

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3994614号
(P3994614)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月10日(2007.8.10)

(51) Int. Cl. F I
H O 4 L 12/56 (2006.01) H O 4 L 12/56 4 O O Z

請求項の数 48 (全 21 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2000-73924 (P2000-73924) | (73) 特許権者 | 000005108 |
| (22) 出願日 | 平成12年3月13日(2000.3.13) | | 株式会社日立製作所 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-257722 (P2001-257722A) | | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 |
| (43) 公開日 | 平成13年9月21日(2001.9.21) | (74) 代理人 | 100100310 |
| 審査請求日 | 平成17年4月8日(2005.4.8) | | 弁理士 井上 学 |
| | | (72) 発明者 | 三村 到 |
| | | | 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 |
| | | | 株式会社日立製作所中央研究 |
| | | | 所内 |
| | | (72) 発明者 | 長坂 充 |
| | | | 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 |
| | | | 株式会社日立製作所中央研究 |
| | | | 所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット交換機、ネットワーク監視システム及びネットワーク監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置に接続され、ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機であって、
入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記検出された監視対象通信フローに属するパケットの通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含むパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信して、上記隣接パケット交換機に対して上記隣接パケット交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を指示する入出力部とを有するパケット交換機。

【請求項2】

請求項1に記載のパケット交換機であって、

上記収集した統計情報を含むパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするパケット交換機。

【請求項3】

請求項1に記載のパケット交換機であって、

10

20

上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするパケット交換機。

【請求項4】

請求項1に記載のパケット交換機であって、

上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするパケット交換機。

10

【請求項5】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置に接続され、ネットワークのコアに配置されるパケット交換機であって、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重したパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信する送受信部とを有するパケット交換機。

20

【請求項6】

請求項5に記載のパケット交換機であって、

上記受信したパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするパケット交換機。

【請求項7】

請求項5に記載のパケット交換機であって、

上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするパケット交換機。

30

【請求項8】

請求項5に記載のパケット交換機であって、

上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするパケット交換機。

【請求項9】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置に接続され、ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機であって、

入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークの他のバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重したパケットを、上記ネットワーク管理装置に送信する送受信部とを有するパケット交換機。

40

50

【請求項 10】

請求項 9 に記載の packets 交換機であって、
上記受信した packets は、上記検出された監視対象通信フローに属する packets であることを特徴とする packets 交換機。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の packets 交換機であって、
上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくとも packets ヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とする packets 交換機。

【請求項 12】

請求項 9 に記載の packets 交換機であって、
上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属する packets の数、通過した上記監視対象通信フローに属する packets のバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属する packets の数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属する packets の数の何れか一つを含むことを特徴とする packets 交換機。

【請求項 13】

複数の packets 交換機、および上記複数の packets 交換機を管理するネットワーク監視装置に接続され、ネットワークのバウンダリに配置される packets 交換機であって、
入力された packets のヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属する packets の通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属する packets の通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記検出された監視対象通信フローに属する packets の通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含む packets を、上記検出された監視対象通信フローに属する packets が通過した経路の上流に位置する隣接 packets 交換機に送信して、上記隣接 packets 交換機に対して上記隣接 packets 交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を指示する入出力部とを有する packets 交換機。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の packets 交換機であって、
上記収集した統計情報を含む packets は、上記検出された監視対象通信フローに属する packets であることを特徴とする packets 交換機。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の packets 交換機であって、
上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくとも packets ヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とする packets 交換機。

【請求項 16】

請求項 13 に記載の packets 交換機であって、
上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属する packets の数、通過した上記監視対象通信フローに属する packets のバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属する packets の数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属する packets の数の何れか一つを含むことを特徴とする packets 交換機。

【請求項 17】

複数の packets 交換機、および上記複数の packets 交換機を管理するネットワーク監視装置を備えたネットワーク監視システムであって、
上記複数の packets 交換機のうち、ネットワークのバウンダリに配置される packets 交換機が、

10

20

30

40

50

入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記検出された監視対象通信フローに属するパケットの通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含むパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信して、上記隣接パケット交換機に対して上記隣接パケット交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を指示する入出力部とを有するネットワーク監視システム。

10

【請求項 18】

請求項 17 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記収集した統計情報を含むパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 19】

請求項 17 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 20】

20

請求項 17 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 21】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置を備えたネットワーク監視システムであって、

上記複数のパケット交換機のうち、ネットワークのコアに配置されるパケット交換機が、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

30

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重したパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信する送受信部とを有するネットワーク監視システム。

40

【請求項 22】

請求項 21 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記受信したパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 23】

請求項 21 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 24】

50

請求項 2 1 に記載のネットワーク監視システムであって、
上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 2 5】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置を備えたネットワーク監視システムであって、

上記複数のパケット交換機のうち、ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機が、 10

入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークの他のバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重したパケットを、上記ネットワーク管理装置に送信する送受信部とを有するネットワーク監視システム。 20

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記受信したパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 2 7】

請求項 2 5 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 2 8】

30

請求項 2 5 に記載のネットワーク監視システムであって、

上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 2 9】

複数のパケット交換機、および上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置を備えたネットワーク監視システムであって、

上記複数のパケット交換機のうち、ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機が、 40

入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出する検出部と、

上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始する統計情報収集部と、

上記検出された監視対象通信フローに属するパケットの通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含むパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の上流に位置する隣接パケット交換機に送信して、上記隣接パケット交換機に対して上記隣接パケット交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計 50

情報の収集を指示する入出力部とを有するネットワーク監視システム。

【請求項 30】

請求項 29 に記載のネットワーク監視システムであって、
上記収集した統計情報を含むパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 31】

請求項 29 に記載のネットワーク監視システムであって、
上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 32】

請求項 29 に記載のネットワーク監視システムであって、
上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視システム。

【請求項 33】

複数のパケット交換機と、上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置とを含むネットワークにおいて、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機のネットワーク監視方法であって、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出し、監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始し、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットの通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含むパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信し、上記隣接パケット交換機に対して、上記隣接パケット交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を指示することを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 34】

請求項 33 に記載のネットワーク監視方法であって、上記収集した統計情報を含むパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 35】

請求項 33 に記載のネットワーク監視方法であって、上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 36】

請求項 33 に記載のネットワーク監視方法であって、上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 37】

複数のパケット交換機と、上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置とを含むネットワークにおいて、上記ネットワークのコアに配置されるパケット交換機のネットワーク監視方法であって、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出し、上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始し、上記監視対象通信フ

10

20

30

40

50

ローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重して、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の下流に位置する隣接パケット交換機に送信することを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 38】

請求項 37 に記載のネットワーク監視方法であって、上記受信したパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 39】

請求項 37 に記載のネットワーク監視方法であって、上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 40】

請求項 37 に記載のネットワーク監視方法であって、上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 41】

複数のパケット交換機と、上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置とを含むネットワークにおいて、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機のネットワーク監視方法であって、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出し、上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始し、上記監視対象通信フローに属するパケットが通過したパケット交換機であって、上記ネットワークの他のバウンダリに配置されるパケット交換機が収集した統計情報を含むパケットを受信した際に、該受信したパケットに上記収集した統計情報を多重して、上記ネットワーク管理装置に送信することを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 42】

請求項 41 に記載のネットワーク監視方法であって、上記受信したパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 43】

請求項 41 に記載のネットワーク監視方法であって、上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 44】

請求項 41 に記載のネットワーク監視方法であって、上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 45】

複数のパケット交換機と、上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク監視装置とを含むネットワークにおいて、上記ネットワークのバウンダリに配置されるパケット交換機のネットワーク監視方法であって、入力されたパケットのヘッダ内のデータと、検出すべき監視対象通信フローの条件とを比較することにより、該監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検出し、上記監視対象通信フローに属するパケットの通信開始を検

10

20

30

40

50

出すると、上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を開始し、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットの通信終了を検出した際に、上記収集した統計情報を含むパケットを、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットが通過した経路の上流に位置する隣接パケット交換機に送信し、上記隣接パケット交換機に対して、上記隣接パケット交換機が収集した上記検出された監視対象通信フローの統計情報の収集を指示することを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 5 に記載のネットワーク監視方法であって、上記収集した統計情報を含むパケットは、上記検出された監視対象通信フローに属するパケットであることを特徴とするネットワーク監視方法。

10

【請求項 4 7】

請求項 4 5 に記載のネットワーク監視方法であって、上記検出すべき監視対象通信フローの条件は、少なくともパケットヘッダ内の送信元アドレス情報、宛先アドレス情報又はサービスタイプの何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

【請求項 4 8】

請求項 4 5 に記載のネットワーク監視方法であって、上記監視対象通信フローの統計情報は、少なくとも、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数、通過した上記監視対象通信フローに属するパケットのバイト数、廃棄された上記監視対象通信フローに属するパケットの数、又は単位時間に通過した上記監視対象通信フローに属するパケットの数の何れか一つを含むことを特徴とするネットワーク監視方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はネットワークの通信フローの監視方法、及びその装置に関し、特に、インターネットプロトコル (Internet Protocol) を用いてパケットを交換するネットワーク (以下、IP ネットワーク) において、課金等に用いる通信フロー単位で、送受信パケットの情報を効率的に収集、解析するネットワーク監視方法、及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の IP ネットワークは、ネットワーク内で利用可能な最大限の通信資源 (例えば、通信帯域や遅延時間) を用いて達成しうる最善の性能を提供する、というベストエフォートと呼ばれるポリシーで運用されている。このベストエフォートの IP ネットワークにおいては、ネットワークに接続された端末間の通信に対して、パケットの廃棄率あるいはパケット転送遅延時間等の通信品質 (QoS) を保証することは行われていない。このため、従来の IP ネットワークでは、個々の通信フロー (ネットワークユーザの端末と端末との間で発生するデータの送受信の流れ) 単位で、通信品質やその統計監視情報を収集することも行われていなかった。

30

【0003】

しかし IP ネットワークが一般的な通信インフラストラクチャとして定着し、音声通信や画像通信など一定の品質を要求する通信サービスが行われるようになってきた。それに伴い、IP ネットワークにおいても通信品質を保証することへの需要が高まってきている。また、通信事業者が IP ネットワークサービスによりユーザから利用状況に応じて課金することも検討され始めており、これらを背景に、品質保証 IP ネットワークと、その保証内容を確認するために統計情報、性能情報の収集に関する要求も顕在化してきている。

40

【0004】

従来技術においては、ネットワーク設備の拡張や障害に備えるためにネットワークの輻輳状態や障害状態を監視することを目的に、監視統計情報の収集が行われている。この監視統計情報の収集では、通信フロー単位の通信品質の監視ではなく、ネットワークを構成するパケット交換機 (ルータ等) の回線インタフェース毎に受信パケット数、受信バイト数、送信パケット数、送信バイト数等の項目を監視している。これらの監視項目に関する統

50

計監視結果データは、パケット交換機内の管理情報を記憶するMIB(Management Information Base)に格納し、このMIB情報をネットワーク内にある監視装置がパケット交換機毎に収集して管理するような方法を採用している。

【0005】

また、通信フロー毎の統計監視情報を収集したいといった要求を背景に、IETF(Internet Engineering Task Force)のRealtime Traffic Flow Managementワーキンググループが、IPネットワークのトラフィックを測定する方法を検討している。IETFの発行するインターネットドラフト(draft-ietf-rtfm-architecture.txt)によれば、その測定は、図2に示すように、メータ(meter)20、21と呼ばれる通信路上のパケット交換機内に設けた機能要素によって行われ、メータ20、21での測定結果はメータリーダ(meter reader)22と呼ばれる機能要素によって収集される。メータはネットワークを構成する各パケット交換機に設けられており、各パケット交換機において通信フローの統計監視情報を収集するように構成されている。メータ20、21、メータリーダ22はマネージャ(manager)23と呼ばれるネットワーク管理装置の機能によって制御される。また、メータリーダ22によって収集された性能等に関連する統計情報は、マネージャ23のアプリケーションにより解析される。

10

【0006】

メータ20にIPパケットが到着すると、メータ20は到着したIPパケットが予め設定された通信フロー条件の何れに該当するかのチェックを行う。通信フローの条件の例としてはヘッダ内の送信元IPアドレスと宛先IPアドレスが予め設定されたそれぞれの値と一致することなどが挙げられる。

20

【0007】

条件が不一致の場合には、メータ20は処理を行わずにIPパケットを通過させる。一方、条件が一致した場合は、一致した条件に対して予め既定されている処理を行う。処理の内容としては測定、無視などがある。無視の場合には条件不一致の場合と同様に、パケットをそのまま通過させる。測定の場合には、メータ20、21に付随して設けてあるフローテーブル(flow table)に格納された該当パケットに対応する領域の測定項目(例えば、通過パケット数や通過バイト数)に対して到着したパケットの値を加えて更新する。パケット毎に通信フローとの条件一致を検出し、その結果に基づいて統計監視情報を検出することによって、通信フロー毎にきめ細やかな統計監視情報を監視することが可能となる。

30

なお、これらの測定データはMIB(Management Information Base)の形でメータリーダ22からアクセスすることでマネージャ23、及びその上位につながるネットワーク管理装置が収集することで、課金処理等に利用可能である。

【0008】

以上説明した機能をIPネットワーク内のパケット交換機およびネットワーク管理装置に備えることによって、ネットワークを流れる通信フローの監視を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述の従来技術では、IPネットワークを構成するパケット交換機の台数が増加し大規模化した時に、次のような問題が発生する。

40

【0010】

(1) 図4に示すように、IPネットワークが多数のパケット交換機により構成されることになると、ネットワーク管理装置のメータリーダは、統計監視情報を収集するため、多数のパケット交換機と通信を行わなければならない。そのため、IPネットワークのトラフィックが増大するという問題が生じる。IPネットワークのコアでは、IPネットワークのエッジに位置する各エッジノードから送信されるパケットが集中するので、そのようなトラフィックの増大は、コアネットワークの性能ネックを引き起こす原因となる。

【0011】

(2) 管理対象となるパケット交換機の数が増多数になると、メータリーダの処理負荷も重くなり、ネットワーク規模の拡大に従ってネットワーク管理装置の性能をその都度改善し

50

なければならなくなるといった問題もある。

【 0 0 1 2 】

(3) 通話毎（通信フロー毎）に課金するためには、課金の基礎となる通信パケット数や、通品品質等を監視したデータ（例えば、送信端末からパケットを受信する交換機での受信パケット数、受信バイト数、受信端末にパケットを送信する交換機での送信パケット数、送信バイト数）を通話毎（通信フロー毎）に収集することが必要になる。従って、従来の統計監視情報収集方法では、監視データの格納動作が、パケット交換機毎に独立に行われるため、同一の通話（通信フロー）に対しても全く異なったデータとして収集されることになる。各パケット交換機は異なる時刻情報（時計）により動作することが一般的であるため、収集した統計監視情報の時間的順序や因果関係を解析することは極めて困難である。たとえば、メタリーダが同時に各メタの統計監視情報を収集することを開始しても、複数のメタが存在する場合には、シーケンシャルな収集となること、また各メタの時計が同一ではないことなどから、パケット交換機から収集した統計監視情報には時刻的な食い違いが発生する等の問題が生じる。

10

【 0 0 1 3 】

(4) 従来の技術では、メタリーダから各メタに統計監視情報の収集要求を出す、これを通話毎（通信フロー毎）に行うとその通信量は膨大になるという問題もある。メタリーダでは各メタから受信した統計監視情報を各通話毎に整理し、課金用の基礎データの生成を行う必要があるが、その処理量も膨大なものになり、大規模なネットワークでは課金のために通話毎（通信フロー毎）に統計監視情報を収集することが困難となる。特に、大規模IPネットワーク上のように多数の通信フローが存在し、かつ音声通信のように通話毎（通信フロー毎）に課金するサービスが行われるようになると、それらの問題はさらに顕在化する。

20

【 0 0 1 4 】

また、最近では、SLA（Service Level Agreement）による通信性能・通信品質保証が、ISP（Internet Service Provider）のビジネス手段になってきている。SLAでは、可用性、遅延時間、障害情報（保守時間）が定義される。また、最低帯域補償、パケット損失率等も、SLAの定義に含めることが可能であろう。SLAに違反した場合、ISPは契約ユーザに対して、補償をしなければならない。従って、ISPにとっては、SLAに違反しないように自己のネットワークを管理することと共に、SLA履行を証明することも重要な問題となる。従って、SLAを結ぶユーザに対する通信サービスを通信フロー単位で監視し、その監視結果を当該ユーザに示すことによりSLA履行を証明するというサービスを行えば、ユーザに対する信頼度を向上させることができ、ビジネス上有利になるであろう。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は大規模IPネットワークにおいて、通話毎（通信フロー毎）にメタからの監視統計情報を収集するのに適した低コストで拡張性に富むネットワーク監視方法及びその装置を提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の代表的なネットワーク監視方法の概要は次の通りである。

40

【 0 0 1 7 】

ネットワークに接続される監視対象となる複数のパケット交換機は、監視対象となる通信フローのIPパケット種別と該IPパケットの監視方式と該IPパケットの監視項目を管理する監視対象IPパケット管理手段を有する。上記ネットワークのバウンダリに配置される送信側パケット交換機は、受信したIPパケットが新しい通信フローに属するIPパケット（以後、新IPパケットと記載する）であるとき、前記監視対象IPパケット管理手段を用いて新IPパケットであるか否かを判定し、検出した新IPパケットの監視方式、監視項目を判定する。判定した監視方式、監視項目に応じて、新IPパケットの監視を行うとともに、その新IPパケットを、自パケット交換機が持つルーティング情報に基づき、中継パケット交換機に転送する。中継パケット交換機は、送信側パケット交換機と同様に、前記監視対象IPパケ

50

ット管理手段を用いて新IPパケットであるか否かを判定し、検出した新IPパケットの監視方式、監視項目を判定する。中継パケット交換機は、判定した監視方式、監視項目に応じて、新IPパケットの監視を行うとともに、新IPパケットをネットワークのバウンダリに配置される受信側パケット交換機に転送する。受信側パケット交換機も同様に、前記監視対象IPパケット管理手段を用いて新IPパケットであるか否かを判定し、検出した新IPパケットの監視方式、監視項目を判定する。中継パケット交換機は、判定した監視方式、監視項目に応じて、新IPパケットの監視を行う。

【0018】

送信側パケット交換機は、通信フロー（セッション）切断の検出を契機に、下流に隣接する中継パケット交換機に対し監視情報要求パケットを生成して転送する。該監視情報要求パケットを受信した中継パケット交換機は、自パケット交換機の統計監視情報を該統計監視情報要求パケットに付加（多重）して、下流に隣接するパケット交換機に転送する。受信側パケット交換機は、上流に隣接する中継パケット交換機から統計監視情報が付加された該統計監視情報要求パケットを受信すると、自パケット交換機の統計監視情報を付加し、統計監視情報通知パケット生成し、上記複数のパケット交換機を管理するネットワーク管理装置に転送する。

10

【0019】

その他本願が提供する上記課題を解決する手段は、発明の実施の形態の欄で明らかにされる。

【0020】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明による統計監視情報の収集方法を実現するパケット交換機の構成を示すブロック図である。パケット交換機1は、入力側インターフェース（以後、入力IFと記載する）2、フロー検出部3、転送処理部8、多重化制御部6、メータ5、フローテーブル4、管理装置インタフェース（以後、管理装置IFと記載する）13、多重化処理部（multiplexer）7、スイッチ9、及び複数の出力側インターフェース（以後、出力IFと記載する）10、11、12とを有する。なお、実際のパケット交換機では、入力と出力は一对となって動作するのが一般的であり双方向の動作を行っているが、ここでは、パケット転送の処理を一方のみの記述とし、容易に理解できるようにした。

30

【0022】

次にパケット交換機1の動作を説明する。入力側IF2には、隣接するパケット交換機（図示せず）からのIPパケットが入力される。入力側IF2は、入力されたIPパケットを、フロー検出機能3、メータ5、多重制御機能6、及び転送処理機能8に対して分配して送信する。

【0023】

フロー検出機能3は、入力側IF2から送信されるIPパケットを受信して、そのパケットのヘッダ情報を用いて、当該IPパケットの属するフローを検出する。検出する通信フローの条件は、フローテーブル4に記述しておく。フローテーブル4に格納しておく通信フローの条件としては、送信元アドレス（Source IP Address/SIP）、宛先アドレス（Destination IP Address/DIP）、プロトコルタイプ、サービスタイプ（PT）（IETFのDifferentiated Service ワーキンググループではDS（Differentiated Service）フィールドと呼ぶ）、パケット長などのIPアドレスヘッダ内の情報を利用する。また、UDPやTCPといったIPより上位のレイヤの送信ポート番号（Source Port Number）、受信ポート番号（Destination Port Number）などを利用してもよい。なお、これまでの実施例では、IPレイヤより上位の識別情報を用いて通信フローを識別することを説明したが、最近IETFで規格化が進められているMPLS（Multi Protocol Label Switching）方式において利用するレイヤのヘッダ情報（Shimヘッダ情報）を用いて識別することも可能である。また、伝送プロトコルとしてATM（Asynchronous Transfer Mode）を利用している場合は、ATMヘッダにあるVC（Virtua

40

50

I Circuit) , VP (Virtual Path) 等のフロー識別子を用いてもよい。フローテーブル 4 に記述される通信フロー検出条件と、入力 IP パケットのヘッダ情報とを比較することで、その IP パケットの属する通信フローが検出される。本発明のポイントは、検出条件に合致する通信フローを特定し、当該通信フローの統計監視情報を収集し、その情報を当該通信フローの経路に沿って下流の隣接するパケット交換機に送信することにある。通信フローの検出に利用可能な検索キーであれば、その内容は問わないことは容易に理解できる。

【 0 0 2 4 】

メータ 5 は、その通信フロー検出条件と合致したパケット数のカウント、バイト数のカウント等を行い、それらを監視統計情報として管理する。入力された IP パケットが通信フロー検出条件と合致しない場合には、その IP パケットは転送処理のみ行われ、情報の監視は行われぬ。なお、このパケットの統計情報の監視については、後に詳細に説明する。

10

【 0 0 2 5 】

転送処理部 8 は、通常のパケット交換機と同様に、入力されたパケットの転送処理を行う。すなわち、IP ルーティング処理を行うもので、転送処理部 8 の中に保持する経路情報テーブルに格納された転送経路情報にしたがって、入力パケットの宛先 IP アドレスから次に当該パケットを送信すべきパケット交換機を特定し、そのパケット交換機に接続された出力側 IF (1 0 , 1 1 , 1 2 のいずれか) に対してパケットを送信する。実際には、転送処理部 8 がスイッチ 9 を制御して、スイッチ 9 が当該 IP パケットを出力側 IF に送信することになる。

【 0 0 2 6 】

メータ 5 について詳細に説明する。メータ 5 は、入力される IP パケットの情報を監視する機能を提供する。すなわち、フロー検出機能 3 の指示に従って、フロー検出条件に一致する監視すべき IP パケットである場合はその情報を検出して記憶する。検出する項目としては、転送処理機能を通るパケット数の積算値、そのパケットのバイト数の積算値、単位時間あたりの通過パケット数、その通過バイト数等トラフィックに関連した項目と、通過せずに転送処理機能により廃棄されたパケット数の積算値、単位時間当たりの廃棄パケット数とそのバイト数、また時刻毎に単位時間通過したパケット数の最大値、最小値、及び平均的な通過パケット数、前記最大パケット数、最小パケット数、平均パケット数のそれぞれに対応したバイト数などである。計数すべき情報は、品質保証においてユーザとの契約内容に関連した項目であればよい。通過パケット数や、通過バイト数は従量課金を
30
行う際に必要となる情報であり、損失パケット数は、その通信の品質を表す情報である。最大通過パケット数やバイト数、平均的な通過パケット数、バイト数、さらに最低の通過パケット数、バイト数は契約クラスの条件に当該通信フローが合致していたかを検証する目的に利用する情報である。また、本メータ 5 の動作においては、該当 IP パケットの属する通信フローの送信が開始された時刻の相対値、及び通信フローが終了した時刻の相対値を検出する。通信フローの開始時刻の検出と終了時刻の検出動作については、多重制御機能 6 の説明にて改めて説明するが、上記の時刻を計測する目的は、入力されたパケットがパケット交換機内に滞留した時間、すなわち遅延時間に関する統計監視情報を計算する目的に利用する。

20

【 0 0 2 7 】

フローテーブル 4 に記述されたフロー検出条件と、それに対応する監視情報はメータ 5 に記憶しておき、多重制御機能 6 の指示に従って、出力側 IF (1 0 , 1 1 , 1 2 のいずれか) に送信するパケットの通信フローに多重して送信する。多重制御機能 6 により統計監視情報を多重する動作の契機は、パケット交換機 1 の上流に隣接するパケット交換機から、統計監視情報収集開始パケットを受信することである。パケット交換機 1 は、当該パケット交換機は情報収集開始パケットを受信した場合は、速やかに統計監視情報をユーザデータである IP パケットに多重して送信する。なお、統計監視情報収集開始パケットの受信 / 非受信の判定は、多重制御機能 6 が行う。

40

【 0 0 2 8 】

パケット交換機 1 が、管理を行うネットワークドメインの境界にある場合、すなわちエッ

50

ジパケット交換機である場合は統計監視情報の多重化処理は行わず、当該パケット交換機のメータにより収集した統計監視情報と、他のパケット交換機より送信された統計監視情報を管理装置IF13に対して送信する。エッジパケット交換機は、隣接する下流のパケット交換機に対して統計監視情報を送信する代わりに、ネットワーク管理装置に対して送信することで当該管理ネットワークドメインの統計監視情報を管理装置に集約することができる。

【0029】

上記の動作において、当該管理ネットワークドメインの境界であるかの判定は、上流に隣接するパケット交換機から送信されている経路情報から該当パケット交換機が判断する。

なお、上記の統計監視情報収集開始パケットの生成および、統計収集開始指示パケットの生成方法については後述する。

10

【0030】

図3は、図1に示したパケット交換機1を用いて構成した本発明の統計情報監視機能をもつIPネットワークの構成を示す図である。ここでは、統計情報管理機能をもったネットワーク範囲を、管理対象ネットワーク30としている。本管理対象ネットワーク30は、図1に示したパケット交換機33、34、35、36とネットワーク管理装置37から構成する。ネットワーク管理装置37には、図2において説明したメータリーダ39、およびマネージャ機能38がある。この管理対象ネットワーク30は、他のネットワークと接続され、その他ネットワークからのパケットを中継する。管理対象ネットワーク30と他のネットワークとの間に位置するパケット交換機(33、34)をここではエッジパケット交換機と呼ぶ。本発明の実施例では、エッジパケット交換機のみをネットワーク管理装置と接続する構成とする。ここで、端末1(31)と端末2(32)の間で行われる通信についてその動作を説明する。ここでは、端末1(31)を発側端末、端末2(32)を受信端末と考えることにする。また発側端末側を上流、受信端末側を下流として以下に動作を説明する。発側端末(端末1)31からの通信フローは、他ネットワーク1を介して伝送され、エッジパケット交換機33に入力される。ここで、当該通信フローが新規通信フローであり、かつ監視対象の通信フローである場合は、エッジパケット交換機33は、当該通信フローに関する統計情報の収集動作を開始すると同時に、下流に隣接するパケット交換機35に対して統計情報監視開始パケットを多重して当該通信フローのIPパケットを送信する。統計情報監視開始パケットを受信したパケット交換機35は、同様に当該通信フローの統計情報収集処理を開始し、また統計情報監視開始パケットを下流に隣接するパケット交換機に中継していく。このような動作とすると、監視対象ネットワークの当該通信フローの通過経路にあるすべてのパケット交換機に統計情報収集開始パケットが配信され、結果としてその通信フローの経路に沿って統計監視情報の収集動作が開始される。他のネットワーク2に接続されるパケット交換機34は、エッジパケット交換機であるので、このパケット交換機34においては統計情報収集開始パケットを終端し、他ネットワーク2のパケット交換機には送信しないように動作する。なお、発側端末31と受信端末32の間で通信フローが継続している間は、その通信フローの経路上にある全てのパケット交換機は、当該通信フローの統計監視情報の収集を継続する。発側端末31からの通信フローが終了した場合、エッジパケット交換機33はその終了を検出し、統計監視情報収集指示のパケットを当該通信フローの経路にある下流に隣接するパケット交換機35に対して送信する。統計監視情報収集指示のパケットを受信した下流のパケット交換機35は、その指示によって当該通信フローの統計監視情報をメータから読み出しIPパケット化して、さらに下流の隣接パケット交換機に対し指示パケットも含めて送信する。最下流に接続されたパケット交換機34には統計監視情報収集指示パケットと、上流の全てのパケット交換機の統計監視情報が多重化されたIPパケットが到達する。エッジパケット交換機34は、上流からの全ての統計監視情報を終端し、その結果を監視情報としてメータリーダ39に対して送信する。メータリーダ39は、監視情報を受信しその情報からパケット交換機毎の通過パケット数およびバイト数、廃棄パケット数およびバイト数、または利用した帯域等の情報を解析する。本発明は、エッジパケット交換機34が一括して通信フローに

20

30

40

50

関する統計監視情報をメータリーダ39に送信する点が最大の特徴であり、その情報の解析方法は特に規定しない。統計監視情報の解析は、課金に利用可能な方法、通信品質保証結果データとして利用できる形式に変換するなどの処理が考えられるが、いずれの方法であってもよい。上記の動作によって、発側端末31から受信端末32への通信フローに関し、通過経路に沿って全ての統計監視情報がエッジ交換機34に集約して収集することができる。本動作によれば、通信フローの経路に沿って監視情報収集指示パケットを受け取った時点の統計情報を収集することになり、統計監視情報の時間的な順序も保証されるといった優れた効果がある。

【0031】

なお、図3の実施例においては、統計監視情報収集指示パケットを受け取ったパケット交換機の順に下流に対して統計監視情報を多重して送信し、最下流のエッジパケット交換機34が、集約された統計監視情報をメータリーダに対して送信する方法を説明したが、最下流にあるエッジパケット交換機34が、通信フローの終了検出を行うことで、上記の説明とは逆方向（上流）に向けて統計監視情報収集指示パケットを送信することも可能である。この場合、下流から上流に向けて統計監視情報を含むIPパケットが送信されることになる。集約された統計監視情報は、発側端末31に一番近いエッジパケット交換機33により終端され、経路上の全てのパケット交換機の統計監視情報はメータリーダ39に送信されることになる。本発明の趣旨は、統計監視情報パケットを通信フローの経路上にあるパケット交換機順に多重化して中継し、エッジパケット交換機（33若しくは34）に集約してメータリーダに送信することであり、その方向は上記の説明のように、下流方向若しくは上流方向の何れの方向であっても構わないことは容易に理解できる。

【0032】

図3に示した実施例では、管理対象ネットワーク30が他ネットワーク1、他ネットワーク2に接続され、端末が本発明のネットワークが直接接続されない構成を示したが、端末が直接管理対象ネットワーク30に接続されていても構わない。その際は、端末の接続されたパケット交換機がエッジパケット交換機として動作する。すなわち、そのエッジパケット交換機が、発側端末からの通信フローの開始と終了の検出を行い、統計監視開始パケットと統計監視情報収集パケットを生成して送出する。

【0033】

上記の動作を、図5及び図6を用いてさらに詳細に説明する。

【0034】

図5では、その上部に図3と同様に本発明によるネットワークの接続関係を示し、その下部にネットワークの構成要素の動作を示した。この図では、上から下にしたがって時間が経過するように記述してある。図5のネットワークでは、端末1（51）と端末2（52）は、他ネットワーク1（55）、管理対象ネットワーク50、他ネットワーク2（57）により接続されている構成である。管理対象ネットワーク50のパケット交換機53、及び54がエッジパケット交換機であり、55が中継機能をもつパケット交換機である。端末1（51）から、通信が開始されると、まずエッジ交換機53に先頭パケットが入力される。エッジパケット交換機53は、この通信パケットを下流の中継交換機に転送する。同時に図1で説明したフロー検出手段3は、この通信フローを検出し、新規な通信フローであって、かつ、監視対象の通信フローである場合は、統計情報開始指示のパケットを下流に接続された中継パケット交換機55に対して送信する。中継パケット交換機55は、その統計情報収集開始指示のパケットをさらに下流のパケット交換機に対し送信し、最終的には最下流のエッジパケット交換機54に到達する。この統計情報収集指示を受けた全てのパケット交換機は当該通信フローの検出を開始し、関連する統計監視情報を収集する。また、当然のことながら端末1から端末2への通信フローを構成する通信パケットを送信し、ユーザーセッション通信を提供する。図1において説明したように、通信セッションが終了した場合に、エッジパケット交換機53は、そのセッションの切断を検出し、統計監視情報収集指示のパケットを下流の中継パケット交換機55に対して送信する。また、統計監視情報を含んだパケットも下流の中継交換機55に対して送信する。統計監視

10

20

30

40

50

情報収集指示パケットを受け取った中継パケット交換機 55 は、そのパケットをさらに下流のパケット交換機に対して送信し、最終的に最下流のエッジパケット交換機 54 にまで統計情報収集の指示が到達する。統計情報を含んだパケットを受信した中継パケット交換機 55 は、自パケット交換機の統計監視情報を、そのパケットに多重し、下流のパケット交換機に対して送信する。通信フロー経路上の全てのパケット交換機の統計監視情報を受信した最下流のエッジパケット交換機 54 は、その全ての情報を集約し、その統計監視情報をネットワーク管理装置のメタリーダに対して送信することで、当該通信フローに関する統計情報の収集を完了する。なお、中継パケット交換機が、統計監視情報を多重する際は、IP パケットを個別に用いる IP パケット多重方式でもよいし、一つの IP パケットのペイロードに多重するユーザ多重のいずれの方法も利用可能である。多重方法についての詳細は後述する。

10

【0035】

図 6 は、図 5 の実施例の変形例を示す。図 6 の実施例が図 5 の実施例と異なる点は、通信フローの終了（切断）検出を最下流のエッジパケット交換機 64 が実施する点である。通信フロー（セッション）の終了を検出したエッジパケット交換機 64 は、統計監視情報収集指示のパケットを上流に接続された中継交換機 65 に対して送信する。中継パケット交換機 65 は、エッジパケット交換機 64 から統計監視情報収集指示に関するパケットと統計監視情報のパケットを上流のエッジパケット交換機 63 に向けて送信する。最終的に最上流のエッジパケット交換機 63 が、当該通信フローに関する全ての統計監視情報を集約することになる。この情報は、本エッジパケット交換機 63 がネットワーク管理装置のメタリーダに対して送信する動作を行う。その他の動作については、図 5 に示した実施例と同様な動作である。

20

【0036】

図 7 及び図 8 は、監視情報を多重して送信する方法（パケット化）の実施例を説明する図である。

【0037】

図 7 は、通信フローを構成する、端末と端末の間の通信を実現している IP パケットの間に監視情報を独立した IP パケットととしてパケット多重する場合の実施例であり、図 8 は、ユーザデータと IP ヘッダの間に、統計監視情報を挿入してパケット化する実施例である。

【0038】

図 7 の実施例においては、監視情報を送信するパケット（71 と 72 からなる）は端末間の通信を行っている IP パケット（70 と 71 からなる）に付与するのと同じ IP ヘッダ情報 70 を付加して送信することとする。なお、パケット交換機 1 には当該通信フローが利用する通信経路に関する情報を、その通信フローの経路情報としてフローテーブル 4 に格納しているので、その経路情報を用いて、端末に隣接するパケット交換機、あるいは監視対象であるネットワーク範囲の境界に存在するパケット交換機の IP アドレスに対応した IP ヘッダを付与して送信してもよいことは容易に理解できる。図 1 の説明でも述べたように、端末に隣接するパケット交換機、若しくは監視を実施したいネットワークの境界に存在するパケット交換機は、監視すべき通信フローの監視情報を収集し、それをネットワーク管理装置に対して転送する機能を有しているので、そのパケット交換機の IP アドレスであってもよい。監視情報として送信する項目は、IP ヘッダ情報に引き続く位置に格納して送信する。その内容は、その監視情報を収集したパケット交換機を識別するための装置識別情報 74、当該監視情報を収集した通信フローを識別するフロー識別情報 75、当該パケット交換機が送信したパケットに関する統計監視情報 76、および廃棄したパケット数に関する情報 77、当該パケット交換機において利用した帯域に関する情報 78、時刻に関する情報 79 である。更に詳細に述べるならば、装置識別情報としては当該パケット交換機の IP アドレスや交換機固有の識別番号を利用する。パケット交換機の IP アドレスは、ネットワーク内部でユニークに割り付けられた番号であるので、確実にパケット交換機を識別することが可能である。また、一般的なネットワーク管理装置も、ネットワーク管理にネットワーク構成要素の IP アドレスを用いている場合が多く、ネットワーク管理装置と連

30

40

50

携動作させる時の親和性も高い。通信フローの識別に用いる情報としては、送信元アドレス (Source IP Address/SIP)、宛先アドレス (Destination IP Address/DIP) やプロトコルタイプ、サービスタイプ (PT)、パケット長などのIPアドレスヘッダ内の情報を利用する。また、UDPやTCPといったIPより上位のレイヤの送信ポート番号 (Source Port Number)、受信ポート番号 (Destination Port Number) などを利用してよい。なお、これまでの実施例では、IPレイヤより上位の識別情報を用いて通信フローを識別することを説明したが、最近IETFで規格化が進められているMPLS (Multi Protocol Label Switching) 方式において利用するレイヤのヘッダ情報 (Shimヘッダ情報) を用いて識別することも可能である。また、伝送プロトコルとしてATM (Asynchronous Transfer Mode) を利用している場合は、ATMヘッダにあるVC (Virtual Circuit)、VP (Virtual Path) 等のフロー識別子を用いても良いことは容易に類推できる発明である。

10

【0039】

図8は、図7の実施例の変形例を説明する図である。図8の実施例が、図7の実施例と異なる点は、監視情報の多重化方法の違いである。すなわち、図7の実施例では、監視情報は通信フローを構成するパケットとは独立したパケットのペイロードにて送信するのに対し、図8の実施例では、監視データを端末間のユーザデータのパケットに挿入して送信する。本方法の利点は、統計監視データの通信経路とユーザデータのパケットヘッダがユーザデータの通信パケットと全く同一になるので、通信フローの一部として統計監視情報が転送できる点にある。すなわち、一般的なインターネットでは、行き先のIPアドレスが異なると、異なる経路を通過して転送される可能性がある。しかし、本方法によればユーザの通信フローと全く同一なヘッダ条件 (経路設定条件) とすることができ、同一経路における統計監視情報を収集できることになる。

20

【0040】

図9は、複数のパケット交換機を通過して統計監視情報が多重化された後のパケットの構成を示す図である。図7、及び図8の実施例の説明において述べた統計監視項目を含んだパケット交換機単位の統計監視情報を、本実施例では監視情報エレメントと呼ぶことにする。図10 (A) の実施例においては、パケット交換機1からパケット交換機Nまでの監視情報エレメントを順に追加してパケットのペイロード (データ領域) を構成した場合を示している。

【0041】

なお、図示するように複数の統計情報エレメントをカスケードに接続して多重化すると、各エレメントの境界が検出しにくくなる。そこで本実施例では、統計情報エレメントの境界を検出するため、境界の間にエレメントスタートコードを挿入する。また、エレメントの先頭に、当該エレメントのサイズを記述するフィールドを設ける。これらにより、各統計情報エレメントの開始位置が判定できるようになり、各パケット交換機毎に統計情報を処理できる。その他の実施例として、監視情報エレメントを分離するためにエレメントサイズ情報を監視情報エレメントに埋め込んでもよい。すなわち、エレメントの先頭にエレメントサイズを記述するようにしても良い。エレメントの最終位置は、先頭のエレメント位置からエレメントサイズを加算した位置として特定できるので、上記の説明と同様にエレメントを分離することができる。

30

40

【0042】

図10の説明においては、上流のパケット交換機の接続順に統計情報エレメントを追加して多重する構成を説明したが、統計情報エレメントはパケット交換機の識別子を含んでいるため、その順序は必ずしも重要ではない。順序を入れ替えて統計監視情報を多重しても、同様な効果を得ることができることは容易に類推できる。

【0043】

次に、通信フローの開始検出処理及び終了検出処理の実施例について説明する。通信フローの開始、及び終了の検出は、エッジに存在するパケット交換機のフロー検出手段3が行う。図1の実施例で説明したように、フロー検出手段3は、図1の入力側IF2が受信し、検索キーに従って検索を行なう。フローテーブル4に条件が記載されており、かつ検出以

50

前の受信履歴がない場合には、当該パケットを通信フロー開始パケットとして認識する。フロー検出機能3は、IPパケットを検出した際に、当該フローに関するタイマーを起動し、受信した時刻から時刻のインクリメントを開始する。フロー検出機能3が、通信開始パケットを検出した場合、該検出手段は多重化制御手段6に対し、開始通知を送信する。多重制御機能6は、前記開始通知を受信した場合は、新たに統計情報収集開始指示パケットを作成し、そのパケットをユーザデータパケットと多重して隣接する下流のパケット交換機に対して送信する。先に説明したようにフロー検出手段は、新しいIPパケットを検出した際にタイマーを起動する。タイマーの起動は、同一の通信フローに属するIPパケットを再度検出した際に、その値をリセットするように動作する。従って、通信フローが継続する間は、常に受信とタイマーリセットの動作を交互に繰り返すことになる。フロー検出機能3には、上記タイマーの値を監視する機能を設け、タイマーの値がある所定の値までインクリメントされた際には、当該通信フローに関するIPパケットの受信が終了したものと見做し、タイムアウト処理を起動する。タイムアウト処理の主なものは、監視情報収集指示パケットを、下流に隣接するパケット交換機に対して送出することである。上記の説明のようにフロー検出機能の動作によって、監視すべき通信の開始と終了を検出することができ、図5、図6に示した手順の動作が可能となる。

10

【0044】

以上の実施例を要約すると、本発明では管理対象ネットワークの境界（エッジ）に存在するエッジパケット交換機が、通信フローの検出を行ない、その新規通信フローの通信フローパスに沿った全パケット交換機に対して統計監視情報の収集指示を行う。またエッジパケット交換機は通信フロー（セッション）の終了（切断）をも検出し、統計情報収集結果の集約を指示する。また各パケット交換機の統計監視情報は、パケット交換機により多重化されてエッジパケット交換機に集約され、メタリーダに対して送信されることになる。本発明の趣旨は、上記のように通信フロー単位に統計監視情報を取得することと、その情報をエッジパケット交換機に集約してメタリーダに送信することにある。

20

【0045】

上記の実施例では、管理対象ネットワーク30のエッジノードのみが、統計監視情報をメタリーダに送信するが、管理対象ネットワーク30を論理的に複数の管理ドメインに分割し、各管理ドメインにおいて、上述の監視情報の収集を行ってもよい。

【0046】

次に、本発明を利用したISPのサービスを説明する。図3に示した管理対象ネットワーク30がISPが管理するネットワークであるとする。また、エッジノード33に、SLAを結ぶユーザの端末が直接接続されているとする。上述のように、図3のネットワークでは、通信フロー単位で統計監視情報を収集することができる。遅延時間、最低帯域補償、パケット損失率等がSLAの定義に含まれている場合、上述の通り、パケット交換機が送信したパケットに関する統計監視情報76、および廃棄したパケット数に関する情報77、当該パケット交換機において利用した帯域に関する情報78、時刻に関する情報79を通信フロー単位で収集することができるので、これらのデータをそのまま、またはこれらのデータを基に作成したデータをユーザに送信することにより、SLA履行を証明することが可能となる。

30

40

【0047】**【発明の効果】**

以上、本発明によれば、監視ネットワークの各パケット交換機からではなく、ネットワーク利用ユーザが接続している2台のエッジパケット交換機から監視情報を収集することができ、監視情報収集の通信量を大幅に削減できるという効果がある。また、各通信フロー毎に監視情報を収集できるため、同一通信フロー毎に性能情報を解析する必要がなくなり、解析処理を軽減できるという絶大な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による監視方式を備えるパケット交換機のブロック図。

【図2】従来の監視方法を説明する図。

50

【図 3】従来技術による監視方法を用いたネットワークの構成図。

【図 4】本発明の第 1 の実施例であるネットワークの構成図。

【図 5】本発明の実施例のネットワーク（図 3）における各パケット交換機の動作を説明する図。

【図 6】図 5 の実施例の変形例を説明するための図。

【図 7】統計監視情報パケットの構成を示す図。

【図 8】図 7 の実施例の変形例を説明するための図。

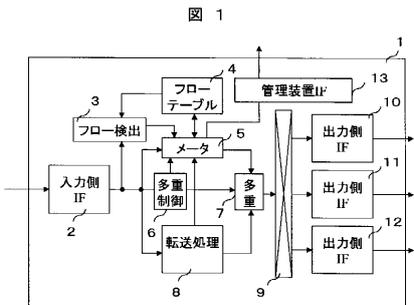
【図 9】監視情報エレメントの多重化の仕方を説明するための図。

【図 10】図 9 の実施例の変形例を説明するための図。

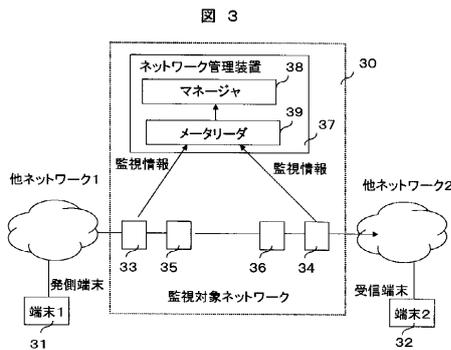
【符号の説明】

| | | |
|------------------------|-------------|----|
| 1 ... | 本発明のパケット交換機 | |
| 2 ... | 入力側インタフェース | |
| 3 ... | フロー検出機能 | |
| 4 ... | フローテーブル | |
| 5 ... | メータ | |
| 6 ... | 多重化制御機能 | |
| 7 ... | 多重化機能 | |
| 13 ... | 管理装置インタフェース | |
| 20, 21 ... | メータ | |
| 22 ... | メータリーダー | 20 |
| 23 ... | マネージャ | |
| 30 ... | 管理対象ネットワーク | |
| 33, 34 ... | エッジパケット交換機 | |
| 25, 36 ... | 中継パケット交換機 | |
| 50 ... | 監視対象ネットワーク | |
| 53, 54 ... | エッジパケット交換機 | |
| 55 ... | 中継パケット交換機 | |
| 60 ... | 監視対象ネットワーク | |
| 63, 64 ... | エッジパケット交換機 | |
| 65 ... | 中継パケット交換機 | 30 |
| 70 ... | IPヘッダ | |
| 71 ... | ユーザデータ | |
| 74 ... | 装置識別情報 | |
| 75 ... | フロー識別情報 | |
| 76 ... | 送信カウント | |
| 77 ... | 損失カウント | |
| 78 ... | 利用帯域情報 | |
| 79 ... | 時刻情報 | |
| 80 ... | IPヘッダ | |
| 81 ... | ユーザデータ | 40 |
| 84 ... | 装置識別情報 | |
| 85 ... | フロー識別情報 | |
| 86 ... | 送信カウント | |
| 87 ... | 損失カウント | |
| 88 ... | 利用帯域情報 | |
| 89 ... | 時刻情報 | |
| 100 ... | IPヘッダ | |
| 101, 102, 103, 104 ... | 統計情報エレメント。 | |

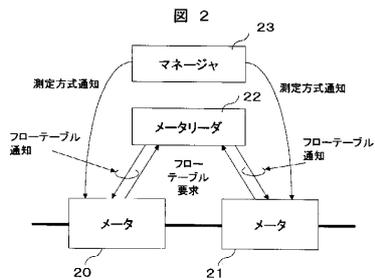
【図1】



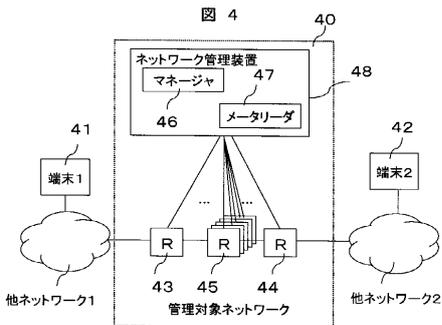
【図3】



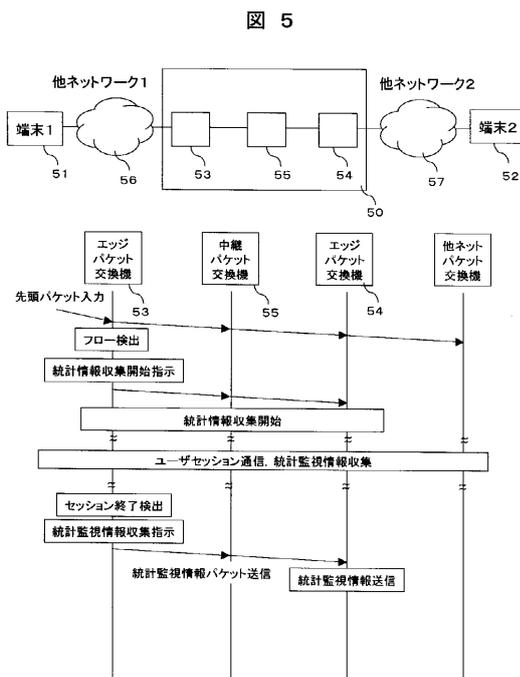
【図2】



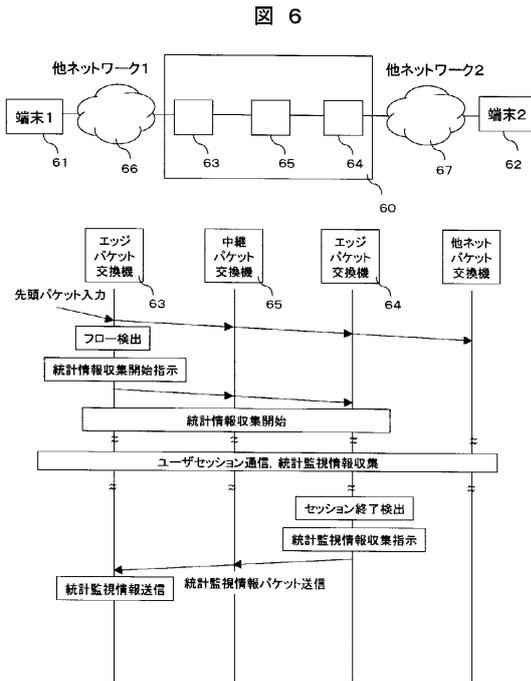
【図4】



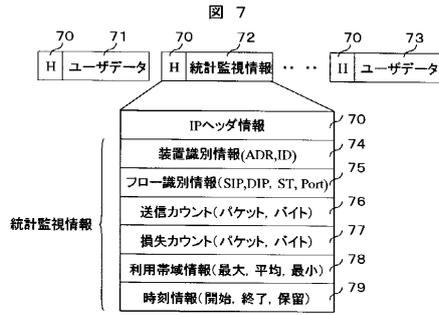
【図5】



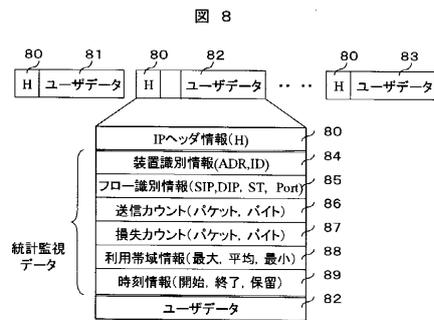
【図6】



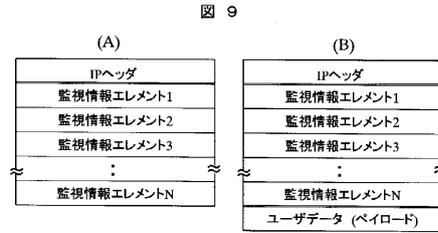
【 図 7 】



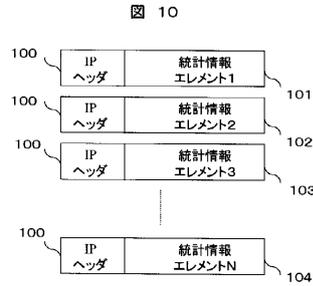
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 昇

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開2005-210756(JP,A)

特開平06-338882(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56