

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-162719

(P2015-162719A)

(43) 公開日 平成27年9月7日(2015.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/865 (2013.01)	HO4L 12/865	5K030
HO4L 12/875 (2013.01)	HO4L 12/875	5K034
HO4L 29/06 (2006.01)	HO4L 13/00 305D	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-35234 (P2014-35234)
 (22) 出願日 平成26年2月26日 (2014.2.26)

(71) 出願人 000232254
 日本電気通信システム株式会社
 東京都港区三田1丁目4番28号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100124154
 弁理士 下坂 直樹
 (72) 発明者 佐竹 淳
 東京都港区三田一丁目4番28号
 日本電気通信システム株式
 会社内
 (72) 発明者 猪股 洋
 東京都港区三田一丁目4番28号
 日本電気通信システム株式
 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、通信方法及びプログラム

(57) 【要約】

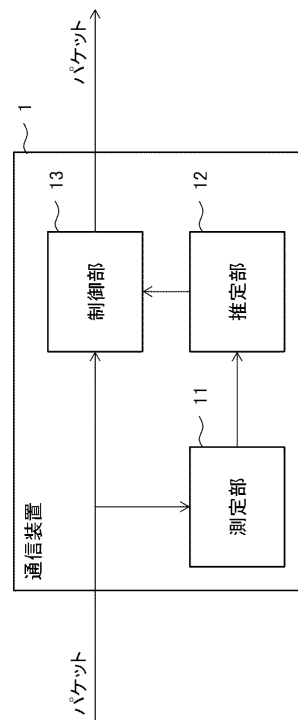
【課題】

高優先度のパケットの遅延をより確実に低減できる通信装置、通信システム、通信方法及びプログラムを提供する。

【解決手段】

本発明の通信装置は、パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する計測部と、前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する推定部と、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する制御部と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する計測部と、
前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する推定部と、

前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する制御部と、
を備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記推定部は、前記計測部が測定した複数の受信間隔の平均値に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 3】

前記推定部は、最後にパケットを受信した時刻に、最後に受信した前記パケットから所定の個数前に受信したパケットまでの受信間隔の平均値だけ経過した時刻を、前記パケットを次に受信するタイミングとして推定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記計測部は、フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を測定し、
前記推定部は、前記フロー毎に、前記フローに属するパケットを次に受信するタイミングを推定し、

20

前記制御部は、前記フロー毎に、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 5】

前記計測部が測定した前記パケットの受信間隔を記憶する記憶部をさらに有し、
前記推定部は、前記記憶部を参照して、前記複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 6】

前記記憶部は、前記パケットのシーケンス番号と、前記パケットの受信間隔とを対応付けて記憶することを特徴とする請求項 5 に記載の通信装置。

30

【請求項 7】

前記記憶部は、記憶してから所定の時間が経過した前記パケットの受信間隔、又は、所定の容量を超過して記憶された前記パケットの受信間隔を削除することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の通信装置。

【請求項 8】

所定の閾値未満の優先度の前記他のパケットの格納する低優先パケットキュー部と、
前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを格納する高優先パケットキュー部と、をさらに備え、

前記制御部は、前記推定したタイミングに合わせて、前記低優先パケットキュー部からの前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の通信装置。

40

【請求項 9】

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定し、
前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定し、

前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする通信方法。

【請求項 10】

50

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する処理と、
前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミ
ングを推定する処理と、
前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの
転送を所定の時間停止する処理と
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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信方法及びプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、サーキットエミュレーションサービスや、リアルタイム通信のパケット伝送化の
普及が進んでおり、例えばリアルタイム性が要求されるような、高優先度のパケットを低
遅延で送受信することが可能な技術が求められている。

【0003】

特許文献1は、ネットワークに含まれるスイッチにおいて、高優先度のパケットのリア
ルタイム性を維持して、当該パケットを送信するための技術を開示する。特許文献1に記
載のスイッチは、リアルタイムパケットの送信予定時刻を推定し、当該推定した送信予定
時刻に非リアルタイムパケットの送信を停止することにより、当該送信予定時刻にリアル
タイムパケットの送信だけを実行している。当該スイッチは、リアルタイムパケットの送
信が、非リアルタイムパケットの送信処理によって遅延することを抑制することで、当該
リアルタイムパケットの遅延を低減しようとしている。

20

【0004】

具体的には、特許文献1に記載のスイッチは、ある特定のリアルタイムパケットに対す
る受信間隔を測定し、当該受信間隔に基づいて、当該スイッチが送信する全てのリアルタ
イムパケットの送信予定時刻を予想する。そして、当該スイッチは、当該予想した送信予
定時刻に、非リアルタイムパケット（低優先度のパケット）の送信を回避することで、高
優先度のパケットのリアルタイム性を維持しようとしている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-268872号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、特許文献1に記載のスイッチは、ある特定のリアルタイムパケット間
における受信間隔から、当該スイッチが送信する全てのリアルタイムパケットの送信予定
時間を予想している。

【0007】

40

ここで、中継途中におけるパケット処理等を要因とした遅延が、個々のパケットで異な
る場合があり、スイッチにおける当該個々のパケットの受信間隔は、それぞれ異なること
がある。そのため、特許文献1に記載のスイッチのように、ある特定のリアルタイムパケ
ットにおける受信間隔を、全てのリアルタイムパケットの送信予定時刻の予想に画一的に
用いると、当該送信予定時間を正確に予想できない場合が生じる。そのため、特許文献1
に記載のスイッチは、適切なタイミングで非リアルタイムパケットの送信回避を行うこと
ができない場合があり、リアルタイムパケットの遅延を低減することができないという問
題が生じる。

【0008】

本発明の目的は、上記の問題を解決し、高優先度のパケットの遅延をより確実に低減で

50

きる通信装置、通信システム、通信方法及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の通信装置は、パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する計測部と、前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する推定部と、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明の通信方法は、パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定し、前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定し、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする。

【0011】

本発明のプログラムは、パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する処理と、前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する処理と、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の通信装置、通信方法及びプログラムは、優先度の高いパケットの遅延をより確実に低減できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態における、通信装置1の構成例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における、通信装置1が受信するパケットの状況を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態における、通信装置1が送信するパケットの状況を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における、本発明の第1の実施形態における、通信装置1の動作例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施形態における、通信装置1の構成例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における、記憶部14に記憶されるテーブルの例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態における、記憶部14に記憶されるテーブルの例を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施形態における、通信装置1の動作例を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第3の実施形態における、通信装置1の構成例を示す図である。

【図10】制御部13がキュー部から転送するパケットの制御を行わない場合の、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17からのパケットの状況を示す図である。

【図11】制御部13が高優先パケットキュー部17からのパケットの転送を、高優先パケットの送信元における送信間隔に合わせて制御する場合の、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17からのパケットの状況を示す図である。

【図12】本発明の第3の実施形態における、制御部13が、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17から転送するパケットの状況を示す図である。

【図13】本発明の第4の実施形態における、通信装置1の構成例を示す図である。

【図14】制御部13が、低優先パケットキュー部16及び複数の高優先パケットキュー

10

20

30

40

50

部 17 から転送するパケットの状況を示す図である。

【図 15】制御部 13 が、異なるフローに属する高優先パケット同士においてパケットの衝突が生じる場合の、低優先パケットキュー部 16 及び複数の高優先パケットキュー部 17 から転送するパケットの状況を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

はじめに、図 1 を用いて、本発明の一実施形態の概要について説明する。なお、この概要に付記した図面参照符号は、理解を助けるための一例として各要素に便宜上付記したものであり、この概要の記載はなんらの限定を意図するものではない。

【0015】

本発明の一実施形態における通信装置 1 は、図 1 に示すように、計測部 11 と、推定部 12 と、制御部 13 とを備える。

【0016】

計測部 11 は、通信装置 1 がパケットを受信する毎に、当該パケットの受信間隔を測定する。

【0017】

推定部 12 は、計測部 11 が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する。

【0018】

制御部 13 は、推定部 12 が推定したタイミングに合わせて、当該パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する。なお、優先度は、パケットの転送を優先して行うことを示す指標、及び / 又は、当該パケットの転送を優先する度合いを示す指標である。

【0019】

上記のとおり、本発明の一実施形態における通信装置 1 は、計測した複数の受信間隔に基づいて、パケットを次に受信するタイミングを推定し、当該推定した受信タイミングに合わせて低優先度のパケットの転送を停止する。当該通信装置 1 は、複数の受信間隔に基づいて受信タイミングを推定するので、パケットを次に受信するタイミングの推定の精度を増すことができる。そして、当該通信装置 1 では、当該受信タイミングに合わせて、低優先度のパケットの転送を停止するので、高優先度のパケットの転送の遅延を確実に低減

【0020】

以下、具体的な実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0021】

< 第 1 の実施形態 >

本発明の第 1 の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0022】

本発明の第 1 の実施形態における通信装置 1 の構成例は、図 1 に示す本発明の一実施形態における通信装置 1 の構成例と同様である。

【0023】

計測部 11 は、パケットを受信する度に、当該パケットの受信間隔を計測する。計測部 11 は、例えば、パケットを前回受信した時点からの経過時間を、当該パケットの受信間隔とする。

【0024】

計測部 11 は、例えば、同じフローに属するパケット毎に、当該パケットの受信間隔を計測する。フローとは、上述したように、所定の属性（通信の宛先や送信元等に基づいて識別される属性）を有する一連の通信パケット群である。計測部 11 は、例えば、高優先度のフローに含まれるパケットに対して、当該経過時間を計測する。なお、上述したように、優先度は、パケットの転送を優先して行うことを示す指標、及び / 又は、当該パケットの転送を優先する度合いを示す指標である。なお、優先度が異なるパケットは、互いに

10

20

30

40

50

異なるフローに属するパケットである。通信装置 1 は、高優先度のパケットを、低優先度のパケットに優先して転送する。なお、パケットの優先度を示す情報は、パケットのヘッダに格納されていてもよく、例えば VLAN (Virtual Local Area Network) - ID (Identifier) の Priority である。

【0025】

計測部 11 は、計測した受信間隔を推定部 12 に通知する。

【0026】

推定部 12 は、計測部 11 から通知された複数のパケットの受信間隔に基づいて、パケットを次に受信する受信タイミングを推定する。推定部 12 は、例えば、同じフローに属するパケット毎に、当該パケットを次に受信するタイミングを推定する。

10

【0027】

図 2 は、通信装置 1 が受信するパケットの状況を示す図である。図 2 に示すように、パケットは、送信元が所定の時間間隔 T で生成し、当該送信元から送信される。一方、通信装置 1 が受信するパケットは、中継途中のパケット処理やネットワークのトラフィックの変化などにより発生する遅延 t_1 乃至 t_3 が加えられ、受信間隔 T_1 乃至 T_3 で、当該通信装置 1 に到達する。

【0028】

遅延 t_1 乃至 t_3 のそれぞれは、中継途中のパケット処理やネットワークのトラフィックの変化などにより、必ずしも一定ではない。したがって、通信装置 1 がパケットを受信する受信間隔は、同じフローに属するパケットであっても、異なる場合がある。

20

【0029】

そこで、本発明の第 1 の実施形態における推定部 12 は、複数のパケットの受信状況、すなわち複数の受信間隔を考慮して、次にパケットを受信するタイミングを推定する。

【0030】

推定部 12 は、例えば、計測部 11 が計測した複数のパケットの受信間隔の平均を計算し、計算した平均値を用いて、次にパケットを受信するタイミングを推定する。推定部 12 は、例えば、最後に受信したパケットから所定の個数前に受信したパケットまでの受信間隔の平均を計算し、最後にパケットを受信した時刻から、当該計算した平均値だけ経過した時刻を、次にパケットを受信するタイミングと推定する。

【0031】

30

また、推定部 12 は、次にパケットを受信するタイミングを推定する場合に、現在のネットワークの状況を考慮してもよい。例えば、推定部 12 は、ネットワークに輻輳が生じていることを検知して、最後にパケットを受信した時刻から、計算した平均値と、当該輻輳によって受信が遅延すると予想される時間とが経過した時刻を、受信タイミングとして推定してもよい。なお、この場合、推定部 12 は、ネットワークの状況を監視する監視装置 (図示しない) から、ネットワークのトラフィックを状況の通知を受けてもよい。

【0032】

推定部 12 は、推定した受信タイミングを制御部 13 に通知する。

【0033】

40

制御部 13 は、推定部 12 が通知した受信タイミングに応じて、計測部 11 が計測したパケットが含まれるフローよりも低い優先度のフローに含まれるパケットの転送を停止する。制御部 13 は、推定部 12 が通知した受信タイミングに応じて、低優先度のフローに含まれるパケット (低優先パケット) の転送を、所定の時間 t' だけ停止する。所定の時間 t' は、高優先度のフローに含まれるパケット (高優先パケット) の転送に要する時間に基づいて設定される。

【0034】

制御部 13 は、例えば、受信したパケットの長さ (ビット数) に基づいて、当該受信したパケットの送信に要する時間を推定し、推定した時間に基づいて、当該受信したパケットに対する所定の時間 t' を決定する。

【0035】

50

また、制御部 13 は、例えば、パケットを受信した時刻と、当該パケットの送信が完了した時刻とから、当該パケットの転送に要する時間を計算してもよい。そして、制御部 13 は、過去に受信したパケットにおける転送に要する時間の平均を計算し、計算した平均値を用いて、次にパケットを送信する際の所定の時間 t' を設定する。

【0036】

また、制御部 13 は、予め定められたパケットの長さに基づいて、当該予め定められた長さのパケットの転送に要する時間を予め計算し、当該計算した時間を所定の時間 t' と設定してもよい。制御部 13 は、例えば、パケットが可変長の場合の通信方式では、最長のパケット長に基づいて、所定の時間 t' を設定し、どの長さのパケットも転送できるようにする。なお、最長のパケット長は、通信方式毎に予め定められている。一方、制御部 13 は、例えば、パケットが固定長の場合の通信方式では、固定されているパケット長に基づいて、所定の時間 t' を設定する。

10

【0037】

制御部 13 は、低優先パケットの転送を所定の時間 t' だけ停止した後、推定部 12 が通知するパケットの次の受信タイミングまで、当該低優先パケットの転送を実行する。

【0038】

図 3 は、通信装置 1 が送信するパケットの状況を示す図である。図 3 に示すように、制御部 13 は、推定された受信タイミングに合わせて、当該パケットよりも優先度の低いパケットの転送を停止する。したがって、通信装置 1 は、推定された受信タイミングにおいて、パケットの転送の遅延が低減される。

20

【0039】

制御部 13 は、推定部 12 が推定したパケットの受信タイミングの間隔（図 3 の時間間隔 $T'1$ 乃至 $T'3$ ）が短く、低優先パケットの転送を行うことができない場合には、パケットの転送が完了するまで、低優先パケットの転送を停止してもよい。制御部 13 は、例えば、低優先パケット転送可能な時間（図 3 の $t1$ 乃至 $t3$ ）に、低優先パケットを 1 つも転送できないと判断した場合には、パケットの転送が完了するまで、低優先パケットの転送を停止してもよい。

【0040】

また、制御部 13 は、低優先パケット転送可能な時間（図 3 の $t1$ 乃至 $t3$ ）が短いと判断した場合に、当該時間内で転送可能な長さに低優先パケットを分割し、当該分割した低優先パケットの少なくとも 1 つを転送してもよい。

30

【0041】

なお、制御部 13 は、推定部 12 が推定した受信タイミングに、自装置においてパケットを処理するために必要な時間を加味したタイミングに応じて、低い優先度のフローに含まれるパケットの転送を停止してもよい。制御部 13 は、例えば、推定部 12 が推定した受信タイミング（推定した受信時刻）に、自装置においてパケットを処理するために必要な時間を加えたタイミング（時刻）に応じて、低優先度のフローに含まれるパケットの転送を停止してもよい。

【0042】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における、通信装置 1 の動作例を示すフローチャートである。

40

【0043】

通信装置 1 がパケットを受信すると（S101）、計測部 11 は、同じフローに属するパケットを前回受信した時点からの経過時間に基づいて、受信したパケットの受信間隔を計測し（S102）し、計測した受信間隔を推定部 12 に通知する（S103）。なお、計測部 11 は、通信装置 1 がパケットを受信する毎に、当該受信間隔を計測し、計測した受信間隔を推定部 12 に通知する。

【0044】

推定部 12 は、計測部 11 が計測した複数のパケットの受信間隔に基づいて、パケットを次に受信する受信タイミングを推定し（S104）、推定した受信タイミングを制御部

50

12に通知する(S105)。

【0045】

制御部13は、推定部12が推定した受信タイミングに応じて、計測部11が計測したパケットが含まれるフローよりも低い優先度のフローに含まれるパケットの転送を停止する(S106)。

【0046】

上記のとおり、本発明の実施形態1の通信装置1は、複数のパケットの受信間隔に基づいて、パケットを次に受信するタイミングを推定し、当該推定した受信タイミングに合わせて低優先度のパケットの転送を停止する。当該通信装置1は、推定した複数の受信間隔に基づいて受信タイミングを推定するので、パケットの受信タイミングの推定の精度が増す。そして、当該通信装置1では、当該受信タイミングに合わせて、低優先度のパケットの転送を停止するので、高優先度のパケットの転送の遅延を確実に低減することができる。

10

【0047】

<第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0048】

本発明の第2の実施形態は、通信装置1が、計測部11が計測した受信間隔を記憶する記憶部14を備え、推定部12が当該記憶部14を参照して、次にパケットを受信するタイミングを推定するものである。

20

【0049】

図5は、本発明の第2の実施形態の通信装置の構成例を示す図である。図5に示すように、通信装置1は、記憶部14を備える。

【0050】

記憶部14は、計測部11が計測した受信間隔を、時系列に従って記憶する。記憶部14は、フロー毎に、計測した受信間隔を記憶する。記憶部14は、計測部11が受信間隔を計測する毎に、当該受信間隔を記憶する。

【0051】

図6は、記憶部14に記憶されるテーブルの例を示す図である。図6のように、記憶部14には、例えば、受信したパケットのシーケンス番号と、当該パケットを受信した際に計測した受信間隔とを対応付けて記憶する。図6の例では、記憶部14は、シーケンス番号「12」と、当該シーケンス番号「12」のパケットを受信した際に計測した受信間隔を「21ms」とを対応付けて記憶する。

30

【0052】

なお、記憶部14は、フロー毎に、受信したパケットのシーケンス番号と、当該パケットを受信した際に計測した受信間隔とを対応付けて記憶してもよい。図7は、記憶部14に記憶されるテーブルの他の例を示す図である。図7に示すように、記憶部14は、フロー毎に、受信したパケットのシーケンス番号と、当該パケットを受信した際に計測した受信間隔とを対応付けて記憶する。

【0053】

40

記憶部14は、記憶してから所定の時間を経過した受信間隔を削除してもよい。記憶部14は、パケットを受信する毎に受信間隔を記憶するため、記憶する受信間隔の数が多くなる可能性がある。その場合、推定部12が、記憶部12に記憶されている全ての受信間隔を用いて、次にパケットを受信するタイミングを推定すると、当該推定に要する時間が増加してしまう。そこで、記憶部14は、記憶部14に記憶する受信間隔の数を適切なものとするように、所定の時間を経過した受信間隔を削除する。なお、当該所定の時間は、予め定められていてもよいし、ネットワークの構成やパケットに関連するサービスの特性等に基づいて変更できてもよい。

【0054】

なお、記憶部14は、受信間隔を記憶するための記憶量に制限を設け、当該制限を超え

50

た場合に、記憶してからの経過時間が長い受信間隔から順番に削除することにより、記憶する受信間隔の数を適切なものとしてもよい。

【0055】

推定部12は、計測部11が計測した経過時間と、記憶部14に記憶されている受信間隔に基づいて、次にパケットを受信するタイミングを推定する。推定部12は、受信間隔を推定する毎に、当該推定した受信間隔を記憶部14に通知する。

【0056】

推定部12は、例えば、記憶部14に記憶されている複数の受信間隔との平均を計算する。図6の場合、推定部12は、記憶部14に記憶されている複数の受信間隔「20ms、21ms、22ms、20ms、22ms」の平均値「21ms」を計算する。そして、推定部12は、計算された平均値「21ms」に基づいて、次にパケットを受信するタイミングを推定する。

10

【0057】

なお、推定部12は、記憶部14に記憶されている受信間隔の少なくとも一部を用いて、次にパケットを受信するタイミングを推定してもよい。推定部12は、例えば、記憶部14が受信間隔を最後に記憶した時点から所定の時間前までに記憶した受信間隔を用いて、次にパケットを受信するタイミングを推定してもよい。

【0058】

図8は、本発明の第2の実施形態における、通信装置1の動作例を示すフローチャートである。

20

【0059】

通信装置1がパケットを受信すると(S201)、計測部11は、同じフローに属するパケットを前回受信した時点からの経過時間に基づいて、受信したパケットの受信間隔を計測し(S202)し、計測した受信間隔を記憶部14に記憶する(S203)。

【0060】

推定部12は、記憶部14を参照して、当該記憶部14に記憶された複数のパケットの受信間隔に基づいて、パケットを次に受信する受信タイミングを推定し(S204)、推定した受信タイミングを制御部12に通知する(S205)。

【0061】

制御部13は、推定部12が推定した受信タイミングに応じて、計測部11が計測したパケットが含まれるフローよりも低い優先度のフローに含まれるパケットの転送を停止する(S206)。

30

【0062】

上記の通り、通信装置1は、計測部14が計測した受信間隔を記憶する記憶部14を備えるので、推定部12は当該記憶部14を参照して受信間隔を把握し、次にパケットを受信するタイミングを推定することが可能となる。

【0063】

<第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0064】

本発明の第3の実施形態は、通信装置1が、パケットを格納するキュー部を備え、制御部13が、高優先パケットキュー部17からパケットを転送する度に、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する実施形態である。

40

【0065】

図9は、本発明の第3の実施形態における、通信装置1の構成例を示す図である。通信装置1は、受信部15と、低優先パケットキュー部16と、高優先パケットキュー部17とを備える。

【0066】

受信部15は、パケットを受信し、受信したパケットを低優先パケットと高優先パケットとに分け、それぞれ対応する低優先パケットキュー部16又は高優先パケットキュー部

50

17に転送する。受信部15は、例えば、パケットのヘッダ部に格納されているパケットの優先度を示す情報に基づいて、受信したパケットを低優先パケットと高優先パケットとに分ける。受信部15は、例えば、優先度に関する所定の閾値に基づいて、当該閾値以上の優先度のパケットを高優先パケットキュー部17に、当該閾値未満の優先度のパケットを低優先パケットキュー部16に転送する。

【0067】

低優先パケットキュー部16は、低優先度のフローに含まれるパケットを格納する。一方、高優先パケットキュー部17は、高優先度のフローに含まれるパケットを格納する。

【0068】

受信部15は、例えば、パケットのヘッダ部に格納されているVLAN-IDのPriorityと、予め設定されているPriorityに関する閾値とに基づいて、受信したパケットを低優先パケットキュー部16又は高優先パケットキュー部17に転送する。Priorityに関する閾値が「5」の場合、パケットのヘッダ部に格納されているPriorityが「5」未満のパケットを、低優先パケットキュー部16に転送する。一方、受信部15は、パケットのヘッダ部に格納されているPriorityが「5」以上のパケットを、高優先パケットキュー部17に転送する。

【0069】

ここで、制御部13が低優先パケットキュー部16から転送するパケットの制御を行わなければ、図10に示すように、低優先パケットキュー部16からパケットを転送している間は、高優先パケットキュー部17からパケットの転送を行うことができない。そのため、高優先パケットキュー部17に高優先度のパケットが格納されていたとしても、低優先パケットキュー部16からのパケットの送信が完了するまで、当該高優先度のパケットの転送を実行することができない。したがって、高優先度のパケットであっても、遅延時間が発生してしまう。

【0070】

なお、図10は、制御部13が低優先パケットキュー部16から転送するパケットの制御を行わない場合の、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17からのパケットの転送状況を示す図である。

【0071】

これに対して、高優先パケットの送信元における送信間隔（周期タイミング）に合わせて、低優先パケットキュー部16における低優先パケットの転送を制御し、高優先パケットの転送時に低優先パケットの転送を行わないことが考えられる（パケットの衝突の回避）。

【0072】

しかしながら、スイッチを用いてパケットを転送するネットワークは非同期網であり、周期タイミングに合わせて低優先パケットキュー部16を制御するタイミングと、実際に高優先パケットが受信されるタイミングとが一致しない場合が生じる（図11を参照）。実際に高優先パケットが受信されるタイミングは、例えば、中継途中のパケット処理やネットワークのトラヒックの変化などにより発生する遅延（図11における遅延時間 t_1 、 t_2 、 t_3 ）の影響を受けるためである。そのため、高優先パケットが、ネットワークに含まれるスイッチにおいて、高優先パケットキュー部17からの転送を待たされる場合がある。したがって、当該スイッチは、高優先パケットの転送が遅延を含んでしまう場合が生じ、遅延要件が厳しいサーキットエミュレーションサービス等に用いることができないという問題が生じる。

【0073】

なお、図11は、制御部13が低優先パケットキュー部16におけるパケット転送を、高優先パケットの送信元における送信間隔に合わせて制御する場合の、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17におけるパケットの転送状況を示す図である。

【0074】

10

20

30

40

50

そこで、本発明の第3の実施形態の通信装置1は、複数のパケットの受信間隔に基づいて、パケットを次に受信するタイミングを推定し、当該推定した受信タイミングに合わせて低優先パケットの転送を停止する。当該通信装置1は、高優先パケットを転送しなければならないタイミングで、低優先パケットの転送を停止するので、高優先パケットが高優先パケットキュー部17に滞留することがなくなり、高優先パケットの転送の遅延を抑制できる。

【0075】

計測部11は、高優先パケットを受信する度に、当該高優先パケットの受信間隔を計測する。計測部11は、例えば、高優先パケットを前回受信した時点からの経過時間を、当該高優先パケットの受信間隔とする。

10

【0076】

推定部12は、計測部11から通知された複数の高優先パケットの受信間隔に基づいて、高優先パケットを次に受信する受信タイミングを推定する。

【0077】

制御部13は、推定部12から通知された受信タイミングに応じて、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を所定の時間（例えば、時間 t' ）停止する。

【0078】

制御部13は、例えば、高優先パケットキュー部17に格納されたパケットの量（例えば、ビット数で表される）に基づいて、当該格納されたパケットの送信に要する時間を推定し、推定した時間に基づいて、当該格納されたパケットに対する所定の時間 t' を決定する。

20

【0079】

また、制御部13は、例えば、パケットを受信した時刻と、当該パケットの送信が完了した時刻とから、当該パケットの転送に要する時間を計算してもよい。そして、制御部13は、過去に受信したパケットにおける転送に要する時間の平均を計算し、計算した平均値を用いて、次にパケットを送信する際の所定の時間 t' を設定する。

【0080】

なお、制御部13は、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止してから、所定の時間（例えば、時間 t' ）経過したことに応じて、当該低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を再開してもよい。

30

【0081】

制御部13が、高優先パケットキュー部17からのパケットの転送の完了を確認してから、当該低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を再開すると、高優先パケットがパケットロスしている場合に、低優先パケットからのパケット転送が再開されなくなる。そこで、制御部13は、所定の時間（時間 t' ）経過後、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を（例えば、強制的に）再開することにより、低優先パケットキュー部16からパケットが転送されなくなることを防止する。

【0082】

図12は、制御部13が、低優先パケットキュー部16及び高優先パケットキュー部17から転送するパケットの状況を示す図である。図12に示すように、制御部13は、推定された受信タイミングに合わせて、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。すなわち、制御部13は、高優先パケットキュー部17からパケットを転送する度に、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。したがって、通信装置1は、推定された受信タイミングにおいて、高優先パケットキュー部17のみからパケットを転送することができ、高優先パケットの転送の遅延が低減される。

40

【0083】

上記の通り、本発明の第3の実施形態では、制御部13が、推定された受信タイミングに合わせて、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止するので、通信装置1における高優先パケットの転送の遅延を低減することができる。

【0084】

50

< 第 4 の実施形態 >

本発明の第 4 の実施形態は、通信装置 1 が、異なるフロー毎に高優先度のパケットを格納する高優先パケットキュー部 17 を備える実施形態である。本発明の第 4 の実施形態では、制御部 13 が、複数の高優先パケットキュー部 17 の各々からパケットを転送する度に、低優先パケットキュー部 16 からのパケットの転送を停止する。

【 0 0 8 5 】

図 13 は、本発明の第 4 の実施形態における、通信装置 1 の構成例を示す図である。通信装置 1 は、異なるフロー毎に、高優先パケットキュー部 17 - 1 乃至 17 - N (特に区別する必要が無い場合は、「高優先パケットキュー部 17」と示す)を備える。

【 0 0 8 6 】

なお、本発明の第 4 の実施形態では、異なるフロー毎に高優先パケットキュー部 17 を備えるが、1つ又は少数の高優先パケットキュー部 17 に、異なるフロー毎に高優先パケットを格納できる領域(空間)を設け、当該領域に高優先パケットを格納してもよい。

【 0 0 8 7 】

高優先パケットキュー部 17 - 1 は、第 1 のフローに属する高優先パケットが格納される。また、高優先パケットキュー部 17 - 2 は、第 2 のフローに属する高優先パケットが格納される。同様にして、高優先パケットキュー部 17 - N は、第 N のフローに属する高優先パケットが格納される。

【 0 0 8 8 】

受信部 15 は、受信したパケットのうち、高優先パケットに分けられたパケットを、当該パケットが属するフローに対応する高優先パケットキュー部 17 に転送する。受信部 15 は、例えば、第 1 のフローに属するパケットを、高優先パケットキュー部 17 - 1 に転送する。

【 0 0 8 9 】

受信部 15 は、フローに対応する高優先パケットキュー部 17 が存在しない場合、いずれのフローにも割り当てられていない高優先パケットキュー部 17 を、当該フローに対応する高優先パケットキュー部 17 として設定する。受信部 15 は、新たに設定した高優先パケットキュー部 17 に、当該フローに対応するパケットを転送する。

【 0 0 9 0 】

なお、受信部 15 は、高優先パケットキュー部 17 内に異なるフロー毎にパケットを格納できる領域(空間)が設けられている場合には、当該高優先パケットキュー部 17 内に、新たなフローに対応する新たな領域を設けてもよい。この場合、受信部 15 は、新たに設定した領域に、当該新たなフローに属するパケットを転送する。

【 0 0 9 1 】

計測部 11 は、異なるフロー毎に、高優先パケットの受信間隔を計測する。

【 0 0 9 2 】

推定部 12 は、異なるフロー毎に、計測部 11 から通知された複数の高優先パケットの受信間隔に基づいて、当該フローに属する高優先パケットを次に受信する受信タイミングを推定する。

【 0 0 9 3 】

制御部 13 は、推定部 12 から通知された高優先パケットの受信タイミングに応じて、低優先パケットキュー部 16 からのパケットの転送を停止する。本発明の第 4 の実施形態において、制御部 13 は、異なるフロー毎に推定部 12 から高優先パケットの受信タイミングの通知を受け、当該通知を受ける毎に、低優先パケットキュー部 16 からのパケットの転送を所定の時間(例えば、時間 t')停止する。

【 0 0 9 4 】

図 14 は、制御部 13 が、低優先パケットキュー部 16 及び複数の高優先パケットキュー部 17 から転送するパケットの状況を示す図である。なお、図 14 は、高優先パケットキュー部 17 が、異なる 2 つのフローの各々に対して設けられている場合の例である。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

図14の例では、推定部12は、異なる2つのフロー毎に高優先パケットの受信タイミングを推定し、制御部13に通知する。そして、制御部13は、推定部12から高優先パケットの受信タイミングの通知を受ける毎に、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。すなわち、制御部13は、異なるフロー毎に設けられた高優先パケットキュー部17からパケットを転送する度に、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。

【0096】

なお、所定の時間 t' は、フローの違いに関係なく一定であってもよいし、異なるフロー毎に、当該フローに属する高優先パケットの転送に要する時間に基づいて予め設定してもよい。図14の例では、制御部13は、第1の高優先パケットキュー部17からパケットを転送する場合には、所定の時間 t' 、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。一方、制御部13は、第2の高優先パケットキュー部17からパケットを転送する場合には、所定の時間 t'' 、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。

10

【0097】

なお、制御部13は、異なるフローに属する高優先パケット同士において、パケットの衝突が生じる場合、より優先度の高いパケットを優先して転送する。すなわち、制御部13は、最も優先度の高いパケットを転送する際には、当該パケットよりも優先度の低いパケットを格納している高優先パケットキュー部17からのパケットの転送を停止する。

【0098】

図15は、異なるフローに属する高優先パケット同士においてパケットの衝突が生じる場合の、低優先パケットキュー部16及び複数の高優先パケットキュー部17から転送するパケットの状況を示す図である。ここで、図15は、第1の高優先パケットキュー部17-1に格納されるパケットは、第2の高優先パケットキュー部17-2から転送するパケットよりも、優先度が高い場合の例である。例えば、第1の高優先パケットキュー部17-1に格納されるパケットのPriorityは「7」であり、第2の高優先パケットキュー部17-2に格納されるパケットのPriorityは「5」である。

20

【0099】

図15に示すように、制御部13は、第1の高優先パケットキュー部17-1からパケットを転送している間は、低優先パケットキュー部16だけでなく、第2の高優先パケットキュー部17-2からのパケットの転送も停止する。そして、制御部13は、第1の高優先パケットキュー部17-1からのパケットの転送が完了したことに応じて、第2の高優先パケットキュー部17-2からのパケットの転送を実行する。このように、本発明の第4の実施形態において、制御部13は、より優先度の高いパケットを格納する高優先パケットキュー部17からのパケットの転送を優先して実行することで、より優先度の高いパケットの転送の遅延を低減する。

30

【0100】

上記のとおり、異なるフロー毎に高優先のパケットを格納する高優先パケットキュー部17を備え、制御部13が、複数の高優先パケットキュー部17の各々からパケットを転送する度に、低優先パケットキュー部16からのパケットの転送を停止する。そのため、本発明の第4の実施形態の通信装置1は、高優先パケットの転送の遅延を低減することができる。

40

【0101】

また、制御部13が、より優先度の高いパケットを格納する高優先パケットキュー部17から、パケットの転送を優先して実行するので、より優先度が高いパケットの転送の遅延が低減できる。

【0102】

<第5の実施形態>

本発明の第5の実施形態について、説明する。第5の実施形態において、通信装置1のコンピュータ、CPU(Central Processing Unit)又はMPU

50

(Micro-Processing Unit)等は、上述した各実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を実行する。

【0103】

本発明の第5の実施形態において、通信装置1は、例えばCD-R(Compact Disc Recordable)等の各種記憶媒体又はネットワークを介して、上述した各実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を取得する。通信装置1が取得するプログラム、又は、該プログラムを記憶した記憶媒体は、本発明を構成することになる。なお、該ソフトウェア(プログラム)は、例えば、通信装置1に含まれる所定の記憶部に、予め記憶されていてもよい。

【0104】

通信装置1のコンピュータ、CPU又はMPU等は、取得したソフトウェア(プログラム)のプログラムコードを読み出して実行する。したがって、当該通信装置1は、上述した各実施形態における通信装置1の処理と同一の処理を実行する。

【0105】

本発明の第5の実施形態によれば、通信装置1のコンピュータ、CPU又はMPU等を実現するためのプログラムといった用途に適用できる。

【0106】

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

【0107】

[付記1]

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する計測部と、
前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定する推定部と、
前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止する制御部と、
を備えることを特徴とする通信装置。

【0108】

[付記2]

前記推定部は、前記計測部が測定した複数の受信間隔の平均値に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする付記1に記載の通信装置。

【0109】

[付記3]

前記推定部は、最後にパケットを受信した時刻に、最後に受信した前記パケットから所定の個数前に受信したパケットまでの受信間隔の平均値だけ経過した時刻を、前記パケットを次に受信するタイミングとして推定することを特徴とする付記1又は2に記載の通信装置。

【0110】

[付記4]

前記制御部は、前記推定部が推定したタイミングに、自装置において前記パケットを処理するために必要な時間を加えたタイミングに合わせて、前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記1乃至3のいずれかに記載の通信装置。

【0111】

[付記5]

前記制御部は、自装置において前記パケットの転送に必要な時間に基づいて、前記所定の時間を設定することを特徴とする付記1乃至4のいずれかに記載の通信装置。

【0112】

[付記6]

前記計測部は、フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を測定し、
前記推定部は、前記フロー毎に、前記フローに属するパケットを次に受信するタイミン

10

20

30

40

50

グを推定し、

前記制御部は、前記フロー毎に、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記 1 乃至 5 のいずれかに記載の通信装置。

【 0 1 1 3 】

[付記 7]

前記計測部が測定した前記パケットの受信間隔を記憶する記憶部をさらに有し、前記推定部は、前記記憶部を参照して、前記複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれかに記載の通信装置。

10

【 0 1 1 4 】

[付記 8]

前記記憶部は、前記パケットのシーケンス番号と、前記パケットの受信間隔とを対応付けて記憶することを特徴とする付記 7 に記載の通信装置。

【 0 1 1 5 】

[付記 9]

前記記憶部は、記憶してから所定の時間が経過した前記パケットの受信間隔、又は、所定の容量を超過して記憶された前記パケットの受信間隔を削除することを特徴とする付記 7 又は 8 に記載の通信装置。

【 0 1 1 6 】

20

[付記 1 0]

前記記憶部は、フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を記憶することを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の通信装置。

【 0 1 1 7 】

[付記 1 1]

所定の閾値未満の優先度の前記他のパケットの格納する低優先パケットキュー部と、前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを格納する高優先パケットキュー部と、をさらに備え、

前記制御部は、前記推定したタイミングに合わせて、前記低優先パケットキュー部からの前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記 1 乃至 1 0 のいずれかに記載の通信装置。

30

【 0 1 1 8 】

[付記 1 2]

前記パケットを受信する受信部をさらに備え、前記高優先パケットキュー部が、フロー毎に設けられ、前記受信部は、前記所定の閾値以上の優先度のパケットを、前記パケットが属するフローに対応する前記高優先パケットキュー部に振り分けることを特徴とする付記 1 1 に記載の通信装置。

【 0 1 1 9 】

[付記 1 3]

40

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定し、前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定し、

前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする通信方法。

【 0 1 2 0 】

[付記 1 4]

前記測定した複数の受信間隔の平均値に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする付記 1 3 に記載の通信方法。

50

- 【 0 1 2 1 】
 [付 記 1 5]
 最後にパケットを受信した時刻に、最後に受信した前記パケットから所定の個数前に受信したパケットまでの受信間隔の平均値だけ経過した時刻を、前記パケットを次に受信するタイミングとして推定することを特徴とする付記 1 3 又は 1 4 に記載の通信方法。
- 【 0 1 2 2 】
 [付 記 1 6]
 前記推定したタイミングに、前記パケットを処理するために必要な時間を加えたタイミングに合わせて、前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記 1 3 乃至 1 5 のいずれかに記載の通信方法。 10
- 【 0 1 2 3 】
 [付 記 1 7]
 前記パケットの転送に必要な時間に基づいて、前記所定の時間を設定することを特徴とする付記 1 3 乃至 1 6 のいずれかに記載の通信方法。
- 【 0 1 2 4 】
 [付 記 1 8]
 フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を測定し、
 前記フロー毎に、前記フローに属するパケットを次に受信するタイミングを推定し、
 前記フロー毎に、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記 1 3 乃至 1 7 のいずれかに記載の通信方法。 20
- 【 0 1 2 5 】
 [付 記 1 9]
 前記測定した前記パケットの受信間隔を記憶し、
 前記記憶された前記パケットの受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミングを推定することを特徴とする付記 1 3 乃至 1 8 のいずれかに記載の通信方法。
- 【 0 1 2 6 】
 [付 記 2 0]
 前記パケットのシーケンス番号と、前記パケットの受信間隔とを対応付けて記憶することを特徴とする付記 1 3 乃至 1 9 のいずれかに記載の通信方法。 30
- 【 0 1 2 7 】
 [付 記 2 1]
 フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を記憶することを特徴とする付記 1 3 乃至 2 0 のいずれかに記載の通信方法。
- 【 0 1 2 8 】
 [付 記 2 2]
 前記記憶してから所定の時間が経過した前記パケットの受信間隔、又は、所定の容量を超過して記憶された前記パケットの受信間隔を削除することを特徴とする付記 1 9 乃至 2 1 のいずれかに記載の通信方法。 40
- 【 0 1 2 9 】
 [付 記 2 3]
 所定の閾値未満の優先度の前記他のパケットを格納し、
 前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを格納し、
 前記推定したタイミングに合わせて、前記所定の閾値未満の優先度の前記他のパケットの転送を所定の時間停止することを特徴とする付記 1 3 乃至 2 0 のいずれかに記載の通信方法。
- 【 0 1 3 0 】
 [付 記 2 4]
 前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを、フロー毎に格納することを特徴とする 50

付記 2 3 に記載の通信方法。

【 0 1 3 1 】

[付記 2 5]

パケットを受信する毎に、前記パケットの受信間隔を測定する処理と、
前記計測部が測定した複数の受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミ
ングを推定する処理と、

前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低い他のパケットの
転送を所定の時間停止する処理と

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 1 3 2 】

[付記 2 6]

前記測定した複数の受信間隔の平均値に基づいて、前記パケットを次に受信するタイミ
ングを推定する処理を含むことを特徴とする付記 2 5 に記載のプログラム。

【 0 1 3 3 】

[付記 2 7]

最後にパケットを受信した時刻に、最後に受信した前記パケットから所定の個数前に受
信したパケットまでの受信間隔の平均値だけ経過した時刻を、前記パケットを次に受信す
るタイミングとして推定する処理を含むことを特徴とする付記 2 5 又は 2 6 に記載のプロ
グラム。

【 0 1 3 4 】

[付記 2 8]

前記推定したタイミングに、前記パケットを処理するために必要な時間を加えたタイミ
ングに合わせて、前記他のパケットの転送を所定の時間停止する処理を含むことを特徴と
する付記 2 5 乃至 2 7 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 3 5 】

[付記 2 9]

前記パケットの転送に必要な時間に基づいて、前記所定の時間を設定する処理を含むこ
とを特徴とする付記 2 5 乃至 2 8 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 3 6 】

[付記 3 0]

フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を測定する処理と、
前記フロー毎に、前記フローに属するパケットを次に受信するタイミングを推定する処
理と、

前記フロー毎に、前記推定したタイミングに合わせて、前記パケットよりも優先度の低
い他のパケットの転送を所定の時間停止する処理と

を含むことを特徴とする付記 2 5 乃至 2 9 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 3 7 】

[付記 3 1]

前記測定した前記パケットの受信間隔を記憶する処理と、

前記記憶された前記パケットの受信間隔に基づいて、前記パケットを次に受信するタイ
ミングを推定する処理と

を含むことを特徴とする付記 2 5 乃至 3 0 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 3 8 】

[付記 3 2]

前記パケットのシーケンス番号と、前記パケットの受信間隔とを対応付けて記憶する処
理を含むことを特徴とする付記 2 5 乃至 3 1 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 3 9 】

[付記 3 3]

フロー毎に、前記フローに属するパケットの受信間隔を記憶する処理を含むことを特徴
とする付記 2 5 乃至 3 2 のいずれかに記載のプログラム。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 0 】

[付記 3 4]

前記記憶してから所定の時間が経過した前記パケットの受信間隔、又は、所定の容量を超過して記憶された前記パケットの受信間隔を削除する処理を含むことを特徴とする付記 3 1 乃至 3 3 のいずれかに記載のプログラム。

【 0 1 4 1 】

[付記 3 5]

所定の閾値未満の優先度の前記他のパケットを格納する処理と、
前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを格納する処理と、
前記推定したタイミングに合わせて、前記所定の閾値未満の優先度の前記他のパケット
の転送を所定の時間停止する処理と
を含むことを特徴とする付記 2 5 乃至 3 4 のいずれかに記載のプログラム。

10

【 0 1 4 2 】

[付記 3 6]

前記所定の閾値以上の優先度の前記パケットを、フロー毎に格納する処理を含むことを特徴とする付記 3 5 に記載のプログラム。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 3 】

1 通信装置

1 1 計測部

1 2 推定部

1 3 制御部

1 4 記憶部

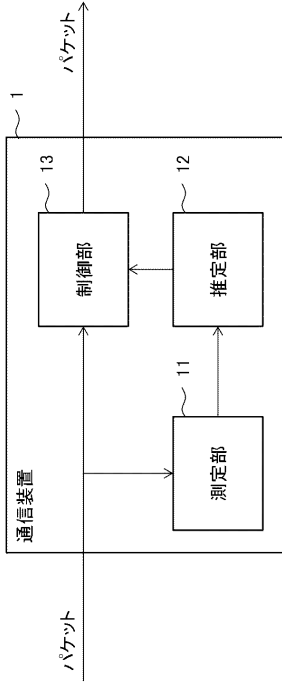
1 5 受信部

1 6 低優先パケットキュー部

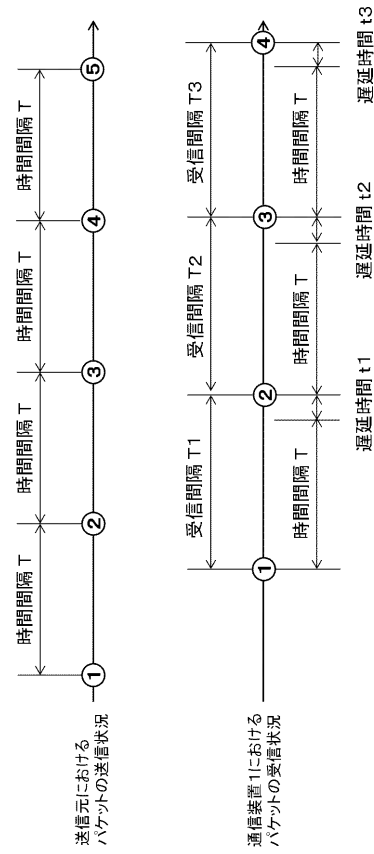
1 7、1 7 - 1、1 7 - 2、1 7 - N 高優先パケットキュー部

20

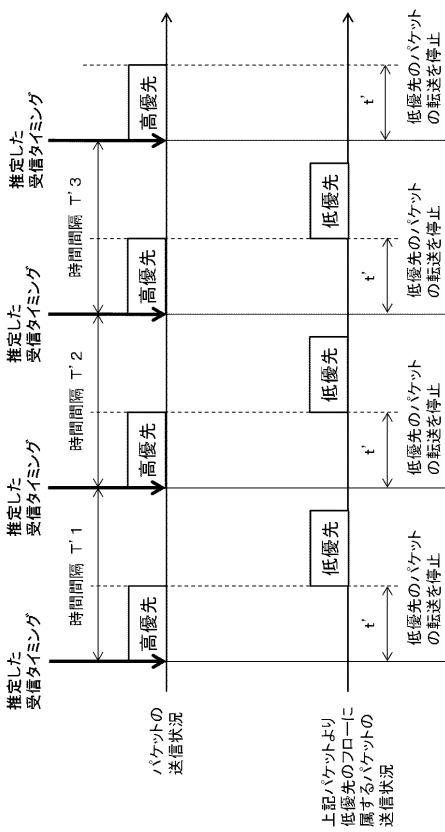
【図 1】



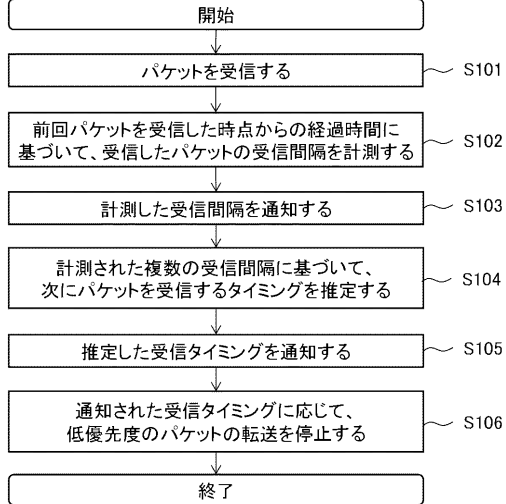
【図 2】



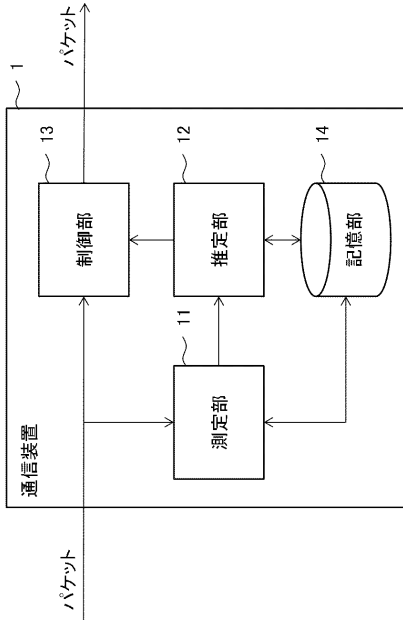
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



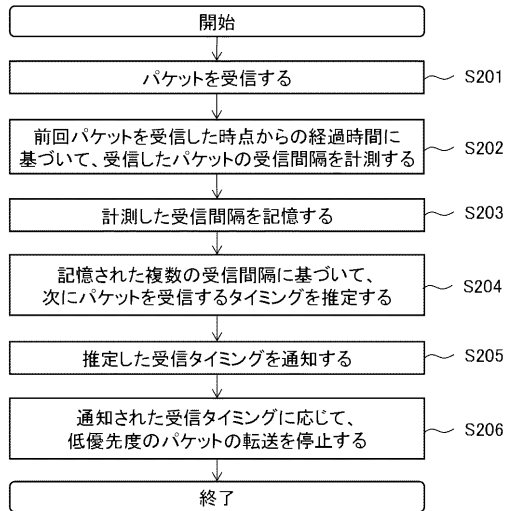
【 図 6 】

受信したバケットのシーケンス番号	受信間隔
11	20ms
12	21ms
13	22ms
14	20ms
15	22ms
...	...

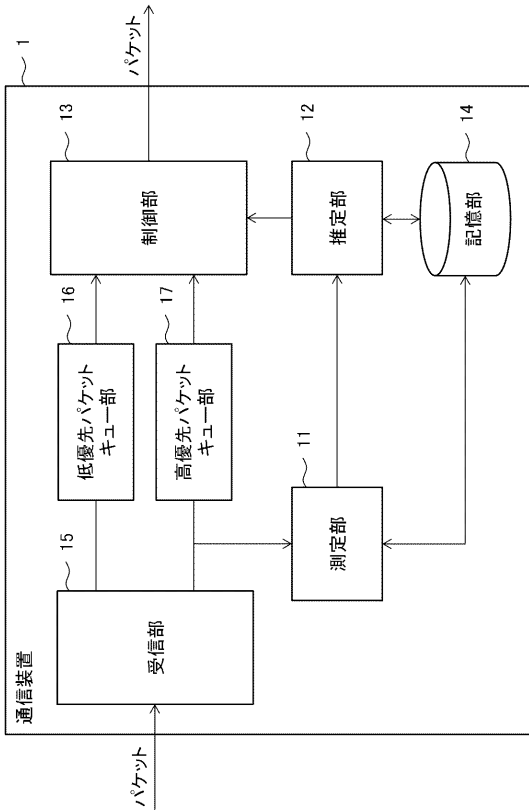
【 図 7 】

シーケンス番号	フローα		フローβ		フローγ	
	受信間隔	シーケンス番号	受信間隔	シーケンス番号	受信間隔	シーケンス番号
11	20ms	53	21ms	1	19ms	...
12	21ms	54	21ms	2	18ms	...
13	22ms	55	21ms	3	19ms	...
14	20ms	56	20ms	4	19ms	...
15	22ms	57	22ms	5	19ms	...
...

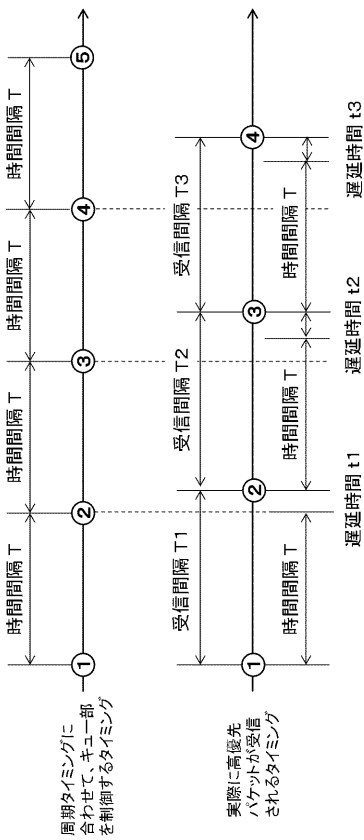
【 図 8 】



【図9】



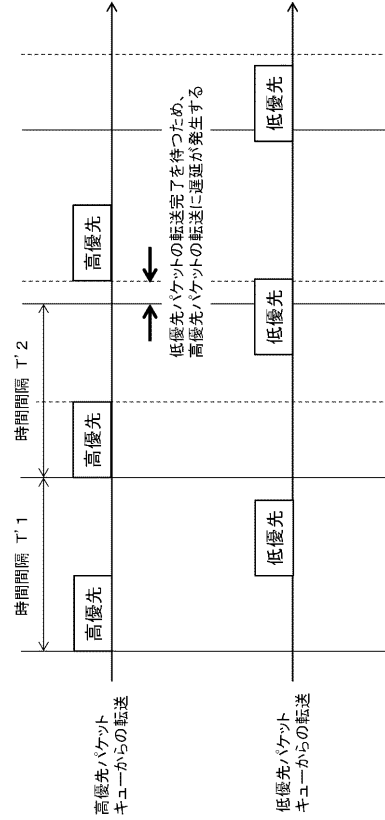
【図11】



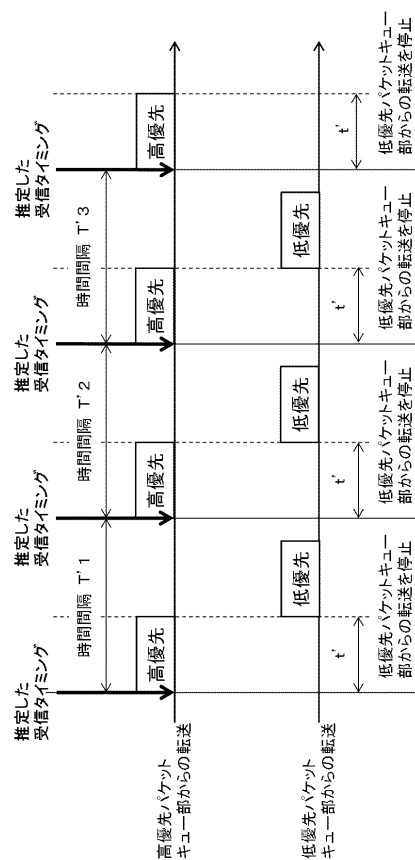
周期タイミングに合わせて、キュー部を制御するタイミング

実際に高優先パケットが受信されるタイミング

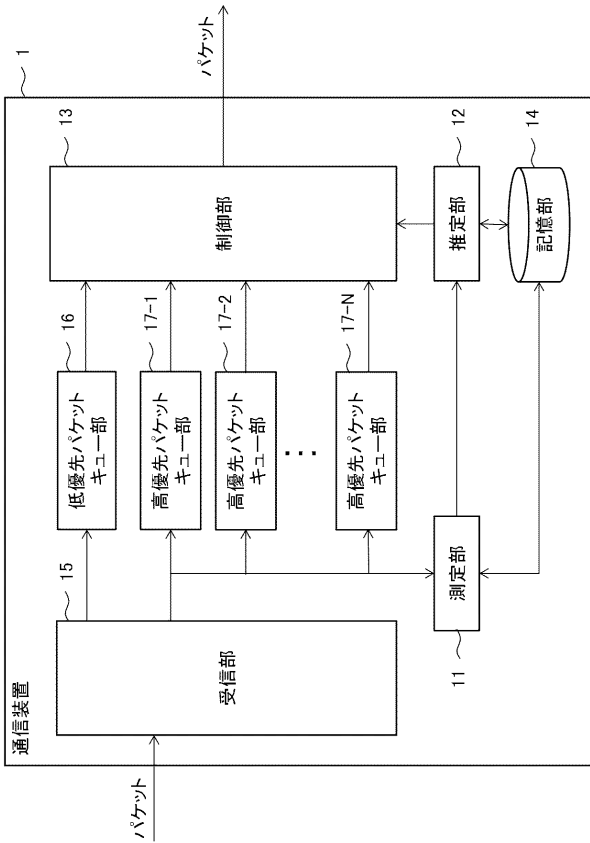
【図10】



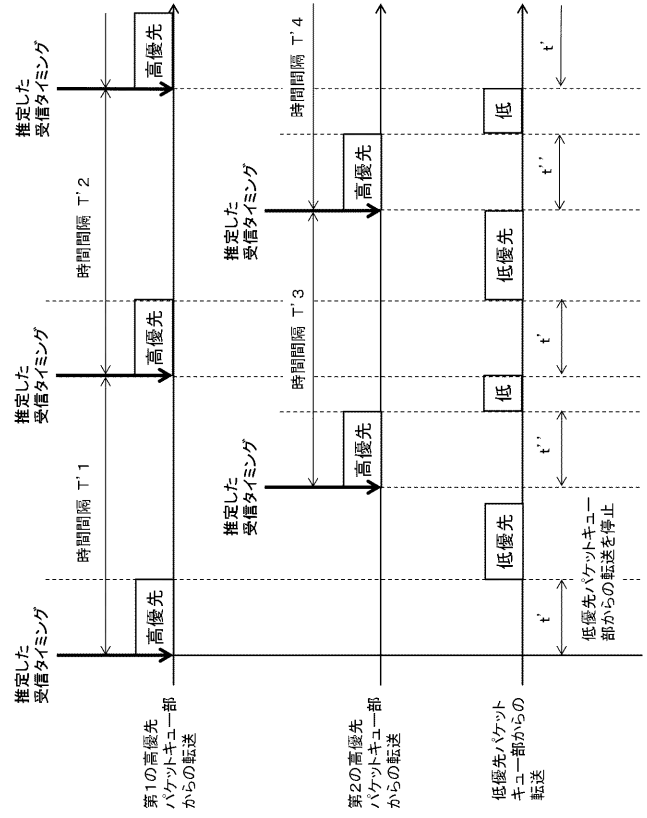
【図12】



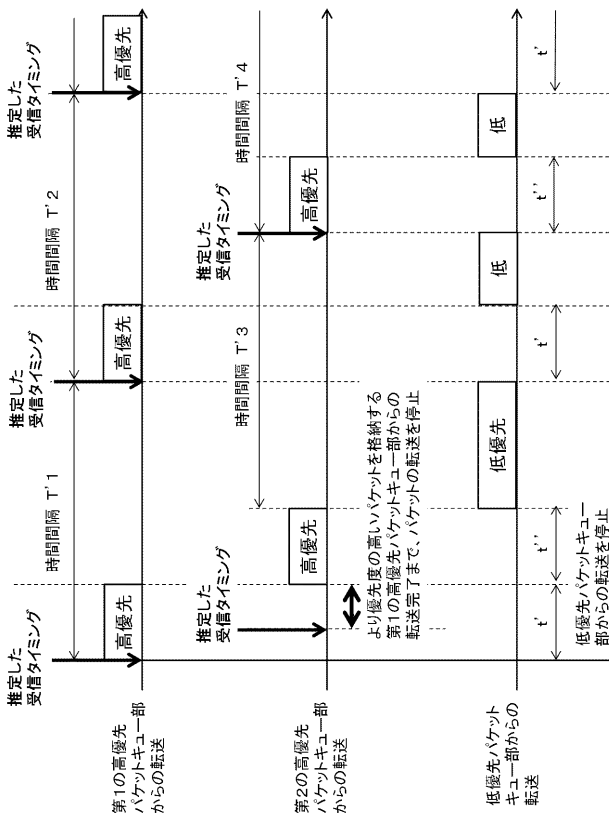
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 HA08 HD03 JA01 JA07 KX11 LC01 LC11 MA13 MB06
5K034 AA05 DD01 EE11 FF02 HH01 HH25 HH42 HH65 MM15 MM22
QQ07