

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626130号
(P3626130)

(45) 発行日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷

H04L 12/56

F I

H04L 12/56 100A

請求項の数 34 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2001-337914 (P2001-337914)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成13年11月2日 (2001.11.2)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2003-143192 (P2003-143192A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成15年5月16日 (2003.5.16)	(74) 代理人	100078237
審査請求日	平成13年11月2日 (2001.11.2)		弁理士 井出 直孝
		(74) 代理人	100083518
			弁理士 下平 俊直
		(72) 発明者	山中 直明
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	塩本 公平
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信網およびノードおよびプログラムおよび記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ転送元を収容する送信側エッジノードと、データ転送先を収容する受信側エッジノードと、前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に配置された中継ノードとを備え、

前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスループスを設定および解放する手段を備えた光通信網において、

前記カットスループスを設定および解放する手段は、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路を計算しておく手段を備え、

前記送信側エッジノードへのパーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、

この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路に設定されたカットスループスを選択する手段を備えた

ことを特徴とする光通信網。

【請求項2】

前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに転送された過去のトラフィック量をそれぞれ測定する手段を備え、

10

20

前記設定経路を計算しておく手段は、この測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備えた
請求項 1 記載の光通信網。

【請求項 3】

前記設定経路を計算しておく手段は、前記測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路に対しそのトラフィック量に比例した 1 以上のカットスループスをあらかじめ計算しておく手段を備えた

請求項 2 記載の光通信網。

10

【請求項 4】

前記実際に設定する手段は、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスループスを設定する手段を備え、
前記送信側エッジノードは、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスループスに対して分散して転送する手段を備え、
この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与された請求項 1 または 3 記載の光通信網。

【請求項 5】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数の異なるリンクコストのカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、

20

前記実際に設定する手段は、前記送信側エッジノードに到来するバーストデータの QoS (Quality of Service) クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスループスの中から当該 QoS クラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスループスを実際に設定する手段を備えた

請求項 3 記載の光通信網。

【請求項 6】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、

30

到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスループスの設定経路があらかじめ割当られ、

前記実際に設定する手段は、前記送信側エッジノードに到来するバーストデータのバースト長に応じて前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該バースト長に割当てられた設定経路にカットスループスを実際に設定する手段を備えた

請求項 3 記載の光通信網。

【請求項 7】

データ転送元を収容する送信側エッジノードと、データ転送先を収容する受信側エッジノードと、前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に配置された中継ノードとを備え、

40

前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスループスを設定および解放する手段を備えた光通信網において、

前記カットスループスを設定および解放する手段は、一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、

前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、

この検出する手段により検出された先頭パケットの IP アドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該 IP アドレスに対応する受信側エッジノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとす

50

る二つのカットスルーパスをそれぞれ実際に設定する手段を備えたことを特徴とする光通信網。

【請求項 8】

前記送信側エッジノードは、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータを転送する手段を備えた請求項 7 記載の光通信網。

【請求項 9】

データ転送元を収容する送信側エッジノードと、データ転送先を収容する受信側エッジノードと、前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に配置された中継ノードとを備え、

前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスルーパスを設定および解放する手段を備えた光通信網において、

前記カットスルーパスを設定および解放する手段は、一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、

前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、

この検出する手段により検出された先頭パケットの IP アドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該 IP アドレスに対応する受信側エッジノードに至る設定経路のカットスルーパスを現用パスとして実際に設定する手段と、

この現用パスに対してその現用パスとは異なる経路の予備のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から選択しておく手段と、

前記現用のカットスルーパスの障害発生時には前記選択しておく手段により選択された前記予備のカットスルーパスの設定経路に予備のカットスルーパスを実際に設定する手段とを備えたことを特徴とする光通信網。

【請求項 10】

前記送信側エッジノードは、

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する手段と、

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する手段と

を備えた請求項 7 または 9 記載の光通信網。

【請求項 11】

前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、

前記受信側エッジノードは、前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより前記送信側エッジノードに通知する手段を備え、

前記送信側エッジノードは、バーストデータを一時蓄積する手段と、この一時蓄積する手段に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って前記受信側エッジノードから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする手段と

を備えた請求項 10 記載の光通信網。

【請求項 12】

情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光通信網における送信側エッジノードおよび中継ノードおよび受信側エッジノードを経由するカットスルーパスを設定および解放する機能として、

あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく機能と、

10

20

30

40

50

前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する機能と、この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路に実際にカットスループスを設定する機能とを実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項13】

前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに転送された過去のトラヒック量をそれぞれ測定する機能を実現させ、前記設定経路を計算しておく機能として、この測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させる請求項12記載のプログラム。

10

【請求項14】

前記設定経路を計算しておく機能として、前記測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路に対しそのトラヒック量に比例した1以上のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させる請求項12記載のプログラム。

【請求項15】

前記実際に設定する機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスループスを設定する機能を実現させ、前記送信側エッジノードの機能として、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスループスに対して分散して転送する機能を実現させ、この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与された請求項12記載のプログラム。

20

【請求項16】

前記設定経路を計算しておく機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数の異なるリンクコストのカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させ、前記実際に設定する機能として、前記送信側エッジノードの機能に到来するバーストデータのQoS(Quality of Service)クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスループスの設定経路の中から当該QoSクラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスループスを実際に設定する機能を実現させる請求項12記載のプログラム。

30

【請求項17】

前記設定経路を計算しておく機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算する機能を実現させ、到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスループスの設定経路があらかじめ割り当てられ、前記実際に設定する機能として、前記送信側エッジノードに到来するバーストデータのバースト長に応じて前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該バースト長に割り当てられた設定経路にカットスループスを実際に設定する機能を実現させる請求項12記載のプログラム。

40

【請求項18】

情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光通信網における送信側エッジノードおよび中継ノードおよび受信側エッジノードを経由するカットスループスを設定および解放する機能として、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路を計算しておく機能と、前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する機能と、

50

この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットスループスをそれぞれ実際に設定する機能とを実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項19】

前記送信側エッジノードの機能として、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータを転送する機能を実現させる請求項18記載のプログラム。

【請求項20】

情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光通信網における送信側エッジノードおよび中継ノードおよび受信側エッジノードを経由するカットスループスを設定および解放する機能として、

あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路を計算しておく機能と、

前記送信側エッジノードへのバーストデータの前記先頭パケットの到来を検出する機能と、

この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路に現用パスとしてのカットスループスを実際に設定する機能と、

この現用パスに対してその現用パスとは異なる経路の予備のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から選択しておく機能と、

前記現用のカットスループスの障害発生時には前記選択しておく機能により選択された前記予備のカットスループスの設定経路に予備のカットスループスを実際に設定する機能とを実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項21】

前記送信側エッジノードの機能として、

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する機能と、

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する機能と

を実現させる請求項18または20記載のプログラム。

【請求項22】

前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、

前記受信側エッジノードの機能として、

前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより前記送信側エッジノードに通知する機能を実現させ、

前記送信側エッジノードの機能として、

バーストデータを一時蓄積する機能と、

この一時蓄積する機能に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って前記受信側エッジノードから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの前記先頭パケットとする機能と

を実現させる請求項21記載のプログラム。

【請求項23】

請求項12ないし22のいずれかに記載のプログラムが記録された前記情報処理装置読取可能な記録媒体。

【請求項24】

データ転送元を収容する送信側ノードと、データ転送先を収容する受信側ノードと、前記送信側ノードと前記受信側ノードとの間に配置された中継ノードとを備えた光通信網に設

10

20

30

40

50

けられたノードにおいて、
前記受信側エッジノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスルーパスを設定および解放する手段を備え、
前記カットスルーパスを設定および解放する手段は、あらかじめ複数の前記受信側ノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく手段を含み、
到来するパケットがバーストデータの先頭パケットであることを検出する手段と、
この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側ノードに至る経路に設定されたカットスルーパスを選択する手段と
を備えたことを特徴とするノード。

10

【請求項 25】

複数の前記受信側ノードに転送された過去のトラフィック量をそれぞれ測定する手段を備え、
前記設定経路を計算しておく手段は、この測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備えた
請求項 24 記載のノード。

【請求項 26】

前記設定経路を計算しておく手段は、前記測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える前記受信側ノードに至る経路に対しそのトラフィック量に比例した 1 以上のカットスルーパスをあらかじめ計算しておく手段を備えた
請求項 25 記載のノード。

20

【請求項 27】

前記実際に設定する手段は、一つの前記受信側ノードに複数のカットスルーパスを設定する手段を備え、
一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスルーパスに対して分散して転送する手段と、
この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号を付与する手段と
を備えた請求項 24 または 26 記載のノード。

【請求項 28】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの前記受信側ノードに複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、
前記実際に設定する手段は、到来するバーストデータの QoS (Quality of Service) クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの中から当該 QoS クラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスルーパスを実際に設定する手段を備えた
請求項 26 記載のノード。

30

【請求項 29】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの前記受信側ノードに複数のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、
到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスルーパスの設定経路があらかじめ割り当てられ、
前記実際に設定する手段は、到来するバーストデータのバースト長に応じて前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該バースト長に割り当てられた設定経路にカットスルーパスを実際に設定する手段を備えた
請求項 26 記載のノード。

40

【請求項 30】

データ転送元を収容する送信側ノードと、データ転送先を収容する受信側ノードと、前記送信側ノードと前記受信側ノードとの間に配置された中継ノードとを備えた光通信網に設けられたノードにおいて、
前記受信側ノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスルーパスを設定および解放

50

する手段を備え、

前記カットループスを設定および解放する手段は、複数の前記受信側ノードに対する複数のカットループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を含み、
 到来するパケットがバーストデータの先頭パケットであることを検出する手段と、
 この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側ノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットループスをそれぞれ実際に設定する手段と
 を備えたことを特徴とするノード。

【請求項 3 1】

前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータを転送する手段を備えた請求項 3 0 記載のノード。

【請求項 3 2】

データ転送元を収容する送信側ノードと、データ転送先を収容する受信側ノードと、前記送信側ノードと前記受信側ノードとの間に配置された中継ノードとを備えた光通信網に設けられたノードにおいて、

前記受信側ノードとの間に前記中継ノードを経由するカットループスを設定および解放する手段を備え、

前記カットループスを設定および解放する手段は、複数の前記受信側ノードに対する複数のカットループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を含み、

到来するパケットがバーストデータの先頭パケットであることを検出する手段と、

この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側ノードに至る設定経路のカットループスを現用パスとして実際に設定する手段と、

この現用パスに対してその現用パスとは異なる経路の予備のカットループスの設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットループスの設定経路の中から選択しておく手段と、

前記現用のカットループスの障害発生時には前記選択しておく手段により選択された前記予備のカットループスの設定経路に予備のカットループスを実際に設定する手段と
 を備えたことを特徴とするノード。

【請求項 3 3】

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する手段と、

前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する手段と

を備えた請求項 3 0 または 3 2 記載のノード。

【請求項 3 4】

前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、

前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときに前記予備パスにより前記受信側ノードから通知されるその最終シーケンス番号を受信する手段と、

バーストデータを一時蓄積する手段と、

この一時蓄積する手段に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って前記受信側ノードから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする手段と

を備えた請求項 3 3 記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

本発明は光通信に利用する。本発明は光波長を通信メディアとしてバーストデータ転送に使用する通信網における光バーストデータの転送技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

光通信における通常のIP(Internet Protocol)データ転送では、出発点から終点までの間、複数のルータが配置されており、データはこのルータを経由しながら転送される。このときに、各ルータは、パケットに付与されたIPアドレスを参照しながら次に転送すべきルータを決めて転送を行う。

【0003】

このような光通信網では、パケットのヘッダ情報を読み取る際には、光信号をいったん電気信号に変換してから読み取る。ルータは、このようにして読み取ったIPアドレスにしたがって次に転送すべきルータを決定する。

10

【0004】

また、データをバースト的に転送する場合には、パケットの一つ一つについてIPアドレスを読み取っていたのでは転送効率が良くないので、あらかじめ出発点と終点との間にカットスループスを設定しておき、このカットスループスの区間ではIPヘッダを読み取る必要がないため、光信号をそのまま高速で転送することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の光通信では、カットスループスを用いてバーストデータを転送する際には、あらかじめカットスループスを設定しておく必要がある。カットスループスをあらかじめ設定するためには、出発点から終点までに経由する各ルータにカットスループスを設定したい旨の要求を行い、各ルータがこの要求に応えることにより、はじめてカットスループスの事前設定が完了する。

20

【0006】

この際に、各ルータにおけるカットスループスの設定手順をみると、まず、到着した光IPパケットのヘッダ情報を電気信号に変換し、その中に、カットスループスの設定要求に相当する情報が含まれているか否かを読み取り、設定要求が含まれている場合には、カットスループス設定のための波長を選択し、波長が選択できたら実際にカットスループス設定を行う。そして、カットスループスが設定された波長については、もはやIPパケットのヘッダ情報を読み取る必要がないため、IPパケットを光信号のまま転送すべく、他の波長と区別して取り扱うための設定変更を行う。

30

【0007】

しかし、このような設定手順にはかなりの時間を要する。例えば、カットスループス設定のために2t秒を要したとすると、このカットスループスを用いたバーストデータの転送に3t秒を要したとすると、カットスループスを設定してバーストデータを転送し終わるまでに5t秒を要することになる。この例では、バーストデータ転送に要した5t秒間の内のおよそ半分近くの時間をカットスループスの設定に用いたことになる。このような事前のカットスループスに要する時間をデータ転送に充当できれば、さらなる転送効率の向上を期待することができる。

40

【0008】

本発明は、このような背景に行われたものであって、カットスループス設定のための時間を節約してバーストデータ転送を効率良く行うことができる光通信網およびプログラムおよび記録媒体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、カットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておき、バーストデータが到来した時点で、速やかにそのバーストデータを転送するカットスループスを実際に設定して転送を行うことを特徴とする。

【0010】

50

本発明の第一の観点は、データ転送元を収容する送信側エッジノードと、データ転送先を収容する受信側エッジノードと、前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に配置された中継ノードとを備え、前記送信側エッジノードと前記受信側エッジノードとの間に前記中継ノードを経由するカットスルーパスを設定および解放する手段を備えた光通信網である。

【0011】

ここで、本発明の特徴とするところは、前記カットスルーパスを設定および解放する手段は、あらかじめ一つの送信側エッジノードから複数の受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく手段を備え、前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路のカットスルーパスを実際に設定する手段を備えたところにある。

10

【0012】

このように、あらかじめカットスルーパスの設定経路を計算しておくことにより、バーストデータが到着してから実際にカットスルーパスが設定されるまでの時間を節約してバーストデータ転送を効率良く行うことができる。

【0013】

前記送信側エッジノードから複数の受信側エッジノードに転送された過去のトラヒック量をそれぞれ測定する手段を備え、前記設定経路を計算しておく手段は、この測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備えることが望ましい。

20

【0014】

これにより、カットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく有用性を判定することができるので、あらかじめ設定経路を計算しておく有用性の低い経路については通常のIP転送用として有効に利用することができる。

【0015】

前記設定経路を計算しておく手段は、前記測定する手段の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路に対しそのトラヒック量に比例した1以上のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備えることもできる。

30

【0016】

これにより、トラヒック量が多い経路については、複数のカットスルーパスによってバーストデータが転送することができるようになり、効率の良いバーストデータ転送を行うことができる。

【0017】

前記実際に設定する手段は、一つの送信側エッジノードから一つの受信側エッジノードに複数のカットスルーパスを設定する手段を備え、前記送信側エッジノードは、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスルーパスに対して分散して転送する手段を備え、この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与されることが望ましい。

40

【0018】

これにより、容量の大きなバーストデータについては、一連のバーストデータを分割して複数のカットスルーパスを用いて平行に転送することができる。この際、パケットにはそれぞれシーケンス番号が付与されており、パケットの順序を保証することができる。

【0019】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの送信側エッジノードから一つの受信側エッジノードに複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、前記実際に設定する手段は、前記送信側エッジノードに到来す

50

るパーストデータのQoS (Quality of Service) クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスループスの中から当該QoSクラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスループスを実際に設定する手段を備えることもできる。なお、リンクコストとは、物理的あるいは論理的なパラメータに基づき定義されたリンクの伝送負荷である。

【0020】

これにより、QoSクラスにより異なる属性、ホップ数、遅延時間等に対応する異なるリンクコストのカットスループスを選択して対応することができる。

【0021】

前記設定経路を計算しておく手段は、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく手段を備え、到来するパーストデータのバースト長に応じてこのパーストデータの転送に用いるカットスループスの設定経路があらかじめ割当られ、前記実際に設定する手段は、前記送信側エッジノードに到来するパーストデータのバースト長に応じて前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該バースト長に割当てられた設定経路のカットスループスを実際に設定する手段を備えることもできる。

10

【0022】

これにより、負荷分散が図れるとともに、送信側エッジノードあるいは中継ノードで、パーストデータをバッファリングする構成を有する場合に、各カットスループスで転送するパーストデータ長が定められていれば、定められていない場合と比較してバッファの利用効率を高めることができる。

20

【0023】

あるいは、本発明の特徴とするところは、前記カットスループスを設定および解放する手段は、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路を計算しておく手段を備え、前記送信側エッジノードへのパーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットスループスをそれぞれ実際に設定する手段を備えたところにある。これにより、信頼性の高いパーストデータ転送を実現することができる。

30

【0024】

前記送信側エッジノードは、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のパーストデータを転送する手段を備えることにより、いずれか一方の経路に障害が発生してもパーストデータを正常に転送することができる。

【0025】

あるいは、本発明の特徴とするところは、前記カットスループスを設定および解放する手段は、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスループスの設定経路を計算しておく手段を備え、前記送信側エッジノードへのパーストデータの先頭パケットの到来を検出する手段が設けられ、この検出する手段により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る設定経路のカットスループスを現用パスとして実際に設定する手段と、この現用パスに対してその現用パスとは異なる経路の予備のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットスループスの設定経路の中から選択しておく手段と、前記現用のカットスループスの障害発生時には前記選択しておく手段により選択された前記予備のカットスループスの設定経路に予備のカットスループスを実際に設定する手段とを備えたところにある。これにより、信頼性の高いパーストデータ転送を実現することができる。

40

【0026】

50

前記送信側エッジノードは、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する手段と、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する手段とを備えることにより、現用パスに障害が発生した場合でも予備パスを用いてバーストデータを正常に転送することができる。

【 0 0 2 7 】

この際に、前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、前記受信側エッジノードは、前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより前記送信側エッジノードに通知する手段を備え、前記送信側エッジノードは、バーストデータを一時蓄積する手段と、この一時蓄積する手段に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って前記受信側エッジノードから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする手段とを備えることが望ましい。これにより、現用パスから予備パスへの切替えに伴い生じるパケットの損失あるいは順序の入れ替わりを回避することができる。

10

【 0 0 2 8 】

本発明の第二の観点プログラムであって、本発明の特徴とするところは、情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、光通信網における送信側エッジノードおよび中継ノードおよび受信側エッジノードを経由するカットスルーパスを設定および解放する機能として、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく機能と、前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する機能と、この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路に実際にカットスルーパスを設定する機能とを実現させるところにある。

20

【 0 0 2 9 】

前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに転送された過去のトラヒック量をそれぞれ測定する機能を実現させ、前記設定経路を計算しておく機能として、この測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させることもできる。

30

【 0 0 3 0 】

前記設定経路を計算しておく機能として、前記測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路に対しそのトラヒック量に比例した1以上のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させることもできる。

【 0 0 3 1 】

前記実際に設定する機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスルーパスを設定する機能を実現させ、前記送信側エッジノードの機能として、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスルーパスに対して分散して転送する機能を実現させ、この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与されることもできる。

40

【 0 0 3 2 】

前記設定経路を計算しておく機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させ、前記実際に設定する機能として、前記送信側エッジノードに到来するバーストデータのQoS (Quality of Service) クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの中から当該QoSクラス

50

に対応するリンクコストの設定経路にカットスルーパスを実際に設定する機能を実現させることもできる。

【0033】

前記設定設定を計算しておく機能として、一つの前記送信側エッジノードから一つの前記受信側エッジノードに複数のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させ、到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスルーパスの設定経路があらかじめ割当られ、前記実際に設定する機能として、前記送信側エッジノードに到来するバーストデータのバースト長に応じて前記複数のカットスルーパスの中から当該バースト長に割当てられた設定経路にカットスルーパスを実際に設定する機能を実現させることもできる。

10

【0034】

あるいは、本発明のプログラムの特徴とするところは、前記カットスルーパスを設定および解放する機能として、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく機能と、前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する機能と、この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットスルーパスをそれぞれ実際に設定する機能とを実現させるところにある。

【0035】

前記送信側エッジノードの機能として、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータを転送する機能を実現させることもできる。

20

【0036】

あるいは、本発明のプログラムの特徴とするところは、前記カットスルーパスを設定および解放する機能として、あらかじめ一つの前記送信側エッジノードから複数の前記受信側エッジノードに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく機能と、前記送信側エッジノードへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出する機能と、この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る経路に現用パスとしてのカットスルーパスを実際に設定する機能と、この現用パスに対してその現用パスとは異なる経路の予備のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から選択しておく機能と、前記現用のカットスルーパスの障害発生時には前記選択しておく機能により選択された前記予備のカットスルーパスの設定経路に予備のカットスルーパスを実際に設定する機能とを実現させるところにある。

30

【0037】

前記送信側エッジノードの機能として、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する機能と、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する機能とを実現させることが望ましい。

40

【0038】

この際に、前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、前記受信側エッジノードの機能として、前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより前記送信側エッジノードに通知する機能を実現させ、前記送信側エッジノードの機能として、バーストデータを一時蓄積する機能と、この一時蓄積する機能に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って前記受信側エッジノードから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする機能とを実現させることが望ましい。

【0039】

50

本発明の第三の観点は、本発明のプログラムが記録された前記情報処理装置読取可能な記録媒体である。本発明のプログラムは本発明の記録媒体に記録されることにより、前記情報処理装置は、この記録媒体を用いて本発明のプログラムをインストールすることができる。あるいは、本発明のプログラムを保持するサーバからネットワークを介して直接前記情報処理装置に本発明のプログラムをインストールすることもできる。

【0040】

これにより、コンピュータ装置等の情報処理装置により、カットスルーパス設定のための時間を節約してバーストデータ転送を効率良く行うことができる。

【0041】

【発明の実施の形態】

(第一実施例)

本発明第一実施例を図1ないし図6を参照して説明する。図1は本発明実施例の光通信網の概念図である。図2は本発明実施例のバーストデータ検出部およびカットスルーパス設定解放部のブロック構成図である。図3はカットスルーパスが設定された光通信網の概念図である。図4は本発明第一実施例のカットスルーパス設定テーブルを示す図である。図5は一連のバーストデータを分割する様子を示す図である。図6は本発明第一実施例の複数のカットスルーパスを用いて一連のバーストデータを転送する様子を示す図である。

【0042】

なお、本発明実施例では、説明をわかりやすくするために、送信側エッジノードSと受信側エッジノードRとを区別して説明するが、実際には、エッジノードには送信側の機能および受信側の機能の双方が設けられており、双方向に通信を行うことができる。

【0043】

本発明は、図1に示すように、データ転送元を収容する送信側エッジノードSと、データ転送先を収容する受信側エッジノードRと、送信側エッジノードSと受信側エッジノードRとの間に配置された中継ノードL1～L4とを備え、送信側エッジノードSと受信側エッジノードRとの間に中継ノードL1～L4を経由するカットスルーパスを設定および解放する機能を備えた光通信網である。このカットスルーパスを設定および解放する機能は、本実施例では、図2に示すカットスルーパス設定解放部10に相当し、送信側エッジノードS、中継ノードL1～L4、受信側エッジノードRにそれぞれ備えてもよいし、あるいは、カットスルーパスを一括管理する装置としてノード外の光通信網に一つあるいは複数分散配置してもよい。また、当該機能は、周知の技術であり詳細な説明は省略する。

【0044】

ここで、本発明の特徴とするところは、図2に示すように、カットスルーパス設定解放部10は、あらかじめ一つの送信側エッジノードSから複数の受信側エッジノードRに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておき、バーストデータ検出部3には、送信側エッジノードSへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出するバーストデータ到来検出部1が設けられ、カットスルーパス設定解放部10は、このバーストデータ到来検出部1により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードRに至る経路のカットスルーパスを実際に設定するところにある。

【0045】

ヘッダ情報読取部4は、IPパケットのヘッダ情報を読み取り、バーストデータ到来検出部1に通知する。バーストデータ到来検出部1は、ヘッダ情報を解析してIPアドレスを認識する。バーストデータ終了検出部2は、カットスルーパスが所定時間無通信状態であることを検出すると、バーストデータの終了であると判断し、当該バーストデータ転送用に設定されたカットスルーパスを解放する。

【0046】

送信側エッジノードSから複数の受信側エッジノードRに転送された過去のトラフィック量をそれぞれ測定するトラフィック履歴収集部11を備え、カットスルーパス設定解放部10は、このトラフィック履歴収集部11の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える

10

20

30

40

50

受信側エッジノードRに至る経路についてカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく。トラヒック履歴収集部11により収集されたトラヒック履歴は、図4に示すように、対地(#2、#3、#4、#5)である受信側エッジノード毎にカットスループス設定テーブルに記録される。

【0047】

この際、カットスループス設定解放部10は、トラヒック履歴収集部11の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える送信側エッジノードSから受信側エッジノードRに至る経路に対しそのトラヒック量に比例した1以上のカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておく。図4の例では、トラヒック履歴が100Mb/s以上200Mb/s未滿では1本のカットスループスの設定経路が計算され、トラヒック履歴が200Mb/sでは2本のカットスループスの設定経路が計算される。また、トラヒック履歴が100Mb/s未滿ではカットスループスの設定経路の計算は行われぬ。

10

【0048】

さらに、カットスループス設定解放部10により一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数のカットスループスが実際に設定された場合には、送信側エッジノードSは、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスループスに対して分散して転送する。この場合に、この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与される。

【0049】

すなわち、図5に示すように、一連のバーストデータを分割し、図6に示すように、複数のカットスループスを用いて転送することにより、一つのカットスループスに負荷が偏ることを回避してカットスループスを有効に利用することができる。図6の例では、10等分に分割されたバーストデータにシーケンス番号を付与し、送信側エッジノードから3本のカットスループスを用いてシーケンス番号の若い方から順番にラウンドロビンを用いて転送を行っている。

20

【0050】

各カットスループスが有する遅延特性には自ずからバラツキがあり、送信側エッジノードからの送信順が必ずしも受信側エッジノードにおける受信順と一致するとは限らないので、受信側エッジノードでは分割されたバーストデータに付与されたシーケンス番号に基づき順序の整理を行い、元の一連のバーストデータを再生する。

30

【0051】**(第二実施例)**

本発明第二実施例を図7および図8を参照して説明する。図7はリンクコストの異なる複数のカットスループスを示す図である。図8は第二実施例のカットスループス選択手順を示すフローチャートである。第二実施例では、図7に示すように、カットスループス設定解放部10は、一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数の異なるリンクコストのカットスループスの設定経路をあらかじめ計算しておき、送信側エッジノードSに到来するバーストデータのQoS(Quality of Service)クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスループスの設定経路の中から当該QoSクラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスループスを実際に設定する。

40

【0052】

図7の例では、送信側エッジノードS 中継ノードL1 中継ノードL5 中継ノードL4 受信側エッジノードRの設定経路があらかじめ計算された第一のカットスループスC1と、送信側エッジノードS 中継ノードL1 中継ノードL2 中継ノードL3 中継ノードL4 受信側エッジノードRの設定経路があらかじめ計算された第二のカットスループスC2とがあり、カットスループスC1の設定経路が経由する中継ノード数は3個であり、カットスループスC2の設定経路が経由する中継ノード数は4個である。これにより、カットスループスC1とカットスループスC2とを比較すると、カットスループスC1の方がカットスループスC2よりも遅延時間が短い。したがって、図8に示すように、

50

許容変動遅延時間が閾値Dよりも小さいQoSクラスに属するバーストデータは、カットスルーパスC1の設定経路に実際にカットスルーパスC1を設定して転送する。本例は、遅延時間に基づくQoSクラスについての例であるが、その他に、伝送容量あるいは秘匿性等様々なパラメータについても同様に扱うことができる。

【0053】

(第三実施例)

本発明第三実施例を図9ないし図11を参照して説明する。図9は異なるバースト長毎に設定された複数のカットスルーパスを示す図である。図10は第二実施例のカットスルーパス選択手順を示すフローチャートである。図11は第三実施例の効果を示す図である。第三実施例では、図9に示すように、カットスルーパス設定解放部10は、一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数のカットスルーパスC1、C2の設定経路をあらかじめ計算しておき、到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスルーパスC1、C2の設定経路があらかじめ割り当てられ、図10に示すように、送信側エッジノードSに到来するバーストデータのバースト長に応じてカットスルーパスC1またはC2の設定経路の中から当該バースト長に割り当てられた設定経路にカットスルーパスを実際に設定する。

10

【0054】

これにより得られる効果としては、第一に、バースト長によりバーストデータが転送されるカットスルーパスを分散することにより、負荷分散を図ることができる。第二に、各ノードでバーストデータを一時的に蓄積するバーストバッファを有する構成である場合に、バースト長が一定でない場合には、図11(a)に示すように、一定であるバーストバッファの蓄積領域に、様々なバースト長のバーストデータが蓄積されるため、空白となっている無効領域が発生する。これに対し、バースト長が一定であれば、図11(b)に示すように、あらかじめバースト長に合わせて設けられたバーストバッファの蓄積領域に、ちょうど合致するバースト長のバーストデータが蓄積されるため、無効領域が発生せず、バーストバッファの容量を有効に利用することができる。

20

【0055】

(第四実施例)

本発明第四実施例を図2、図3および図12を参照して説明する。図12は現用および予備のカットスルーパスが設定された光通信網の様子を示す図である。第四実施例では、カットスルーパス設定解放部10は、図3に示すように、あらかじめ一つの送信側エッジノードSから複数の受信側エッジノードRに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておき、図2に示すように、送信側エッジノードSへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出するバーストデータ到来検出部1が設けられ、図12に示すように、このバーストデータ到来検出部1により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードRに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットスルーパスC1およびC2をそれぞれ実際に設定する。さらに、図12に示すように、送信側エッジノードSは、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータB1を転送する。

30

40

【0056】

これにより、カットスルーパスC1またはC2が設定された経路に障害が発生した場合でもバーストデータB1は正常に送信側エッジノードSから受信側エッジノードRに転送される。

【0057】

(第五実施例)

本発明第五実施例を図2、図3、図13、図14および図15を参照して説明する。図13は現用のカットスルーパスと予備となるカットスルーパスが設定された光通信網の様子を示す図である。図14は現用パスに障害が発生した直後の動作を説明するための図である。図15は予備パスを用いてバーストデータの再送が行われる動作を説明するための図

50

である。

【0058】

第五実施例では、図2に示すカットスルーパス設定解放部10は、図3に示すように、あらかじめ一つの送信側エッジノードSから複数の受信側エッジノードRに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておき、送信側エッジノードSへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出するバーストデータ到来検出部1が設けられ、図13に示すように、このバーストデータ到来検出部1により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードRに至る設定経路にカットスルーパスC1を現用パスとして実際に設定し、この現用パスとは異なる設定経路のこの現用パスに対する予備パスとなるべきカットスルーパスC2の設定経路をあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中からあらかじめ選択しておき、前記現用パスの障害発生時には選択しておいた前記予備パスとなるべきカットスルーパスC2に前記現用パスを切替える。

10

【0059】

第五実施例では、送信側エッジノードSは、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する。前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスを実際に設定してからバーストデータを転送する。これにより、第四実施例と比較すると、平常時は、現用パスのみによってバーストデータを転送しているので波長資源を有効に利用することができる。

20

【0060】

さらに、前記バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、受信側エッジノードRは、図14に示すように、前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより送信側エッジノードSに通知し、送信側エッジノードSは、バーストデータを一時蓄積するバーストバッファ20と、このバーストバッファ20に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って受信側エッジノードRから通知された前記最終シーケンス番号を参照し、図15に示すように、当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする。

【0061】

(第六実施例)

本発明の光通信網は情報処理装置としてのコンピュータ装置を用いて実現することができる。すなわち、コンピュータ装置にインストールすることにより、そのコンピュータ装置に、図2に示すように、光通信網における送信側エッジノードSおよび中継ノードL1~L4および受信側エッジノードRを経由するカットスルーパスを設定および解放するカットスルーパス設定解放部10に相応する機能として、図3に示すように、あらかじめ一つの送信側エッジノードから複数の受信側エッジノードRに対する複数のカットスルーパスの設定経路を計算しておく機能と、送信側エッジノードSへのバーストデータの先頭パケットの到来を検出するバーストデータ到来検出部1に相応する機能と、この検出する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている前記複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードRに至る設定経路に実際にカットスルーパスを設定する機能とを実現させることを特徴とするプログラムをコンピュータ装置にインストールすることにより、このコンピュータ装置を用いて本発明の光通信網を実現することができる。

30

40

【0062】

さらに、本発明のプログラムは、送信側エッジノードSの機能として、複数の受信側エッジノードRに対する過去のトラフィック量をそれぞれ測定する機能を実現させ、前記設定経路を計算しておく機能として、図4に示すように、この測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラフィック量を越える前記送信側エッジノードから前記受信側エッジノードに至る経路についてカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させ

50

る。

【0063】

あるいは、本発明のプログラムは、カットスルーパス設定解放部10に相応する機能として、前記測定する機能の測定結果にしたがって所定のトラヒック量を越える受信側エッジノードRに至る経路に対しそのトラヒック量に比例した1以上のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ設定しておく機能を実現させる。

【0064】

あるいは、本発明のプログラムは、カットスルーパス設定解放部10に相応する機能として、一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数のカットスルーパスを設定する機能を実現させ、送信側エッジノードSの機能として、図5および図6に示すように、一連のバーストデータを構成する複数のパケットをこの複数のカットスルーパスに対して分散して転送する機能を実現させ、この分散されたパケットにはそれぞれ分散される以前のシーケンス番号が付与される。

10

【0065】

あるいは、本発明のプログラムは、図7および図8に示すように、カットスルーパス設定解放部10に相応する機能として、一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数の異なるリンクコストのカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算しておく機能を実現させ、送信側エッジノードSの機能として、到来するバーストデータのQoS(Quality of Service)クラスに応じて前記複数の異なるリンクコストのカットスルーパスC1、C2の設定経路の中から当該QoSクラスに対応するリンクコストの設定経路にカットスルーパスC1またはC2を実際に設定する機能を実現させる。

20

【0066】

あるいは、本発明のプログラムは、図9および図10に示すように、カットスルーパス設定解放部10に相応する機能として、一つの送信側エッジノードSから一つの受信側エッジノードRに複数のカットスルーパスの設定経路をあらかじめ計算する機能を実現させ、到来するバーストデータのバースト長に応じてこのバーストデータの転送に用いるカットスルーパスの設定経路があらかじめ割当られ、前記実際に設定する機能として、送信側エッジノードSに到来するバーストデータのバースト長に応じて複数のカットスルーパスC1、C2の設定経路の中から当該バースト長に割当てられた設定経路にカットスルーパスC1またはC2を実際に設定する機能を実現させる。

30

【0067】

あるいは、本発明のプログラムは、図12に示すように、バーストデータ到来検出部1に相応する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードに至る異なる設定経路に一方を現用パスとし他方を予備パスとする二つのカットスルーパスC1およびC2を実際に設定する機能とを実現させる。この場合には、本発明のプログラムは、送信側エッジノードSの機能として、前記現用パスおよび前記予備パスに同一のバーストデータB1を転送する機能を実現させる。

【0068】

あるいは、本発明のプログラムは、図13に示すように、バーストデータ到来検出部1に相応する機能により検出された先頭パケットのIPアドレスにしたがってあらかじめ計算されている複数のカットスルーパスの設定経路の中から当該IPアドレスに対応する受信側エッジノードRに至る経路に現用パスとしてのカットスルーパスC1を実際に設定する機能と、この現用パスに対してこの現用パスとは異なる経路の予備のカットスルーパスC2の設定経路をあらかじめ計算されている複数のカットスルーパスの設定経路の中から選択しておく機能と、前記現用パスの障害発生時には前記選択しておく機能により選択された前記予備のカットスルーパスC2の設定経路に予備のカットスルーパスを実際に設定する機能とを実現させる。

40

【0069】

50

あるいは、本発明のプログラムは、送信側エッジノードSの機能として、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されないときには前記現用パスにバーストデータを転送する機能と、前記現用パスが設定された前記経路の障害が検出されたときには前記予備パスにバーストデータを転送する機能とを実現させる。

【0070】

このとき、本発明のプログラムは、図14および図15に示すように、バーストデータを構成するパケットにはシーケンス番号が付与され、受信側エッジノードRの機能として、前記現用パスにより転送されるバーストデータが途絶えたときにはその最終シーケンス番号を前記予備パスにより送信側エッジノードSに通知する機能を実現させ、送信側エッジノードSの機能として、バーストデータを一時蓄積するバーストバッファ20に相応する機能と、このバーストバッファ20に相応する機能に蓄積されたバーストデータを前記予備パスに転送するのに先立って受信側エッジノードRから通知された前記最終シーケンス番号を参照し当該最終シーケンス番号の次のシーケンス番号が付与されたパケットを前記予備パスに転送するバーストデータの先頭パケットとする機能とを実現させる。

10

【0071】

本発明のプログラムは、本発明の記録媒体に記録されることにより、前記コンピュータ装置は、この記録媒体を用いて本発明のプログラムをインストールすることができる。あるいは、本発明のプログラムを保持するサーバからネットワークを介して直接前記コンピュータ装置に本発明のプログラムをインストールすることもできる。

【0072】

これにより、コンピュータ装置により、カットスルーパス設定のための時間を節約してバーストデータ転送を効率良く行うことができる光通信網を実現することができる。

20

【0073】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、カットスルーパス設定のための時間を節約してバーストデータ転送を効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の光通信網の概念図。

【図2】本発明実施例のバーストデータ検出部およびカットスルーパス設定解放部のブロック構成図。

30

【図3】カットスルーパスが設定された光通信網の概念図。

【図4】本発明第一実施例のカットスルーパス設定テーブルを示す図。

【図5】一連のバーストデータを分割する様子を示す図。

【図6】本発明第一実施例の複数のカットスルーパスを用いて一連のバーストデータを転送する様子を示す図。

【図7】リンクコストの異なる複数のカットスルーパスを示す図。

【図8】第二実施例のカットスルーパス選択手順を示すフローチャート。

【図9】異なるバースト長毎に設定された複数のカットスルーパスを示す図。

【図10】第二実施例のカットスルーパス選択手順を示すフローチャート。

【図11】第三実施例の効果を示す図。

40

【図12】現用および予備のカットスルーパスが設定された光通信網の様子を示す図。

【図13】現用のカットスルーパスと予備となるカットスルーパスが設定された光通信網の様子を示す図。

【図14】現用パスに障害が発生した直後の動作を説明するための図。

【図15】予備パスを用いてバーストデータの再送が行われる動作を説明するための図。

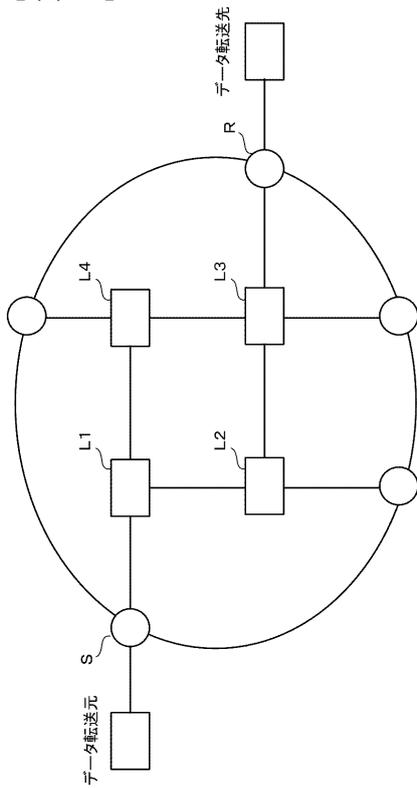
【符号の説明】

- 1 バーストデータ到来検出部
- 2 バーストデータ終了検出部
- 3 バーストデータ検出部
- 4 ヘッダ情報読取部

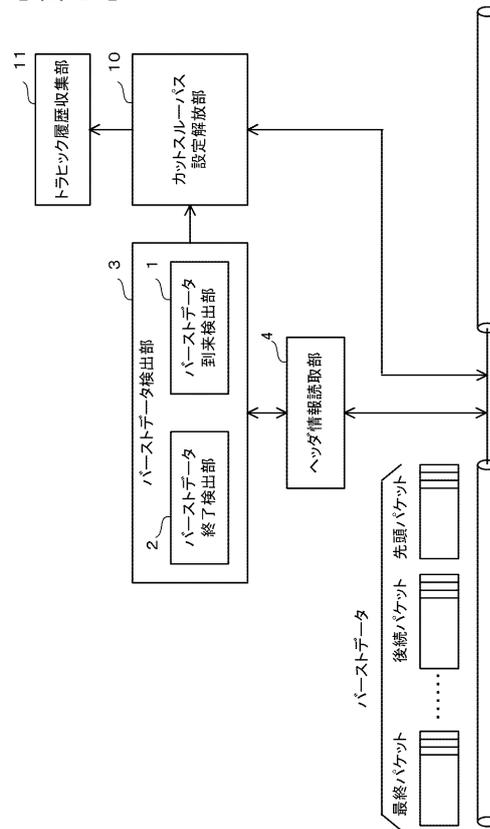
50

- 10 カットスルーパス設定解放部
- 11 トラヒック履歴収集部
- 20 バーストバッファ
- B1 バーストデータ
- C1、C2 カットスルーパス
- L1～L4 中継ノード
- R 受信側エッジノード
- S 送信側エッジノード

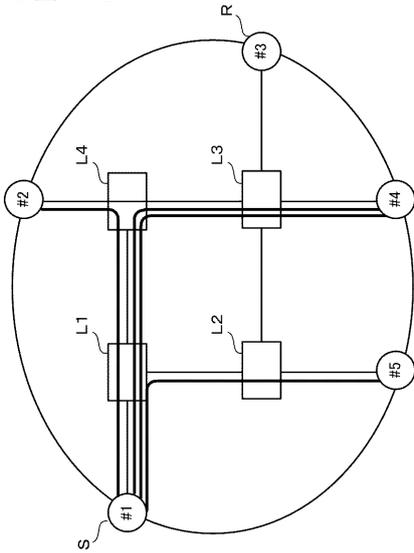
【図1】



【図2】



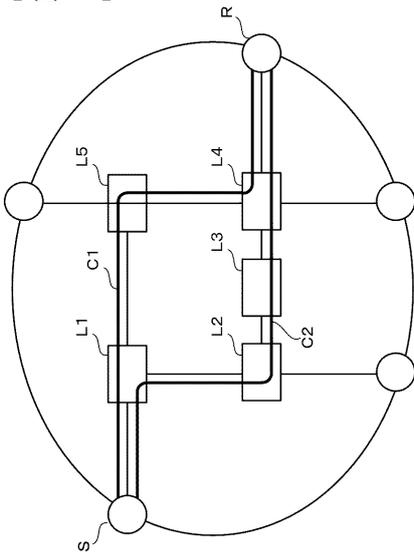
【 図 3 】



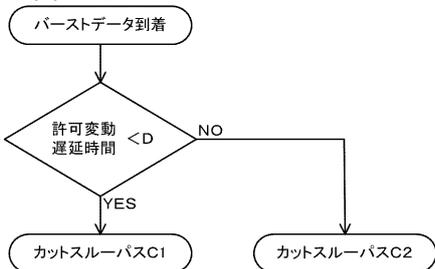
【 図 4 】

対地	トラヒック履歴	設定本数
#2	100Mb/s	1
#3	20Mb/s	0
#4	200Mb/s	2
#5	150Mb/s	1

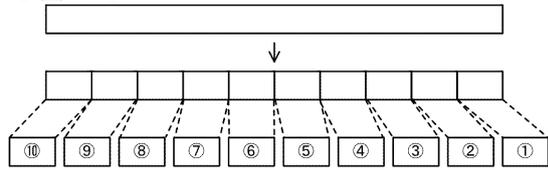
【 図 7 】



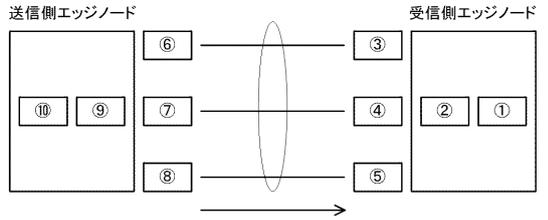
【 図 8 】



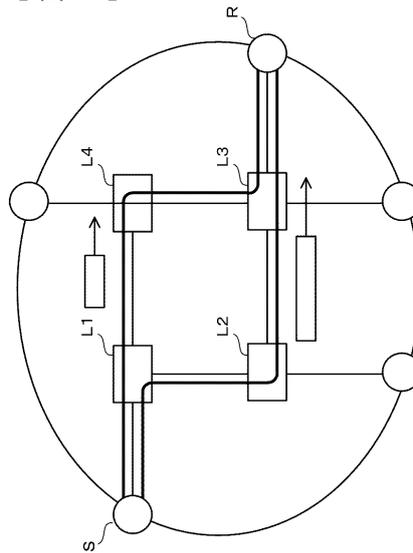
【 図 5 】



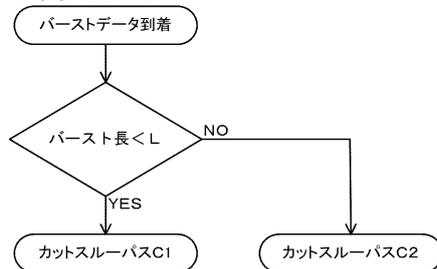
【 図 6 】



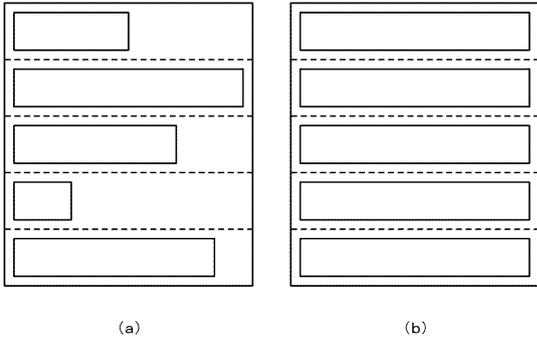
【 図 9 】



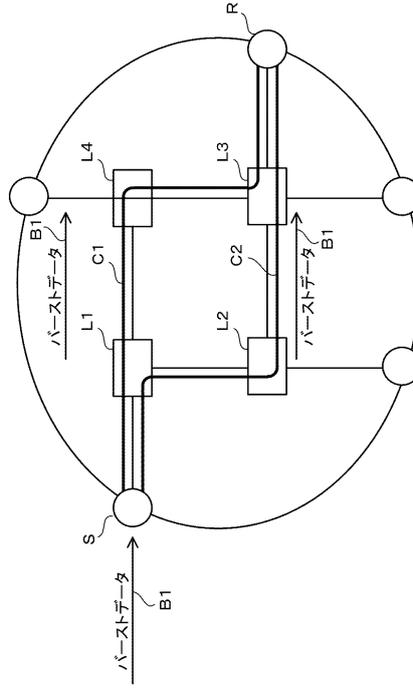
【 図 10 】



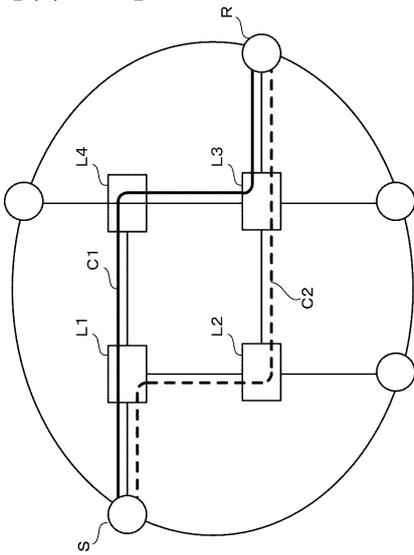
【 図 1 1 】



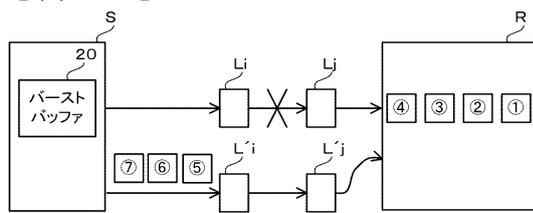
【 図 1 2 】



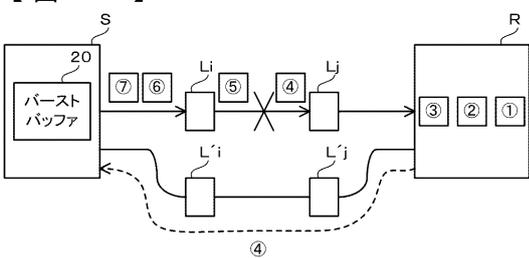
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 大木 英司

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 特開平06-276230(JP,A)

特開平11-252182(JP,A)

特開平11-017740(JP,A)

特開2000-138684(JP,A)

特開2000-232483(JP,A)

特開2001-069171(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56 100