

(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2010-87675

(P2010-87675A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.
H04L 12/56 (2006.01)F I
H04L 12/56 200Aテーマコード (参考)
5K030

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-252390 (P2008-252390)
(22) 出願日 平成20年9月30日 (2008. 9. 30)(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(71) 出願人 504205521
国立大学法人 長崎大学
長崎県長崎市文教町1-14
(74) 代理人 100077838
弁理士 池田 憲保
(74) 代理人 100082924
弁理士 福田 修一
(74) 代理人 100129023
弁理士 佐々木 敬
(72) 発明者 鈴木 直明
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

最終頁に続く

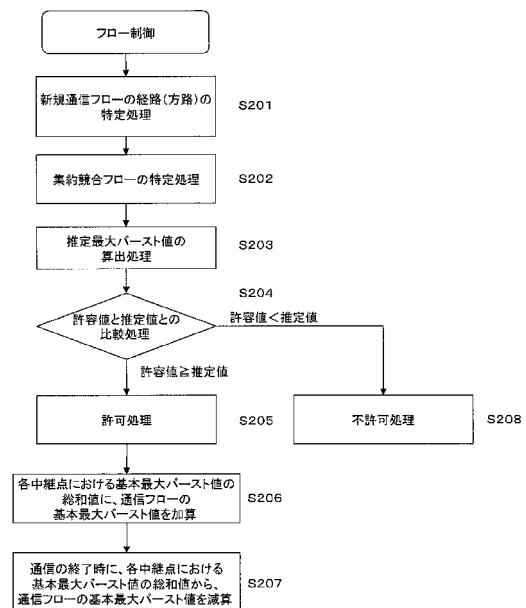
(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム、制御装置及び通信フローの制御方法

(57) 【要約】

【課題】効率的にフロー制御を可能とする通信ネットワークシステムを提供する。

【解決手段】通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローを制御するため、帯域の保証を行なうネットワーク内の通信フローの経路(方路)となる中継点を特定し、通信フローの経路における推定最大バースト値を算出処理し、算出処理した推定最大バースト値と通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較し、推定最大バースト値が許容最大バースト値以下であれば、通信フローの開始を許可することとした。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードに通信フローを送信するネットワークシステムであって、

帯域の保証を行なうネットワーク内の所定の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定する手段と、

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段と

を有することを特徴とするネットワークシステム。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のネットワークシステムであって、

前記通信フローの開始を許可した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値に、前記通信フローの基本最大バースト値を加算し、

前記通信フローの終了した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値から、前記通信フローの基本最大バースト値を減算する

ことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 3】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段は、

帯域の保証を行なう前記通信フローの経路のネットワーク構成と、当該ネットワーク内の各中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値と、前記通信フローの申告値に基づいて、算出処理することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のネットワークシステム。

20

【請求項 4】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードに通信フローを送信するネットワークシステムであって、

シグナリングネットワークを介して、通信ノードから通信先ノードへの通信フローの通信開始要求を受信する手段と、

前記通信開始要求に基づいて、前記通信ノードからアクセスネットワークに送出する前記通信フローの通過するルータを特定する手段と、

30

前記通信開始要求及び前記特定したルータに基づいて、前記特定したルータにおける前記通信フローの集約に競合する他の通信フローを特定する手段と、

前記通信開始要求、前記特定したルータの転送可能レート、及び、前記転送可能レートが前記他の通信フローのために使用される時間の比率に基づいて、前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段と

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 5】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する処理は、

40

【数 1】

$$\begin{aligned} \text{推定最大バースト値} = & \sigma(1) \quad \sigma(2) \quad \sigma(k) \\ & \text{通信フローの基本最大バースト値} + \text{申告通信レート} \times \left(\frac{\sigma(1)}{C(1)} + \frac{\sigma(2)}{C(2)} + \dots + \frac{\sigma(k)}{C(k)} \right) \dots (1) \end{aligned}$$

(1) を用い算出処理することを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか一記載のネットワークシステム。

ただし、

$\sigma(R1)$ 、 $\sigma(R2)$ 、 $\sigma(Rk)$ は、各中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値から前段の中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の

50

総和値を減算した値である。

C (1)、C (2)、C (k) は、各中継点における転送可能レートである。

【請求項 6】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御装置であって、

帯域の保証を行なうネットワーク内の所定の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定する手段と、

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段と

を有することを特徴とする制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の制御装置であって、

前記通信フローの開始を許可した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値に、前記通信フローの基本最大バースト値を加算し、

前記通信フローの終了した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値から、前記通信フローの基本最大バースト値を減算する

ことを特徴とする制御装置。

【請求項 8】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段は、

帯域の保証を行なう前記通信フローの経路のネットワーク構成と、当該ネットワーク内の各中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値と、前記通信フローの申告値に基づいて、算出処理することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の制御装置。

【請求項 9】

通信ノードから複数のルータを介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御装置であって、

シグナリングネットワークを介して、通信ノードから通信先ノードへの通信フローの通信開始要求を受信する手段と、

前記通信開始要求に基づいて、前記通信ノードからアクセスネットワークに送出する前記通信フローの通過するルータを特定する手段と、

前記通信開始要求及び前記特定したルータに基づいて、前記特定したルータにおける前記通信フローの集約に競合する他の通信フローを特定する手段と、

前記通信開始要求、前記特定したルータの転送可能レート、及び、前記転送可能レートが前記他の通信フローのために使用される時間の比率に基づいて、前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段と

を有することを特徴とする制御装置。

【請求項 10】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する処理は、

【数 2】

$$\begin{aligned} \text{推定最大バースト値} = & \sigma(1) + \sigma(2) + \dots + \sigma(k) \\ & \times \left(\frac{\sigma(1)}{C(1)} + \frac{\sigma(2)}{C(2)} + \dots + \frac{\sigma(k)}{C(k)} \right) \dots (1) \end{aligned}$$

(1) を用い算出処理することを特徴とする請求項 6 ないし 9 の何れか一記載の制御装置。

ただし、

$\sigma(R1)$ 、 $\sigma(R2)$ 、 $\sigma(Rk)$ は、各中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値

スト値の総和値から前段の中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値を減算した値である。

C (1)、C (2)、C (k) は、各中継点における転送可能レートである。

【請求項 1 1】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御装置に用いられるプログラムであって、

制御装置を、

帯域の保証を行なうネットワーク内の所定の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定する手段と、

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段として

機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 2】

制御装置に、

前記通信フローの開始を許可した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値に、前記通信フローの基本最大バースト値を加算させ、

前記通信フローの終了した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値から、前記通信フローの基本最大バースト値を減算させる

ことを特徴とする請求項 1 1 記載のプログラム。

【請求項 1 3】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段を、

帯域の保証を行なう前記通信フローの経路のネットワーク構成と、当該ネットワーク内の各中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値と、前記通信フローの申告値に基づいて、推定最大バースト値を算出させることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載のプログラム。

【請求項 1 4】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御装置に用いられるプログラムであって、

制御装置を、

シグナリングネットワークを介して、通信ノードから通信先ノードへの通信フローの通信開始要求を受信する手段と、

前記通信開始要求に基づいて、前記通信ノードからアクセスネットワークに送出する前記通信フローの通過するルータを特定する手段と、

前記通信開始要求及び前記特定したルータに基づいて、前記特定したルータにおける前記通信フローの集約に競合する他の通信フローを特定する手段と、

前記通信開始要求、前記特定したルータの転送可能レート、及び、前記転送可能レートが前記他の通信フローのために使用される時間の比率に基づいて、前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段として

機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 5】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段を、

【数 3】

$$\begin{aligned} \text{推定最大バースト値} = & \sigma(1) + \sigma(2) + \dots + \sigma(k) \\ & \times \left(\frac{\sigma(1)}{C(1)} + \frac{\sigma(2)}{C(2)} + \dots + \frac{\sigma(k)}{C(k)} \right) \dots (1) \end{aligned}$$

(1) を用いて推定最大バースト値を算出処理させることを特徴とする請求項 1 1 ないし

14の何れか一記載のプログラム。

ただし、

$\sigma(R1)$ 、 $\sigma(R2)$ 、 $\sigma(Rk)$ は、各中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値から前段の中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値を減算した値である。

$C(1)$ 、 $C(2)$ 、 $C(k)$ は、各中継点における転送可能レートである。

【請求項16】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御方法であって、

帯域の保証を行なうネットワーク内の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定し

10

、
前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出処理し、

算出処理した前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較し、

前記推定最大バースト値が前記許容最大バースト値以下であれば、前記通信フローの開始を許可することを特徴とする通信フローの制御方法。

【請求項17】

請求項16記載の通信フローの制御方法であって、

前記通信フローの開始を許可した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値に、前記通信フローの基本最大バースト値を加算し、

20

前記通信フローの終了した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値から、前記通信フローの基本最大バースト値を減算する

ことを特徴とする通信フローの制御方法。

【請求項18】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出処理は、

帯域の保証を行なう前記通信フローの経路のネットワーク構成と、当該ネットワーク内の各中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値と、前記通信フローの申告値に基づいて、推定最大バースト値を算出することを特徴とする請求項16又は17に記載の通信フローの制御方法。

【請求項19】

30

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御方法であって、

シグナリングネットワークを介して、通信ノードから通信先ノードへの通信フローの通信開始要求を受信し、

前記通信開始要求に基づいて、前記通信ノードからアクセスネットワークに送出する前記通信フローの通過するルータを特定し、

前記通信開始要求及び前記特定したルータに基づいて、前記特定したルータにおける前記通信フローの集約に競合する他の通信フローを特定し、

前記通信開始要求、前記特定したルータの転送可能レート、及び、前記転送可能レートが前記他の通信フローのために使用される時間の比率に基づいて、前記通信フローの経路

40

における推定最大バースト値を算出処理し、

前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較し、

前記推定最大バースト値が前記許容最大バースト値以下であれば、前記通信フローの開始を許可することを特徴とする通信フローの制御方法。

【請求項20】

前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出処理は、

【数 4】

$$\text{推定最大バースト値} = \text{通信フローの基本最大バースト値} + \text{申告通信レート} \times \left(\frac{\sigma(1)}{C(1)} + \frac{\sigma(2)}{C(2)} + \dots + \frac{\sigma(k)}{C(k)} \right) \dots (1)$$

(1) を用いて推定最大バースト値を算出処理させることを特徴とする請求項 16 ないし 19 の何れか一記載の通信フローの制御方法。

ただし、

$\sigma(R1)$ 、 $\sigma(R2)$ 、 $\sigma(Rk)$ は、各中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値から前段の中継点における既設の通信フローによる基本最大バースト値の総和値を減算した値である。

$C(1)$ 、 $C(2)$ 、 $C(k)$ は、各中継点における転送可能レートである。

【請求項 21】

通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される所定の通信フローの最大バースト値の推定（予測）方法であって、

通信フローの特性毎に最大バースト値の基本値をデータベースに記録保持し、

所定の通信フローの通過する経路情報を取得し、

前記所定の通信フローの申告された通信レートと、データベースに記録された最大バースト値の基本値と、中継点での前記所定の通信フローの遅延時間に基づいて、増加するバースト値を算出処理し、

前記最大バースト値の基本値と前記増加するバースト値とを加算処理し、加算処理された値を所定の通信フローの最大バースト値と推定する

通信フローの最大バースト値の推定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、帯域保証型ネットワークシステムに関する。詳しくは、通信フローの制御手順に特徴を有する制御装置及び通信フローの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

帯域保証型ネットワークシステムでの通信フローは、通信ノード間でのシグナリング手順により開始・終了の手続きが行われる。通信ノードは通信フローにつき必要な通信レートを申告するが、ネットワークシステムにおいてシグナリング手順での通信が許可されない場合は、通信フローをネットワークに流すことができない。

【0003】

帯域保証型ネットワークシステムでは、シェーピング装置により、通信遅延とひきかえに、最大バーストを一定以下にさせることが可能である。

【0004】

また、別の方法によって、通信フローを制御する技術も検討されている。このような関連する技術は、例えば、特許文献 1 ないし 2 に記載されている。

【0005】

特許文献 1 には、リーキパケットモデルにおいて、通信フロー（データストリーム）の損失を減らす受付判定方法が記載されている。

特許文献 2 には、通信フローのバーストが成長しても、元のバースト長に整形する整形装置、バースト成長を抑圧するルータ、パケット損失をなくす為のパケット受付方法が記載されている。

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 241835 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 236351 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

しかしながら、上記背景技術には、更なる改善が要求される。帯域保証型の通信ネットワークで複数の通信フローを帯域保証するために、通信フローの中継点で通信フローの最大バースト値の上限を制限するシェーピングでは、現実にはネットワークを構築する場合に、大規模なネットワーク内ですべての通信フローのためにシェーピング装置を用意して適用することは困難である。現実の規模を考慮していない技術は、ネットワークを構成する技術としては、不向きである。

【0008】

シェーピング装置を用いずに通信した場合、複数の通信ノードで通信フローを流すと混雑し、FIFO(Fast In Fast Out)ルータで通信フローの転送遅延と最大バーストが増加する。転送遅延と最大バースト値を通信フローの品質値とすると、自由に通信フローを流せる環境では通信を品質保証できない。即ち、最大バースト値が増加することは、FIFOルータでの品質低下を意味する。

【0009】

本発明の目的は、上記課題を解決し、シェーピング装置なしで、ネットワーク内の各通信フローの最大バースト値を推定するネットワークシステムにより、効率的にフロー制御を可能とする通信ネットワークシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明のネットワークシステムは、通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードに通信フローを送信するネットワークシステムであって、帯域の保証を行なうネットワーク内の所定の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定する手段と、前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出する手段と、前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較する手段とを有することを特徴とする。

【0011】

本発明の通信フローの制御方法は、通信ノードから複数の中継点を介して通信先ノードへ送信される通信フローの制御方法であって、帯域の保証を行なうネットワーク内の通信フローの経路（方路）となる中継点を特定し、前記通信フローの経路における推定最大バースト値を算出処理し、算出処理した前記推定最大バースト値と前記通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較し、前記推定最大バースト値が前記許容最大バースト値以下であれば、前記通信フローの開始を許可することを特徴とする。

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、ネットワーク内の各通信フローの最大バースト値を推定するネットワークシステムにより、効率的にフロー制御を可能とする通信ネットワークシステムを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

本発明の第1の実施の一形態を図1ないし図5に基づいて説明する。

【0014】

図1は実施の一形態のネットワークシステム1を示す構成図である。本発明のネットワークシステム1の構成では、通信ノード200を任意に1つ指定すると、その通信ノード200から上流ネットワーク700への経路（方路）となるFIFOルータ501～50kをすべて特定することが可能である。

【0015】

ネットワークシステム1の通信フローが流れるネットワーク構成は、帯域保証型ネットワーク600、及びシグナリング用ネットワーク800から成る。帯域保証型ネットワーク600は、FIFOルータ群500が任意の階層のツリー状に配置された構成を成す。通信

10

20

30

40

50

ノード 200 は、ツリー構造の各末端に位置し、ネットワークシステム 1 に通信フローの送出を試みる通信元装置である。上流ネットワーク 700 は、他のネットワークである。

【0016】

シグナリング用ネットワーク 800 には、通信ノード 200 と制御装置 100 が接続されている。シグナリング用ネットワーク 800 は、通信の設定や帯域保障を確保する制御系のネットワークである。

【0017】

尚、図 1 に示す構成図では、シグナリング用ネットワーク 800 を他の通信ネットワークと分離して記載しているが、シグナリング用ネットワーク 800 を帯域保証型ネットワーク 600 及び上流ネットワーク 700 と共用しても良い。

【0018】

FIFO ルータ郡 500 は、通信フローのパケットデータを転送する。このとき転送の時間当たりの各装置の処理性能（処理能力）を通信レート（転送可能レート）と呼ぶ。通信レートは、FIFO ルータ毎に異なっても良い。また、通信レートは、FIFO ルータ内でもパケットデータの種別や優先度に基づいて変化をさせることが可能であり、通信フロー毎に処理能力を使用する時間を変化させることも可能である。

【0019】

通信ノード 200 は、通信フローを開始・停止するためにシグナリング手順による手続き処理を実施可能である。また、通信先の通信ノードと通信フローの送受信を行う。このとき、各種ノード間では、シグナリング手順を用いて、通信ノードの識別情報、通信フローの通信レート情報、および、通信メディア特性等を交換する。

【0020】

ここで、通信メディア特性とは、例えば、電話（音声通信）やビデオ配信、データ通信のように、通信メディアサービス毎に定めるコーデックの種類や通信プロトコルの種別などである。

【0021】

制御装置 100 は、レート制御機能を有する装置である。制御装置 100 は、レート制御機能を用いて、最大バースト値を考慮してトークンを管理し、FIFO ルータ郡 500 を介する通信フローを制御する。最大バースト値は、トークンを蓄積できる最大値であり、また、バーストデータ（パケット）を一度に処理できる最大値である。当該値を超えるバーストデータ（パケット）が流入した場合には、トークン不足によってバーストデータ（パケット）は破棄される。

【0022】

制御装置 100 は、通信ノード間のシグナリング手順を中継する機能を有し、通信ノード間で交換される情報を取得及び解析可能である。また、通信ノード間の通信フローの開始を許可または拒否（不許可）するシグナリング手順の機能を有する。

【0023】

制御装置 100 は、ネットワーク構成および各 FIFO ルータの処理性能を記憶するデータベースを備える。同じく、制御装置 100 は、通信メディア特性毎に、基本最大バースト値及び許容最大バースト値を記憶するデータベースを備える。尚、各ネットワーク構成、各 FIFO ルータ処理性能、基本最大バースト値及び許容最大バースト値は、事前にデータベースに登録されている。

【0024】

制御装置 100 のデータベースには、各 FIFO ルータを流れる時事刻々と変化する通信フローの基本最大バースト値の総和 Σ がメモリに記憶されている（ Σ は、転送レートと同様に、ルータ毎の変数を表す）。また、データベースには、時事刻々と変化する情報や、その他の情報も記憶される。尚、データベースは、メモリ上で構成されても良いし、補助記憶装置上で構成されても構わない、即ち、各種情報を記憶可能であれば、どのような記憶手段であっても構わない。

【0025】

10

20

30

40

50

尚、図 1 に示す $\Sigma(1)$ は、ルータ 1 を流れる通信フローの基本最大バースト値の総和を示す。また、 $\Sigma(2)$ は、ルータ 2 を流れる通信フローの基本最大バースト値の総和を示す。以降も同様であり、 $\Sigma(k)$ は、ルータ k を流れる通信フローの基本最大バースト値の総和を示す。

【0026】

このような構成において、実施の一形態のネットワークシステム 1 は、ネットワーク内の各通信フローの最大バースト値を推定するネットワークシステムにより、効率的にフロー制御を可能とする。

【0027】

次に、ネットワークシステム 1 のフロー制御について説明する。尚、フロー制御の対象となる通信フローは、説明を明瞭とするため、通信ノード 200 から上流ネットワーク 700 の方向に流れる通信フローに限定して記載する。また、設定を試みる通信のフローを通信フロー 0 として記載する。

【0028】

図 2 は、ネットワークシステム 1 のフロー制御を示すフローチャートである。

【0029】

「通信フローの経路（方路）の特定処理」

ネットワークシステム 1 は、通信ノード 200 から送信される通信フロー 0 の開始のシグナリング手順にともなって、通信ノード 200 の識別情報等を取得する。

【0030】

制御装置 100 は、内蔵するデータベースに記憶されている情報に基づき、通信フロー 0 の通信ノード 200 から上流ネットワーク 700 までの中継点となる FIFO ルータ 501 ~ 50k を特定する。更に、特定した FIFO ルータ 501 ~ 50k の転送レートをデータベースから取得する（ステップ S201）。

【0031】

「集約競合フローの特定処理」

ネットワークシステム 1 は、通信フロー 0 を中継する FIFO ルータ 501 ~ 50k で、既に許容（許可）された他の通信フローが流れている可能性が高いため、当該中継 FIFO ルータ 501 ~ 50k における通信フロー 0 の集約に競合する他の通信フローを特定する（ステップ S202）。

【0032】

「推定最大バースト値の算出処理」

ネットワークシステム 1 は、他の通信フローを特定して、帯域の保証を行なうネットワーク構成と、当該ネットワーク内の各中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値と、通信フローの申告値に基づいて、推定最大バースト値を算出処理する（ステップ S203）。

【0033】

「推定最大バースト値の算出例」

ここで、推定最大バースト値の算出は、例えば、FIFO ルータ (k) を既に流れている既存の通信フローの基本最大バースト値の総和を $\Sigma(k)$ 、FIFO ルータ (k) の転送レートを $C(k)$ とした場合、通信フロー 0 の推定最大バースト値を数 3 の式で求められる。

【0034】

数 3 の式は、FIFO ルータ 501 ~ 50k を経由したときの最大バースト値の増加を表現している。

【0035】

【数 1】

$$c(1) < c(2) < \dots < c(k)$$

10

20

30

40

【数 2】

かつ $0 \leq \rho_j \leq c(j) - c(j-1)$ ($j = 2, \dots, k$) の時

を条件とし、

【数 3】

$$\begin{aligned} \text{通信フロー0の推定最大バースト値} = & \sigma(1) \quad \sigma(2) \quad \sigma(k) \\ & \text{基本最大バースト値} + \text{申告通信レート} \times \left(\frac{\sigma(1)}{C(1)} + \frac{\sigma(2)}{C(2)} + \dots + \frac{\sigma(k)}{C(k)} \right) \dots (1) \end{aligned}$$

を用いて、フロー0の推定最大バースト値を算出する。尚、各値の単位は、最大バースト値 [bits]、通信レート [bps]、転送レート [bps]である。 10

【0036】

ここで、基本最大バースト値は、通信フローのメディア特性によって定まり、ネットワーク転送が理想的な状態でのそのメディアの最大バースト値である。申告通信レートは、シグナリングから取得する値であって、これから開始しようとする通信フローの通信ノードが申告する通信レートである。 $C(1) \cdot \dots \cdot C(k)$ は、これから開始しようとする通信フローの各中継点におけるFIFOルータの可能転送レート(処理能力)を表し、帯域の保証を行なう通信フロー0の経路のネットワーク構成及びデータベースに記録された値から求める。 $\sigma(1) \cdot \dots \cdot \sigma(k)$ は、これから開始しようとする通信フローの各中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値 $\Sigma(1) \cdot \dots \cdot \Sigma(k)$ から前段の中継点における既設の通信フロー群による基本最大バースト値の総和値を減算した値を示し、データベースに記録された値から求める。 σ は、経路上で前段にある Σ の値を引いた値である。計算式を例示すれば、 $\sigma(1)$ を一段目として $\sigma(k)$ を最終段とした場合 20

【数 4】

$$\sigma(1) = \Sigma(1) - 0$$

$$\sigma(2) = \Sigma(2) - \Sigma(1)$$

$$\vdots$$

$$\sigma(i) = \Sigma(i) - \Sigma(i-1)$$

$$\vdots$$

$$\sigma(k) = \Sigma(k) - \Sigma(k-1)$$

となる。

【0037】

尚、通信経路における通信フロー0の推定最大バースト値の算出は、通信開始要求、特定したルータの転送可能レート、転送可能レートが他の通信フローのために使用される時間の比率などを用い、各中継点(特定したルータ)の転送可能レートが通信フロー0のために使用される時間を算出に基づいて行なっても良いし、他の算出方法を用いても良い。 40

【0038】

通信経路における通信フローの推定最大バースト値の算出は、帯域保証型ネットワーク600の構成と、当該ネットワーク内の既存の通信フロー群に係わる数値情報から求めることが出来る。

【0039】

換言すれば、通信フローの特性毎に最大バースト値の基本値を定め、これから開始しようとする通信フローの申告する通信レートと各種数値情報とに基づいて各中継点における遅延時間を考慮して差分値(増加するバースト値)を算出し、基本値に差分値を加算すれ 50

ば、所定の通信フローの最大バースト値を推定できる。

【 0 0 4 0 】

増加するバースト値は、通信フローの合流点(FIFOルータ、中継点)を考慮して行えば良く、通信フローの各合流点でどの程度最大バースト値が増加するか予測すれば推定可能である。増加するバースト値は、FIFOルータの時間あたりの転送処理能力と、その処理能力が他の既存の通信フロー群のために使用される時間の比率を用いれば算出可能である。

【 0 0 4 1 】

他の既存の通信フロー群をFIFOルータが転送処理している間、所定の通信フローの転送処理は実行されない為、当該実行されない時間には所定の通信フローのデータ(パケット)がFIFOルータに溜まって滞留する。所定の通信フローのデータがFIFOルータに滞留して遅延することを、バースト値が増加することと見做し、最大バースト値の最悪値をバースト値の基本値に差分値を加算して算出できる。

10

【 0 0 4 2 】

「比較処理」

ネットワークシステム 1 は、算出処理した通信フロー 0 の推定最大バースト値と通信フローの経路における許容最大バースト値とを比較し、推定最大バースト値が許容最大バースト値以下であれば、次ステップに進み、推定最大バースト値が許容最大バースト値を超えれば、ステップ S 2 0 8 に進む(ステップ S 2 0 4)。

【 0 0 4 3 】

「許可処理」

20

ネットワークシステム 1 は、推定最大バースト値が許容最大バースト値以下の場合、通信フロー 0 の開始を許可するシグナリング手順を実行する(ステップ S 2 0 5)。

【 0 0 4 4 】

ネットワークシステム 1 は、通信フローの開始を許可した場合に、各中継点における基本最大バースト値の総和値Σに、これから開始する通信フローの基本最大バースト値を加算処理する(ステップ S 2 0 6)。

【 0 0 4 5 】

ネットワークシステム 1 は、通信を終了した場合(通信フローの終了のシグナリング手順時)に、各中継点における基本最大バースト値の総和値Σから、通信フローの基本最大バースト値を減算処理する(ステップ S 2 0 7)。

30

【 0 0 4 6 】

「不許可処理」

推定最大バースト値が許容最大バースト値を超えた場合、通信フローの開始を不許可にするシグナリング手順を実行する(ステップ S 2 0 8)。

【 0 0 4 7 】

上記の一連のフロー制御により、実施の一形態のネットワークシステム 1 は、通信フロー 0 の送信許可又は不許可を判定できる。即ち、通信フローの不許可とひきかえに、最大バーストを一定以下にできる。

【 0 0 4 8 】

換言すれば、ネットワーク内の各通信フローの最大バースト値を推定するネットワークシステムにより、効率的にフロー制御を可能にできる。

40

【 0 0 4 9 】

次に、具体的な通信シーケンスを例示し、ネットワークシステムにおけるフロー制御を説明する。

【 0 0 5 0 】

具体的な通信シーケンスの例は、図 1 に示したネットワークシステム 1 と同様な構成を用いて説明する。また、説明を明瞭にするため、FIFOルータを 2 段として記載する。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、ネットワークシステム 1 を通信シーケンスを示す為に限定的に記載した図である。

50

【 0 0 5 2 】

ネットワークシステムのネットワーク構成は、帯域保証型ネットワーク 6 0 0 及びシグナリング用ネットワーク 8 0 0 から成る。帯域保証型ネットワーク 6 0 0 は、FIFOルータ郡 5 0 0 が 2 段の階層のツリー状に配置された構成を成す。

【 0 0 5 3 】

通信ノード 2 1 0 ~ 2 4 0 はツリーの各末端に位置し、帯域保証型ネットワーク 6 0 0 、上流ネットワーク 7 0 0 及び帯域保証型ネットワーク 6 1 0 を介して、通信ノード 3 0 0 と通信する。

【 0 0 5 4 】

シグナリング用ネットワーク 8 0 0 には、通信ノード 2 1 0 ~ 2 4 0 、通信先の通信ノード 3 0 0 及び、制御装置 1 1 0 が通信可能に接続されている。

10

【 0 0 5 5 】

通信ノード 2 1 0 ~ 2 4 0 は、通信フローを開始・停止するためにシグナリング手順による手続き処理を実施する。また、通信先の通信ノード 3 0 0 と通信フローの送受信を行う。

【 0 0 5 6 】

制御装置 1 1 0 は、レート制御機能を有してトークンを管理し、FIFOルータ郡 5 0 0 の通信フローを制御する。

【 0 0 5 7 】

制御装置 1 1 0 は、通信ノードからのシグナリング手順を識別し、各ノード間で交換される情報を取得及び解析する。また、各ノード間の通信フローの開始を許可または拒否するシグナリング手順の機能を有する。

20

【 0 0 5 8 】

制御装置 1 1 0 は、データベースを有し、データベースにはネットワーク構成、各FIFOルータの処理性能、通信メディア特性毎に、基本最大バースト値、許容最大バースト値、各FIFOルータを流れる時事刻々と変化する通信フローの基本最大バースト値の総和値等が記憶されている。

【 0 0 5 9 】

ここで、データベースに記憶されている、各ネットワーク構成、各FIFOルータ処理性能、基本最大バースト値及び許容最大バースト値の情報を例示する。尚、各種値は、どのようなテーブルで記憶保持しても構わない。また、シグナリング用ネットワーク 8 0 0 を介して取得し、メモリ上に記憶保持していても構わない。表 1 ないし表 4 は、上記データベースもしくはメモリに記憶保持される各種値を例示したものである。

30

【 0 0 6 0 】

【表 1】

通信ノード識別子[キー情報]	経路情報
通信ノード0	RT1→RT2→上流
通信ノード1	RT1→RT2→上流
通信ノード2	RT3→RT2→上流
通信ノード3	RT3→RT2→上流

40

表 1 は、通信ノード情報テーブルを示す。

【 0 0 6 1 】

表 1 の通信ノード情報テーブルには、通信ノード識別子[キー情報]に対応付けられて、経路情報が記載されている。このように通信ノード情報テーブルを設ければ、通信を設定要求する通信ノードから通知される各種信号から通信ノード識別子[キー情報]を取得することによって、経路（方路）を識別可能となる。

【 0 0 6 2 】

50

【表 2】

通信メディア特性	基本最大バースト値
Audio/VoIP(低品質)	1
Audio/VoIP(高品質)	2
Video/VoIP(低品質)	3
Video/VoIP(高品質)	8
DATA	5

10

表 2 は、通信メディア特性テーブルを示す。

【 0 0 6 3 】

表 2 の通信メディア特性テーブルには、通信メディア特性に対応付けられて、基本最大バースト値が記載されている。このように通信メディア特性テーブルを設ければ、通信を設定要求する通信ノードから通知される各種信号から通信メディア特性を取得することによって、設定する通信フローの基本最大バースト値を識別可能となる。

【 0 0 6 4 】

【表 3】

FIFOルータ識別子 [キー情報]	FIFOルータの 転送レート(処理能力)C	FIFOルータを経由して通信中の通信フローの、 基本最大バースト値の総和 Σ
RT1	C(1)	$\Sigma(1) = 2$
RT2	C(2)	$\Sigma(2) = 11$
RT3	C(3)	$\Sigma(3) = 9$

20

表 3 は、ルータ情報テーブルを示す。

【 0 0 6 5 】

表 3 のルータ情報テーブルには、FIFOルータ識別子[キー情報]に対応付けられて、FIFOルータの転送レート(処理能力)C及び、時々刻々と変化するFIFOルータを通過する通信フローの基本最大バースト値の総和 Σ が記載されている。このようにルータ情報テーブルを設ければ、通信ノード情報テーブルを用いて識別した経路(方路)に基づいて、FIFOルータ毎の転送レート(処理能力)C、通信中の通信フローの基本最大バースト値の総和 Σ を識別可能となる。

30

【 0 0 6 6 】

【表 4】

セッションフロー識別子[キー情報]	通信ノード識別子	通信メディア特性
Flow1	通信ノード1	Audio/VoIP(高品質)
Flow2	通信ノード2	Video/VoIP(高品質)
Flow3	通信ノード3	Audio/VoIP(低品質)

40

表 4 は、セッションフロー情報テーブルを示す。

【 0 0 6 7 】

表 4 のセッションフロー情報テーブルには、セッションフロー識別子[キー情報]に対応付けられて、通信ノード識別子および、通信メディア特性が記載されている。セッションフロー情報テーブルは、新たに通信フローが設定される毎に追加され、通信フローが終了する毎に削除される。このようにセッションフロー情報テーブルを設ければ、FIFOルータ毎の通信中の通信フローの基本最大バースト値の総和 Σ を算出可能となると共に、新たに

50

設けられる通信フローの推定最大バースト値を算出可能とできる。

【 0 0 6 8 】

表 4 の例では、Flow1、Flow2およびFlow3が通信中の状況である。これから開始しようとする通信フローFlow0の情報レコードは通信を許可した場合に表 4 へ追加されるので、許可の判定前には追加されていない状況である。ただし、Flow0についてのシグナリング手順の中継によりFlow0の通信ノード識別子および通信メディア特性はシグナリング情報として取得可能であり、表 2 からFlow0の基本最大バースト値、表 1 からFlow0の経由するFIFOルータを特定可能である。

【 0 0 6 9 】

本例では、表 4 と表 2 から、Flow1の基本最大バースト値が2、Flow2の基本最大バースト値が8、Flow3の基本最大バースト値が1であると特定できる。また、表 4 と表 1 から、Flow1の経由するFIFOルータがRT1→RT2、Flow2およびFlow3の経由するFIFOルータがRT3→RT2であると特定でき、FIFOルータ毎の通信中の通信フローの基本最大バースト値の総和 Σ が表 3 のとおり特定できる。ここから、これから開始しようとする通信フローFlow0の中継点RT1における $\sigma(1)$ が $\Sigma(1)-0=2$ 、中継点RT2における $\sigma(2)$ が $\Sigma(2)-\Sigma(1)=9$ であると計算できる。すなわち、表 1 , 表 2 , 表 3 および表 4 とシグナリング情報を入力として、これから開始しようとする通信フローFlow0の推定最大バースト値の算出に必要な、数 3 の右辺の変数をすべて得ることが可能である。

【 0 0 7 0 】

次に、通信ノードからの通信開始要求に対して、通信フローを許可するときと、通信フローを許可しないときの通信シーケンスを示す。

【 0 0 7 1 】

図 4 は、ネットワークシステムにおける通信ノード 0 からの通信開始要求に対する通信フローを許可しない場合の通信シーケンス図である。

【 0 0 7 2 】

通信ノード 0 2 1 0 は、通信ノード 3 0 0 に対して通信を行なうため、発呼処理を行う(ステップ S 4 0 1)。このとき、通信ノード 2 1 0 は、発呼処理に伴い、様々な情報と共に、セッションフロー識別子、発側通信ノード識別子、通信メディア特性を含む通信開始要求を送信する。

【 0 0 7 3 】

制御装置 1 1 0 は、シグナリングネットワーク 8 0 0 を介して、通信開始要求を受信し、通信ノード識別子を用いて通信フローの経路(方路)の特定処理や集約競合フローの特定処理等を行い、中継ルータを特定すると共に各種情報を取得する(ステップ S 4 0 2)。尚、本シーケンスでは、中継ルータは、FIFOルータ 1 5 1 0、FIFOルータ 2 5 2 0 である。

【 0 0 7 4 】

制御装置 1 1 0 は、通信フロー 0 の推定最大バースト値の算出処理を行い、通信フロー 0 の最大バースト値を推定する(ステップ S 4 0 3)。

【 0 0 7 5 】

制御装置 1 1 0 は、通信フロー 0 の許容最大バースト値(品質保証したい値)を取得する(ステップ S 4 0 4)。

【 0 0 7 6 】

制御装置 1 1 0 は、推定した推定最大バースト値と許容最大バースト値とを比較処理し、推定最大バースト値が許容最大バースト値を超えて許容オーバーであって通信の品質保証できないと推定して、不許可処理を実行する(ステップ S 4 0 5)。

【 0 0 7 7 】

尚、各ステップの処理は、各装置に記録されたプログラムに従い、制御部等の演算処理部が処理する。

【 0 0 7 8 】

上記の一連の動作により、推定最大バースト値が許容最大バースト値を超えた場合、通

信フローの開始を不許可にできる。即ち、通信フロー 0 の送信不許可と引きかえに、各中継点での最大バーストを一定以下にでき、パケット損失を防止できる。

【 0 0 7 9 】

図 5 は、ネットワークシステムにおける通信ノード 0 からの通信開始要求に対する通信フローを許可する場合の通信シーケンス図である。

【 0 0 8 0 】

通信ノード 2 1 0 は、通信ノード 3 0 0 に対して通信を行なうため、発呼処理を行う（ステップ S 5 0 1）。このとき、通信ノード 2 1 0 は、発呼処理に伴い、様々な情報と共に、セッションフロー識別子、発側通信ノード識別子、通信メディア特性を含む通信開始要求を送信する。

10

【 0 0 8 1 】

制御装置 1 1 0 は、シグナリングネットワーク 8 0 0 を介して、通信開始要求を受信し、通信ノード識別子を用いて通信フローの経路（方路）の特定処理や集約競合フローの特定処理等を行い、中継ルータを特定すると共に各種情報を取得する（ステップ S 5 0 2）。尚、本シーケンスでは、中継ルータは、FIFO ルータ 1 5 1 0、FIFO ルータ 2 5 2 0 である。

【 0 0 8 2 】

制御装置 1 1 0 は、通信フロー 0 の推定最大バースト値の算出処理を行い、通信フロー 0 の最大バースト値を推定する（ステップ S 5 0 3）。

【 0 0 8 3 】

制御装置 1 1 0 は、通信フロー 0 の許容最大バースト値（品質保証したい値）を取得する（ステップ S 5 0 4）。

20

【 0 0 8 4 】

制御装置 1 1 0 は、推定した推定最大バースト値と許容最大バースト値とを比較処理し、推定最大バースト値が許容最大バースト値内であり通信を品質保証できる推定して、許可処理を実行する（ステップ S 5 0 5）。

【 0 0 8 5 】

制御装置 1 1 0 は、通信フローの開始を許可した場合に、各中継点（FIFO ルータ 1 5 1 0、FIFO ルータ 2 5 2 0）における基本最大バースト値の総和値 $\Sigma(1)$ 、 $\Sigma(2)$ に、通信フロー 0 の基本最大バースト値を加算処理する（ステップ S 5 0 6）。

30

【 0 0 8 6 】

制御装置 1 1 0 は、通信ノード 3 0 0 に対して発呼の通知を行なう発呼処理を行い、通信開始要求を送信する（ステップ S 5 0 7）。

【 0 0 8 7 】

通信ノード 3 0 0 は、通信ノード 2 1 0 に対して受呼の通知を行なう応答処理を行い、通信開始応答を送信する（ステップ S 5 0 8）。

【 0 0 8 8 】

通信ノード 2 1 0 は、制御装置 1 1 0 を介して、通信ノード 3 0 0 の送信した通信開始応答を受信し、帯域保証型ネットワーク 1 6 0 0、上流ネットワーク 7 0 0 及び、帯域保証型ネットワーク 2 6 1 0 を介して、通信を開始する（通信フローを送信する）（ステップ S 5 0 9）。

40

【 0 0 8 9 】

通信ノード 2 1 0 は、帯域保証型ネットワーク 1 6 0 0 等を介する、通信を終了して呼を切断するときに、制御装置 1 1 0 に通信終了要求を送信する（ステップ S 5 1 0）。尚、通信ノード 3 0 0 からの通信終了要求でも良い。

【 0 0 9 0 】

制御装置 1 1 0 は、通信終了要求を受信した場合に、各中継点（FIFO ルータ 1 5 1 0、FIFO ルータ 2 5 2 0）における基本最大バースト値の総和値 $\Sigma(1)$ 、 $\Sigma(2)$ から、通信フロー 0 の基本最大バースト値を減算処理する（ステップ S 5 1 1）。

【 0 0 9 1 】

50

制御装置 110 は、通信ノード 300 に対して通信終了要求を送信する（ステップ S 512）。

【0092】

通信ノード 300 は、通信ノード 210 に対して通信終了応答を送信する（ステップ S 513）。

【0093】

通信ノード 210 は、制御装置 110 を介して、通信ノード 300 の送信した通信終了応答を受信し、帯域保証型ネットワークを介する通信を終了する（通信フローの送信を停止する）。

【0094】

10

尚、各ステップの処理は、各装置に記録されたプログラムに従い、制御部等の演算処理部が処理する。

【0095】

上記の一連の動作により、推定最大バースト値が許容最大バースト値内である場合、通信フローの開始を許可できる。即ち、ネットワーク内の各中継点におけるパケット損失を発生させないようにフロー制御できる。

【0096】

このように、本発明によれば、ネットワーク内の各通信フローの最大バースト値を推定するネットワークシステムにより、効率的にフロー制御を可能とする通信ネットワークシステムを提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図 1】実施の一形態のネットワークシステムを示す構成図である。

【図 2】ネットワークシステムのフロー制御を示すフローチャートである。

【図 3】ネットワークシステムを通信シーケンスを示す為に限定的に記載した図である。

【図 4】ネットワークシステムにおける通信ノードからの通信開始要求に対する通信フローを許可しない場合の通信シーケンス図である。

【図 5】ネットワークシステムにおける通信ノードからの通信開始要求に対する通信フローを許可する場合の通信シーケンス図である。

【符号の説明】

30

【0098】

1 ネットワークシステム

100、110 制御装置

200 通信ノード

210、220、230、240 通信ノード

300 通信ノード（通信先）

501、502、50k FIFOルータ

510、520、530 FIFOルータ

600 帯域保証型ネットワーク

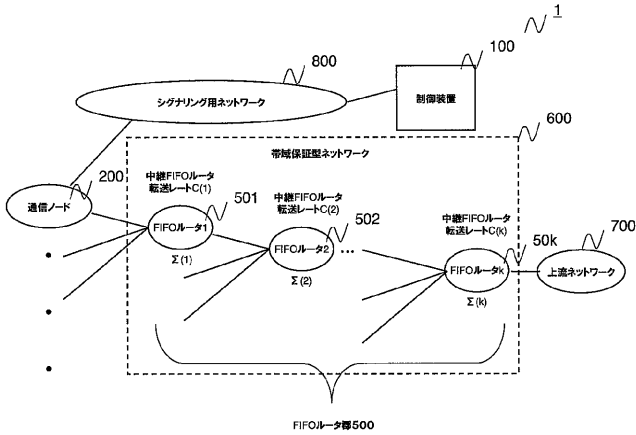
610 帯域保証型ネットワーク

700 上流ネットワーク

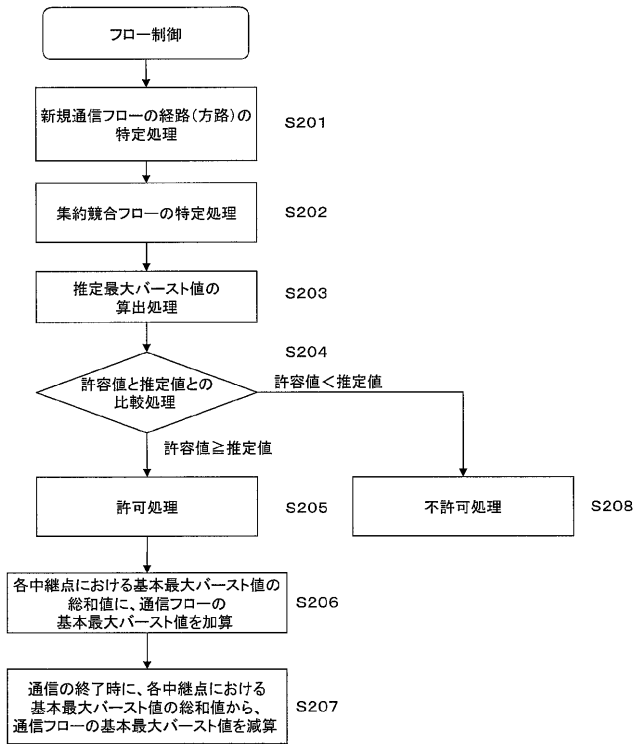
800 シグナリング用ネットワーク

40

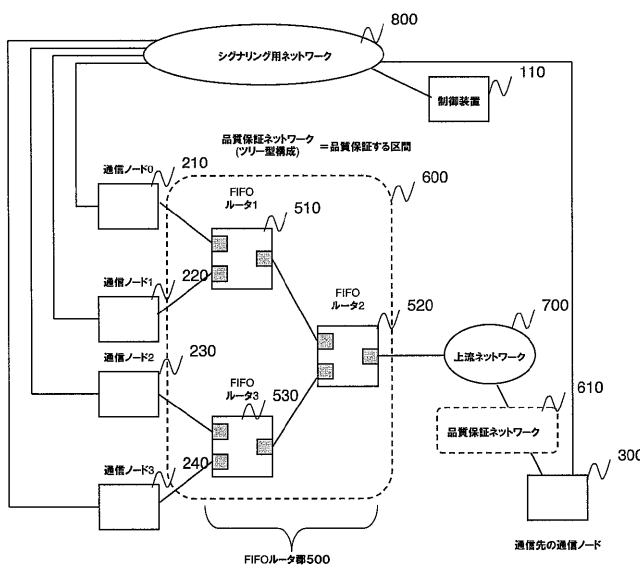
【図 1】



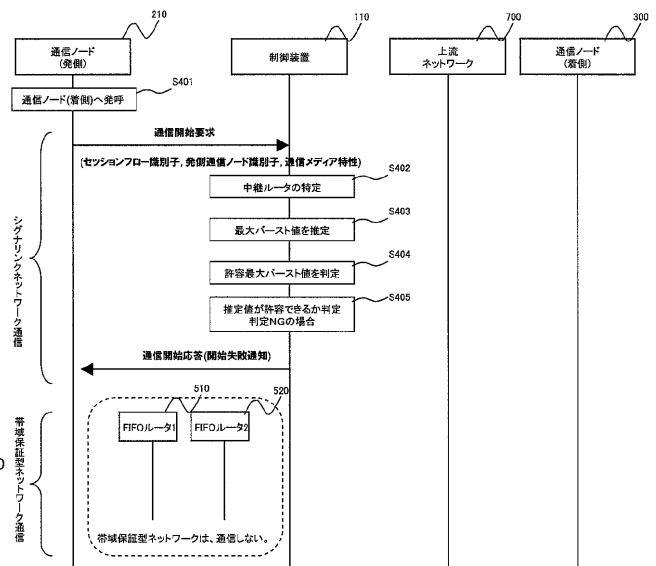
【図 2】



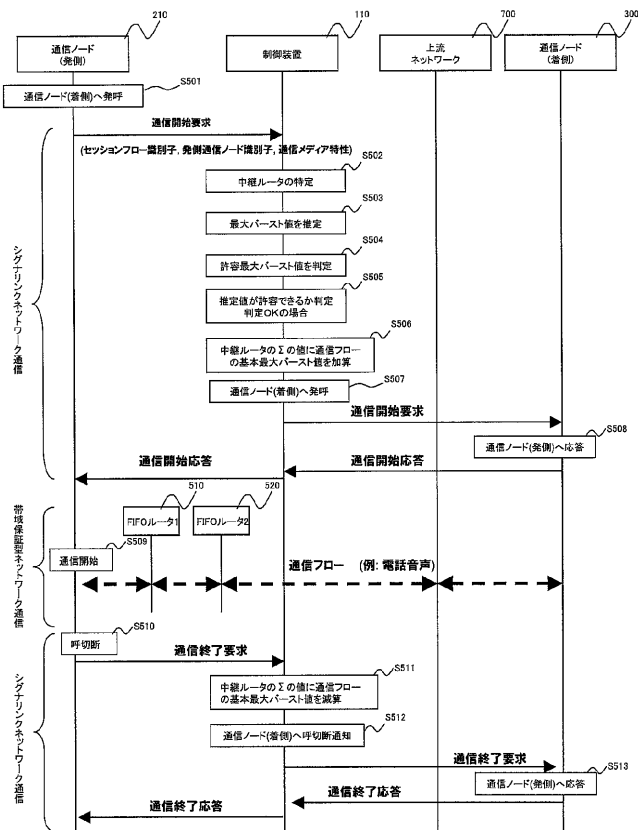
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 和朝

長崎県長崎市文教町 1 - 1 4 国立大学法人長崎大学内

(72)発明者 高田 寛之

長崎県長崎市文教町 1 - 1 4 国立大学法人長崎大学内

Fターム(参考) 5K030 GA05 KA05 LC06 MB09