

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4880761号
(P4880761)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl. F I
H04 L 12/56 (2006.01)
H04 L 12/56 G
H04 L 12/56 H

請求項の数 26 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-543348 (P2009-543348)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成18年12月29日(2006.12.29)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2010-515316 (P2010-515316A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー 1 6 4 8 3
(43) 公表日	平成22年5月6日(2010.5.6)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/012601	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開番号	W02008/080427		弁理士 大塚 康德
(87) 国際公開日	平成20年7月10日(2008.7.10)	(74) 代理人	100112508
審査請求日	平成21年7月31日(2009.7.31)		弁理士 高柳 司郎
前置審査		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ提供方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のネットワークから第2のネットワークヘデータを供給する方法であって、

前記第1のネットワークにおいて第1及び第2のノードが設けられ、これらのノードはそれぞれデータを前記第2のネットワークヘ供給する能力を有し、

i. 任意のある時点に前記第1及び第2のノードのうち的一方のノードがデータを前記第2のネットワークヘ供給し、

i i. 前記第1及び第2のノードは疑似ワイヤを介して相互に通信を行うように構成され、これにより障害が検出された場合に他方のノードがデータを前記第2のネットワークヘ供給することが可能であるとともに、前記第1及び第2のノード間の前記通信によって障害の検出が可能であり、

i i i. 前記第1及び第2のノードの各々は、該ノードが、当該ノードを前記第2のネットワークにリンクするパスに障害が生じたことを判定した場合、当該パスに障害が生じたことを示すメッセージを前記他方のノードヘ送信して通信を行うことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記第1及び第2のノードのうち少なくとも一方のノード、一般には両方のノードは、随時、他方のノードヘクエリメッセージを送信して通信することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記メッセージを送信したノードは、前記他方のノードに障害が生じたことを判定する前に、該他方のノードからの、前記通信への応答を待機することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ノードは、所定時間、応答を待機し、次いで、前記通信に対する応答が受信されなかった場合に前記他方のノードに障害が生じたことを判定することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

ノードは、前記他方のノードに障害が生じたことを判定するとすぐに、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

ノードは、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始するとすぐに、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始したことを示す通信を前記第 1 のネットワークへ送信することを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 のノードの各々は、前記パスに障害が生じたことを示す前記メッセージを受信したことに応じて、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ノードは、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始するとすぐに、前記第 2 のネットワークへのデータの供給を開始したことを示す通信を前記第 1 のネットワークへ送信することを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

20

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 のノードの各々は、複数の第 2 のネットワークに接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

ノードは、障害が生じたことを判定するとすぐに、該ノードが接続されているすべての前記第 2 のネットワークへのデータの供給を停止することを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

30

ノードは、障害が生じたことを判定するとすぐに、前記障害が検出された前記第 2 のネットワークへのデータの供給のみを停止することを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

3 以上のノードが相互に通信を行い、通信状態にある各ノードが前記第 1 のネットワークから前記第 2 のネットワークへデータを供給する能力を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

データを第 2 のネットワークへ送信していない前記ノードは、当該ノードが受信した前記第 2 のネットワークにアドレス指定されているデータを破棄するように構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 14】

ネットワークノードであって、

前記ネットワークノードを接続可能な、第 1 及び第 2 のネットワークとデータをそれぞれ送受信する送信機と受信機とを備え、

前記受信機を介して前記第 1 又は第 2 のネットワークからデータを受信し、前記第 1 及び第 2 のネットワークの他方のネットワークへ、又は、当該他方のネットワークから、該データを転送する機能を有し、

当該ネットワークノードを前記第 2 のネットワークにリンクするパスに障害が生じたことを判定する機能を有し、

通信を送出し、送信することによって、1 以上の他のネットワークノードと疑似ワイヤ

50

を介して通信を行う機能をさらに有し、

前記ネットワークノードは、前記パスに障害が生じたことを判定した場合、当該パスに障害が生じたことを示すメッセージを前記 1 以上の他のネットワークノードへ送信して通信を行い、

前記第 1 及び第 2 のネットワーク間で前記データを転送すべきか否かを判定するために、前記通信は受信時に処理されることを特徴とするネットワークノード。

【請求項 1 5】

クエリメッセージを他のノードへ随時送信するように構成されることを特徴とする請求項 1 4 に記載のネットワークノード。

10

【請求項 1 6】

前記クエリメッセージの送信先であった前記ノードに障害が生じたことが判定される前に、所定時間の間、該クエリメッセージへの応答を待機するように構成されることを特徴とする請求項 1 5 に記載のネットワークノード。

【請求項 1 7】

前記ネットワークノードが受信した、前記第 2 のネットワーク用として意図されたデータを、前記第 2 のネットワークへ転送しない、待機モードを有することを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード。

【請求項 1 8】

前記ネットワークノードが受信した、前記第 2 のネットワーク用として意図されたデータを、前記第 2 のネットワークへ転送する、アクティブモードを有することを特徴とする請求項 1 4 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード。

20

【請求項 1 9】

相互に通信を行うように構成された少なくとも 2 つの請求項 1 4 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載のネットワークノードを備えることを特徴とするネットワーク。

【請求項 2 0】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法を提供するために、2 つの前記ネットワークノードが相互に通信を行うように構成されることを特徴とする請求項 1 9 に記載のネットワーク。

【請求項 2 1】

仮想プライベート LAN サービス (VPLS) を提供するように構成された請求項 1 4 又は 2 0 に記載のネットワーク。

30

【請求項 2 2】

前記ネットワークはマルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング (MPLS) ネットワークであることを特徴とする請求項 1 4 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載のネットワーク。

【請求項 2 3】

前記ネットワークはコネクション指向型パケット交換ネットワークであることを特徴とする請求項 1 4 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載のネットワーク。

【請求項 2 4】

メッシュネットワークとして接続されることにより、接続がマルチポイント・ツー・マルチポイントとなることを特徴とする請求項 2 2 に記載のネットワーク。

40

【請求項 2 5】

マシン上で読み出された場合に、該マシンを請求項 1 4 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載のノードとして機能させる命令が格納されたことを特徴とするマシン可読媒体。

【請求項 2 6】

マシン上へ読み出された場合に、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法の少なくとも一部を該マシンに提供させる命令が格納されたことを特徴とするマシン可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、データを提供する方法並びに関連する装置に関する。特に、本発明は、第1のネットワークを第2のネットワークに結合するホーミング構成において実装されるデュアルホーミング冗長プロトコルに関する。但しこれ以外を排除するものではない。

【背景技術】

【0002】

MPLS（マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング）ネットワークを介して、既存のネットワークの範囲にわたる非常に多くの顧客のロケーション間において疑似ワイヤを確立することによって、イーサネット（登録商標）においてVPLS（仮想プライベートLANサービス）を構築することが普通のことになっている。これによってマルチポイント・ツー・マルチポイント接続を提供して、LANの存在をシミュレートすることが可能となる。このような任意のネットワークにおける場合のように、復元力を組み込んで、ネットワークの一部に障害が生じた場合に、残りのネットワークがこの障害に対して適合できるようにし、それによって、ネットワークとの接続を解除する顧客を孤立させないようにすることが望ましい。さらに、マルチキャスト状況すなわち放送状況中に、パケットのループ（すなわち、同じパケットが宛先に達することなくネットワークの内部でいつまでも転送され、それによって、輻輳状態が引き起されることになるループ）並びにフレームの複製（すなわち宛先機器に2回到来する情報）を減らすようにすることは最新のネットワーク規格の考慮事項である。

【0003】

いくつかのホーミング構成が知られている。第1のネットワーク上のプロバイダエッジ（PE）ノードと第2のネットワーク上のカスタマエッジ（CE）ノードとの間に単一の接続を有する「シングルホーミング（シングルホーミング単一接続（保護が付かない）という名称でも知られている）」とは異なり、「リンク保護付きシングルホーミング（シングルホーミングデュアル接続という名称でも知られている）」と「デュアルホーミング」との2つのホーミングが2以上のパスを有することによってネットワークにおいて復元力を提供するものとなる。「リンク保護付きシングルホーミング」において、同じCEノードとPEノードとの間に2以上のパスが提供されるのに対して、デュアルホーミングは2以上のPEに接続されているCEを備えることによって実現され、したがって、1つのパス上で障害が生じた場合に備えて2以上のパスが提供されるだけでなく、1つのPEノード上で障害が生じた場合に備えて2以上のPEノードが提供されるという利点を有するものとなっている。したがって、このようなデュアルホーミング構成では、パス又はPEノードのいずれかにおいて生じた障害は、データ伝送用の2次パス及び2次PEノードを用いることによって克服することが可能となる。

【0004】

容易に理解できるように、VPLSはMPLSネットワーク内においてレベル2のVPNを実現する方法である。PEノードに接続されているCEノードが提供される場合には、CEノードは、顧客（顧客用機器）によるか、あるいは、プロバイダ（例えばオーバーレイネットワークの場合のイーサネット（登録商標）ネットワークのプロバイダ用機器）によるかのいずれかによって管理を行うことが可能となる。顧客がVPLS/MPLSネットワークの状況に対する何らかの影響を管理したり、何らかの影響を受けたりする必要がないことが望ましい。というのは、これがネットワーク全体に影響を与える可能性があるからである。

【0005】

スパンニングツリープロトコル（STP）及びその派生物を用いてネットワークを実現して、フレームのループ化を防止すると共に、ネットワークに復元力を与えるようにすることが可能である。しかしインタフェースがUNI（ユーザ・ツー・ネットワークインタフェース）である場合には、プロバイダはCEノードのブリッジプロトコルデータユニット（BPDU）のピアを行うことを要求されることはないが、これらのデータユニットを破棄するか、VPLS内の正常なイーサネット（登録商標）サービスデータユニット（SDU）としてこれらのデータユニットを転送（トンネル）するかのいずれかを行うことを要

10

20

30

40

50

求される。したがって、顧客がプロバイダネットワークに対する影響力を持つことができるような場合、これは望ましくない振舞い又はネットワークの不安定性に変わる可能性がある。上記の代わりに、サービスの制御及び待機リソースの提供をプロバイダが完全に制御していれば、すべての運用保守管理（O A M）機能を管理することが可能となり、したがって、上記制御下でない場合よりもより良好なサービスを顧客に提供することが可能となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

容易に理解できるように、スパニングツリープロトコル及びその派生物は、何らかのトポロジの変化の際に考慮すべき、かつ、何らかのトポロジの変化の際に必要とされるべきデュアルホーミング構成内のスパニングツリーに参加する（C E ノード及び P E ノードのような）ネットワークコンポーネントを必要とすることになる。したがって、フレームのループ化及び複製化を解除する S T P の一般的な振舞いはホーミング構成に適していないこと、特に、1つのノード、すなわち C E ノードを意思決定から外すことができないデュアルホーミング配置構成には適していないことは明らかである。さらに顧客用機器により制御される C E ノードは、P E ノードを介する B P D U の通信を必要とし、P E ノード間のパスにおける貴重な帯域を減らすことになる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の側面によれば、第1のネットワークから第2のネットワークヘデータを供給する方法が提供され、その場合、第1及び第2のノードが第1のネットワークにおいて提供され、次いで、これらのノードは個々のデータを第2のネットワークヘ供給する能力を備えたものとなる。この場合、

i. 任意の1つの時点において、第1及び第2のノードのうちのいずれか一方のノードがデータを第2のネットワークヘ提供する。次いで、

i i. 障害が検出された場合、他方のノードが第2のネットワークヘデータを提供できるように、第1及び第2のノードは相互に通信を行うように構成される。

【0008】

このような方法は、第1のネットワークが作動して、第1のネットワークの作動時に第2のネットワークから全く影響を受けることなく、第2のネットワークヘ復元力を与えることを可能にするので好適である。

【0009】

第1及び第2のノードのうちの少なくとも一方のノード、さらに一般的には両方のノードがノードの他方へ、随時、クエリメッセージを送信することができる。一般にメッセージを送信するノードは、他方のノードからの応答を所定時間の間待機することになる。メッセージのこのような送受信を行う効果として、この送受信を用いて、他方のノードがまだ機能しているかどうかを判定することができるという利点が挙げられる。すなわち、メッセージが送信され、かつ、応答が受信されなければ、他方のノードがもはや作動していないと推論することができる。

【0010】

一般に、これらノードのうちの一方は、供給サービスノード（Providing Service Node : P S N）として指定され、第2のネットワークヘデータを供給する。すなわち、このノードはアクティブモードの状態にある。他方のノードは待機ノードと考えてよく、一般に P S N が機能している間は第2のネットワークヘデータを供給することはない。このような配置構成は、第2のネットワークヘ送信されるデータパケットのループ化及び該データパケットの複製化を防止するのに役立つものとなる。

【0011】

一般に、ノードのうちの一方がクエリメッセージに対する応答を受信しなければ、メッセージを送信した方のノードが供給サービスノード（P S N）となって、第2のネットワ

10

20

30

40

50

ークヘデータを供給することになる。ノードに障害が生じた場合、このような方法は復元力を保証するのに役立つものとなる。

【0012】

第1及び第2のノードの各々は、一般に、第2のネットワークにつながるノードとリンクしたパスに障害が生じたと判断すると、通信を他方のノードへ送信する。万一パスに障害が生じた場合、このような通信は復元力を可能にするものとなる。

【0013】

第1及び第2のノードの各々は、パスに障害が生じたことを示す通信を受信すると、供給サービスノードとなることができる。すなわち、第2のネットワークにつながるノードとリンクしたパスに障害が生じていると判定された場合、他方のノードが第2のネットワークヘデータを自動的に供給するように構成することが可能となる。

10

【0014】

第1及び第2のノードの各々は、一般に、該ノードが供給サービスノードから待機ノードに切り替われば、第1のネットワークの両端にわたってメッセージを送信できるようになっている。このような方法によって、別様の場合に比べてさらに効率の良いデータのルート指定が第1のネットワークにより可能になるので、この方法は便利である。

【0015】

第1及び第2のノードは互換性を有することができる。このような方法は、第1のネットワークの複雑さを減らすことになるので便利である。なぜなら、様々な種類のノードを設ける必要がないからである。

20

【0016】

本発明の第2の側面によれば、ノードを接続できるノードの接続先である第1及び第2のネットワーク間を往来するデータをそれぞれ送受信する受信機と送信機とを備えたネットワークノードが提供される。このノードは、受信機を介して第1又は第2のネットワークからデータを受信する機能と共に、第1及び第2のネットワークの他方のネットワークへ、又は、第1及び第2のネットワークの他方のネットワークから当該データを転送する機能を有するものである。さらに、上記ノードは、通信を送り、送信することによって1以上の他のノードと通信を行う機能も有している。第1及び第2のネットワーク間でデータを転送すべきかどうかを判定するために、これらの通信は受信時に処理される。

【0017】

30

このようなノードは、第1のネットワークとの第2のネットワークの接続に対して復元力を与えるのに役立つことができる。

【0018】

ノードは本発明の第1の側面に従う方法のオプションの特徴のうちのいずれかを実現する能力を備えることができる。

【0019】

本発明の第3の側面によれば、相互に通信を行うように構成された少なくとも2つのノードを備えた、本発明の第2の側面に従うネットワークが提供される。

【0020】

本発明の第2の側面に従うネットワークが提供され、このネットワークにおいて、本発明の第1の側面の方法を提供するために2つのノードが相互に通信を行うように構成される。

40

【0021】

ネットワークは仮想プライベートLANサービス(VPLS)を提供するように構成することができる。ネットワークはマルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング(MPLS)ネットワークであってもよく、このネットワークはメッシュネットワークとして接続される傾向を有する。このメッシュネットワークによって接続はマルチポイント・ツー・マルチポイントとなる。

【0022】

本発明の第2の側面のノードはプロバイダエッジノードと考えることができる。このプ

50

ロバイダエッジノードによって、第2のネットワークを接続することが可能になる。したがって、プロバイダエッジノードは、顧客ネットワークとプロバイダネットワークとの接続ポイント又は結合ポイントと考えることができる。

【0023】

顧客ネットワークとプロバイダネットワーク（すなわちプロバイダエッジノードへの付属ネットワーク）との間のリンクは一般に、MPLSネットワークの一部にはならず、かつ、顧客ネットワークとプロバイダエッジノードとの間に唯一の可能なパスを備えることができるのみである。

【0024】

本発明の第4の側面によれば、命令を中に含むマシン可読媒体が提供され、この命令は、マシン上で読み出されると、当該マシンを本発明の第2の側面のノードとして機能させる。

10

【0025】

本発明の第5の側面によれば、命令を中に含むマシン可読媒体が提供され、この命令は、マシン上へ読み出されると、本発明の第1の側面の方法の少なくとも一部を当該マシンに提供させる。

【0026】

本発明の上記側面のうちのいずれかにおいて言及されているマシン可読媒体は以下のものを含むものであってもよい：フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM、（-R/-RW、+R/+RW、HD及びブルーレイ）を含むDVD-ROM/RAM、並びに、（SDカード、コンパクトフラッシュ（登録商標）カード、XDカード、メモリ自体、ハードドライブ、メモリスティック（登録商標）を含む）メモリ、テープ、任意の形の磁気光メモリ、（インターネットからのダウンロード信号、FTP転送信号などを含む）送信信号、有線回線。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

次に、添付図面を参照しながら単に例示として本発明の詳細な説明を続いて行うことにする。

【図1】本発明の実施形態によって用いられるVPLSを示す図である。

【図2】従来技術において用いられる種々の「ホーミング」構成を示す図である。

30

【図3】デュアルホーミング構成の概略を示す図である。

【図4】個々のPEノードの一般的な有限状態マシン(FSM)全体を示す図である。

【図5】本発明の実施形態を実現するPEノードの機器の有限状態マシン(FSM)を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1はVPLS（仮想プライベートLANサービス）100が設けられたネットワークを示す図である。VPLS100は、MPLS（マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング）ネットワーク又は（IPネットワークなどの）他の任意の適切なネットワークプロトコル上に設けてもよい。VPLS100は複数のプロバイダエッジノードPE（A～E）を備える。個々のプロバイダエッジノードPEは疑似ワイヤ120を介して他方のプロバイダエッジノードの各々と通信を行う。プロバイダエッジノードPEは、ネットワークの両端にわたってデータの送信を望む顧客のためのVPLS100との接続ポイントと考えることができる。

40

【0029】

プロバイダエッジノード及びカスタマエッジノードは、スイッチ、光スイッチ、ルータ等のような任意の好適なデバイスであってもよい。

【0030】

プロバイダエッジノードPEもまたVPLS100の外部にあるカスタマエッジノードCE（1～8）と通信状態になる。ネットワークは、放送された又はマルチキャストされ

50

たデータを含むデータをVPLS100の両端にわたって個々のカスタマエッジノードCEへ伝送できるように構成される。容易に理解されるように、VPLS100の一部であるプロバイダエッジノードPEはネットワーク通信事業者が所有する機器によって制御可能である。しかし、カスタマエッジノードCEは、一般にネットワーク通信事業者によって制御されず、また、これらのカスタマエッジノードに接続されたネットワークではない。したがって、ネットワークにつながっている顧客による制御が可能であると考えられている。このような配置構成において、プロバイダエッジノードPEとカスタマエッジノードCE間のインタフェースは、ユーザからネットワークへのインタフェース(UNI)であると考えることができる。VPLSネットワーク100は第1のネットワークすなわちプロバイダネットワークと考えることができる。そして、カスタマエッジノードCEに接続されているネットワークは第2のネットワークすなわち顧客ネットワークであると考えることができる。

10

【0031】

図示の実施形態の代替実施形態では、プロバイダエッジノードが、カスタマエッジノードCEの制御を行い、かつ、カスタマエッジノードCEの役割を調停するように構成することができる。このような配置構成において、もしネットワークプロバイダがカスタマエッジノードCEを制御することも可能であれば、プロバイダエッジノードPEとカスタマエッジノードCE間のインタフェースはネットワーク・ツー・ネットワークインタフェース(NNI)であると考えることができる。

20

【0032】

理解されるように、MPLSネットワーク内において、従来技術内の利用可能な技術を用いて、いくつかの方法で復元力を保証することが可能となる。したがって、この保証はVPLS100内においても同様に容易に達成可能なものとなり得る。これとは対照的に、個々のカスタマエッジノードCEと1以上の接続済みのプロバイダエッジノードPEとの間の復元力は、後述するいくつかのホーミング構成により提供することができる。

【0033】

図2はこれらの構成のうちのいくつかの構成を示す図である。1つのホーミングパス200を含む単一ホーミング210はプロバイダエッジノードPE GとカスタマエッジノードCE9とを接続する。このような配置構成は復元力を提供するものではない。この配置構成では、単一ホーミングパス200又はプロバイダエッジノードPE Gに障害が生じた場合、VPLS100とカスタマエッジノードCE9との間で通信が紛失するため、VPLS100に接続されているいずれのデバイスもデータを受信できなくなる。

30

【0034】

これに代わる代替の設定として、(単複の)リンクに対する保護220を設けた単一ホーミングを用いることができる。この単一ホーミングは2以上のホーミングパス200を備え、これらホーミングパスのすべては1つのプロバイダエッジノードPE Fと1つのカスタマエッジノードCE10との間に接続される。このような配置構成は、若干の復元力を提供するものとなる。すなわち、この配置構成では、単一ホーミングパス200に障害が生じた場合、VPLS100とカスタマエッジノードCE10間の通信の保守管理が後続するホーミングパス200において行われることになる。しかしプロバイダエッジノードPE Fに障害が生じれば、VPLSとカスタマエッジノードCE10との間で通信が紛失するため、VPLS100に接続されているいずれのデバイスもカスタマエッジノードCE10からデータを受信し、カスタマエッジノードCE10へデータを送信することはできなくなる。

40

【0035】

別の代替例として、2以上のホーミングパス200を備えたデュアルホーミング230を用いることができる。これらホーミングパスのそれぞれは、カスタマエッジノードCE11を異なるプロバイダエッジノードと接続し、このケースでは、PE H及びPE IがカスタマエッジノードCE11をVPLS100と接続する。したがって、(PE Hなどの)第1ノードと(PE Iなどの)第2のノードとがCE11をVPLS100と

50

接続することになる。容易に理解できるように、このような配置構成は、プロバイダエッジノードの P E H と P E I のいずれかにおける場合と同様に、ホーミングパス 200 の障害に対抗する復元力を提供することが可能となる。図には、単に 2 つのプロバイダエッジノードのみがカスタマエッジノード C E 1 1 と接続されて示されているが、さらに多くのプロバイダエッジノードをカスタマエッジノード C E 1 1 と接続することも可能である。例えば、3、4、5、6、7、8、9、10 あるいはそれ以上のプロバイダエッジノードをカスタマエッジノード C E 1 1 と接続することも可能である。

【0036】

本実施形態では、プロバイダエッジノード P E は、（プロバイダエッジノードなどの）デュアルホーミング構成を用いてカスタマエッジノード C E と接続され、デュアルホーミング配置構成内の他方のプロバイダエッジノードか、カスタマエッジノード C E とプロバイダエッジノード P E のいずれかとの間のホーミングパス 200 のいずれかにおける障害を検出するために相互に通信を行うように構成される。この配置構成では、カスタマエッジノード C E は障害を認識するための構成を必要としない。このような配置構成において用いられるプロトコルはデュアルホーミング冗長性プロトコル（D H R P）と考えることができる。

【0037】

プロバイダエッジノード P E か、ホーミングパス 200 のいずれかにおける障害を評価するようにプロバイダエッジノード P E が構成されている場合、D H R P の少なくとも 2 つのモードが考えられる。これらのモードのうちの第 1 のモード（「固定役割」と命名されている）では、プロバイダエッジノード P E は、プロバイダエッジノード（複数のプロバイダエッジノードの場合もある）の接続先である任意のカスタマエッジノード C E に対してデータを提供する（すなわちサービスを提供する）か、若しくは、待機モードにするために、したがって、プロバイダエッジノードの接続先であるノードのいずれへもデータを提供しないようにするかをいずれかを行うように構成される。プロバイダエッジノード P E が待機モード状態にある場合には、カスタマエッジノード C E は、待機モード状態になっていない（すなわちデータを提供している）別のプロバイダエッジノード P E から通信を受信することによって V P L S 100 との通信の保守管理を行うことになる。サービスを提供しているプロバイダエッジノード P E に関連する障害の場合、当該ノードは該ノードの接続先である個々のカスタマエッジノードへのデータの供給を停止し、次いで、待機状態にあった他方のプロバイダエッジノード P E が該ノード P E の接続先である個々のカスタマエッジノードに対してデータを提供する（該ノード P E がサービスを提供している）ことになる。

【0038】

別のモード（「カスタマエッジ毎のベースの役割」と命名されている）では、個々のプロバイダエッジノード P E は、該エッジノードが他のカスタマエッジノード C E に対して待機状態になっている間、1 以上のカスタマエッジノード C E に対してサービスを提供できるように構成される。このモードでは、プロバイダエッジノード P E は、他のカスタマエッジノード C E へデータを供給し続けている間、いくつかのカスタマエッジノードへのデータの供給を停止することができる。

【0039】

混合ホーミングパス障害（すなわちカスタマエッジノード C E と、サービスを提供しているプロバイダエッジノード P E 間の 1 つの障害、並びに、別のカスタマエッジノード C E と、待機状態にある他方のプロバイダエッジノード P E との間で生じた 1 つの合併障害）に対して復元力を有するものにはなり得ないにしても、「固定役割」モードは、その実装をさらに簡単に行うことが考えられる。これに対して、C E 毎のベースの役割は、さらに多くの計算リソースを必要とすることが考えられるが、混合ホーミングパス 200 の障害に対しては復元力を有するものとなる。

【0040】

個々の D H R P の配置構成において、データ信号は関連するプロバイダエッジノード P

10

20

30

40

50

E間において送信され、それによってプロバイダエッジノードP Eはデュアルホーミング配置構成内の障害を認識し、この障害に対応できるようになる。すなわち、DHRPの配置構成内のノードは相互に通信を行うことになる。本明細書において以下説明するように、いくつかのこのような信号を用いることが可能となる。

【0041】

上記のような信号には以下が含まれる：

1. ハローメッセージ。このメッセージはクエリメッセージと考えることができ、プロバイダエッジノードP E間において随時送信され、プロバイダエッジノードP Eの障害を確認することを目的とするものである。一般に、ハローメッセージは間隔をおいて、おそらくほぼ一定の間隔で送信を行う。

2. ホーミングパス200の障害を示すために、個々のプロバイダエッジノードP Eから他方のプロバイダエッジノードP Eへ向けて送られる顧客リンク状態メッセージ。

3. プロバイダエッジノードP Eから出されるトポロジの変化メッセージ。このメッセージはサービスの提供から待機への変更を行い、当該VPLSに關与する（個々のVPLSに關連する）すべてのプロバイダエッジノードP Eへ向けられ、経過時間に基づくリフレッシュ（オプションの振舞いであるが、ビデオサービスなどのいくつかのアプリケーションでは有効な最適化を提供することができる）を待機することなく、転送テーブルの形のMACアドレス入力を消去することを目的とするものである。すなわち、トポロジの変化を示す通信が第1のネットワークへ送信されることになる。

4. ネットワーク通信事業者からの強制コマンド又は手動によるコマンドの場合の、プロバイダエッジノードP Eから相方のプロバイダエッジノードP EへのAPSメッセージ。

【0042】

当業者には容易に理解されるように、このようなメッセージ信号は一般に複数のデータを含むものとなる。表1は、通信チャネルとしてイーサネット（登録商標）層を考える場合の本実施形態のDHRPシグナリングメッセージフォーマットの1例を詳述するものである。

【0043】

（表1）：シグナリングメッセージフォーマット

6	DMAC
6	SMAC
2	Ether Type (DHRP)
1	CE_node CE ID
1	OpCode
...	OpCode専用フィールド
...	パディング（必要な場合）
4	FCS

【0044】

メッセージフォーマット内の種々のフィールドについて以下詳述する：

- DMAC：宛先MACアドレス
- SMAC：ソースMACアドレス
- イーサタイプ（DHRP）：DHRPフレームを一意的に特定するDHRPイーサネット（登録商標）タイプ。
- カスタマエッジノードCE ID：保護により関心の対象となっている「デュアルホーム済み顧客用機器」を特定する8ビットフィールド。「固定役割」が用いられる場合、値は0x0x00となる。「CE毎のベースの役割」が用いられる場合、値は0x01から0xFFまでの範囲にわたる。
- OpCode：DHRPフレームタイプを特定する。未知のOpCodeを含むDH

R P フレームは許可なく破棄される。O p C o d e は、上記に詳述した上記信号に対して以下のように設定することができる：

- ハローメッセージ：0 x 0 1
- 顧客リンク状態メッセージ：0 x 0 2
- トポロジの変化メッセージ：0 x 0 3
- A P S メッセージ：0 x 0 4
- 他のメッセージなど

● O p C o d e 専用フィールド：個々のメッセージによって要求される場合、さらなる情報をタイプレングス値（T L V）のフォーマットで担持することも可能である

- タイプ：値フィールドの中に含まれている情報を特定する 8 ビットフィールド。

このフィールドは 0 x 0 0 から 0 x F F の範囲にある

この文書において定義されるタイプは以下の通りである：

・ V P L S I D：0 x 0 1（トポロジの変化メッセージ内において用いるべき V P L S インスタンスを特定するために用いられる）

・ A P S I D：0 x 0 4

・他のタイプなど

○ 長さ：値フィールドの長さを特定する 1 6 ビットフィールド。このフィールドは 0 x 0 0 0 から 0 x 4 0 0 までの範囲にある。

○ 値：可変長フィールドは可変情報の中に含む。A P S I D の場合、値フィールドは以下の有意値をとる：

・ 0 x 0 2：強制スイッチ

・ 0 x 0 1：手動スイッチ

● F C S：フレームチェックサムシーケンス

【0 0 4 5】

図 3 は本発明の実施形態を示す図であり、この実施形態によって D H R P が実現される。この配置構成では、V P L S ネットワーク通信事業者（すなわちプロバイダ）が復元力を管理している間、V P L S ネットワーク 1 0 0 は、カスタマエッジノード C E の制御又は情報に関する要件を伴うことなく、S T P（スパニングツリープロトコル）等を作動させることができる。

【0 0 4 6】

本例では、2 つのホーミングパス 3 0 0、3 0 2 が設けられ、カスタマエッジノード C E 1 2 を 2 つの別々の P E ノード（P E J 及び P E K）に接続する。P E J がホーミングパス 3 0 0 を介してカスタマエッジノード C E 1 2 と接続するのに対して、プロバイダエッジノード P E K はホーミングパス 3 0 2 を介してカスタマエッジノード C E 1 2 と接続する。プロバイダエッジノード P E J とプロバイダエッジノード P E K の双方は V P L S 1 0 0 の疑似ワイヤ 1 2 0 を介して接続される。したがって、これらのエッジノードは相互に通信を行うことが可能となる。

【0 0 4 7】

プロバイダエッジノード（P E J、P E K）の各々は、第 1 のネットワーク（すなわち V P L S 1 0 0）と第 2 のネットワーク（すなわちカスタマエッジノード C E 1 2）の双方とも通信を行う能力を有している。したがって、個々のプロバイダエッジノードは、これらのネットワークの各々と通信を行う能力を有する受信機 a と送信機 b とを備えることになる。個々のノードは、受信機 a が受信した通信を処理すると共に、送信機 b による送信用として通信を生成するように構成されたプロセッサ c も備えている。

【0 0 4 8】

個々のプロバイダエッジノード P E は代替のホーミングパス 2 0 0 を介してカスタマエッジノード C E のいずれかと任意の時点において接続することができる。すなわち、図 3 はプロバイダエッジノード（P E J、P E K）の各々に接続された単一のカスタマエッジノード C E 1 2 のみを示す図ではあるが、複数のカスタマエッジノード C E 1 2 がプロバイダエッジノード（P E J、P E K）の各々に接続されることも予想される。同

10

20

30

40

50

様に、カスタマエッジノード C E は任意の個数のプロバイダエッジノード P E に接続することが可能である。上述したように、このようなデュアルホーミングと D H R P、すなわち「固定役割」及び「カスタマエッジ毎のベースの役割」とを実現するとき、プロバイダエッジノード P E の 2 つの代替構成を予想することができる。例として、カスタマ毎のベースの役割について考える際に用いられる D H R P に関与するステップについて図 3 を参照しながら以下詳述する。

【0049】

1. プライマリノードとして使用することを望むいずれかのプロバイダエッジノード P E を起動する（これは、ホーミングパス 300、302 のいずれかにおいてそれぞれ通信を行う P E J か、P E K のいずれかのプロバイダエッジノードであってもよい）。本例では、P E J をプライマリノードとして想定している。したがって、カスタマエッジノード C E 12 への通信用プライマリパスはパス 300 となる。

10

2. P E J においてプロバイダエッジノード障害が生じた場合、システムは、再起動して、ノードの再開後、プロバイダエッジノード P E K の使用へ自動的に切り替わる。これに対して、パス 300 においてリンクに障害が生じた場合、システムは、プロバイダエッジノード P E K の使用に自動的に切り替わり、P E J は待機モードに入る。

3. 次に、ノード P E K 及びパス 302 を用いてカスタマエッジノード C E 12 ヘデータを通信している際に、ノード側でプロバイダエッジノード障害が生じると、この障害は「ハロー」メッセージからのタイム・アウトエラーとしてプロバイダエッジノード P E

J により検出される（すなわち応答は所定時間内に受信されない）。次いで、プロバイダエッジノード P E J は待機状態に入り、通信はノード P E J の使用に自動的に切り替えられる。同様に、パス 302 において障害が生じたとき、この障害はプロバイダエッジノード P E K によって検出される。次いで、「顧客リンク状態メッセージ」がプロバイダエッジノード P E K によって検出される。次いで、「顧客リンク状態メッセージ」がプロバイダエッジノード P E J へ伝送される。これによって状態の変化がトリガされ、次いで、プロバイダエッジノード P E J はサービスの提供を開始する。すなわちこのプロバイダエッジノード P E J がプライマリノードになる。

20

4. 通信中、プロバイダエッジノード P E J か、P E K のいずれかが待機状態になり、その後障害が生じた場合、ノードの再開が起動され、次いで、システムは再び初期化される。

5. 上記の場合と同様に、プロバイダエッジノード P E K 又はパス 302 において障害が生じた場合、システムはプロバイダエッジノード P E J の使用に自動的に切り替わる。

30

6. また保守管理を目的とするための、あるいは、管理システムから出されるアクションをネットワークプロバイダが実行するために必要され得る他のすべての可能なケースのための手動スイッチコマンド及び強制スイッチコマンドが提供される。

【0050】

ステップ中に、プライマリプロバイダエッジノード（すなわち P E J か P E K のいずれか）及び待機ノード（すなわちプロバイダエッジノード P E J か、P E K のうちの一方）の双方は、おそらく M P L S ネットワーク内においてそれ自体保護されているリソースである疑似ワイヤパス 120 を介して相互に通信を行う。そして、個々のノードは「ハロー」メッセージを随時送信して、他方の P E ノードである P E J 又は P E K が作動しているかどうかを確定するように構成される。これは単純なタイムアウトによって行われる。すなわち、プロバイダエッジノードが送信した「ハロー」メッセージに対する応答がプロバイダエッジノード P E J 又は P E K によって所定時間内に受信されなかった場合、障害が生じたものと想定される。

40

【0051】

プロバイダエッジノード（P E J、P E K）の双方は、他方の P E ノード P E と他方の C E ノード C E との間のホーミングパス 200 において障害が生じた場合にのみ、他方のプロバイダエッジノードから「顧客リンク状態メッセージ」も受信する；すなわち、パス 300 に障害が生じた場合、プロバイダエッジノード P E J は「顧客リンク状態メ

50

ッセージ」をプロバイダエッジノード P E K へ送信する。そして、同様に、パス 3 0 2 に障害が生じた場合には、プロバイダエッジノード P E K は「顧客リンク状態メッセージ」をプロバイダエッジノード P E J へ送信する。

【0052】

これをさらに強調表示するために、図 4 は D H R P の動作モード用有限状態マシン (F S M) を示す図であり、これに対して、図 5 はプロバイダエッジノード P E、特に上記例のプロバイダエッジ P E J の F S M 処理を示す図である。下記の表 2 は図 4 の F S M を用いる際に使用される状態トリガを示すものであり、一方、表 3 は図 5 の F S M を用いる際に使用される状態トリガを示す図である。

【0053】

(表 2) : 図 4 用の状態トリガ

トリガ		ノード障害	リンク障害	手動スイッチ	強制スイッチ
	1			P E J へ	
	2	P E J	3 0 0	P E K へ	3 0 2
	3	P E K	3 0 2	P E J へ	3 0 0
	4			P E K へ	

【0054】

(表 3) : 図 5 用の状態トリガ

トリガ		ノード障害	リンク障害	手動スイッチ	強制スイッチ	ハロー
	1			P E J へ		
	2		3 0 0	P E K へ	P E K へ	
	3	P E K*	3 0 2**	P E J へ	P E J へ	
	4			P E K へ		P E K から
	5,6	P E J***				

* ハローメッセージのタイムアウトによって検出されたもの

** 顧客のリンク状態メッセージによって検出されたもの

*** ノードの再開後

【0055】

当業者には容易に理解されるように、トランスポート・ネットワークの用語法において、「手動」コマンドは、宛先状態に関係する障害が存在している場合、状態マシン内での状態の変更を許可するものではないのに対して、「強制」コマンドは、宛先状態に関係する障害が状態マシン内に存在している場合であっても状態の変更を許可するものである。

【0056】

図 3 と関連する実施形態では、カスタマエッジノード C E 1 2 は、プロバイダエッジノード (P E J 及び P E K) の双方からデータを受信するように構成される。しかしプロバイダエッジノード (P E J 及び P E K) につながる双方のノードが同時にデータを提供することはない。実際、一方のプロバイダエッジノードが供給サービスノード (P S N) であると考えることができるのに対して、他方のプロバイダエッジノードは待機ノード (S B N) であると考えることができる。システムが一方のプロバイダエッジノードを最初に構成するように構成されるので、供給サービスノードが初期化ノード (I N) であると考えられることもできる。

【0057】

個々のノードにより要求される私有 (propriety) アクションについて以下詳述する。

【0058】

供給サービスノード (P S N)

・ カスタマエッジノード C E 1 2 へ／からトラフィック (すなわちデータパケット) を転送する。カスタマエッジノード C E 1 2 はこれらのデータパケットを V P L S 1 0 0 から受信すると共に、これらのデータパケットはカスタマエッジノード C E 1 2 へ向けて送

10

20

30

40

50

られる。

- ・ ハローメッセージをSBN/INへ送信する
- ・ SBNからハローメッセージを受信する
- ・ SBNから顧客のリンク状態メッセージを受信する
- ・ オプションとして、SBN/IN状態を変更するとき、トポロジの変化メッセージをVPLSのすべてのPEへ送信する

【0059】

待機ノード (SBN)

- ・ カスタマエッジノードCE12へ/からトラフィック（すなわちデータパケット）を破棄する。カスタマエッジノードCE12はこれらのデータパケットをVPLS100から受信すると共に、これらのデータパケットはカスタマエッジノードCE12へ向けて送られる。

10

- ・ ハローメッセージをPSNへ送信する
- ・ PSNからハローメッセージを受信する
- ・ PSNから顧客リンク状態メッセージを受信する

【0060】

初期化ノード (IN)

- ・ カスタマエッジノードCE12へ/からトラフィック（すなわちデータパケット）を破棄する。カスタマエッジノードCE12はこれらのデータパケットをVPLS100から受信すると共に、これらのデータパケットはカスタマエッジノードCE12へ向けて送られる。

20

- ・ PSNからハローメッセージを待機する

【0061】

このようなシステムの利用によって、プロバイダエッジノード（PE J、PE K）は、カスタマエッジノードCE12に関与することなく、顧客ネットワークとプロバイダネットワーク間での接続のトポロジをアクティブに制御することが可能となる。したがって、本発明では、カスタマエッジノードは標準ネットワークを遵守し、その一方で、VPLS100は、パス300、302又はプロバイダエッジノード（PE J、PE K）の障害を考慮して、復元力を適合させるようにすることができる。さらに、詳述したようなプロトコルとして、カスタマエッジノードCE12からの入力信号を用いることなく復元力を管理することができるので、STPを実現するための要件なしでフレームのループ化及び複製化が回避されることになる。

30

【0062】

当業者には容易に理解されるように、上記に詳述した実施形態は、（例えば、国際電気通信連合電気通信標準化部門ITU-Tによって標準化されているプロバイダ基幹トランスポート（PBT）のような接続指向型イーサネット（登録商標）などの）任意の接続指向型パケットスイッチドネットワークに対して適用することができる。このようなネットワークでは2つのPEノード間において通信チャンネルが利用可能である。

【0063】

本発明の実施形態はまた、第1及び第2のネットワーク間におけるネットワーク接続に対して復元力を与える方法を提供するものであるとも考えられる。

40

【図 1】

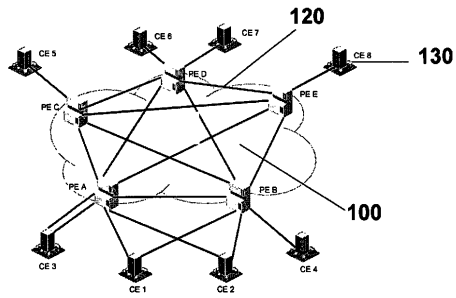


Fig. 1

【図 2】

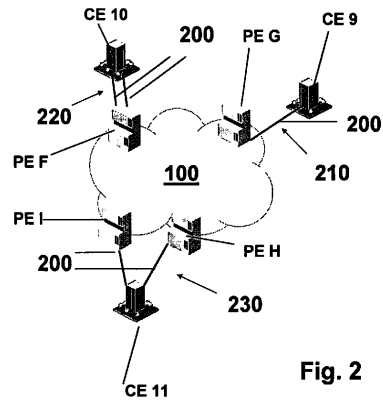


Fig. 2

【図 3】

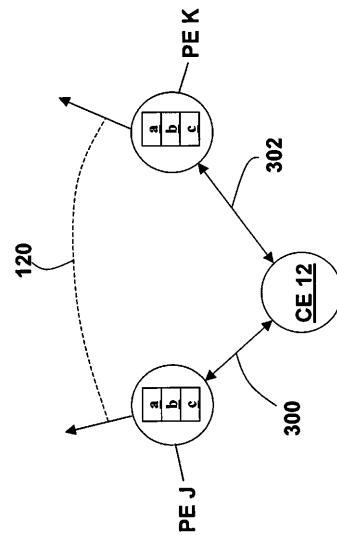


Fig. 3

【図 4】

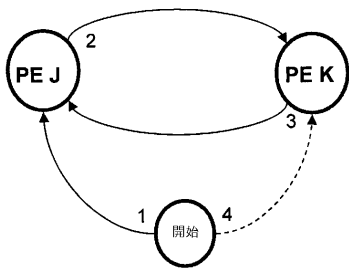


Fig. 4

【図 5】

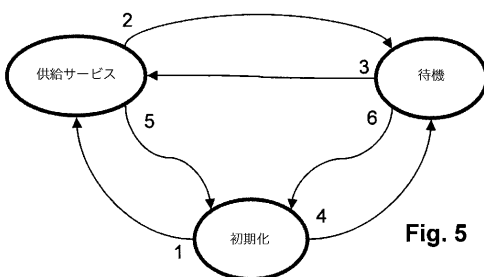


Fig. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 マルティノッティ, リカルド
イタリア国 サボナ アイー１７１００, シー. ソ マッツィーニ, １０／４
- (72)発明者 フィオロネ, ラウル
イタリア国 ジェノバ アイー１６１５５, ビアール ヴィラ ガボッティ, １１７／１
- (72)発明者 コルティ, アンドレア
イタリア国 バラツェ (エスブイ) アイー１７０１９, ヴィア デグリア オレアンドリ
, １０／２

審査官 玉木 宏治

- (56)参考文献 米国特許第５８３５６９６ (US, A)
特開２００６－１２９０９４ (JP, A)
特開２００７－２０８７９４ (JP, A)
特開２００４－１４６９８９ (JP, A)
特開平１１－４１２８２ (JP, A)
特開平１１－２２０４８６ (JP, A)
アラクサラネットネットワークスが切り開くネットワークインフラの近未来 ギャランティード
・ネットワークの衝撃！ 第１回 国産ベンダーの底力！ 高い技術力できめ細やかなギャラン
ティードを実現, NETWORK WORLD、Windows Server World ４月号別冊, (株) I D Gジャパン,
２００５年 ４月 １日, 第１０巻、第４号, pp.6-7

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-66