

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4577220号
(P4577220)

(45) 発行日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日 (2010.9.3)

(51) Int.Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

F I

H04L 12/56 200F

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-7280 (P2006-7280)	(73) 特許権者	000208891
(22) 出願日	平成18年1月16日 (2006.1.16)		K D D I 株式会社
(65) 公開番号	特開2007-189592 (P2007-189592A)		東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(43) 公開日	平成19年7月26日 (2007.7.26)	(74) 代理人	100074930
審査請求日	平成20年8月15日 (2008.8.15)		弁理士 山本 恵一
		(72) 発明者	中村 元
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株
			式会社K D D I 研究所内
		(72) 発明者	福嶋 正機
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株
			式会社K D D I 研究所内
		(72) 発明者	岸 洋司
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株
			式会社K D D I 研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トークンバケットによるトラヒック制御装置、方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ネットワークへ送信及び／又はネットワークから受信するデータを保持するデータバッファと、

トークンを出力するトークン生成手段と、

トークン生成手段が出力したトークンを保持するトークンバッファと、

トークンバッファがトークンを保持している場合、データバッファからデータを読み出す読出手段と、

を有するトラヒック制御装置であって、

ネットワークの状態を監視する回線監視手段と、

トークンバッファにトークンが保持されている間に回線監視手段が監視するネットワークの状態に基づきトークン生成手段でのトークンの出力レートを更新するレート決定手段と、

を備えていることを特徴とするトラヒック制御装置。

【請求項2】

回線監視手段は、読出手段が読み出すデータ量をネットワークの状態として監視すること、

を特徴とする請求項1に記載のトラヒック制御装置。

【請求項3】

トークン調整手段を備え、

10

20

レート決定手段は、トークンバッファにトークンが所定期間以上保持されていない場合、トークン調整手段にトークン調整指示を行い、

トークン調整手段は、トークン調整指示で指定された数のトークンをトークンバッファに挿入すること、

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のトラヒック制御装置。

【請求項 4】

トークンバケットによるトラヒック制御方法であって、

ネットワークの状態を監視するステップと、

トークンバッファにトークンが保持されている間のネットワークの状態に基づきトークンの出力レートを更新するステップと、

を有することを特徴とするトラヒック制御方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のトラヒック制御装置としてコンピュータを機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トークンバケットを用いたトラヒック制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

通信装置におけるトラヒック制御方式の 1 つとして、トークンバケットと呼ばれる方式が提案され、使用されている（例えば、非特許文献 1 参照。）。図 5 は、トークンバケットによるトラヒック制御のブロック図であり、通信装置の送信側及び / 又は受信側に設けられる。

20

【0003】

図 5 によると、トークンバケットによるトラヒック制御は、トークン生成部 11 と、トークンバッファ 12 と、読出部 13 と、データバッファ 14 とを備えている。

【0004】

トークン生成部 11 は、トークン 10 をあるレートにて生成してトークンバッファ 12 に出力し、トークンバッファ 12 は、トークン生成部 11 が生成するトークン 10 を保持する。一方、データバッファ 14 は、データ 20 を保持するバッファである。尚、通信装置の送信側におけるトラヒック制御の場合、データ 20 は、ネットワークに送信されるデータ又はパケットであり、通信装置の受信側におけるトラヒック制御の場合、ネットワークから受信するデータ又はパケットであり、通信装置内の他の機能ブロックや、共通バス等へ出力される。

30

【0005】

トークン 10 とは、読出し権利のことであり、読出部 13 は、トークンバッファ 12 にトークン 10 が保持されている場合に限り、1 つのトークン 10 当たり所定データ量のデータ 10 をトークンバッファ 12 から読み出して出力する。したがって、トークンバケットによるトラヒック制御では、トークン生成部 11 でのトークン 10 の出力レートと、1 つのトークン 10 で読出可能なデータ量の積によりデータレートが規定され、1 つのトークン 10 で読出可能なデータ量と、トークンバッファ 12 が保存可能なトークン 10 の数の積により最大バースト長が規定される。尚、データバッファ 14 に保存されるデータが既にパケット化されている場合には、読出部 13 は、所定データ量以下のパケットを、パケット単位で読み出す。

40

【0006】

トークンバケットによるトラヒック制御では、処理すべきデータ量が少ないときには、使用しないトークン 10 をトークンバッファ 12 に蓄えておくため、送信するデータ量が多くなったときに、前記トークン 10 の出力レートと、トークン 10 当たりの読出可能なデータ量の積で規定されるデータレートを超えるレートで、データの送信ができるという

50

特徴がある。

【0007】

【非特許文献1】A. Parekh、R. Gallager、"A generalized processor sharing approach to flow control in integrated services network: the single node case"、IEEE/ACM transaction on Networking Vol. 1、no. 3、1993年1月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

トークンバケットによるトラヒック制御においては、通信装置に予め設定されているトークン生成部11によるトークン10の出力レートに応じて、データレートが決定される。

【0009】

このため、例えば、通信装置における送信側でのトラヒック制御を考えたときに、ネットワークへの接続状態の悪化に伴うネットワークとの接続リンクの速度低下や、ネットワーク内部で輻輳が発生した場合でも、与えられたトークン10に基づきデータを、ネットワークに送信しようとする状態が発生する。これらデータは、ネットワーク内部で輻輳が発生している場合にはネットワーク内部にて廃棄される可能性があり、ネットワークとの接続リンクの速度低下が発生している場合には、装置の出力端でバッファリングされ、バッファあふれが生じた場合には、やはり廃棄されることになり、結局トークン10が無駄に消費されてしまうことになる。

【0010】

特に、複数の異なる優先度の通信を並行して行っている場合、優先度の高低に係らずデータの廃棄が生じ得るが、各通信に対するトークン10の出力レートをネットワークの状態等に基づき、その優先度に応じて変更することで、データ廃棄を回避して、優先度に応じた帯域を割り当てることが可能となる。

【0011】

また、例えば、通信装置における受信側でのトラヒック制御を考えたときに、ネットワークへの接続状態が良好で多量のデータが受信される場合、優先度の低い、又は、リアルタイムでの処理が必要ではない通信に対するトークン10の出力レートを下げること、優先度の低い通信についての上位レイヤでの処理を抑え、優先度の高い通信についての処理に影響を与えないようにすることが好ましい場合も生じる。この場合、上位レイヤが、例えば、TCPレイヤ等のフロー制御を行うプロトコルであれば、上位レイヤでのフロー制御により受信するトラヒック制限が行われるが、優先度の低い通信だけが制限されるわけではない。また、上位レイヤでのトラヒック制限の場合には、トークンバケットによるトラヒック制御と異なり、トラヒックが抑えられた場合、後に規定データレート以上のトラヒックが許容されるという利点を享受することはできない。したがって、トークン10によるトラヒック制限を優先することが望ましい。

【0012】

したがって、本発明は、ネットワークの状態、例えば、ネットワークの輻輳状態及び/又はネットワークとの接続状態をトークンバケットの制御に使用するトラヒック制御装置、方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明によるトラヒック制御装置によれば、ネットワークへ送信及び/又はネットワークから受信するデータを保持するデータバッファと、トークンを出力するトークン生成手段と、トークン生成手段が出力したトークンを保持するトークンバッファと、トークンバッファがトークンを保持している場合、データバッファからデータを読み出す読出手段とを有するトラヒック制御装置であって、ネット

10

20

30

40

50

ワークの状態を監視する回線監視手段と、トークンバッファにトークンが保持されている間に回線監視手段が監視するネットワークの状態に基づきトークン生成手段でのトークンの出力レートを更新するレート決定手段とを備えていることを特徴とする。

【0014】

本発明のトラヒック制御装置における他の実施形態によれば、回線監視手段は、読出手段が読み出すデータ量をネットワークの状態として監視することも好ましい。

【0015】

また、本発明のトラヒック制御装置における他の実施形態によれば、トークン調整手段を備え、レート決定手段は、トークンバッファにトークンが所定期間以上保持されていない場合、トークン調整手段にトークン調整指示を行い、トークン調整手段は、トークン調整指示で指定された数のトークンをトークンバッファに挿入することも好ましい。

【0016】

本発明によるトラヒック制御方法によれば、トークンバケットによるトラヒック制御方法であって、ネットワークの状態を監視するステップと、トークンバッファにトークンが保持されている間のネットワークの状態に基づきトークンの出力レートを更新するステップとを有することを特徴とする。

【0017】

本発明によるプログラムによれば、コンピュータを上記トラヒック制御装置として機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

回線監視手段が監視するネットワークの状態に基づきレート決定手段でトークンの出力レートを決定するが、トークンバッファにトークンが蓄えられていない間にはトークンの出力レートの更新処理を行わないことで、トークンの出力レートをネットワークの状態とより正確にリンクさせることができる。

【0019】

また、トークンバッファにトークンが蓄えられていない期間が所定期間以上継続した場合に、強制的にトークンバッファにトークンを挿入することで、トークンの出力レートをネットワークの状態に正確にリンクさせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下では、本発明を実施するための最良の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明によるトラヒック制御装置のブロック図であり、本発明によるトラヒック制御方法を送信側で行う場合の実施形態を示している。図1によると、トラヒック制御装置は、トークン生成部1と、トークンバッファ2と、読出部3と、データバッファ4と、回線監視部5と、トークンバッファ監視部6と、トークン調整部7と、レート決定部8とを備えている。

【0022】

トークン生成部1は、レート決定部8が決定するトークン10の出力レート（以後、トークン出力レートと呼ぶ。）に従い、トークン10を生成してトークンバッファ2に出力し、トークンバッファ2は、トークン生成部1が生成するトークン10を保持する。一方、データバッファ4は、ネットワークに送信されるデータ20を保持するバッファである。

【0023】

読出部3は、トークンバッファ2からトークン10が1つ出力されるごとに、1つのトークン10当たり許容される、所定量以下のデータ20をデータバッファ4から読み出す

10

20

30

40

50

。言い換えると、データバッファ 4 にデータ 20 が保持されている場合、読出部 3 は、トークンバッファ 2 からトークンを 1 つ取り出して、トークン 10 当たり許容されるデータ量のデータ 20 をデータバッファ 4 から読み出すことを、データバッファ 4 にデータ 20 がある限り繰り返す。尚、データ 20 が既にパケット化されている場合には、読出部 13 は、所定量以下のパケットをパケット単位で読み出す。

【0024】

回線監視部 5 は、読出部 3 が読み出すデータ量からトラヒック量を測定してレート決定部 8 に出力し、トークンバッファ監視部 6 は、トークンバッファ 2 に 1 つ以上のトークン 10 が保持されているか、トークン 10 が保持されていないかの情報であるトークン保持情報をレート決定部 8 に出力する。なお、トラヒック量の測定周期は任意であり、例えば、1 秒毎に実行しても、100 ミリ秒毎に実行してもよい。

10

【0025】

レート決定部 8 は、回線監視部 5 が出力するトラヒック量と、レート決定部 8 が出力するトークン保持情報に基づきトークン 10 の出力レートを決定し、更新する。図 3 は、レート決定部 8 におけるトークン出力レート決定及び / 又は更新のフロー図である。

【0026】

(S31) レート決定部 8 は、トークン保持情報がトークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されていないことを示しているときは、トークン出力レートを更新することなく終了する。これは、トークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されていないことは、トークンバッファによるレート制限が行われていることを意味し、トークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されていない間に回線監視部 5 が監視するトラヒック量は、ネットワークの状態を反映したものとならないからである。

20

【0027】

(S32) トークン保持情報がトークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されていることを示している場合、トークンバッファによるレート制限が行われていないため、回線監視部 5 が監視するトラヒック量に基づき、トークン出力レートを決定し、更新する。

【0028】

レート決定部 8 は、例えば、回線監視部 5 が監視するトラヒック量から 1 秒あたりに読み出されるデータ量、つまり、データレートを計算し、あらかじめ保持しているデータレートと、トークン出力レートの対応関係を示すテーブルに基づきトークン出力レートを決定する。図 4 にトークン出力レート決定のためのテーブルを示す。なお、このテーブルは、通信の優先度ごとに設けることが好ましい。また、図 4 では、回線監視部 5 が監視するトラヒック量から、トークン出力レートが一義的に決定されるが、例えば、出力レートを上げるときと、出力レートを下げるときでは、異なる値の範囲、つまり、異なるテーブルを使用することも可能である。更に、テーブルではなく、複数の閾値を保存し、閾値からトークン出力レートを計算して算出する構成でもよい。

30

【0029】

トークン出力レートの決定及び更新は、トークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されている場合にのみ行われるため、例えば、トークン 10 の出力レートを下げた後、回線状態が良くなり、かつ、送信データ量も増加したため、トークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されない状態が継続してしまうことが生じ得る。

40

【0030】

このため、レート決定部 8 は、トークンバッファ 2 にトークン 10 が保持されていない期間が所定期間以上継続した場合には、トークン調整部 7 に対してトークン調整を指示し、トークン調整部 7 は、トークン調整指示で指定された数のトークン 10 をトークンバッファ 2 に強制的に挿入する。これにより、トークン 10 によるレート制御を解除した状態でのトラヒック状況の監視を可能とする。尚、トークン調整部 7 が強制的に挿入したトークン 10 の数に対応するデータレートだけ、許容できるデータレートが増加することになるが、その増加分は、トークン生成部 1 が出力するトークン 10 を減少させることで調整することが帯域割当ての公平性の観点からは望ましい。

50

【 0 0 3 1 】

尚、上記実施形態において、回線監視部 5 は、読出部 3 が読み出すデータ量からトラフィック量を測定し、レート決定部 8 は、トラフィック量からトークン 10 の出力レートを決定するものとして説明を行ったが、回線状況を判定できる総てのパラメータも使用可能である。回線状況を判定できるパラメータとしては、回線の物理速度や、S/N比や、ネットワークの所定の通信装置までのラウンドトリップディレイ等がある。ラウンドトリップディレイを測定する場合には、回線監視部 5 はネットワークに対して、測定用のパケットを送信する。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、本発明によるトラフィック制御装置のブロック図であり、本発明によるトラフィック制御方法を受信側で行う場合の実施形態を示している。図 2 に示す様に、図 1 の送信側での構成とは、データ 20 の方向が異なるのみであり、動作は同じものである。

10

【 0 0 3 3 】

以上、回線監視部 5 が監視するネットワークの状態に基づきレート決定部 8 でトークン 10 の出力レートを決定するが、トークンバッファ 2 にトークン 10 が蓄えられていない間にはトークン 10 の出力レートの更新処理を行わないことで、トークン 10 の出力レートをネットワークの状態とより正確にリンクさせることができる。

【 0 0 3 4 】

また、トークンバッファ 2 にトークンが蓄えられていない期間が所定期間以上継続した場合に、強制的にトークンバッファ 2 にトークン 10 を挿入することで、トークン 10 の出力レートをネットワークの状態に正確にリンクさせることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図 1】本発明によるトラフィック制御装置のブロック図である。

【図 2】本発明によるトラフィック制御装置の他の実施形態のブロック図である。

【図 3】トークン出力レート決定のフロー図である。

【図 4】トークン出力レート決定のテーブルを示す図である。

【図 5】トークンパケットによるトラフィック制御のブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

10 トークン

20 データ

1、11 トークン生成部

2、12 トークンバッファ

3、13 読出部

4、14 データバッファ

5 回線監視部

6 トークンバッファ監視部

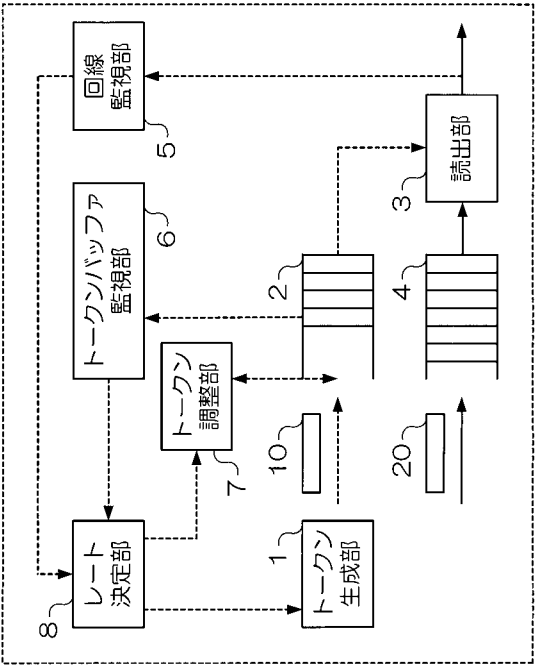
7 トークン調整部

8 レート決定部

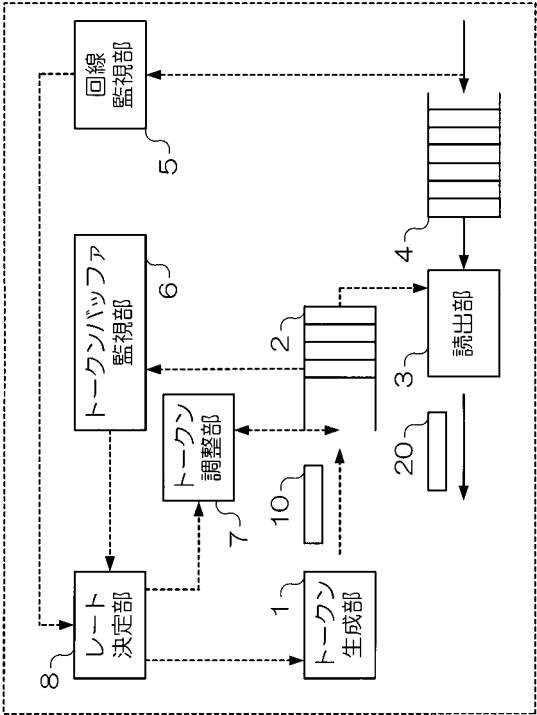
30

40

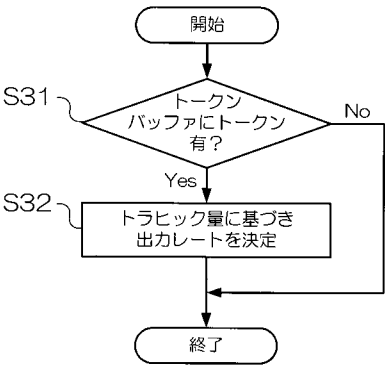
【図 1】



【図 2】



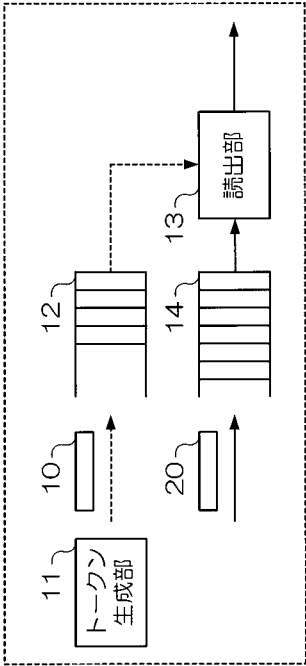
【図 3】



【図 4】

トラフィック量 (bps)	出力レート (トークン / s)
a 未満	α
a ~ b	β
b ~ c	γ
⋮	⋮
z 以上	ω

【図 5】



フロントページの続き

審査官 安藤 一道

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 6 8 8 4 6 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 3 5 9 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 7 9 7 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 7 2 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 1 2 / 5 6