

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3831920号

(P3831920)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 2 O O Z
H O 4 L 29/08 (2006.01) H O 4 L 13/00 3 O 7 Z

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-340626 (P2002-340626)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成14年11月25日(2002.11.25)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2004-179731 (P2004-179731A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成16年6月24日(2004.6.24)	(74) 代理人	100064414
審査請求日	平成16年12月15日(2004.12.15)		弁理士 磯野 道造
		(72) 発明者	浅村 満
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号
			日本電信電話株式会社内
		審査官	中元 淳二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ転送装置、データ転送方法、データ転送プログラム、ならびに、データ転送プログラムが記録された記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力ポートから受信したパケットを前記入力ポートに対応する入力バッファに格納する手段と、前記パケットの経路を検索する手段と、前記パケットの経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記パケットを格納する手段と、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記パケットを送信する手段とを有するデータ転送装置において、前記データ転送装置は、前記パケットの経路に対応する前記出力バッファに格納されているパケットの量を調査する出力バッファ制御部と、前記出力バッファ制御部から通知された前記出力バッファに格納されている前記パケットの量に応じて前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定する入力バッファ制御部とを含めて構成されることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項2】

前記入力バッファ制御部は、前記出力バッファに格納されているパケットの量が所定のしきい値を超えている場合は、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

【請求項3】

前記入力バッファ制御部は、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量の平均値が、所定のしきい値を上回ることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする請求項1に記載のデータ

10

20

転送装置。

【請求項 4】

前記入力バッファ制御部は、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量が、所定のしきい値を下回り続けることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を減少させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

【請求項 5】

前記入力バッファ制御部は、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量の平均値が、所定のしきい値を下回ることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を減少させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3

10

【請求項 6】

前記入力バッファ制御部は、前記パケットの経路に対応する、複数の前記出力バッファに格納されているパケットの量から、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を決定することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

【請求項 7】

前記データ転送装置は、前記入力ポートから受信した前記パケットを、前記出力ポートに対応する複数の前記入力バッファに分配して格納することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

20

【請求項 8】

入力ポートから受信したパケットを前記入力ポートに対応する入力バッファに格納し、前記パケットの経路を検索し、前記パケットの経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記パケットを格納し、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記パケットを送信するデータ転送方法において、計算機が、前記パケットの経路に対応する前記出力バッファに格納されているパケットの量を調査し、前記調査された前記出力バッファに格納されている前記パケットの量に応じて前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定することを特徴とするデータ転送方法。

【請求項 9】

30

計算機が、前記出力バッファに格納されているパケットの量が所定のしきい値を超えている場合は、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする請求項 8 に記載のデータ転送方法。

【請求項 10】

計算機が、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量の平均値が、所定のしきい値を上回ることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする請求項 8 に記載のデータ転送方法。

【請求項 11】

入力ポートから受信したパケットを前記入力ポートに対応する入力バッファに格納するステップと、前記パケットの経路を検索するステップと、前記パケットの経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記パケットを格納するステップと、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記パケットを送信するステップとを有するデータ転送プログラムにおいて、前記プログラムは、計算機に、前記パケットの経路に対応する前記出力バッファに格納されているパケットの量を調査するステップと、前記調査された前記出力バッファに格納されている前記パケットの量に応じて前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定するステップを実行させることを特徴とするデータ転送プログラム。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載のデータ転送プログラムが記録されたことを特徴とする記憶媒体。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ転送装置、データ転送方法、データ転送プログラム、ならびに、データ転送プログラムが記録された記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワーク上を流れるデータパケットを所定の宛先に転送するデータ転送装置が、インターネットなどのネットワークにおける主要な構成要素として知られている。これらのデータ転送装置による転送方式は、通信を行う端末同士についてエンドツーエンドで確立された接続手段を用いて通信を行う回線接続型の転送方式と、データ転送装置がデータパケットを一時蓄積してからヘッダ部を参照して適切な宛先に送信する蓄積型の転送方式がある。

10

【0003】

そして、蓄積型の転送方式は、入力されたパケットを一時的にバッファに蓄積するため、蓄積に伴う遅延の低減化、ならびに、度々到着する入力パケットのバッファあふれによるパケットロス低減させることが、課題となっており、様々な対処方法が提案されている（例えば、特許文献1）。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-293867号公報（例えば、段落[0020]）

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、データ転送装置がパケットを受信する際に使用される入力ポート、ならびに、データ転送装置がパケットを送信する際に使用される出力ポートに対応して、バッファを設ける方式が、知られている。

【0006】

まず、データ転送装置の入力ポートに対応する入力バッファを設ける方式が知られている。本方式は、入力ポートに到着したパケットを、その入力ポートに対応する入力バッファに一時格納するもので、入力ポートのトラフィック分だけを考慮して入力バッファを用意するために、入力バッファのメモリ効率に優れている反面、遅延が大きいことが知られている。つまり、入力バッファ内の先着したパケットを転送する出力ポートが通信中によって塞がっていた場合に、入力バッファ内の後から受信したパケットは、先着したパケットの送信を待つために遅延が発生する。

30

【0007】

また、データ転送装置の出力ポートに対応する出力バッファを設ける方式が知られている。これにより、入力ポートに先着したパケットの送信を待つことなく、次々にパケットが出力バッファに格納されるため、遅延は低減される。しかし、所定の出力ポートに複数の入力ポートからのトラフィックが集中すること考えられるので、複数の入力ポートからのトラフィック分の出力バッファのメモリ量を確保するために、出力バッファのメモリの使用は、あまり効率的とはいえないので、パケットロスを発生させてしまうこともある。

40

【0008】

よって、入力バッファおよび出力バッファの効果は異なっており、どちらの方式が優れているかは、データ転送装置が処理するトラフィックの量などによって変わってくるため、一概に決めるのは困難である。また、ネットワーク上を流れるトラフィックは、映像情報のようにデータ量に周期性があるものや、電子メールのように一時的に大量の通信を伴うバースト性のあるものなど、様々である。よって、こうしたトラフィックに対応して、パケットロスおよび遅延を低減させる蓄積型の転送方式が、求められている。

【0009】

そこで本発明は、前記に鑑み、パケットロスを減らしつつ転送に関する遅延を低減させる

50

データ転送装置を提供することを、主な目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために創案されたものであり、まず、請求項1に記載のデータ転送装置は、入力ポートから受信したパケットを前記入力ポートに対応する入力バッファに格納する手段と、前記パケットの経路を検索する手段と、前記パケットの経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記パケットを格納する手段と、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記パケットを送信する手段とを有するデータ転送装置において、前記データ転送装置が、前記パケットの経路に対応する前記出力バッファに格納されているパケットの量を調査する出力バッファ制御部と、前記出力バッファ制御部から通知された前記出力バッファに格納されている前記パケットの量に応じて前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定する入力バッファ制御部とを含めて構成されることを特徴とする。

10

【0011】

かかる構成によれば、出力バッファに格納されたパケットの量に応じて、入力バッファの保留時間が決定される。その結果、入力バッファにパケットを保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避できる。

【0012】

また、請求項2に記載のデータ転送装置は、請求項1に記載のデータ転送装置であって、前記入力バッファ制御部が、前記出力バッファに格納されているパケットの量が所定のしきい値を超えている場合は、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする。

20

【0013】

かかる構成によれば、出力バッファのパケット量の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。

【0014】

さらに、請求項3に記載のデータ転送装置は、請求項1に記載のデータ転送装置であって、前記入力バッファ制御部が、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量の平均値が、所定のしきい値を上回ることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を増加させることを特徴とする。

30

【0015】

かかる構成によれば、出力バッファのパケット量の所定期間における平均値の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。

【0016】

また、請求項4に記載のデータ転送装置は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のデータ転送装置であって、前記入力バッファ制御部が、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量が、所定のしきい値を下回り続けることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を減少させることを特徴とする。

40

【0017】

かかる構成によれば、出力バッファのパケット量の減少に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を減少させる。

【0018】

さらに、請求項5に記載のデータ転送装置は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のデータ転送装置であって、前記入力バッファ制御部が、所定の期間における前記出力バッファに格納されているパケットの量の平均値が、所定のしきい値を下回ることを契機として、前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を減少させることを特徴とする。

50

【0019】

かかる構成によれば、出力バッファの packets 量の所定期間における平均値の減少に応じて、入力バッファは、格納する packets の保留時間を減少させる。

【0020】

また、請求項6に記載のデータ転送装置は、請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載のデータ転送装置であって、前記入力バッファ制御部が、前記 packets の経路に対応する、複数の前記出力バッファに格納されている packets の量から、前記入力バッファに格納されている packets の保留時間を決定することを特徴とする。

【0021】

かかる構成によれば、入力バッファは、複数の出力バッファに関する packets 量を参照して、保留時間を決定する。 10

【0022】

さらに、請求項7に記載のデータ転送方法は、前記データ転送装置が、前記入力ポートから受信した前記 packets を、前記出力ポートに対応する複数の前記入力バッファに分配して格納することを特徴とする。

【0023】

かかる方法によれば、所定の入力ポートに到着した packets は、出力ポートに対応する複数の入力バッファに格納される。

【0024】

また、請求項8に記載のデータ転送方法は、データ転送方法であって、入力ポートから受信した packets を前記入力ポートに対応する入力バッファに格納し、前記 packets の経路を検索し、前記 packets の経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記 packets を格納し、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記 packets を送信するデータ転送方法において、計算機が、前記 packets の経路に対応する前記出力バッファに格納されている packets の量を調査し、前記調査された前記出力バッファに格納されている前記 packets の量に応じて前記入力バッファに格納されている packets の保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファから packets を集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定することを特徴とする。 20

【0025】

かかる方法によれば、出力バッファに格納された packets の量に応じて、入力バッファの保留時間が決定される。その結果、入力バッファに packets を保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファから packets を集中して受けることを回避できる。 30

【0026】

さらに、請求項9に記載のデータ転送方法は、請求項8に記載のデータ転送方法であって、計算機が、前記出力バッファに格納されている packets の量が所定のしきい値を超えている場合は、前記入力バッファに格納されている packets の保留時間を増加させることを特徴とする。

【0027】

かかる方法によれば、出力バッファの packets 量の増加に応じて、入力バッファは、格納する packets の保留時間を増加させる。 40

【0028】

また、請求項10に記載のデータ転送方法は、請求項8に記載のデータ転送方法であって、計算機が、所定の期間における前記出力バッファに格納されている packets の量の平均値が、所定のしきい値を上回ることを契機として、前記入力バッファに格納されている packets の保留時間を増加させることを特徴とする。

【0029】

かかる方法によれば、出力バッファの packets 量の所定期間における平均値の増加に応じて、入力バッファは、格納する packets の保留時間を増加させる。

【0030】

また、請求項 1 1 に記載のデータ転送プログラムは、入力ポートから受信したパケットを前記入力ポートに対応する入力バッファに格納するステップと、前記パケットの経路を検索するステップと、前記パケットの経路となる出力ポートに対応する出力バッファに前記パケットを格納するステップと、前記出力バッファから前記出力ポートを介して前記パケットを送信するステップとを有するデータ転送プログラムにおいて、前記プログラムが、計算機に、前記パケットの経路に対応する前記出力バッファに格納されているパケットの量を調査するステップと、前記調査された前記出力バッファに格納されている前記パケットの量に応じて前記入力バッファに格納されているパケットの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定するステップを実行させることを特徴とする。

10

【0031】

かかる構成によれば、データ転送プログラムは、計算機に実行されることで、出力バッファに格納されたパケットの量に応じて、入力バッファの保留時間を決定させる。その結果、入力バッファにパケットを保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避できる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明が適用されるデータ転送装置の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。まず、本実施形態のデータ転送装置の構成について、図 1 を参照して説明する。

20

【0033】

図 1 に示すデータ転送装置 1 は、パケットロスが減らしつつ転送に関する遅延を低減させる機能を有する。このため、データ転送装置 1 は、データ転送装置 1 に入力されたパケットを保持する入力処理と、入力処理により保持されたパケットの宛先を決定する経路処理と、宛先が決定されたパケットを出力する出力処理とを各構成要素が分担して行う。なお、請求項における“計算機”は、データ転送装置 1 に相当する。以下、データ転送装置 1 の各構成要素について、より具体的に説明する。

【0034】

データ転送装置 1 の入力処理を担当する構成要素は、データ転送装置 1 と外部のネットワークとのインタフェースである入力ポート 1 1 と、入力ポート 1 1 から受信したパケットを格納する入力バッファ 1 2 と、入力バッファ 1 2 の動作を制御する入力バッファ制御部 1 3 とを含んで構成される。

30

【0035】

データ転送装置 1 の経路処理を担当する経路処理部 2 0 は、パケットのヘッダを参照して経路を検索する経路検索部 2 1 と、経路検索部 2 1 によって参照される経路表 2 2 とを含んで構成される。

【0036】

データ転送装置 1 の出力処理を担当する構成要素は、データ転送装置 1 と外部のネットワークとのインタフェースである出力ポート 3 1 と、出力ポート 3 1 から送信するパケットを格納する出力バッファ 3 2 と、出力バッファ 3 2 の動作を制御する出力バッファ制御部 3 3 とを含んで構成される。

40

【0037】

ここで、ポートとバッファとの対応について、説明する。入力バッファ 1 2 は、入力ポート 1 1 に対応付けられている。つまり、所定の入力ポート 1 1 から受信したパケットは、その入力ポート 1 1 に対応付けられた所定の入力バッファ 1 2 に格納される。また、出力バッファ 3 2 についても同様に、出力ポート 3 1 に対応付けられている。つまり、所定の出力ポート 3 1 から送信するパケットは、その出力ポート 3 1 に対応付けられた所定の出力バッファ 3 2 に格納され、出力ポート 3 1 が通信可能になると、対応する出力バッファ 3 2 の先頭に格納されたデータが、出力ポート 3 1 を介して、送信される。

【0038】

50

以上、本実施形態のデータ転送装置 1 の構成について、説明した。次に、図 1 を参照しつつ、本実施形態のデータ転送装置 1 の動作について、図 2 に沿って説明する。なお、図 2 は、データ転送装置 1 の動作に着目したフローチャートである。

【0039】

まず、前準備 (S101) について、説明する。データ転送装置 1 は、転送するデータの packets が到着する前に、前準備をさせる。より具体的には、前準備は、例えば、入力ポート 11 および出力ポート 31 への回線の接続、入力バッファ 12 および出力バッファ 32 の領域の確保、入力ポート 11 および出力ポート 31 にネットワークのアドレスの割り当て、ならびに、経路表 22 へのネットワークの経路の設定である。

【0040】

次に、packet 到着 (S102) について、説明する。データ転送装置 1 は、入力ポート 11 に到着した packet を受信し、その入力ポート 11 に対応する入力バッファ 12 に格納する。

【0041】

そして、経路の検索 (S103) について、説明する。データ転送装置 1 は、経路処理部 20 を用いて、入力バッファ 12 に格納された packet の経路を検索して、その経路の送信先となる出力ポート 31 を決定する。具体的には、経路検索部 21 は、packet のヘッダに記入されているネットワークのアドレスをキーとして、経路表 22 から検索を行う。

【0042】

さらに、packet の保留時間の設定 (S104) について、説明する。データ転送装置 1 は、入力バッファ制御部 13 を用いて、入力バッファ 12 に格納する packet の保留時間を、入力バッファ 12 ごとに設定する。具体的には、まず、出力バッファ制御部 33 は、経路の送信先となる出力ポート 31 に対応する出力バッファ 32 に格納されている packet の量を調査する。次に、出力バッファ制御部 33 は、入力バッファ制御部 13 に、調査した packet の量を通知する。さらに、入力バッファ制御部 13 は、通知を受けた packet の量を参照して、入力バッファ 12 に格納する packet の保留時間を設定する。

【0043】

ここで、packet の保留時間を算出する方法について、より具体的に説明する。まず、出力バッファ 32 の packet の量が所定のしきい値を超えている場合は、packet の保留時間を増加させる。また、所定の期間における出力バッファ 32 の packet の量の平均値が所定のしきい値を超えている場合は、packet の保留時間を増加させてもよい。一方、所定の期間における出力バッファ 32 の packet の量が、所定のしきい値を下回りつづけている場合は、packet の保留時間を減少させる。なお、出力バッファ 32 の packet の量と所定のしきい値との比較は、所定の一時刻における測定量だけを用いてもよいし、所定の期間の測定量を平均化したものを、packet の量の代表値として、所定のしきい値と比較してもよい。

【0044】

また、packet の待機 (S105) について、説明する。データ転送装置 1 は、入力バッファ 12 に格納されている packet について、少なくとも設定されている保留時間だけ、待機させる。

【0045】

そして、packet 送信準備 (S106) について、説明する。データ転送装置 1 は、経路検索 (S103) および保留時間分の待機 (S105) を終えた packet を、その経路の出力ポート 31 に対応する出力バッファ 32 に格納する。次に、データ転送装置 1 は、出力バッファ 32 に格納された packet の量に変更されたので、所定の時刻に、出力バッファ 32 に格納された packet の量を、入力バッファ制御部 13 に通知する。なお、入力バッファ制御部 13 は、前記したように、通知された出力バッファ 32 に格納された packet の量から、packet の保留時間を適宜設定する (S104)。

【0046】

さらに、packet の送信 (S107) について、説明する。データ転送装置 1 は、出力バ

10

20

30

40

50

ッファ 3 2 に格納されたパケットについて、出力ポート 3 1 を用いて、他装置へ送信する。送信の終えたパケットは、出力バッファ 3 2 から廃棄される。以上の、パケットの保留時間の設定 (S 1 0 4) から、パケットの送信 (S 1 0 7) までの動作が、繰り返される。

【0047】

ここで、データ転送装置 1 が転送するパケットとして、複数の宛先に送信すべきパケットを扱う動作について、補足説明する。まず、経路検索 (S 1 0 3) によって、データ転送装置 1 は、所定のパケットが、複数の出力ポート 3 1 に送信する旨を認識する。次に、データ転送装置 1 は、パケットの保留時間の設定 (S 1 0 4) を行う際に、パケットの保留時間を決定するための出力バッファ 3 2 のパケット量について、複数の出力バッファ 3 2

10

【0048】

なお、複数の出力バッファ 3 2 を参照した保留時間の決定は、例えば、マルチキャスト通信やブロードキャスト通信のように、所定のパケットが複数の出力ポート 3 1 にコピーされて送信される場合に、送信対象となる出力バッファ 3 2 のパケット量のうち、最大のパケット量を代表値として、その代表値から保留時間を計算する方法がある。

【0049】

また、複数の出力バッファ 3 2 を参照した保留時間の決定における別の例では、I P v 6 (Internet Protocol version 6) におけるエニキャスト通信のように、所定のパケットが複数の出力ポート 3 1 のいずれかに送信される場合に、送信対象となる出力バッファ 3 2 のパケット量のうち、経路選択プロトコルによって選択された出力ポート 3 1 に対応する出力バッファ 3 2 のパケット量を代表値とし、または、送信対象となる出力バッファ 3 2 のパケット量のうち、最小のパケット量を代表値として、その代表値から保留時間を計算する方法がある。

20

【0050】

以上、本発明の一実施形態について説明した。かかる構成によれば、データ転送装置 1 は、出力バッファ 3 2 に格納されたパケットの量に応じて、入力バッファ 1 2 の保留時間を決定する。その結果、入力バッファ 1 2 にパケットを保留させておくことにより、出力バッファ 3 2 は、複数の入力バッファ 1 2 からパケットを集中して受けることを回避できる。よって、出力バッファ 3 2 は、複数の入力バッファ 1 2 分のメモリを確保する必要がなくなり、データ転送装置 1 のメモリ効率が向上して、パケットロスが低減されるとともに、入力バッファ 1 2 からパケットを受け付けることで、遅延を低減させることができる。

30

【0051】

また、本発明においては、周期性があるバーストラヒックを効率的に収容し、かつ、パケット廃棄を少なくするために、蓄積型スイッチ (例えば、データ転送装置 1) 内に「通勤時間帯における渋滞緩和策」と同様のトラヒックのタイムシフトを行うバッファを設置することにより、スイッチ内での渋滞を避けられ、かつ、渋滞回避ができるため遅延時間も短くでき、遅延時間の揺らぎも小さくできる。

【0052】

以上説明した本発明は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で広く変形実施することができる。

40

【0053】

例えば、データ転送装置 1 は、入力バッファ 1 2 について、様々な構成とすることができる。入力バッファ 1 2 の構成は、例えば、図 3 に示すように 1 つの入力ポート 1 1 を、1 つの入力バッファ 1 2 に対応させる構成としてもよい。また、入力バッファ 1 2 の構成は、図 4 に示すように 1 つの入力ポート 1 1 を、出力バッファ 3 2 に対応する複数の入力バッファ 1 2 に対応させる構成としてもよい。さらに、データ転送装置 1 は、図 4 に示された構成を用いて、複数の宛先に送信するパケット (マルチキャスト通信のパケットなど) を、複数の入力バッファ 1 2 にコピーして、入力バッファ 1 2 ごとに、保留時間分だけパケットを待機させてから送信してもよい (図 5 参照)。

【0054】

50

また、データ転送装置 1 は、転送するデータパケットのプロトコルの種別には依存しないので、I P v 4 (Internet Protocol version 4) などの様々なプロトコルのパケットを、効率的に転送することができる。

【0055】

さらに、データ転送装置 1 がパケットを通信するための入力および出力のポートは、物理的な通信回線としてもよいし、A T M (Asynchronous Transfer Mode) における V C (Virtual Connection) などの論理的な通信回線としてもよい。

【0056】

【発明の効果】

請求項 1 に記載した発明により、出力バッファに格納されたパケットの量に応じて、入力バッファの保留時間が、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定される。その結果、入力バッファにパケットを保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避できる。その結果、出力バッファは、複数の入力バッファ分のメモリを確保する必要がなくなり、バッファのメモリ効率が向上する。それにより、パケットロスが低減されるとともに、入力バッファ 1 2 からパケットを受け付けることで、遅延を低減させることができる。

10

【0057】

請求項 2 に記載した発明により、出力バッファのパケット量の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。それにより、入力バッファは、空きの少ない出力バッファにパケットを格納させることを回避でき、パケットロスを低減させることができる。

20

【0058】

請求項 3 に記載した発明により、出力バッファのパケット量の所定期間における平均値の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。その結果、出力バッファは、格納するパケット量について、一時的な大きいパケット量の変化を吸収することができる。

【0059】

請求項 4 に記載した発明により、出力バッファのパケット量の減少に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を減少させる。それにより、入力バッファは、空きの多い出力バッファにパケットを格納させることで、保留時間に関する遅延を低減させることができる。

30

【0060】

請求項 5 に記載した発明により、出力バッファのパケット量の所定期間における平均値の減少に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を減少させる。その結果、出力バッファは、格納するパケット量について、一時的な大きいパケット量の変化を吸収することができる。

【0061】

請求項 6 に記載した発明により、入力バッファは、複数の出力バッファに関するパケット量を参照して、保留時間を決定する。それにより、マルチキャストやブロードキャストのような複数の宛先に送信するパケットについても、パケットロスおよび遅延を低減させることができる。

40

【0062】

請求項 7 に記載した発明により、所定の入力ポートに到着したパケットは、出力ポートに対応する複数の入力バッファに格納される。その結果、同一の入力バッファに格納されたパケットは、先着したパケットの送信動作に関する遅延が低減する。

【0063】

請求項 8 に記載した発明により、出力バッファに格納されたパケットの量に応じて、入力バッファの保留時間が、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定される。その結果、入力バッファ

50

にパケットを保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避できる。それにより、出力バッファは、複数の入力バッファ分のメモリを確保する必要がなくなり、バッファのメモリ効率が向上する。それにより、パケットロスが低減されるとともに、入力バッファからパケットを受け付けることで、遅延を低減させることができる。

【0064】

請求項9に記載した発明により、出力バッファのパケット量の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。その結果、入力バッファは、空きの少ない出力バッファにパケットを格納させることを回避でき、パケットロスを低減させることができる。

10

【0065】

請求項10に記載した発明により、出力バッファのパケット量の所定期間における平均値の増加に応じて、入力バッファは、格納するパケットの保留時間を増加させる。それにより、出力バッファは、格納するパケット量について、一時的な大きいパケット量の変化を吸収することができる。

【0066】

請求項11または請求項12に記載した発明により、データ転送プログラムは、計算機に実行されることで、出力バッファに格納されたパケットの量に応じて、入力バッファの保留時間を、前記出力バッファが複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避するように入力バッファごとに決定させる。その結果、入力バッファにパケットを保留させておくことにより、出力バッファは、複数の入力バッファからパケットを集中して受けることを回避できる。それにより、出力バッファは、複数の入力バッファ分のメモリを確保する必要がなくなり、バッファのメモリ効率が向上する。それにより、パケットロスが低減されるとともに、入力バッファからパケットを受け付けることで、遅延を低減させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るデータ転送装置の構成図である。

【図2】 本発明の一実施形態に係るデータの転送動作を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の一実施形態に係る1つの入力ポートに1つの入力バッファを対応させる構成図である。

30

【図4】 本発明の一実施形態に係る1つの入力ポートに複数の入力バッファを対応させる構成図である。

【図5】 本発明の一実施形態に係る複数の宛先に送信するパケットの転送動作を説明するイメージ図である。

【符号の説明】

1 … データ転送装置

1 1 … 入力ポート

1 2 … 入力バッファ

1 3 … 入力バッファ制御部

2 0 … 経路処理部

2 1 … 経路検索部

2 2 … 経路表

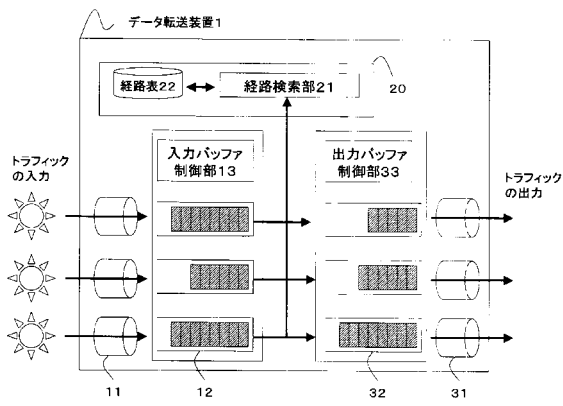
3 1 … 出力ポート

3 2 … 出力バッファ

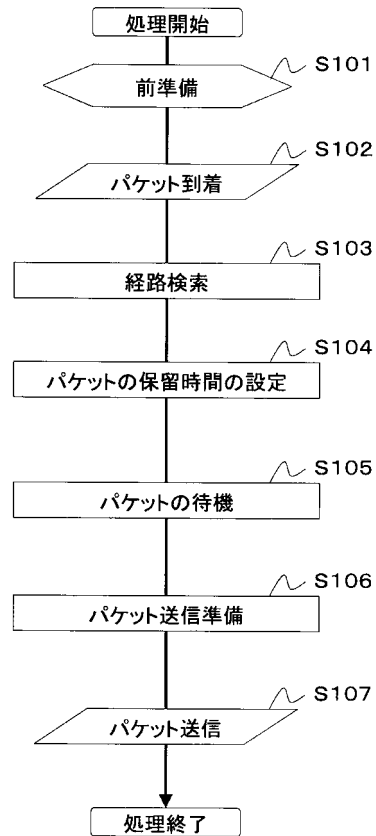
3 3 … 出力バッファ制御部

40

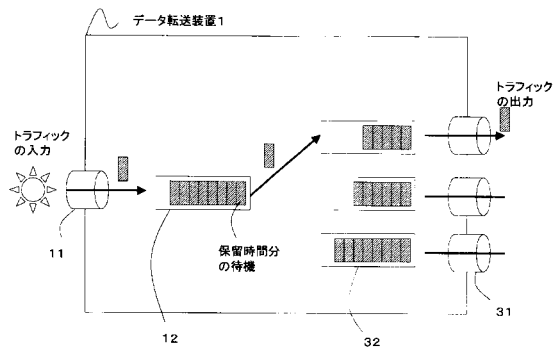
【図 1】



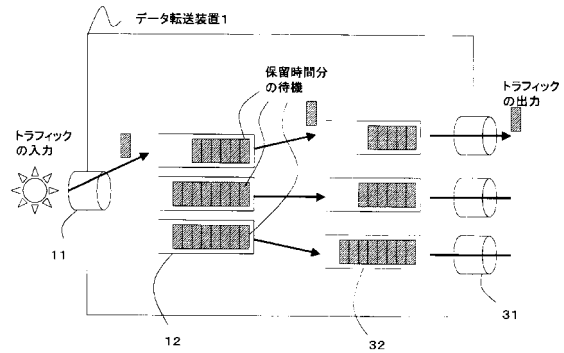
【図 2】



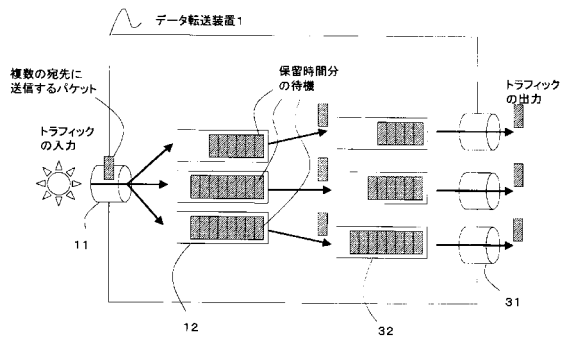
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-177179 (JP, A)

特開平07-038567 (JP, A)

特開平10-32585 (JP, A)

篠原 誠之, 入出力バッファ型ATMスイッチにおける内部輻輳制御の提案, 電子情報通信学会
技術研究報告, 1998年 9月24日, Vol.98, No.297, pp.87-92, SSE98-86, IN98-67, CS9
8-83

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56

H04L 29/08