

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年5月8日(08.05.2014)



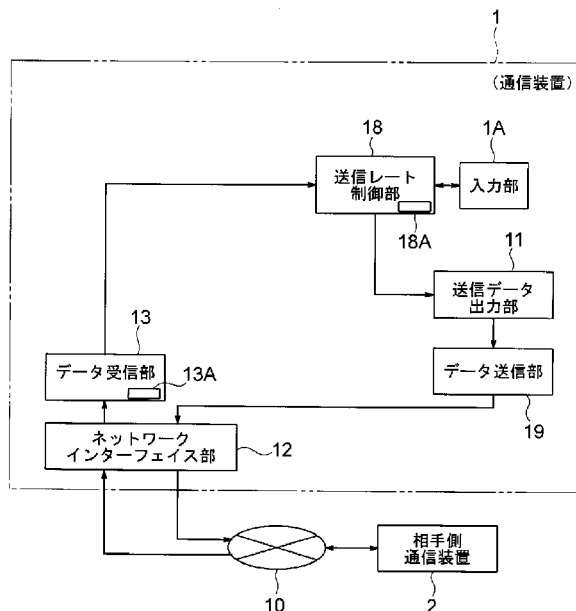
(10) 国際公開番号  
WO 2014/069642 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04L 29/08 (2006.01) H04W 28/10 (2009.01)  
H04L 12/841 (2013.01) H04W 80/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079785
- (22) 国際出願日: 2013年11月1日(01.11.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-243363 2012年11月5日(05.11.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号  
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 英士(TAKAHASHI Eiji); 〒1088001  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 勇(TAKAHASHI Isamu); 〒1010031  
東京都千代田区東神田1丁目10番7号 南日  
本ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,  
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,  
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ  
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,  
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,  
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, TRANSMISSION DATA OUTPUT CONTROL METHOD, AND PROGRAM FOR SAME

(54) 発明の名称: 通信装置、送信データ出力制御方法、及びそのプログラム



- 1 (Communication device)
- 1A Input unit
- 2 Partner-side communication device
- 11 Transmission data output unit
- 12 Network interface unit
- 13 Data reception unit
- 18 Transmission rate control unit
- 19 Data transmission unit

(57) Abstract: [Problem] To provide a communication device and the like that can achieve improvement of throughput during operation of congestion avoidance in a communication session while taking into consideration the state of congestion of a network. [Solution] A communication device (1) which controls the quantity of data consecutively delivered to a network (10), wherein the communication device (1) determines a transmission rate control mode with an RTT (Round Trip Time) as a criterion, determines an upper bound value of a transmission rate in accordance with the transmission rate control mode, and performs control so as to continue consecutively delivering the data in a range that does not exceed the upper bound value of the transmission rate.

(57) 要約: 【課題】ネットワークの輻輳状態を考慮しつつ、通信セッションにおける輻輳回避動作中のスループット向上を図り得る通信装置等を提供する。【解決手段】ネットワーク10に連続的に送出するデータ量を制御する通信装置1であって、RTT (Round Trip Time) を基準として送信レート制御モードを決定し、送信レート制御モードに応じて送信レートの上限値を決定し、送信レートの上限値を越えない範囲でデータを連続的に送出し続けるように制御するようにしたこと。

WO 2014/069642 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

通信装置、送信データ出力制御方法、及びそのプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、ネットワークを介して通信セッションを実行する通信装置等に係り、特に、TCP (Transmission Control Protocol) のように輻輳制御機能をもつ通信プロトコルを用いた通信装置、送信データ出力制御方法、及びそのプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 現在、インターネットを介して大量のデータを安全に且つ正確に送信する通信プロトコルとして幅広く用いられているTCP (Transmission Control Protocol) による通信にあっては、効率的なデータ転送を行うために、ウィンドウ制御が使用されている。

[0003] このウィンドウ制御では、まず、データの受信側が受信バッファサイズ (RWIN、Receive Window) をデータ送信側へ通知する。データ送信側は、受信側の確認応答 (ACK) を待たずに、受信バッファサイズ (RWIN) 分のデータを送信できる。

このとき、RWINが回線速度と比べて小さすぎると、データ転送効率が悪化してスループットが低下する。また、RWINが回線速度と比べて大きすぎると、データ損失による再送処理に時間が掛かりスループットが低下する。

[0004] 上記通信プロトコルであるTCPは、ネットワークの輻輳状況に応じて輻輳ウィンドウ (CWND、Congestion Window) を適切に調整する輻輳制御機能を備えている。このTCPの輻輳制御機能は、通信状態を常時チェックし、ネットワークに輻輳がない間は輻輳ウィンドウを拡大することにより送信帯域を増大させ、又ネットワークが輻輳している場合には、輻輳ウィンドウを縮小することで送信帯域を減少させるように設定する機能を備えている。

[0005] このような輻輳制御機能を採用したTCPバージョンの例として、TCP-Ren

oがある（非特許文献1）。このTCP-Renoでは、輻輳回避動作においてパケット廃棄を検出したとき、ネットワークが輻輳状態にあると判断して輻輳ウィンドウを現状の半分に縮小し、これにより送信帯域を減少させる。

[0006] 一方、パケット廃棄が検出されない間は、ネットワークが輻輳状態にないと判断して、輻輳ウィンドウを1MSS (Maximum Segment Size) ずつ線形に拡大することにより、送信帯域を緩やかに増大させる。

[0007] ところで、TCP-Renoは、パケット廃棄が発生すると、いったん輻輳ウィンドウのサイズを半減させることから、その後、ウィンドウサイズが十分な大きさに増加するまでの間は本来期待されるスループットが得られないという問題がある。

[0008] これは、特に輻輳以外の原因でもパケット廃棄が発生し得る無線回線等にとっては深刻な問題である。即ち、輻輳に起因しないパケット廃棄であるにも関わらず、TCPスループットを不必要に低下させることになる。

また、TCP-Renoは、ウィンドウサイズ分のデータを送出後に確認応答としてのACKが返ってくるまで次のデータを送信しないため、送信データ応答時間としてのRTT (Round Trip Time) が大きくなると、TCPスループットは不必要に低下する。

[0009] 例えば、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、HSPA (High Speed Packet Access)、LTE (Long Term Evolution) 等の通信方式が適用された無線回線では、移動端末と基地局との間の無線リンクレイヤにエラーが発生する場合がある。これにより、輻輳以外の原因でパケット廃棄が発生すると、TCPスループットは不必要に低下する。

[0010] 一方、このエラーを回復する技術的手法として、移動端末と基地局との間の無線リンクレイヤで自動的に再送する自動再送制御 (ARQ: Automatic Repeat Request) が使用されることがある。この場合は、パケット廃棄を防止できる可能性はあるが、自動再送制御に要する時間に応じて輻輳に起因しないRTTの増加が生じ、同時にTCPスループットは不必要に低下する。

[0011] これらパケット廃棄が発生した際、ネットワークから端末に対してパケッ

ト廃棄が輻輳に起因したものであるか否かに関する何らかの情報与える関連技術として、特許文献1が知られている（第1の関連技術）。

即ち、この第1の関連技術である特許文献1には、回線のエラーによりパケット廃棄が発生した際、受信端末から送信端末に対してELN (Explicit Loss Notification) 情報を送信し、送信端末は、パケット廃棄が輻輳によるものでない場合には不必要に輻輳ウィンドウを減少させないという技術が開示されている。

[0012] 又、上記パケット廃棄の発生を直ちに輻輳発生と判断することに代えて、TCP送信端末がもつ情報を用いて輻輳判断を行い対応措置をとる関連技術として、特許文献2が知られている（第2の関連技術）。

即ち、この第2の関連技術である特許文献2には、まず、回線のRTTを計測し、そのRTTが一定値以下である場合には輻輳で無いと判定することにより、パケット廃棄を検出した場合でも輻輳ウィンドウを減少させないという技術が開示されている。

[0013] 更に、第3の関連技術として、例えば、特許文献3には、輻輳ウィンドウに基づき通信セッションを実行する通信装置が、通信セッションにおけるRTTからボトルネック回線の利用率を推定し、推定した回線利用率に基づき輻輳回避動作における輻輳ウィンドウの増加幅を決定し、輻輳ウィンドウを拡大させるとき、適用すべき輻輳ウィンドウのサイズを前記増加幅に基づき決定するという技術が開示されている。

[0014] 又、第4の関連技術である特許文献4には、送信レートを適正に制御し、相手により確実に到達するように再送パケットを送信する技術が開示されている。

更に、第5の関連技術である特許文献5には、ワイヤレス環境におけるネットワーク情報に基づいたレート制御を行うことで、ワイヤレス環境の特性を考慮した効果的なレート制御を実現する送信技術が開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0015] 特許文献1：特開2004-080413号公報  
特許文献2：特開2001-160824号公報  
特許文献3：特開2006-217234号公報  
特許文献4：特開2005-136548号公報  
特許文献5：特開2003-318979号公報

### 非特許文献

- [0016] 非特許文献1：W. Stevens, "TCP Slow Start, Congestion Avoidance, Fast Retransmit, and Fast Recovery Algorithms," IETF RFC2001, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2001.txt>, January 1997. [平成24年8月30日検索]

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0017] 上記第1の関連技術の問題点としては、端末に対してパケット廃棄の原因や無線回線の状態を通知する機構がネットワークに必要であるため、導入が難しいことである。

特に、無線回線に接続された端末と、その無線回線に接続されていない不特定多数の端末とが通信を行う場合、後者の不特定多数の端末全てに対して前記機構を導入することは容易ではない。また、同様な機構を有線回線に適用することは困難である。

- [0018] 第2の関連技術の問題点は、前述した応答時間としてのRTTに基づく輻輳判断の不確かさである。RTTが取り得る値の範囲はルータのバッファ容量に依存することから、輻輳判断に用いる最適なRTT閾値は一意に決定し難い。

- [0019] 即ち、ルータのバッファ容量が大きいほどRTTが取り得る値の範囲が広がるので、端末に一定のRTT閾値を設定しても、バッファ容量が比較的大きいルータの回線を使用するときよりも、ルータのバッファ容量が比較的小さい回線を使用するときの方が、輻輳発生と判断され易くなる。

- [0020] そうすると、実際は軽度の輻輳であるにも拘らず輻輳発生と判断する可能性があり、その結果、不必要な輻輳ウィンドウの減少制御によりスループ

トが低下することとなる。また逆に、バッファ容量が比較的大きい場合、輻輳発生と判断すべき状態に対し、未だ輻輳ではないと判断する可能性があり、その場合、減少させるべき輻輳ウィンドウが減少されず、結果、輻輳を回避することができないという問題が生じる。また、輻輳ウィンドウを適切に制御できたとしても輻輳に起因しないR T Tの増加によりT C Pスループットが不必要に低下する。

[0021] 又、第3の関連技術の問題点は、R T Tに基づくボトルネック回線利用率の推定の不確かさである。推定した回線利用率に基づき輻輳回避動作における輻輳ウィンドウの増加幅を決定するが、確実に回線利用率を知る方法ではないため推定値に誤差が含まれる可能性がある。その結果として、不必要な輻輳ウィンドウの減少制御によりスループットが低下する、また逆に、減少させるべき輻輳ウィンドウが減少されず、結果として輻輳を回避できないという問題が生じる。

[0022] 更に、第4の関連技術では、R T Tの増加率及び減少率に合わせてパケット通信レートの減少率及び増加率を決定しており、このため、R T Tの広範囲の変動に対しても常に迅速対応可能な送受信回路を準備しなければ成らないという不都合があり、装置が大型化するという不都合がある。

[0023] 又、第5の関連技術では、中継ノードで取得されたネットワーク情報も加味してレート制御を行う旨開示されているが、レート制御の内容について、特にモードについての具体的な開示がない。又、輻輳回避動作に関する技術内容については、パケットロスの回避以外は何ら具体的な開示がない。

[0024] [発明の目的]

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、ネットワークの輻輳状態を考慮しつつ、通信セッションにおける輻輳回避動作中のスループット向上を図り得る通信装置、送信データ出力制御方法、及びそのプログラムを提供することを、その目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0025] 上記目的を達成するために、本発明に係る通信装置は、ネットワークを介

して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記送信レート制御部が、予め決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように制御する送信レート制御機能を備えていることを特徴とする。

[0026] 上記目的を達成するために、本発明に係る送信データ出力制御方法は、ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記ネットワークから得られる輻輳情報に基づいて予め装備された送信レート制御モード特定部が、前記データの送信に必要な送信レート制御モードを特定し、

この特定された送信レート制御モードに応じて、予め装備された送信レート計算部が送信レートの上限値を決定し、

この決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信レート制御部が前記送信データ出力部を駆動制御するようにしたことを特徴とする。

[0027] 上記目的を達成するために、本発明に係る送信データ出力制御プログラムは、ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記ネットワークの輻輳情報に基づいて送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能、この特定された送信レート制御モードに応じて、送信レートの上限値を決定する送信レート上限値決定機能、および決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続



的に送出し続けるように、前記送信データ出力部を駆動制御する出力部駆動制御機能、を設け、これらをコンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする。

### 発明の効果

[0028] 本発明は上記の如く構成したので、これによると、例えば通信回線がボトルネック回線であっても現時点における状況に適した送信レートでデータを送出でき、これにより、ランダムパケット廃棄やパケットエラー回復遅延が生じる通信環境においても、ボトルネック回線の帯域を有効に利用しつつ輻輳を回避し、且つ通信セッションにおける輻輳回避動作中のスループット向上を図り得る通信装置、送信データ出力制御方法、及びそのプログラムを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施形態に係る通信装置の基本的構成を示すロック図である。  
。  
[図2]本発明の一実施形態に係る通信装置の全体構成を示すブロック図である。  
。  
[図3]本発明の一実施形態に係る通信装置の動作手順を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0030] 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

#### [基本的内容]

最初に、本発明にかかる通信装置の基本的な内容を、図1に基づいて説明する。

図1において、通信装置1は、ネットワーク10を介して通信先である相手側通信機2に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部11と、この送信データ出力部11を駆動制御し前記ネットワーク10に連続的に送出手続き可能なデータ量を制御する送信レート制御部18とを備えている。

[0031] そして、上記した送信レート制御部18は、予め決定された特定の送信レ

ートの上限値を越えない範囲で、前記送信データを連続的に送出し続けるように制御する送信レート制御機能18Aを備えている。

[0032] ここで、符号12は前述したネットワーク10に対する送受信のネットワークインタフェース部を示す。又、符号13はネットワーク10を介して相手側通信機2からの発信情報を受信するデータ受信部を示し、符号19はネットワーク10を介して相手側通信機2へ所定の送信データを発信するデータ送信部を示す。

[0033] そして、実際のデータ送信に際しては、送信データ出力部11に駆動制御されて送信データ出力部11が稼働し、ネットワーク10を介して通信先である相手側通信機2に向けて所定量の通信データを出力する。この場合、送信データ出力部11は、上述したように予め決定された特定の送信レートの枠内で、その上限値を越えない範囲で、前記送信データを連続的に送出し続けるように制御する。

[0034] このため、本実施形態によると、例えば通信回線がボトルネック回線であっても現時点における状況に適した送信レートでデータを送出でき、これにより、ランダムパケット廃棄やパケットエラー回復遅延が生じる通信環境においても、ボトルネック回線の帯域を有効に利用しつつ、輻輳を回避することが可能となる。

[0035] [具体的な実施内容]

以下、本実施形態を、上記した図1の基本的内容を含む図2乃至図3に基づいて、更に詳細に説明する。

[0036] 図2において、本実施形態に係る通信装置1は、ネットワーク10を介して相手側通信機2と所定のデータを送受信するネットワークインタフェース部12と、相手側通信機2から発信される送信データを受信するデータ受信部13と、必要に応じて送信データ応答時間としてのRTT (Round Trip Time) を計算するRTT計算部14と、受信側の受信レートを計算する受信レート計算部15とを備えている。

[0037] この通信装置1は、更に、上記RTT計算部14で計算したRTTの値（

ネットワークの輻輳情報)を基準として送信レート制御モードを特定する送信レート制御モード特定部16と、特定された送信レート制御モードに応じた送信レートの上限値を決定する送信レート計算部17と、予め設けられて送信データ出力部11を出力動作を制御する送信レート制御部18と、送信レート制御部18に制御されて送信データ出力部11から出力される送信データを前述した相手側通信機2に向けて出力するデータ送信部19とを備えている。

[0038] ここで、送信レート制御部18には上記送信レート制御モード特定部16と送信レート計算部17とが併設されており、この送信レート制御モード特定部16および送信レート計算部17の各出力情報に基づいて、前記送信レート制御部18が、前記送信データ出力部11の出力動作を制御する構成となっている。

[0039] また、ネットワークインタフェース部12は、ネットワーク10からパケットを受信すると、そのパケットをデータ受信部13に送る機能を備えている。またデータ送信部19から送信用のパケットを受信すると、そのパケットをネットワーク10に送出する機能を備えている。

[0040] 上記データ受信部13は、ネットワークインタフェース部12からパケットを受け取ると、そのパケットをRTT計算部14および受信レート計算部15に、それぞれ送り込む機能を備えている。

[0041] 又、RTT計算部14は、データ受信部13から受け取ったパケットを解析して送信データ応答時間としてのRTTを計算する機能を備えている。例えば、TCPにて行われる方法と同様にRTTを計算することができる。

[0042] 即ち、Timestamp Optionが利用可能な場合、肯定的応答信号であるACKの受信時に、「(現在の時刻) - (Timestamp Echo)」を、RTTとすることができる。

一方、Timestamp Optionが利用できない場合には、ACKの受信時に、「(現在の時刻) - (ACKされたパケットが送信された時刻)」を、RTTとすることができる。

[0043] 受信レート計算部15は、データ受信部13から受け取ったパケットを解析して、受信側の受信レートを計算する機能を備えている。

例えば、時刻  $t\_i$  に受け取った  $i$  番目のACKと、時刻  $t\_i+k$  に受け取った  $i+k$  番目のACKの、それぞれに記述されている確認応答番号を  $RcvBytes\_i$ 、 $RcvBytes\_i+k$  とする。

[0044] このとき、時刻  $t\_i$  から時刻  $t\_i+k$  までの間の受信側の受信レート  $RcvRate$  を、近似的に  $RcvRate = (RcvBytes\_i+k - RcvBytes\_i) / (t\_i+k - t\_i)$  とすることができる。ここで、パラメータ  $k$  は事前に設定しておく任意の自然数である。また、受信レートは、誤差を除去するために、過去の  $RcvRate$  の値の移動平均としてもよい。

[0045] 送信レート制御モード特定部16は、RTT計算部14が算出したRTTの値を基準として、下記の制御モードの何れか一つを特定する機能を備えている。ここで、送信レート制御モードとしては、本実施形態では、予めレート急増モード、レート調整モード、及びレート抑制モードの三つが設定されている。

[0046] ここで、レート急増モードは、ボトルネック回線の帯域を使いきれていないことを前提として送信レートを急増させるモードである。

又、レート調整モードは、ボトルネック回線の帯域をほぼ使いきっていることを前提として送信レートを少しずつ増加させるモードである。

更に、レート抑制モードは、ボトルネック回線の帯域を超過して送信していることを前提としてレートを抑制するモードである。

[0047] そして、送信レート制御モード特定部16は、最小RTTを  $RTT\_min$ 、最大RTTを  $RTT\_max$  として、通信回線が「 $RTT \leq RTT\_min$ 」の場合、送信レート制御モードとしてレート急増モードを特定する。

即ち、送信レート制御モード特定部16は、現時点の信号伝播時間RTTが過去の信号伝播時間の最小値 ( $RTT\_min$ ) 以下になると、送信レートを急増させるレート急増モードを、前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えている。

[0048] 又、送信レート制御モード特定部16は、通信回線が「 $RTT\_min < RTT < RTT\_max$ 」の場合、送信レート制御モードとしてレート調整モードを特定する。

即ち、送信レート制御モード特定部16は、現時点の信号伝播時間 $RTT$ が、過去の信号伝播時間の最小値 $RTT\_min$ よりも大きく且つ最大値 $RTT\_max$ よりも小さい場合に、送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを、前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えている。

[0049] 更に、送信レート制御モード特定部16は、通信回線が「 $RTT\_max \leq RTT$ 」の場合、レート抑制モードと特定する。

即ち、送信レート制御モード特定部16は、現時点の信号伝播時間 $RTT$ が過去の信号伝播時間の最大値 $RTT\_max$ 以上になると、送信レートを抑制するレート抑制モードを送信レート制御モードとして特定する機能を備えている。

[0050] ここで、 $RTT\_min$ 、 $RTT\_max$ は、例えば次のように決める。

$RTT\_min$ は、その時点では輻輳が無かったことを示唆する値であり、過去の $RTT$ 値の内の最小の $RTT$ とする。

そして、 $RTT\_max$ は、その時点で輻輳が発生したことを示唆する値であり、パケット廃棄を検出する直前の $RTT$ 値、或いは連続パケットを検出する直前の $RTT$ 値、或いはその近辺の $RTT$ 値の平均値とする。

[0051] このように、本実施形態にあつては、前述した送信レート制御モード特定部16は、ネットワーク10における信号伝搬時間（通信時間）が、早い場合、通常の場合、遅い場合、のそれぞれに対応させて、前述した送信レート制御モードであるレート急増モード、レート調整モード、レート抑制モードをそれぞれ特定する制御モード特定機能を備えている。

[0052] 又、上記送信レート計算部17は、送信レート制御モード特定部16が特定した送信レート制御モードに応じて、送信レートの上限値を決定する機能を備えている。

ここで、送信レート制御モードがレート急増モードの場合、送信レートの上限値を、「 $R\_lim = R\_lim + R\_u$ 」で計算する。ただし、 $R\_u$ は予め決められた単位レートである。

[0053] 又、送信レート制御モードがレート調整モードの場合、送信レートの上限値を、レート調整モードが $n$ 回連続で続く度に「 $R\_lim = R\_lim + R\_u$ 」で計算する。それ以外のときは、「 $R\_lim = R\_lim$ 」で計算する。

[0054] ここで、パラメータ $n$ 事前に設定しておく任意の自然数である。また、例えば、ボトルネック回線の仕様上の帯域上限値 $B\_max$ が既知である場合には、「 $R\_lim = (1 - \alpha) \times R\_lim + \alpha \times B\_max$ 」としてもよい。ただし、パラメータ $\alpha$ は事前に設定しておく $0 < \alpha < 1$ の範囲の整数である。

[0055] 更に、送信レート制御モードがレート抑制モードの場合、送信レートの上限値を、「 $R\_lim = RcvRate$ 」のように計算する。ただし、 $RcvRate$ は受信レート計算部15が算出した受信側の受信レートである。

[0056] 又、上記送信レート制御部18は、送信レート計算部17が算出した送信レートの上限値である $R\_lim$ を上限としてデータを送出する機能を備えている。その際、TCPの輻輳ウィンドウ (CWND、Congestion Window) に基づくフロー制御は行わず、受信側の受信バッファサイズ (RWIN、Receive Window) が0とならない限りにおいては $R\_lim$ を上限として、最大限の送信レートでデータを送出し続ける。

[0057] 即ち、送信レート制御部18は、予め装備したデータ受信部13における受信バッファ13Aのバッファサイズの空き容量がゼロとならない限りは、送信レート上限値を越えない範囲で最大限の送信レートでデータの送出手制御を継続する最大レート送信制御機能18Aを備えている。

[0058] ここで、肯定的応答信号であるACKにより受信側におけるデータ受信部13の受信バッファサイズが0であると通知された場合、受信側の受信バッファ13Aに空き領域がなくなったことを意味している。この場合、受信側から送信側に対して受信バッファサイズが0よりも大きい値で通知されるまでは、送信を中断する。

そして、上記データ送信部 19 は、送信レート制御部 18 が指定したタイミングでパケットを送信する。

[0059] [動作の説明]

次に、図 3 のフローチャートに基づいて、上記実施形態に係る通信装置の動作手順を説明する。

[0060] 最初に、上記実施形態における通信装置 1 のデータ送信に至る動作手順の要部について説明する。

まず、ネットワーク 10 を介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部 11 と、この送信データ出力部 11 を駆動制御し前記ネットワーク 10 に連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部 18 とを備えた上記通信装置にあって、まず、前述したネットワーク 10 から得られる輻輳情報に基づいて予め装備された送信レート制御モード特定部 16 が、前記データの送信に必要な送信レート制御モードを特定する（送信レート制御モード特定工程）。

[0061] 次に、この送信レート制御モード特定部 16 により特定された送信レート制御モードに応じて、予め装備された送信レート計算部 15 が送信レートの上限値を決定する（送信レート上限値決定工程）。

[0062] 続いて、この送信レート計算部 15 で決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で、前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信レート制御部 18 が前記送信データ出力部 11 を駆動制御するようにした（データ出力制御工程）。

[0063] そして、本実施形態における動作手順をこのように構成し、かかる動作手順を順次実行することにより、前述した目的が達成される。

[0064] 以下、これを更に詳述する。

まず、送信側の通信装置 1（以下「送信端末」と呼ぶ）は、送信端末である自装置 1 と受信側である相手側通信装置 2（以下「受信端末」と呼ぶ）との間に、インターネット 10 を介して TCP コネクションを開設し（図 3：ステップ S101）、送信データの送信を開始する（図 3：ステップ S10

2)。

[0065] 送信端末1から送信したパケットに対して、受信端末2より受信確認パケット(ACKパケット)が送り返されると、これをデータ受信部13が受信する(図3:ステップS103)。受信したACKパケットを用いて、RTT計算部14は受信したRTTを求め、同時に、受信レート計算部15は受信端末2のデータ受信レートRcvRateを算出する(図3:ステップS104)。

[0066] これにより、現時点におけるネットワーク10の輻輳状態(即ちデータ送信に必要な送信レート制御モードを特定するためのネットワーク情報)が、まず、信号伝播時間RTTの値によって検知される。

[0067] 次に、送信レート制御モード特定部16は、 $RTT \leq RTT\_min$ の場合、送信レート制御モードを、送信レート急増モードと判定する(図2:105/イエス)。

即ち、前述した送信レート制御モードを特定する工程にあっては、前記ネットワーク10における現時点の信号伝播時間RTTが過去の信号伝播時間の最小値( $RTT\_min$ )以下になると、前記送信レートを急増させるレート急増モードを、前記送信レート制御モード特定部16が前記送信レート制御モードとして特定する。

[0068] そして、この結果を受けて、送信レート計算部17は、送信レートの上限値を、 $R\_lim = R\_lim + R\_u$ のように計算する(図2:106)。

[0069] 一方、送信レート制御モード特定部16は、 $RTT\_min < RTT < RTT\_max$ の場合、送信レート制御モードを、レート調整モードと判定する(図2:107/イエス)。即ち、前記送信レート制御モードを特定する工程にあっては、前記ネットワーク10における現時点の信号伝播時間RTTが過去の信号伝播時間の最小値( $RTT\_min$ )よりも大きく且つ最大値( $RTT\_max$ )よりも小さい場合に、前記送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを、前記送信レート制御モード特定部16が前記送信レート制御モードとして特定する。

[0070] そして、この結果を受けて、送信レート計算部17は、 $X = X + 1$ とし(



図2：108)、 $X = n$ である場合(図2：109/イエス)、 $X = 0$ とし、送信レートの上限值を、 $R\_lim = R\_lim + R\_u$ とする(図2：110)。

[0071] 又、送信レート制御モード特定部16は、 $RTT\_max \leq RTT$ の場合、送信レート制御モードを、レート抑制モードと判定する(図2：107/ノー)。そして、送信レートの上限值を $R\_lim = RcvRate$ とする(図2：111)。

即ち、前記送信レート制御モードの特定する工程にあつては、前記ネットワーク10における現時点の信号伝播時間 $RTT$ が過去の信号伝播時間の最大値( $RTT\_max$ )以上になると、前記送信レートを抑制するレート抑制モードを、前記送信レート制御モード特定部16が送信レート制御モードとして特定する。

[0072] そして、送信端末1は、送信すべきデータが終了するまで上記手段を繰り返す(図2：112)、最後にTCPコネクションを切断して通信を終了する(図2：113)。

[0073] 一方、送信レート制御部18は、TCPの輻輳ウィンドウ(CWND、Congestion Window)に基づくフロー制御は行わず、受信側のデータ受信部13における受信バッファ13Aのバッファサイズ(RWIN、Receive Window)が0とまらない限りにおいては、 $R\_lim$ を上限として、最大限の送信レートでデータを送出し続ける。

[0074] 即ち、前述した送信データ出力部11を駆動制御する工程にあつては、予め装備されたデータ受信部13における受信バッファ13Aのバッファサイズの空き容量がゼロとまらない限り、前記送信レートの上限值を越えない範囲で且つ最大限の送信レートで、前記送信レート制御部16が前記データの送出制御を継続するように構成した。

[0075] 一方、ACKにより受信側の受信バッファサイズが0であると通知された場合は、受信側の受信バッファ13Aに空き領域がなくなったことを意味している。その場合は、受信側から送信側に対して受信バッファサイズが0よりも大きい値で通知されるまでは、送信を中断する(図2：102)。

- [0076] ここで、上記各動作ステップ（内容実行工程）にあつては、その実行内容をプログラム化し、前記通信装置 1 に予め装備したコンピュータに実現させるように構成してもよい。このプログラムは、非一時的な記録媒体、例えば、DVD、CD、フラッシュメモリ等に記録するようにしてもよい。その場合、本プログラムは、記録媒体からコンピュータによって読み出され実行される。
- [0077] 以上説明したように、本実施形態によれば、RTTを計測し、そのRTTを基準として送信レートを決定することで、輻輳に依存しないパケット廃棄を検出した場合でも不必要に送信レートを低下することがない。
- [0078] また、TCPの輻輳ウィンドウに基づくフロー制御は行わず、受信側の受信バッファサイズ（RWIN、Receive Window）が0とならない限りにおいてはR<sub>lim</sub>を上限として、最大限の送信レートでデータを送出し続けることにより、無線リンクレイヤの自動再送制御などによる輻輳に起因しないRTTの増加が生じてでも不必要に送信レートをすることがない。
- [0079] また、送信レート制御モードとして、レート急増モードとレート抑制モードに加えレート調整モードを設けることで、RTT基準値（RTT<sub>min</sub>、RTT<sub>max</sub>）の見積もりに誤差があつたとしても、その影響を小さくすることができる。また、ネットワークから通信装置に特別な情報を通知する機構が不要であるため、比較的容易にスループットの向上を図ることができる。
- [0080] 以上のように、本実施形態に係る通信装置 1 は上記の如く構成され機能するので、これによると、送信データ応答時間であるRTT（Round Trip Time）を用いて推定したボトルネック回線の利用率に基づき、例えば通信回線がボトルネック回線であっても現時点における状況に適した送信レートでデータを送出でき、これにより、ランダムパケット廃棄やパケットエラー回復遅延が生じる通信環境においても、ボトルネック回線の帯域を有効に利用しつつ、輻輳を回避することが可能となる。
- [0081] 本発明の適用範囲は、例えば、ネットワークを介して接続された通信装置 1 及び通信装置 2 の間のセッションを中継する中継装置に、本発明を適用し

てもよい。この中継装置は、両通信装置間の通信セッションにおいて、一方の通信装置 1 との間でセッションを一旦終了した後、他方の通信装置 2 との間で新たなセッションを行うことにより、両端末間を中継するものである。

[0082] 本発明を実施する上で好適な通信プロトコルは、上記実施形態で説明した TCP であるが、この TCP に限らず、輻輳制御を行うものであれば他の通信プロトコルであってもよい。

[0083] ここで、上述した実施形態については、その新規な技術的内容の要点をまとめると、以下のようになる。

尚、下記に上記実施形態の技術的内容は以下のように付記 1 乃至付記 18 としてまとめられるが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。

[0084] (付記 1) <請求項 1>

ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記送信レート制御部が、予め決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように制御する送信レート制御機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[0085] (付記 2) <請求項 2>

付記 1 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御部には、前記ネットワークの輻輳情報に基づいて送信レート制御モードを特定する送信レート制御モード特定部と、この特定された送信レート制御モードに応じて送信レートの上限値を決定する送信レート計算部とが併設され、

この送信レート制御モード特定部および送信レート計算部の各出力情報に基づいて、前記送信レート制御部が、前記送信データ出力部の出力動作を制御する機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[0086] (付記 3) <請求項 3>

付記 2 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、送信レート制御モードとして、前記ネットワークの輻輳情報に基づいて、送信レートを急増させるレート急増モードと、送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードと、送信レートを抑制するレート抑制モードとの何れか一つに特定する機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[0087] (付記 4) <請求項 4>

付記 3 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、前記ネットワークにおける信号伝搬時間が、早い場合、通常の場合、又は遅い場合のそれぞれについて、対応する前記送信レート制御モードを特定する制御モード特定機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[0088] (付記 5) <請求項 5>

付記 2 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値以下になると、送信レートを急増させるレート急増モードを前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[0089] (付記 6) <請求項 6>

付記 2 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値よりも大きく且つ最大値よりも小さい場合に、送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを、前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[0090] (付記 7) <請求項 7>

付記 2 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最大値以上になると、送信レートを抑制するレート抑制モードを

送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[0091] (付記 8) <請求項 8>

付記 1 に記載の通信装置において、

前記送信レート制御部は、予め装備したデータ受信部の受信バッファサイズの空き容量がゼロとならない限りは、送信レート上限値を越えない範囲で最大限の送信レートでデータの送出制御を継続する最大レート送信制御機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[0092] (付記 9) <請求項 9> (方法の発明)

ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置にあって、

前記ネットワークから得られる輻輳情報に基づいて、予め装備された送信レート制御モード特定部が、前記データの送信に必要な送信レート制御モードを特定し、

この特定された送信レート制御モードに応じて、予め装備された送信レート計算部が送信レートの上限値を決定し、

この決定された送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信レート制御部が前記送信データ出力部を駆動制御するようにしたことを特徴とする送信データ出力制御方法。

[0093] (付記 10) (請求項 5 対応)

付記 9 に記載の送信データ出力制御方法において、

前記送信レート制御モードを特定する工程にあっては、前記ネットワークにおける現時点の信号伝搬時間が過去の信号伝播時間の最小値以下になると、前記送信レートを急増させるレート急増モードを、前記送信レート制御モード特定部が前記送信レート制御モードとして特定することを特徴とした送信データ出力制御方法。

[0094] (付記 1 1) (請求項 6 対応)

付記 9 に記載の送信データ出力制御方法において、

前記送信レート制御モードを特定する工程にあつては、前記ネットワークにおける現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値よりも大きく且つ最大値よりも小さい場合に、前記送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを、前記送信レート制御モード特定部が前記送信レート制御モードとして特定することを特徴とした送信データ出力制御方法。

[0095] (付記 1 2) (請求項 7 対応)

付記 9 に記載の送信データ出力制御方法において、

前記送信レート制御モードの特定する工程にあつては、前記ネットワークにおける現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最大値以上になると、前記送信レートを抑制するレート抑制モードを、前記送信レート制御モード特定部が送信レート制御モードとして特定することを特徴とした送信データ出力制御方法。

[0096] (付記 1 3) (請求項 8 対応)

付記 9 に記載の送信データ出力制御方法において、

前記送信データ出力部を駆動制御する工程にあつては、予め装備されたデータ受信部の受信バッファサイズの空き容量がゼロとされない限り、前記送信レートの上限值を越えない範囲で且つ最大限の送信レートで、前記送信レート制御部が前記データの送出制御を継続するようにしたことを特徴とする送信データ出力制御方法。

[0097] (付記 1 4) (プログラム発明／付記 9 対応)

ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置にあつて、

前記ネットワークの輻輳情報に基づいて前記データの送信に必要な送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能、

この特定された送信レート制御モードに応じて、送信レートの上限値を決定する送信レート上限値決定機能、

および決定された特定の前記送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信データ出力部を駆動制御する出力部駆動制御機能、 を設け、これらをコンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

[0098] (付記 15) / 付記 10 対応

付記 14 に記載の送信データ出力制御プログラムにおいて、  
前記送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能にあっては、

前記ネットワークにおける現時点の信号伝搬時間が過去の信号伝播時間の最小値以下になった場合に、前記送信レートを急増させるレート急増モードを前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えた構成とし、

この特定処理機能を前記コンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

[0099] (付記 16) / 付記 11 対応

付記 14 に記載の送信データ出力制御プログラムにおいて、  
前記送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能にあっては、

前記ネットワークにおける現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値よりも大きく且つ最大値よりも小さい場合に、前記送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えた構成とし、

この特定処理機能を前記コンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

[0100] (付記 17) / 付記 12 対応

前記送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能にあっては、

前記ネットワークにおける現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最大値以上になると、前記送信レートを抑制するレート抑制モードを送信レート制御モードとして特定する機能を備えた構成とし、

この特定処理機能を前記コンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

[0101] (付記 1 8) / 付記 1 3 対応

付記 1 4 に記載の送信データ出力制御プログラムにおいて、  
前記送信データ出力部を駆動制御する出力部駆動制御機能にあつては、  
予め装備されたデータ受信部の受信バッファサイズの空き容量がゼロとならない限り、送信レートの上限値を越えない範囲で且つ最大限の送信レートで、前記送信データの送出制御を継続する機能を備えた構成とし、

この制御機能を前記コンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

[0102] この出願は 2 0 1 2 年 1 1 月 5 日に  
出願された日本出願特願 2 0 1 2 - 2  
4 3 3 6 3 を基礎とする優先権を主張し、  
その開示の全てをここに取り込む。  
。

### 産業上の利用可能性

[0103] 通信端末、通信中継装置、通信サーバ装置、及び有線通信、無線通信に係る各システムなどに適用可能である。

### 符号の説明

- [0104]
- 1 通信装置
  - 2 相手側通信装置
  - 1 0 ネットワーク
  - 1 1 送信データ出力部
  - 1 2 ネットワークインタフェース部
  - 1 3 データ受信部
  - 1 3 A 受信バッファ
  - 1 4 R T T 計算部



- 1 5 受信レート計算部
- 1 6 送信レート制御モード特定部
- 1 7 送信レート計算部
- 1 8 送信レート制御部
- 1 8 A 最大レート送信制御機能
- 1 9 データ送信部

## 請求の範囲

[請求項1] ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記送信レート制御部が、予め決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように制御する送信レート制御機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[請求項2] 請求項1に記載の通信装置において、

前記送信レート制御部には、前記ネットワークの輻輳情報に基づいて送信レート制御モードを特定する送信レート制御モード特定部と、この特定された送信レート制御モードに応じて送信レートの上限値を決定する送信レート計算部とが併設され、

この送信レート制御モード特定部および送信レート計算部の各出力情報に基づいて、前記送信レート制御部が、前記送信データ出力部の出力動作を制御する機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[請求項3] 請求項2に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、送信レート制御モードとして、前記ネットワークの輻輳情報に基づいて、送信レートを急増させるレート急増モードと、送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードと、送信レートを抑制するレート抑制モードとの何れか一つに特定する機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[請求項4] 請求項3に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、前記ネットワークにおける信号伝搬時間が、早い場合、通常の場合、又は遅い場合のそれぞれについて、対応する前記送信レート制御モードを特定する制御モード特定機能を備えていることを特徴とした通信装置。

[請求項5] 請求項2に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値以下になると、送信レートを急増させるレート急増モードを前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[請求項6] 請求項2に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最小値よりも大きく且つ最大値よりも小さい場合に、送信レートを少しずつ増加させるレート調整モードを、前記送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[請求項7] 請求項2に記載の通信装置において、

前記送信レート制御モード特定部は、現時点の信号伝播時間が過去の信号伝播時間の最大値以上になると、送信レートを抑制するレート抑制モードを送信レート制御モードとして特定する機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[請求項8] 請求項1に記載の通信装置において、

前記送信レート制御部は、予め装備したデータ受信部の受信バッファサイズの空き容量がゼロとならない限りは、送信レート上限値を越えない範囲で最大限の送信レートでデータの送出制御を継続する最大レート送信制御機能を備えていることを特徴とする通信装置。

[請求項9] ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置であって、

前記ネットワークから得られる輻輳情報に基づいて予め装備された送信レート制御モード特定部が、前記データの送信に必要な送信レート制御モードを特定し、

この特定された送信レート制御モードに応じて、予め装備された送

信レート計算部が送信レートの上限値を決定し、

この決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信レート制御部が前記送信データ出力部を駆動制御するようにしたことを特徴とする送信データ出力制御方法。

[請求項10]

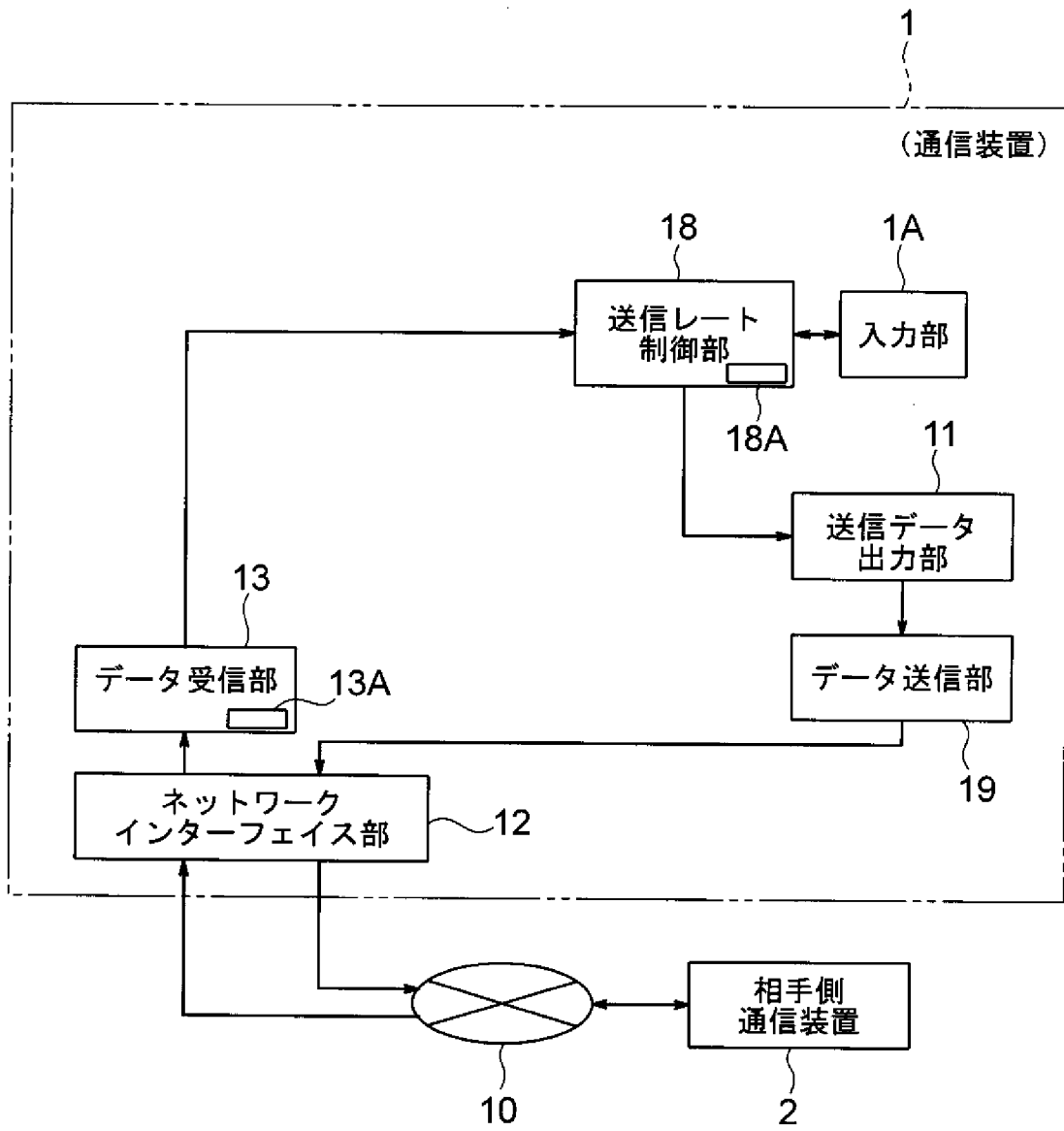
ネットワークを介して通信先に向けて所定量の通信データを出力する送信データ出力部と、この送信データ出力部を駆動制御し前記ネットワークに連続的に送出可能なデータ量を制御する送信レート制御部とを備えた通信装置にあって、

前記ネットワークの輻輳情報に基づいてデータ送信に必要な送信レート制御モードを特定するレート制御モード特定機能、

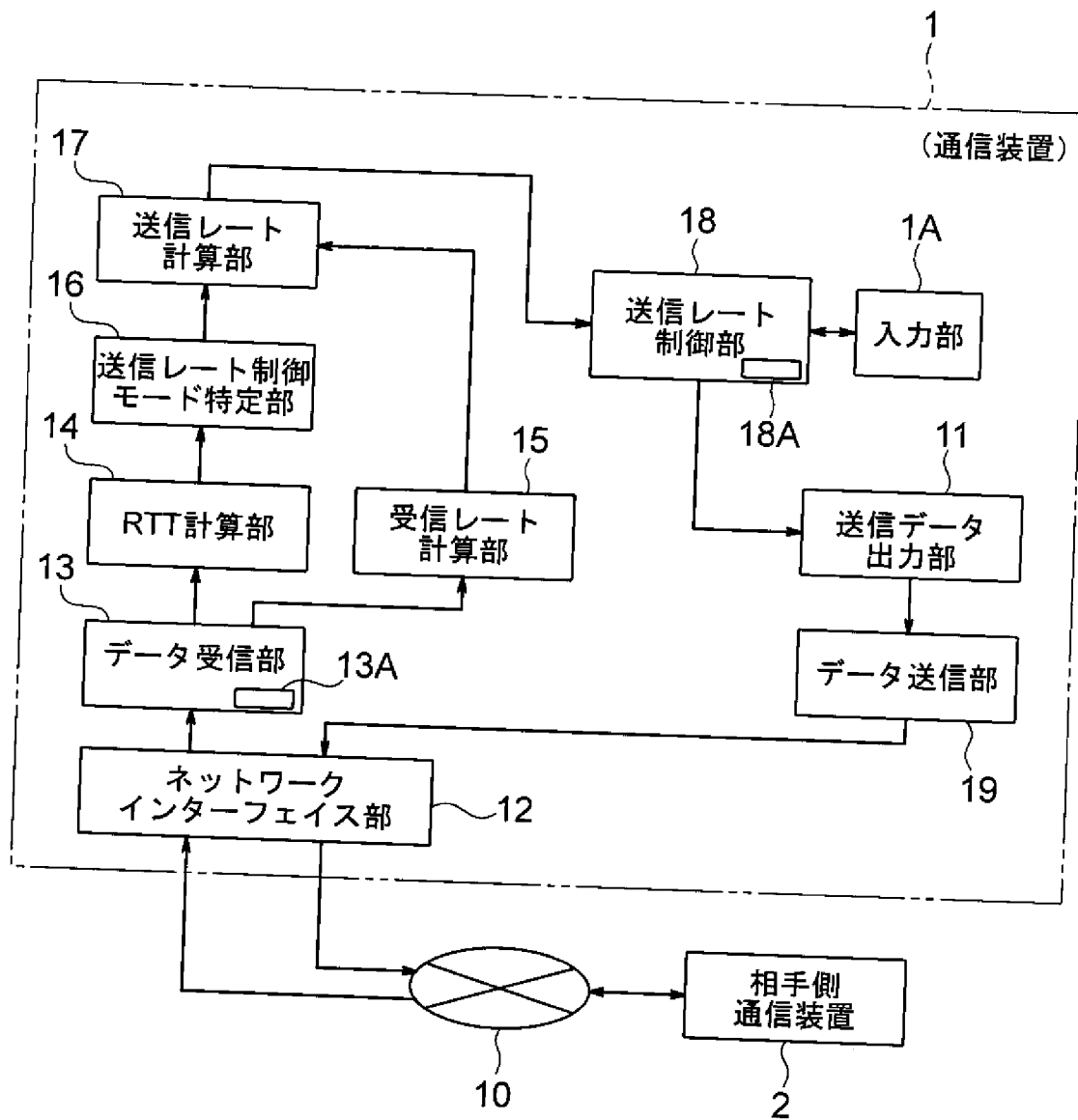
この特定された送信レート制御モードに応じて、送信レートの上限値を決定する送信レート上限値決定機能、

および決定された特定の送信レートの上限値を越えない範囲で前記送信データを連続的に送出し続けるように、前記送信データ出力部を駆動制御する出力部駆動制御機能、 を設け、これらをコンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする送信データ出力制御プログラム。

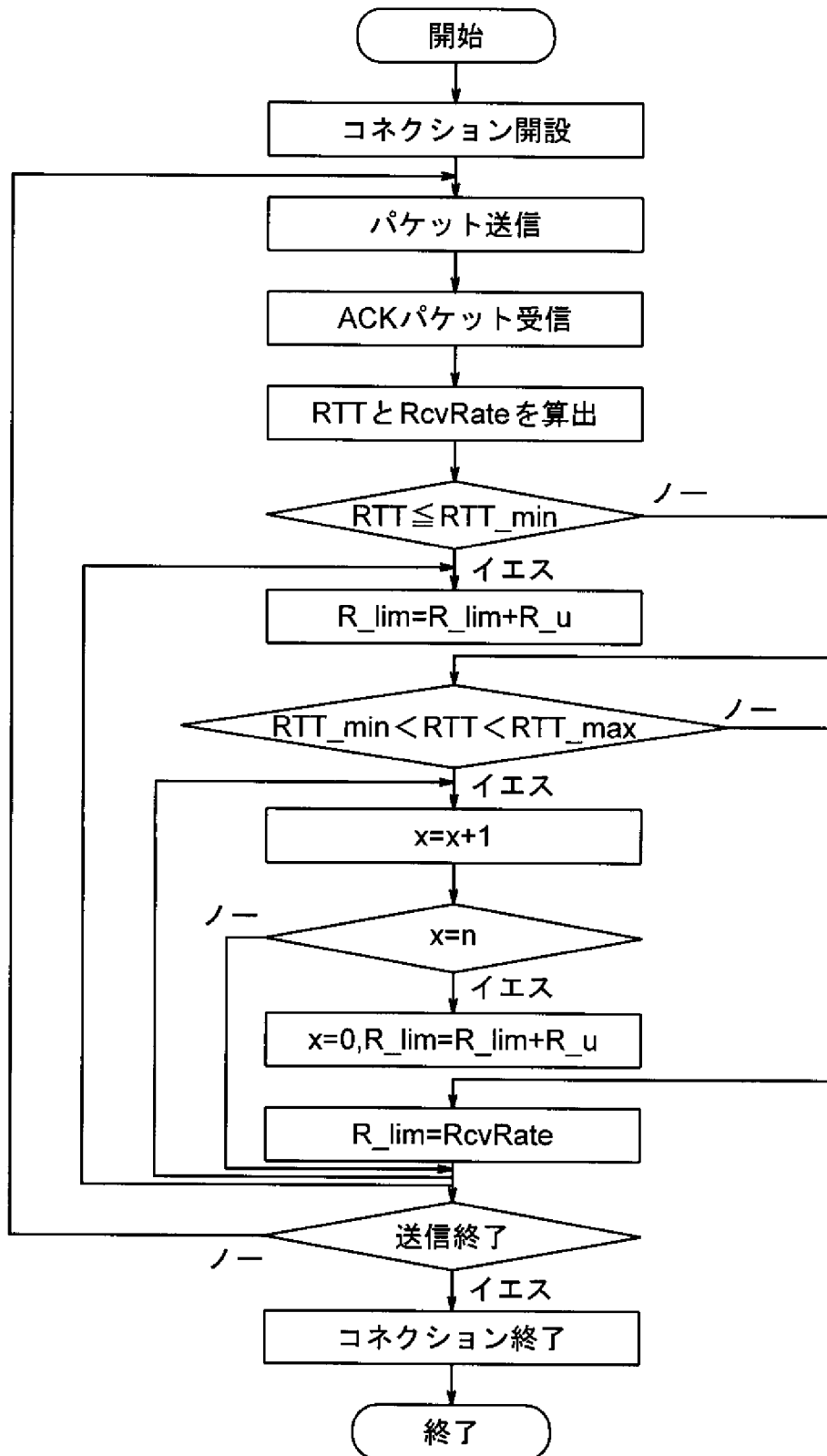
[図1]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2013/079785

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04L29/08(2006.01)i, H04L12/841(2013.01)i, H04W28/10(2009.01)i, H04W80/06(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04L29/08, H04L12/841, H04W28/10, H04W80/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-515491 A (Mainline Net Holdings Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0033] to [0042] & EP 2387837 A & WO 2010/082091 A2 & CA 2749826 A & TW 201108687 A & AU 2009337511 A & KR 10-2012-0004961 A & CN 102484609 A	1-10
A	JP 2011-35700 A (NEC Corp.), 17 February 2011 (17.02.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2008-193335 A (NEC Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), entire text; all drawings & US 2008/0212480 A1	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 26 November, 2013 (26.11.13)	Date of mailing of the international search report 10 December, 2013 (10.12.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04L29/08(2006.01)i, H04L12/841(2013.01)i, H04W28/10(2009.01)i, H04W80/06(2009.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04L29/08, H04L12/841, H04W28/10, H04W80/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-515491 A（メインライン ネット ホールディングス リミテッド）2012.07.05, 段落33-42 & EP 2387837 A & WO 2010/082091 A2 & CA 2749826 A & TW 201108687 A & AU 2009337511 A & KR 10-2012-0004961 A & CN 102484609 A	1-10
A	JP 2011-35700 A（日本電気株式会社）2011.02.17, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 26.11.2013	国際調査報告の発送日 10.12.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 森谷 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5 K	4 7 7 7
--	---	-----	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-193335 A (日本電気株式会社) 2008.08.21, 全文、全図 & US 2008/0212480 A1	1-10