較部 1 4 7 は、レート設定部 1 4 5 を制御し、ステップ S 2 5 の処理で設定された増加率 UPR の値を、記憶部 1 4 6 に記憶させる。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 6 において、バッファの増加率 UPR が送信レートより小さいと判定された場合、ダウン状態で送信レート以上に下げることができないので、ステップ S 2 7 に進み、比較部 1 4 7 は、レート設定部 1 4 5 を制御し、バッファの増加率 UPR として、そのとき設定されている送信レート（記憶部 1 4 6 に記憶されている増加率 UPR の値）の $1/2$ の値を設定させる。そして、その値を記憶部 1 4 6 に記憶させる。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 2 2 において、バッファ量が基準値 Min_b 以下であると判定された場合、ステップ S 2 3 乃至ステップ S 2 8 の処理はスキップされる。これにより、図 1 1 に示される期間 T_1 におけるサンプリングデータを近似直線 L の傾きを求めるデータに加えることにより、近似直線 L の傾きが必要以上に小さい値となってしまうようなことが防止される。
20
すなわち、傾きをより正確に求めることが可能になる。

【 0 0 6 0 】

以上の処理が、一定の周期で繰り返し実行されることで、記憶部 1 4 6 には、バッファ 8 3 の増加率 UPR の値が記憶され、順次最新の値に更新されることになる。

【 0 0 6 1 】

以上のようにして、一定のサンプリング周期でバッファ 8 3 に蓄積される画像データの増
30
加率 UPR をサンプリングしつつ、レート制御部 8 5 は、図 8 に示されるような状態遷移に従って、エンコーダ 8 2 の送信レートを制御する。このため、レート制御部 8 5 は、図 1 3 に示されるような機能的構成をさらに有している。

【 0 0 6 2 】

状態設定部 1 6 1 は、図 8 に示されるホールド状態、アップ状態、ダウン状態、アップウ
エイト状態、およびダウンウエイト状態の 5 つの状態のいずれかの状態を設定する。増加
率判定部 1 6 2 は、図 9 に示した記憶部 1 4 6 に記憶されている増加率 UPR を、予め設定
されている基準値としての閾値量 UPL と比較、判定する処理を行う。時間判定部 1 6 3 は
、各状態における経過時間を、予め設定されている各状態での基準時間と比較する処理
を行う。指示部 1 6 4 は、エンコーダ 8 2 に対して、送信レートの変更を指示する。
40

【 0 0 6 3 】

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、レート制御部 8 5 によるエンコーダ 8 2 の送
信レート制御処理について説明する。この処理は、送信装置 5 2 において、エンコーダ 8
2 が入力部 8 1 から供給された画像データをエンコードし、バッファ 8 3 を介して TCP 制
御部 8 4 に供給し、TCP 制御部 8 4 から、インターネット 5 1 を介して各受信装置 5 3 に
配信する場合に実行される。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 4 1 において、状態設定部 1 6 1 は、状態をホールド状態に初期設定する。ス
テップ S 4 2 において、増加率判定部 1 6 2 は、増加率 UPR が予め設定されている閾値量 U
PL (Up_limit) より小さいか否かを判定する。増加率 UPR は、図 1 0 のフローチャートに示
50

される処理を一定のサンプリング周期で実行することで、記憶部 1 4 6 に記憶されている。そして、閾値 UPL は、図 1 2 に示されるように、近似直線 L の傾きに対応する基準値である。近似直線 L に所定の傾きが発生するということは、バッファ 8 3 にデータが次第に蓄積されていくことを意味する。しかしながら、傾きの値がそれ程大きくなければ送信レートをより大きい値とし、送信効率を向上させることが可能である。

【 0 0 6 5 】

そこで、ステップ S 4 2 において、増加率 UPR が閾値量 UPL より小さいと判定された場合、バッファ 8 3 が直ちにオーバーフローする恐れはないので、ステップ S 4 3 において、時間判定部 1 6 3 により、ホールド状態に設定されてからの経過時間 St が、予め設定されているホールド時間 HT 以上であるか否かが判定される。経過時間 St がホールド時間 HT より小さい場合には、まだバッファ 8 3 がオーバーフローする恐れがないので、ステップ S 4 2 に戻り、再び増加率 UPR が閾値量 UPL より小さいか否かが判定される。ステップ S 4 3 において、経過時間 St がホールド時間 HT と等しいか、それよりも大きいと判定された場合、増加率 UPR が閾値量 UPL より小さい状態で、ホールド時間 HT より長い時間が経過したので、より効率的にデータを伝送すべく、ステップ S 4 4 において、状態設定部 1 6 1 は、状態をアップ状態に設定する。すなわち、このときホールド状態からアップ状態に状態が遷移することになる。

10

【 0 0 6 6 】

指示部 1 6 4 は、状態設定部 1 6 1 より状態がアップ状態になったことの通知を受けると、図 1 5 に示される送信レート制御処理を実行する。

20

【 0 0 6 7 】

すなわち、指示部 1 6 4 は、そのときエンコーダ 8 2 に指示されている送信レートの値を 2 パーセントだけ上げるようにエンコーダ 8 2 に指示を出す。

【 0 0 6 8 】

なお、もちろんここで上昇させる割合は 2 パーセントに限られず、所定の値に設定することが可能である。

【 0 0 6 9 】

その結果、エンコーダ 8 2 は、レート制御部 8 5 より指示された送信レートを基準とする固定レートの基準の値として設定する。これにより、エンコーダ 8 2 は、今までより高速にエンコード処理を実行し、バッファ 8 3 に出力することになる。その結果、バッファ 8 3 の増加率が変化することになり、その増加率が上述したように、図 1 0 のフローチャートの処理で検出され、記憶部 1 4 6 に記憶されることになる。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ S 4 5 において、増加率判定部 1 6 2 は、その時点における増加率 UPR を記憶部 1 4 6 から読み出し、その増加率 UPR と予め設定されている閾値量 UPL と比較する。増加率 UPR が閾値量 UPL より小さい場合には、増加率 UPR をもっと大きい値に設定することが可能である。そこで、この場合、ステップ S 4 6 に進み、状態設定部 1 6 1 は、状態をアップウエイト状態に設定する。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ S 4 7 において、増加率判定部 1 6 2 は、増加率 UPR が閾値量 UPL より小さいか否かを判定する。増加率 UPR が閾値量 UPL より小さい場合には、ステップ S 4 8 に進み、時間判定部 1 6 3 は、アップウエイト状態に遷移してからの経過時間 St が、予め設定されているアップウエイティング時間 UWT 以上であるか否かを判定する。経過時間 St がアップウエイティング時間 UWT より小さい場合には、TCP 制御部 8 4 による制御によりバッファ 8 3 の増加率 UPR が変化するまで待機する。このため、状態設定部 1 6 1 は、再びステップ S 4 6 に戻り、状態をアップウエイト状態に維持させる。

40

【 0 0 7 2 】

ステップ S 4 7 において、増加率判定部 1 6 2 により増加率 UPR が基準値 UPL より小さいか否かが再び判定される。増加率 UPR が閾値量 UPL より小さいと判定された場合、ステップ S 4 8 に戻り、時間判定部 1 6 3 は、アップウエイト状態における経過時間 St がアップウエ

50

イテイング時間UWT以上になったか否かを再び判定する。経過時間Stがアップウエイティング時間UWT以上になったと判定された場合、ステップS 4 4に戻り、状態設定部1 6 1は、状態を再びアップウエイティング状態からアップ状態に遷移させる。

【0 0 7 3】

これにより、再び指示部1 6 4は、図1 5のステップS 7 1の処理を実行し、送信データを現在の送信レートから2パーセントだけ大きい値になるように、エンコーダ1 2を制御する。これにより、エンコーダ8 2は、さらに高速にエンコード処理を実行するようになる。バッファ8 3には、その結果、より多くのデータが入力されるようになる。

【0 0 7 4】

以上の処理が繰り返し実行されることで、エンコーダ8 2の送信レートの値は次第に大きい値に設定されるようになる。 10

【0 0 7 5】

ステップS 4 7において、増加率UPRが閾値量UPLと等しいか、それより大きくなったと判定された場合、バッファ8 3がオーバーフローする恐れがあるので、ステップS 4 9において、状態設定部1 6 1は、状態をダウン状態に設定する。この処理は、ステップS 4 5において、アップ状態で増加率UPRが閾値量UPL以上であると判定された場合、並びにステップS 4 2において、ホールド状態で増加率UPRが閾値量UPL以上であると判定された場合にも実行される。

【0 0 7 6】

ステップS 4 9において、ダウン状態が設定されると、指示部1 6 4は、図1 6に示される送信レート制御処理を実行する。すなわち、このとき指示部1 6 4は、記憶部1 4 6に記憶されている増加率UPRの分だけ送信レートを下げないように、エンコーダ8 2に指示する。この指示に基づいて、エンコーダ8 2は、基準となる送信レートを指示された増加率UPRだけ小さい値に設定し、そのレートを基準として固定レートでエンコード処理を実行する。従って、バッファ8 3に供給されるデータ量は、それまでより少なくなる。 20

【0 0 7 7】

ステップS 4 9において、ダウン状態が設定されると、次にステップS 5 0において、状態設定部1 6 1は、状態をダウン状態からダウンウエイティング状態に自動的に遷移させる。ステップS 5 1において、時間判定部1 6 3は、ダウンウエイティング状態に設定されてからの経過時間Stが、予め設定されているダウンウエイティング時間DWT以上であるか否かを判定 30
する。経過時間Stがダウンウエイティング時間DWTより小さい場合には、ステップS 5 0に戻り、状態設定部1 6 1は状態をダウンウエイティング状態のままとさせる。

【0 0 7 8】

ステップS 5 1において、経過時間Stがダウンウエイティング時間DWT以上になったと判定された場合、処理はステップS 5 2に進む。すなわち、ダウンウエイティング状態においては、単にダウンウエイティング時間DWTだけ時間が経過するだけの処理が行われることになる。

【0 0 7 9】

ステップS 5 1において、経過時間Stがダウンウエイティング時間DWT以上になったと判定された場合、ステップS 5 2において、増加率判定部1 6 2は、増加率UPRが閾値量UPL 40
より小さいか否かを判定する。いま、ステップS 4 9でダウン状態が設定されたため、エンコーダ8 2による送信レートは、それまでより小さい値に設定されていることになる。この状態においても、増加率UPRが閾値量UPLと等しいか、それより大きい場合には、さらに送信レートを小さい値に設定する必要がある。このため、この場合には、ステップS 4 9に戻り、状態設定部1 6 1は、再び状態をダウン状態に設定する。その結果、指示部1 6 4により、図1 6のステップS 9 1の処理が実行され、送信レートがさらに増加率UPRの分だけ小さい値になるように指示される。その結果、バッファ8 3にエンコーダ8 2より供給されるデータ量は、さらに小さい値となる。

【0 0 8 0】

ステップS 5 2において、増加率UPRが閾値量UPLより小さいと判定された場合には、処理 50

はステップS 4 1に戻り、状態設定部 1 6 1は、状態をホールド状態に設定する。そして、以下、上述した場合と同様の処理が繰り返し実行される。

【 0 0 8 1 】

以上のレート制御部 8 5による制御とは独立に、TCP制御部 8 4により、インターネット 5 1の状態に対応したデータの転送処理が実行される。この制御は、インターネット 5 1の輻輳状態に基づいてのみ制御される。すなわち、インターネット 5 1が混雑している場合には、その転送レートは小さい値に設定され、空いている場合には、より多くのデータが転送されるように制御される。TCP制御部 8 4は、バッファ 8 3自体のデータ記憶量を監視していない。従って、TCP制御部 8 4の制御だけでは、インターネット 5 1が混雑してきた場合、TCP制御部 8 4の輻輳制御に基づき、転送レートが低下されるため、バッファ 8 3がオーバーフローする恐れがある。

10

【 0 0 8 2 】

そこで、レート制御部 8 5がバッファ 8 3の増加率に基づいて、エンコーダ 8 2の送信レートを制御する。その結果、バッファ 8 3オーバーフローすることが防止される。これにより、インターネット 5 1の状態に係わらず、画像データを欠落させずに、受信装置 5 3に確実に配信することが可能となる。

【 0 0 8 3 】

また、TCP制御部 8 4とレート制御部 8 5を一体化することも理論的には可能であるが、そのようにすると、TCP制御部 8 4として既存のものを利用することができない。そこで、TCP制御部 8 4と独立にレート制御部 8 5を設け、レート制御部 8 5には、インターネット 5 1の状況に係わらず、バッファ 8 3の増加率だけに基づいて、エンコーダ 8 2の送信レートを制御させる。これにより、簡単かつ確実に、低コストでデータ配信することが可能となる。

20

【 0 0 8 4 】

以上のようにして、図 1 2に示されるように、近似直線 Lの傾きが、閾値量UPLより大きい角度の範囲 A 1にあるとき送信レートは低下され、閾値量UPLより小さい角度の範囲 A 2にあるとき増加される。

【 0 0 8 5 】

なお、以上においては、インターネット 5 1に対してデータを配信するプロトコルをTCPとしたが、無線プロトコルである 8 0 2 . 1 1 bやブルートゥース(商標)などのプロトコルを用いることも可能である。要は、これらのプロトコルは、ネットワークの状態に応じて、送信側で送信可能なスループットが変化するプロトコルであればよい。また、本発明で送信されるデータは、画像データに限らず、オーディオデータ、その他各種のコンテンツデータとすることができる。

30

【 0 0 8 6 】

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。この場合、例えば、送信装置 5 2は、図 1 7に示されるようなパーソナルコンピュータにより構成される。

【 0 0 8 7 】

図 1 7において、CPU(Central Processing Unit) 2 2 1は、ROM(Read Only Memory) 2 2 2に記憶されているプログラム、または記憶部 2 2 8からRAM(Random Access Memory) 2 2 3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。RAM 2 2 3にはまた、CPU 2 2 1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。

40

【 0 0 8 8 】

CPU 2 2 1、ROM 2 2 2、およびRAM 2 2 3は、バス 2 2 4を介して相互に接続されている。このバス 2 2 4にはまた、入出力インタフェース 2 2 5も接続されている。

【 0 0 8 9 】

入出力インタフェース 2 2 5には、キーボード、マウスなどよりなる入力部 2 2 6、CRT(Cathode Ray Tube)、LCD(Liquid Crystal display)などよりなるディスプレイ、並びにス

50

ピーカなどよりなる出力部 227、ハードディスクなどより構成される記憶部 228、モデムなどより構成される通信部 229 が接続されている。通信部 229 は、インターネット 51 を含むネットワークを介しての通信処理を行う。

【0090】

入出力インタフェース 225 にはまた、必要に応じてドライブ 230 が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア 231 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 228 にインストールされる。

【0091】

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、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

10

【0092】

この記録媒体は、図 17 に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)を含む）、光磁気ディスク（MD (Mini-Disk)を含む）、もしくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア 231 により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されている ROM 222 や、記憶部 228 に含まれるハードディスクなどで構成される。

20

【0093】

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、記載された順序に沿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。

【0094】

また、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。

【0095】

【発明の効果】

30

以上のごとく本発明によれば、データを確実に受信側に送信することが可能となる。特に、データを欠落させることなく、簡単な構成で低コストで配信することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】図 1 の送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 4】本発明を適用したネットワークシステムの構成例を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 6】図 5 の TCP 制御部の動作を説明するフローチャートである。

【図 7】ウィンドウを説明する図である。

40

【図 8】図 5 のレート制御部のレート制御動作における状態遷移を表す状態遷移図である。

【図 9】図 5 のレート制御部の機能的構成例を示すブロック図である。

【図 10】図 5 のレート制御部の増加率計算処理を説明するフローチャートである。

【図 11】バッファの増加率を説明する図である。

【図 12】近似直線の例を示す図である。

【図 13】図 5 のレート制御部の機能的構成例を示すブロック図である。

【図 14】図 5 のレート制御部の送信レート制御処理を説明するフローチャートである。

【図 15】アップ状態における送信レート設定処理を説明するフローチャートである。

【図 16】ダウン状態における送信レート設定処理を説明するフローチャートである。

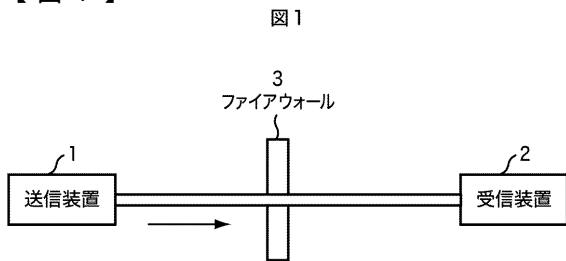
50

【図17】本発明を適用したコンピュータの構成例を示すブロック図である。

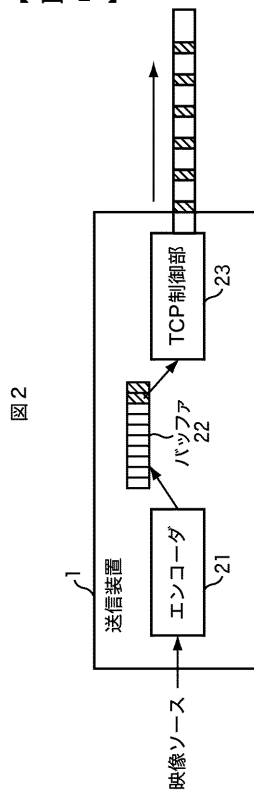
【符号の説明】

5 1 インターネット, 5 2 送信装置, 5 3 - 1, 5 3 - 2 受信装置, 8 1 入力部, 8 2 エンコーダ, 8 3 バッファ, 8 4 TCP制御部, 8 5 レート制御部

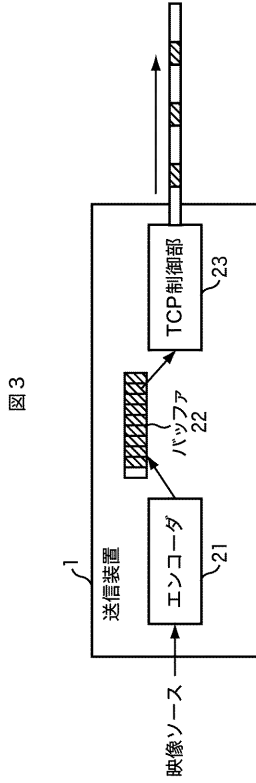
【図1】



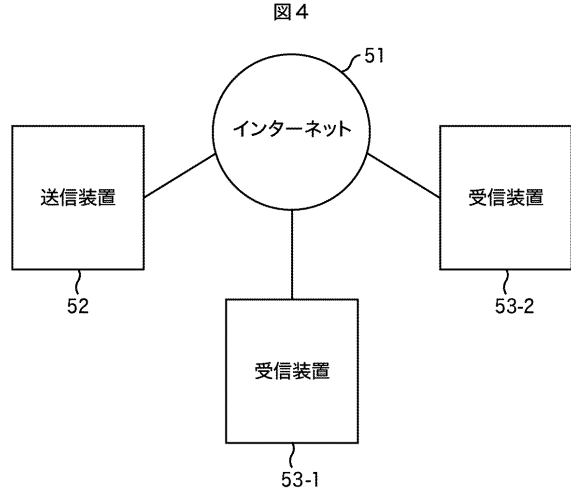
【図2】



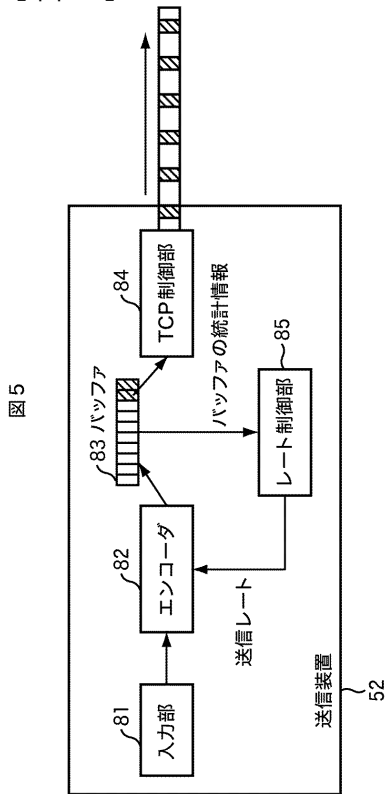
【 図 3 】



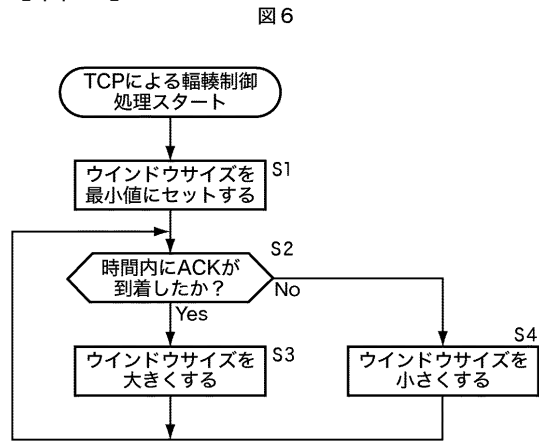
【 図 4 】



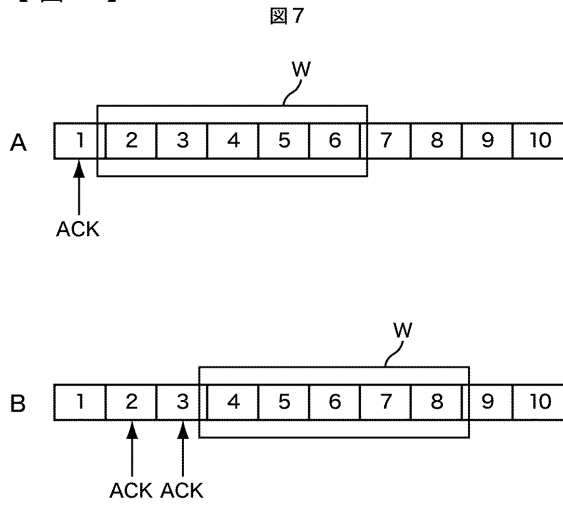
【 図 5 】



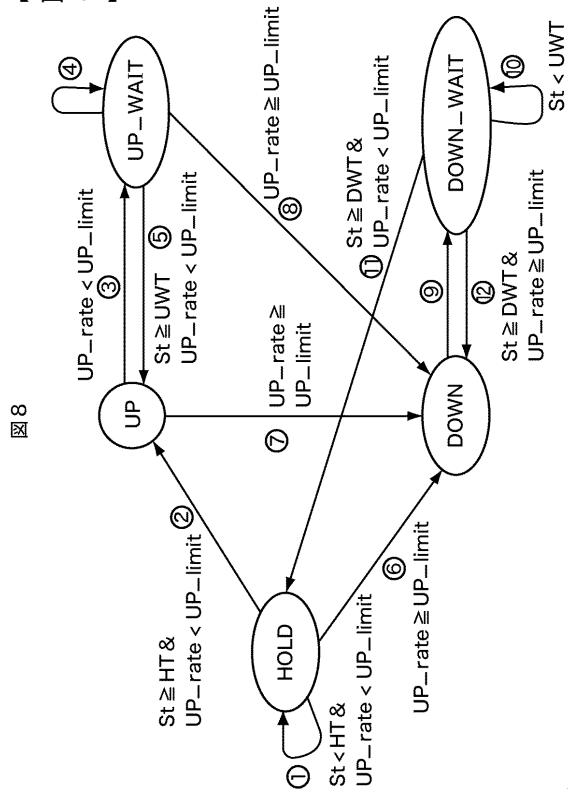
【 図 6 】



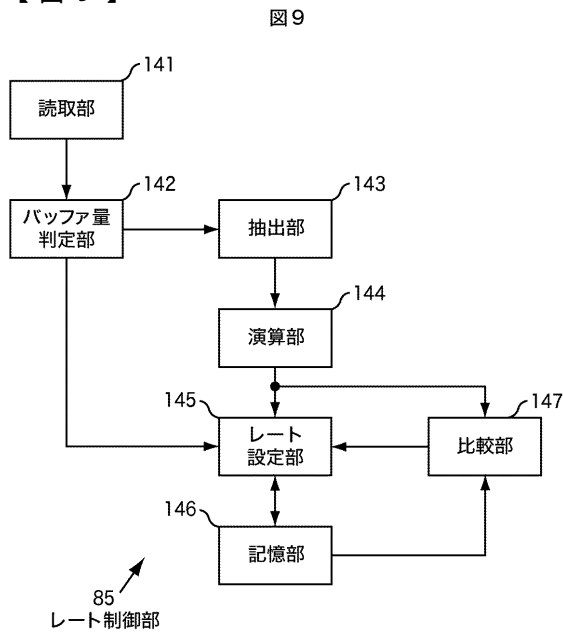
【図7】



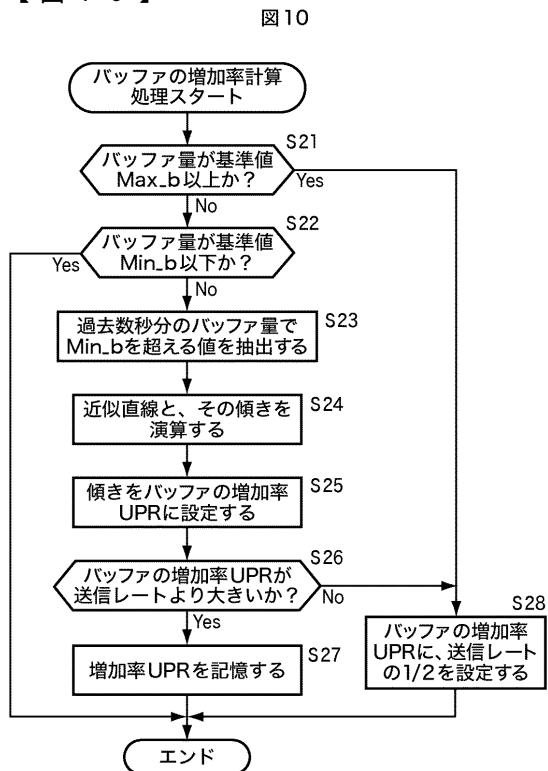
【図8】



【図9】



【図10】



【 図 1 1 】

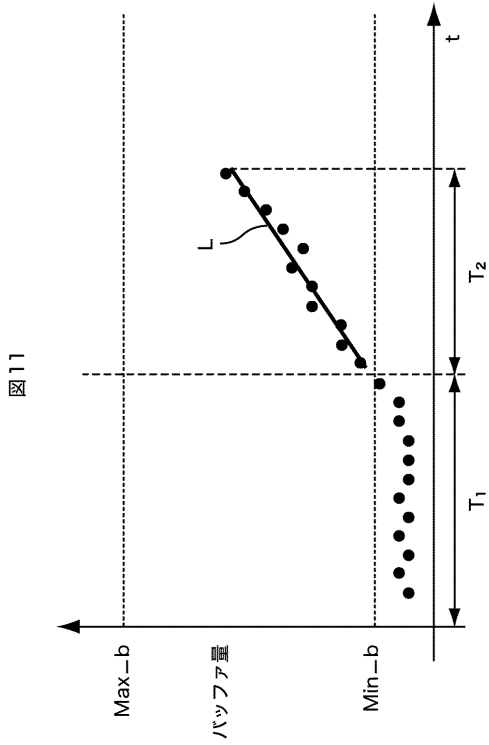


図 11

【 図 1 2 】

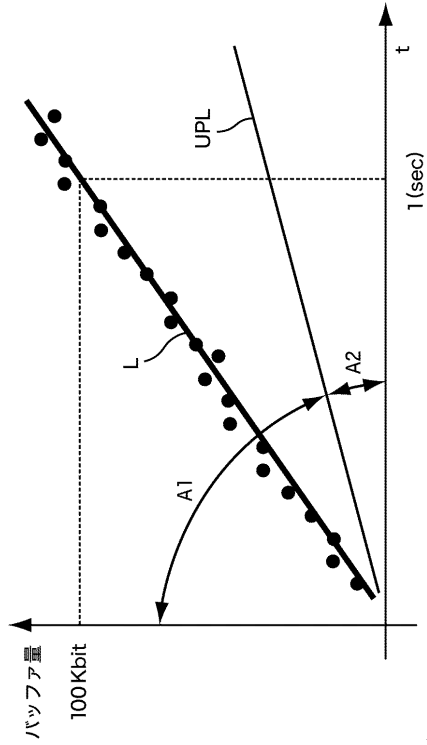


図 12

【 図 1 3 】

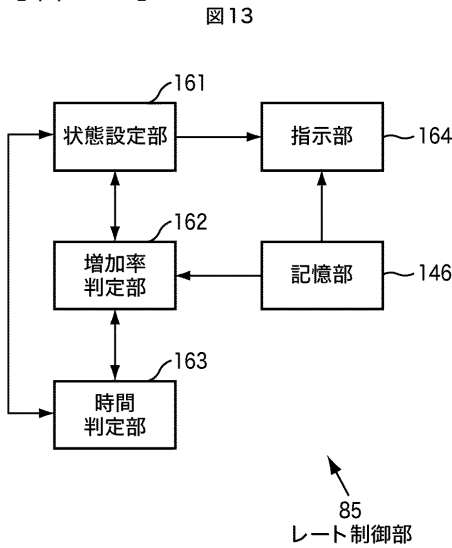


図 13

【 図 1 4 】

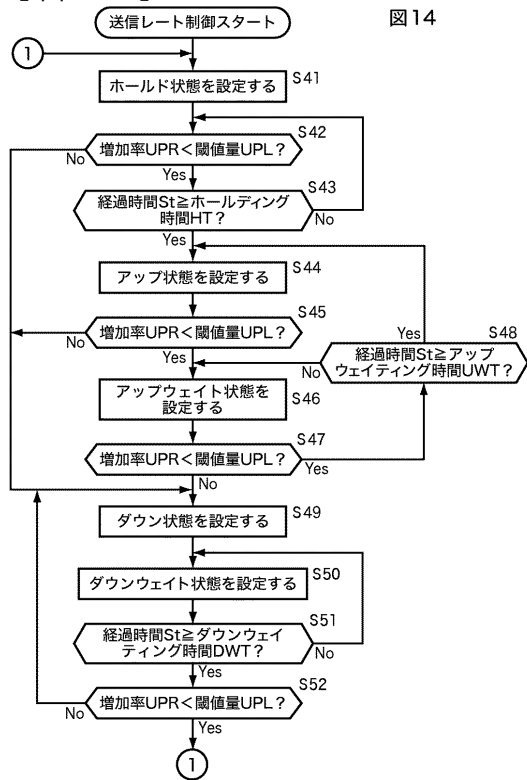
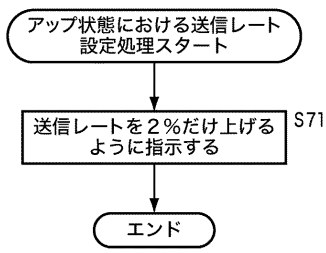


図 14

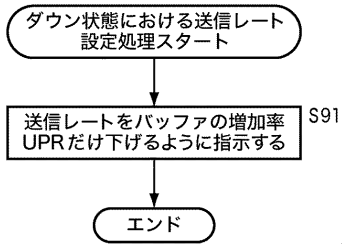
【 図 1 5 】

図15



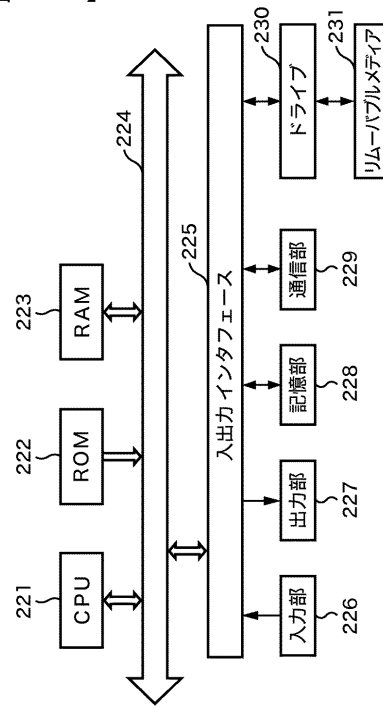
【 図 1 6 】

図16



【 図 1 7 】

図17



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-308373(JP,A)
特開平07-170292(JP,A)
特開平05-014876(JP,A)
特開平06-350983(JP,A)
特開2001-094997(JP,A)
特開平10-208393(JP,A)
特開2001-326678(JP,A)
特開昭63-092140(JP,A)
特開2000-092064(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 29/00-29/12

H04L 13/02-13/18