

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4231773号
(P4231773)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 L 12/56	(2006.01)	HO 4 L	12/56		H
HO 4 L 12/46	(2006.01)	HO 4 L	12/56		G
		HO 4 L	12/46		V

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-401005 (P2003-401005)	(73) 特許権者	000153465
(22) 出願日	平成15年12月1日(2003.12.1)		株式会社日立コミュニケーションテクノ
(65) 公開番号	特開2005-167435 (P2005-167435A)		ジー
(43) 公開日	平成17年6月23日(2005.6.23)		東京都品川区南大井六丁目2番3号
審査請求日	平成18年11月20日(2006.11.20)	(74) 代理人	100100310
			弁理士 井上 学
		(72) 発明者	飯島 智之
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	滝広 真利
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 VRの機密性を維持したVRRP技術

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の仮想ルータ機能を実現可能な現用系パケット交換機および待機系パケット交換機と、該現用系パケット交換機と待機系パケット交換機とを接続する内部配線とを備えた冗長化パケット中継装置であって、

前記現用系パケット交換機および待機系パケット交換機は、

通信回線を収容する回線インターフェース部と、

受信パケットに対し所定の処理を施すプロセッサと、

該受信パケットのルーティング処理に必要なルーティング情報が格納されるテーブルメモリと、

前記プロセッサで実行されるプログラムが格納されたプログラムメモリとを有し、

前記現用系パケット交換機上で実現された複数の仮想ルータの1が管理するルーティング情報を、前記待機系のパケット交換機上で実現された対応する仮想ルータとの間で同期を取るに際し、

前記現用系パケット交換機に備えられたプロセッサは、

前記仮想ルータの1を示す識別情報を含むパケットを前記待機系のパケット交換機に対して送信し、

該待機系のパケット交換機上で実現された仮想ルータの1より前記識別信号に対する応答信号を受信し、

前記現用系の仮想ルータの1が管理するルーティング情報を、前記待機系のパケット交換

機に対して送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記現用系パケット交換機に備えられたプロセッサ 63 は、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットに、更に前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子を含めて、待機系のパケット交換機に送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記待機系のパケット交換機は、
前記現用系のパケット交換機から送信されたルーティング情報を基に、待機系パケット交換機上に実現された対応する仮想ルータが管理するルーティング情報を更新することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記現用系のパケット交換機は、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットを定期的に前記待機系のパケット交換機に送信することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記待機系のパケット交換機は、カウンタを備え、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットを所定時間受信しない場合には、前記現用系の仮想ルータの 1 に障害が発生したと判定し、
前記仮想ルータの 1 に替りパケットの転送処理を開始することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットとして VRRP パケットを用いることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を前記 VRRP パケットの VRID フィールドに記録することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

30

【請求項 8】

請求項 2 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記仮想ルータの 1 を示す識別情報を含むパケットとして VRRP パケットを用いることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の冗長化パケット中継装置において、
前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子を前記 VRRP パケットのタイプフィールドに格納することを特徴とする冗長化パケット中継装置。

40

【請求項 10】

請求項 2 に記載の冗長化パケット中継装置において、
表示画面とコマンド入力手段を備えた管理コンソール 65 とを有し、
該コマンド入力手段により入力されたコマンドに基づき、前記対応する仮想ルータで実行すべき処理内容を示す識別子が設定されることを特徴とする冗長化パケット中継装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、VR (Virtual Router) 機能を備えた VRRP (Virtual Router Redundancy Prot

50

ocol) ネットワークに適用するパケット中継装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ネットワークで使用されるパケット交換装置の信頼性を向上する技術としてVRRPがある。VRRPでは、物理的に複数のパケット交換機でパケット交換装置を構成して装置を冗長化し、一つの交換機に障害が発生しても他の交換機でその処理を引継ぎ、パケット交換装置の動作が全体として停止しないようにする。パケットを今現在処理している交換機は現用系パケット交換機と呼ばれ、障害が発生した場合に動作する予備のパケット交換機は待機系パケット交換機と呼ばれる。

【0003】

図1には、VRRP機能を実装したパケット交換装置の例を示す。図1では、ネットワーク上に存在するノード1～8が、VRRPが動作しているパケット中継装置(パケット中継装置1、パケット中継装置2)によって接続されている。パケット中継装置1が現用系パケット交換機、パケット中継装置2が待機系パケット交換機であり、各パケット中継装置には、識別子(VRID)として、各々1, 2が付与されている。各ノードは、パケット中継装置1を現用系パケット交換機として認識し、データは常にパケット中継装置1宛に送信される。現用系パケット交換機であるパケット中継装置1はVRRPパケットを生成し、待機系パケット交換機であるパケット中継装置2に対して定期的にVRRPパケットを送信する。パケット中継装置2は、受信したVRRPパケットにより、パケット中継装置1の存在とVRIDが1である事を確認する。

【0004】

パケット中継装置1が何らかの障害でダウンした場合、定期的なVRRPパケットを受信できなくなったパケット中継装置2は、パケット中継装置1が存在しなくなったと認識し、自己のIPアドレスおよびMACアドレスをパケット中継装置1のアドレスへ変更する。よって、パケット中継装置1に障害が発生しても、パケット中継装置2がパケット中継装置1のIPアドレス、MACアドレスを引き継いでいるので、ARP(Address Resolution Protocol)テーブルの再構築をすることなく、シームレスにデータを転送し続ける事が可能である。

【0005】

図2には、VRRPのパケットフォーマットを図2に示した。「バージョン」フィールドには、VRRPのバージョンが格納される。「タイプ」フィールドには1が格納されており、1以外の値を持つパケットは破棄される。「バーチャル・ルータID」フィールドには、VRID値が格納される。VRIDによって、現用系パケット交換機と待機系パケット交換機は、お互いの対応関係を認識する。プライオリティには、0～255の値が格納され、数値の高いパケットを送出するパケット中継装置が現用系パケット交換機に選出される。アドバタイズメント・インターバルには0～255の値が格納され、VRRPパケットの送信間隔を指定する事が可能である。IPアドレスには、現用系パケット交換機のIPアドレス、即ちVRRPネットワークで共有されるIPアドレスが格納される。生成されたVRRPパケットは、データリンク層ヘッダとIPヘッダにカプセル化されて転送される。

【0006】

一方、1台のパケット交換機上で論理的に複数のパケット交換機の機能を実現するVR(Virtual Router)と呼ばれる技術がある。VRとは、ある物理パケット中継装置をソフトウェアレベルで、あたかも複数のパケット中継装置が存在するようにエミュレーションする技術である。エミュレーションされた仮想的なパケット中継装置をVR(Virtual Router)と呼ぶ。VRは、インターネット上に仮想的な閉域網を実現するための重要な要素技術として注目されている。

【0007】

図3には、仮想ルータの概念図を示した。図3に示したパケット交換機11は、物理的には1台の装置であるが、ソフトウェアレベルでVR1とVR2の2つのパケット中継装置に分割されている。図3では、VR1, 2が動作しているパケット交換機11が、ISP(Internet Service Provider)1およびISP2に接続されており、VR1がISP1間とのパケットの

10

20

30

40

50

送受信を、VR 2 がISP2との間でのパケットの送受信を担っている。VR 1、VR 2 は、独自にルーティング・テーブルを管理しており、それぞれがISP 1、ISP 2 に対応づけられている。例えば、VR1が管理するルーティング・テーブルにはISP 1 内の情報のみが記され、受信パケットの宛先アドレスを見る事で送信する回線インターフェースが判別できるようになっている。ルーティング・テーブルを格納するメモリ空間の節約のため、実際には、ルーティング・テーブルはVR間で共用し、ルーティング・テーブルを参照するためのエントリテーブルのみをVR1、VR2で別々に管理しているだけの場合も多い。ノード 1 を宛先とするパケットに対しては、回線インターフェース 3 1 から送信する。従って、ノード 1 とノード 3 とで同じIPアドレスを持っていたとしても、ノード 1宛ての情報が回線インターフェース 3 2 から送信されたり、ノード 3 宛ての情報が回線インターフェース 3 1 から送信されたりすることはない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

エンドユーザがインターネットにアクセスする際には、アクセス網と呼ばれる、加入者とインターネットサービスプロバイダ（ISP）とを接続する通信ネットワークを経由する。アクセス網の端点に位置するパケット中継装置には、多数のユーザを収容する能力に加えて、受信パケットを転送すべきISPへ間違いなく転送する正確さが要求される。仮想ルータは、ルーティング・テーブルをISPごとに管理できるため、アクセス網に用いられるパケット中継装置に適した技術と考えられている。

20

【0009】

一方で、アクセス網に用いられるパケット中継装置に対しては、障害が発生してもユーザ端末との接続性が損なわれない信頼性も求められる。そこで、VR機能を稼働させているパケット中継装置にVRRPを適用して、信頼性を高めることが考えられる。しかしながら、VRに対して単純にVRRPを適用した場合、各VRの管理するルーティング・テーブルの情報が互いに漏れる可能性があると予想される。以下詳述する。

【0010】

図 4 に、現用系パケット交換機ではVRが稼働しており、待機系パケット交換機ではVRが稼働していない状況を示す。現用系パケット交換機をパケット交換機 1 1、待機系パケット交換機をパケット交換機 1 2 とする。現用系のパケット交換機 1 1 では、VR1とVR2が動作している。現用系のパケット交換機 1 1 に実現された仮想ルータVR1は、ISP 1 に対して送受信されるパケットのみを管理し、ノード 1、ノード 2 に対してはインターフェース 3 1 を介して、ノード装置 5、6 に対してはインターフェース 3 3 を介して、パケットを送信する。同様に、VR2はISP 2 に対して送受信されるパケットのみを管理し、ノード 3、ノード 4 に対してはインターフェース 3 2 を介して、ノード装置 7、8 に対してはインターフェース 3 4 を介して、パケットを送信する。

30

【0011】

このような状況下でパケット交換機 1 1 に障害が発生し、パケット交換機 1 2 でVRRPによる復旧を行った場合、現状では、現用系パケット中継装置で管理していた経路情報をVR 1とVR2とで区別して待機系パケット中継装置へ転送する手段が無く、VR 1 の管理するルーティング・テーブルのデータとVR 2 の管理するルーティング・テーブルのデータが区別されずにパケット交換機 1 2 へ転送される。

40

【0012】

図 5 には、従来のVRRPにVRを適用した場合に、現用系パケット中継装置から転送された経路情報を基に待機系パケット中継装置で生成されたルーティング・テーブルを示す。同一ルーティング・テーブル中に、ISP1に属するノードのIPアドレスと、ISP2に属するノードのIPアドレスが混在しており、同一ルーティング・テーブル中にISP 1 の情報とISP 2 の情報が混在している。これは、各ISPの閉域性が損なわれたことを意味する。

【0013】

また、各ISPにて同じIPアドレス体系を適用している場合、ルーティング・テーブルに

50

重複が生じ、ISP 1へ流れるはずの情報がISP 2へ流れてしまう問題が発生すると考えられる。例えば、ノード1とノード3とが同一のIPアドレスを使用していた場合、待機系のパケット交換機12は、ノード1のIPアドレスを宛先とするパケットを、回線インターフェース41に送信すべきなのか、回線インターフェース42に送信すべきなのか判断ができない。上記の問題を防ぐためには、現状のVRRPでは、待機系パケット交換機においても予め現用系パケット交換機と同じVR設定を施しておく必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係るパケット中継装置またはパケット交換装置は、現用系パケット交換機から待機系パケット交換機に対して経路情報ないし経路制御情報を転送する際に、いずれの仮想ルータが管理している情報かを示す情報と一緒に送信することにより、上記課題を解決する。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るパケット中継装置によれば、VR機能を稼働させた現用系パケット交換機に障害が生じ、VRRPによりデータ処理を待機系パケット交換機に移行する際、現用系パケット交換機にて設定したVRの機密性を維持したまま、待機系パケット交換機にてデータ処理を引継ぐ事が可能である。これにより、ユーザは現用系パケット交換機の障害を意識する事無く、常に同じIPアドレスに対して継続的にデータの送信を行う事が可能である。

【実施例1】

20

【0016】

図6には、本実施例のVR機能を実装した冗長化パケット中継装置が、ネットワーク上に実際に配置された様子を示す。本実施例の冗長化パケット中継装置は、現用系パケット交換機11，待機系パケット交換機12からなり、各々のパケット交換機上で仮想ルータVR1とVR2とが動作しているものとする。待機系パケット交換機12側で仮想ルータが動作していない場合、現用系パケット交換機11から送信されるVR稼働命令をトリガーとして、待機系パケット交換機12側は仮想ルータを起動する。現用系パケット交換機11は、複数の通信ポートを備え、いずれかがISP1向けのインターフェース31，33、その他がISP2用のインターフェース32，34に割り当てられている。図6においては、VR1がISP1に対するパケットの送受信を、VR2がISP2に対するパケットの送受信を管理している。同様に、待機系パケット交換機12も複数の通信ポートを備え、いずれかがISP1向けのインターフェース41，43、その他がISP2用のインターフェース42，44に割り当てられている。VR1がISP1に対するパケットの送受信を、VR2がISP2に対するパケットの送受信を管理している。

30

【0017】

図7に、本実施例の冗長化パケット中継装置のハードウェア構成を示す。11は現用系パケット交換機、12は待機系パケット交換機である。現用系パケット交換機11と待機系パケット交換機12とは、回線インターフェース56の1つに接続された通信回線66により互いに接続されている。プログラムメモリ62上には、データ処理の手続きを記したソフトウェアが記録されている。テーブルメモリ61上には、受信パケットの経路制御情報、例えば宛先ノードのIPアドレスと対応する宛先インターフェースを記したテーブルが記録されている。パケット中継装置を起動させると、プロセッサ63上にプログラムメモリ62、テーブルメモリ61の情報が送られる。実際にパケットが回線インターフェースに到達すると、プロセッサ63の命令に従い、スイッチにて所望の出先へと転送される。パケット中継装置は管理コンソール65と接続されている。管理コンソール65には、パソコンなどの入力手段が接続されており、制御コマンドを入力することでパケット中継装置の各種の設定を行うことが可能である。

40

【0018】

図7に示した冗長化パケット中継装置は、2つのパケット交換機を一つの筐体67内に収納しているが、前述のように、物理的に遠隔地にあるパケット交換機をネットワークに

50

より接続してVRRPを構成しても良い。また、一つの筐体内に2つのパケット交換機を収容する場合、回線I/Fを介して接続するのではなく、スイッチ64間をVRRPパケット転送用の専用回線で直結しても良い。この場合、回線インターフェースを介して入出力されるデータパケットの送受信を妨げることなく、VRRPパケットや経路制御情報の転送を行うことが可能である。

【0019】

図8にパケット中継装置のソフトウェア構成を示す。冗長化処理部は、当該処理部が現用系パケット交換機に設けられていれば、VRRPパケットを定期的送信し、待機系パケット交換機であれば、定期的送信されてくるVRRPパケットを受信する。冗長化処理部内にはカウンタが存在し、該装置が待機系パケット交換機であれば、このカウンタによって、VRRPパケットが定期的送信されてくることを確認する。仮想ルータ制御部は、該装置のVRの状態を管理する。該装置を複数の論理的な装置として用いる場合、各VRに与えられる指示を、各VRがそれぞれ独立に管理する。各VRを識別するための値として、VR識別子が存在し、仮想ルータ制御部内の仮想ルータ識別子管理部においては、全VR識別子の値を保持している。仮想ルータ制御部においては、このVR識別子をパラメータとして、各VRの制御を行う。

10

【0020】

本発明では、冗長化処理部にて用いられるVRRPパケット内のVRIDと、仮想ルータ識別子管理部が管理するVR識別子とを同期させることによって、VR毎の障害回避機能を実現する。回線管理部では、回線インターフェースのIPアドレス等、回線インターフェース固有の情報を管理する。接続管理部では、セッション情報を管理する。回線管理部、接続管理部は、冗長化処理部、仮想ルータ制御部と連携し、各回線インターフェースが、どのVRに属するのか、どの回線インターフェースからVRRPパケットを送受信するのか理解する。図8に示した各機能ブロックは、実際には、図7に示したプロセッサ63がプログラムメモリ61から読み出したプログラムを実行することにより実現される。

20

【0021】

VRRPは、装置内に設けられた複数のパケット中継装置の中から、動的に1台のパケット中継装置を現用系パケット交換機として選出する。現用系パケット交換機に選出されなかったパケット中継装置は、待機系パケット交換機となる。待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機との間で、VR識別子とIPアドレス等の情報が載ったVRRPパケットを交換し、自己管理するパケットの経路制御情報を現用系パケット交換機のそれと同期する。VRRPを形成するパケット交換機としては、装置内に設けられたパケット交換機だけでなく、ネットワーク経由で接続され物理的に離れているパケット交換機を選択することも可能である。逆に1台で複数の現用系パケット交換機/待機系パケット交換機を兼ねることも可能である。

30

【0022】

なお、図6に示した本実施例の冗長化パケット交換装置は、2台のパケット交換機により構成されているが、3台以上のパケット交換機から構成される大型の冗長化パケット交換装置も実現可能である。その際は、現用系パケット交換機11が、他の待機系パケット交換機へVRRPパケットをマルチキャスト送信することになる。その場合には、現用系パケット交換機は、宛先アドレスをマルチキャストアドレスとしてVRRPパケットを生成する。

40

【0023】

図9に、本実施例のVRRPパケットフォーマットを示す。本実施例のVRRPパケットフォーマットは、タイプフィールドにVR対応である事、VRを制御するための処理内容を示すVR制御フラグおよびVRIDフィールドに仮想ルータを区別するためのVR識別子が格納される点で、図2に示した従来のVRRPパケットフォーマットと異なる。VRIDフィールドには、VR識別子が格納される。VR識別子としては、仮想ルータを区別するVR識別子の値そのものの他、VR識別子から一義的に導かれる値を用いても構わない。VRRPパケットにおいて、VR識別子フィールドに格納できるデータ量は最大8ビットであり、0~255の値を取る事が可能である。VR制御フラグの内容や、VR識別子の値は、管理コンソール65を介して装置ユー

50

ザが自由に設定可能である。

【 0 0 2 4 】

待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機からVRRPパケットを受信すると、VR制御フラグによって、そのパケットがVR稼働中のパケット中継装置から送信されてきたものと認識する。また、その時のVR識別子により、当該VRRPがいずれのVRから送信されてきたものであるかを認識する。更に、このVR識別子と等しい値を持つVRRPパケットに対しては、以降VRの情報と認識し、他のVRから送信されてきた情報とは区別して扱う。

【 0 0 2 5 】

「アドバタイズメント・インターバル」フィールドには、現用系パケット交換機が、どのくらいの間隔でVRRPパケットを待機系パケット交換機に送信するかの値が格納される。10
現用系パケット交換機は、自分の存在を待機系パケット交換機へ通知するため、VRRPアドバタイズメント・パケットをアドバタイズメント・インターバルの間隔で送信している。待機系パケット交換機は、先にVRRPパケットを受信した時刻と現在時刻の差をカウンタで計測し、次に受信したVRRPパケットに格納されたアドバタイズメント・インターバルの値と比較する。現用系パケット交換機が何らかの障害でダウンして、定期的なアドバタイズメント・パケットを受信できなくなると、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機の引継動作を開始する。

【 0 0 2 6 】

VRRPパケットが送信される際には、実際には、データリンク層ヘッダとIPヘッダでカプセル化されて転送される。図 1 0 には、カプセル化されたVRRPパケットのフォーマットを示す。20
図 1 1 には、カプセル化に用いられるデータリンク層ヘッダのフォーマットを示す。宛先MACアドレス部には、VRRP用のマルチキャストMACアドレス、0 1 - 0 0 - 5 E - 0 0 - 0 0 - 1 2 が設定される。送信元MACアドレス部には、MACアドレス生成規則によって生成されたアドレスを使用する。VR識別子が 1 であれば、0 0 - 0 0 - 5 E - 0 0 - 0 1 - 0 1 という値が格納される。

【 0 0 2 7 】

以下、図 6 および図 1 2 を用いて、VRが動作していない待機系パケット交換機 1 2 がVRRPパケットを受信した際の動作について説明する。

図 6 において、パケット交換機 1 1 のVR 1 に属する回線インターフェースから送信されるVRRPパケットは、VR制御フラグにはVR稼働命令を示すフラグが、VR識別子には全て 1 の値30
が格納されるものとする。即ち、回線インターフェース 3 1、3 3、4 1、4 3 上を流れるVRRPパケットに格納されるVR識別子は全て 1 である。VRRPパケットは、回線インターフェース 3 1 4 1 または回線インターフェース 3 3 4 3 を通してパケット交換機 1 2 に到達する。

【 0 0 2 8 】

同様に、VR 2 に属する回線インターフェースから送信されるVRRPパケットは、VR制御フラグにはVR稼働命令を示すフラグが、VR識別子には全て 2 の値が格納されるものとする。即ち、回線インターフェース 3 2、3 4、4 2、4 4 上を流れるVRRPパケットに格納されるVR識別子は全て 2 である。VRRPパケットは、回線インターフェース 3 2 4 2 または回線インターフェース 3 4 4 4 を通してパケット交換機 1 2 に到達する。パケット交換機40
1 2 では、VRRPパケットを受信すると、最初にVRRPパケットの解析を行う。まず、VR制御フラグを参照する。VR稼働命令を示すフラグが立っている場合、該パケットがVR稼働の現用系パケット交換機から送信されてきたものである事を認識し、パケット交換機 1 2 においてもVRを稼働させる。

【 0 0 2 9 】

次に、VR識別子を参照し、1 が記されていた場合、パケット交換機 1 2 はVR 1 を新規に作成し、以降VR識別子 1 のパケットを受信した回線インターフェース 4 1、4 3 から受信する情報に関しては、新たなルーティング・テーブルを構築し、他の情報とは独立に管理する。VRRPパケットのVR制御フラグにVR起動命令を示すフラグが立っており、VRID値に 2 と記されていた場合、パケット交換機 1 2 はVR 2 を新規に作成し、以降VR識別子 2 のパケ50

ットを受信した回線インターフェース42, 44から受信する情報に関しては、新たなルーティング・テーブルを構築し、他の情報とは独立に管理する。

【0030】

図12には、VRRPパケットのVR制御フラグにVR稼働命令のフラグの立ったVRRPパケットを、待機系パケット交換機12が受信した時の動作シーケンスを示す。回線インターフェースにて、VRRPパケットを受信すると、VRRPパケットは冗長化処理部に転送され(71)、解析される。VR制御フラグにVR起動命令のフラグが立っていた場合、VRRPパケットに格納されるVR識別子とそのパケットを受信したインターフェースの情報が、それぞれ仮想ルータ識別子管理部(72)、回線管理部(73)へ転送される。仮想ルータ識別子管理部は、VR識別子を取得した後、その値を仮想ルータ制御部に引数として送り、新規VRを作成する。VRRPパケットを受信したインターフェースの情報を取得した回線管理部は、そのインターフェースをVR対応として認識する。

10

【0031】

インターフェースをVR対応として認識するまでの処理が終わると、待機系パケット交換機12は、現用系パケット交換機11に対してackを送信する(74)。現用系パケット交換機11は、待機系パケット交換機12からのack受信を契機として、ルーティング情報を待機系パケット交換機12側に転送開始する(75)。ルーティング情報は、VR識別子が付与されて送信される。待機系パケット交換機12側は、送信されたルーティング情報を基に、自己が保有するルーティング・テーブルの更新を行なう。更新動作はVR1、VR2によって独立に管理される。

20

【0032】

図13および図14には、VR稼働命令により仮想ルータ機能が起動した後の待機系パケット交換機上に生成されたルーティング・テーブルを、VR1とVR2とに分けて示す。図13は、VR識別子1を受信したことによって作成されたVR1のルーティング・テーブルを示しており、VR識別子1のVRRPパケットを受信した回線インターフェースから送られてくる情報のみが設定される。即ち、現用系パケット交換機のVR1から送られてくるデータのみが設定される。図14は、VR識別子2を受信したことによって作成されたVR2のルーティング・テーブルを示しており、VR識別子2のVRRPパケットを受信した回線インターフェースから送られてくる情報のみが設定される。即ち、現用系パケット交換機のVR2から送られてくるデータのみが設定される。以上により、待機系パケット交換機においても、動的に現用系パケット交換機と同じVRの環境が構築され、それぞれのVRの情報は他のVRの情報と混在することなく、データ通信を行う事が可能となる。

30

【0033】

以上により、待機系パケット交換機において、予めVRの設定を行っていなくても、現用系パケット交換機のVRRPパケットによって、待機系パケット交換機のVR設定を動的に行う事が可能となる。また、待機系パケット交換機においては、それぞれのルーティング・テーブルが独立して管理され、各VRの機密性は確保される。従って、ユーザからのデータの宛先が現用系パケット交換機から待機系パケット交換機に変更になっても、そのデータは他のVRに漏洩する事無く待機系パケット交換機を介して転送可能である。

【実施例2】

40

【0034】

現用系パケット交換機はノードとの間にセッションを張っている場合がある。セッションとは、PPP(Point to Point Protocol)などのプロトコルにより生成される、パケット中継装置とノードとの間の1対1のコネクションである。セッション通信の場合、各セッションにおいて、現用系パケット中継装置とノードとのネゴシエーションによって取得されたデータ伝送のパラメータが付随的に発生する。発生するパラメータとしては、例えば、e-コマースの際にユーザが入力したパスワードや金額などのトランザクション情報、あるいは各ノードを管理するためにパケット中継装置が独自に割り当てた識別子(セッション識別子)と、外部の機関によって決められたノード固有の識別子(ノードID)との対応等を記したデータ群等である。本実施例においては、これらの情報をセッション情報と称

50

する。

【 0 0 3 5 】

図 6 において、ノード 1 とパケット交換機 1 1 の VR 1 との間にセッションが張られているとした場合、ノード 1 と VR 1 との間において、セッションを張る際に複数のパラメータのネゴシエーションが行われている。それらの情報は、パケット交換機 1 1 の VR 1 が管理している。図 1 5 は、VR1 が管理しているセッション情報の管理テーブルを示す。図 7 のテーブルメモリ 6 1 内に、データテーブルの形で格納されている。図 1 5 のセッション情報には ISP 1 内の情報のみが記され、ノード ID とセッション識別子との対応等が記される。図 1 5 では、例えば、ノード 1 @abc.com の情報とセッション識別子 1 0 1 とが対応していることが示されている。図 1 6 のセッション情報管理テーブルには ISP 2 内の情報のみが記され、例えば、ノード 3 @xyz.com の情報とセッション識別子 2 0 3 とが対応していることが示されている。お互いのセッション情報管理テーブルはそれぞれ独立して管理されている。

10

【 0 0 3 6 】

これにより、仮にノード 1 @abc.com とノード 3 @xyz.com とに同じセッション識別子を割り当てたとしても、VR1 と VR2 が管理するセッション情報の混在が起こることはない。これらのノード ID やセッション識別子の情報以外に、セッション毎の統計情報や認証情報等を管理する必要がある場合、これらの情報は、現用系パケット交換機とは別にストレージサーバを設置し、そこからデータを読み出す、或いは書き込むことになる。

【 0 0 3 7 】

現用系パケット交換機においてセッションを張っている場合、現用系パケット交換機に障害が生じると、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機が取得したセッション情報を保持していないので、復旧が出来ない。従って、現用系パケット交換機のセッション処理を引き継ぐには、現用系パケット交換機が保持する各セッション情報を、待機系パケット交換機に伝達する必要がある。

20

【 0 0 3 8 】

この場合も、自律的に VR を起動させる方法と同様、VRRP パケットの VR 制御フラグを利用することで対策が可能である。図 6、図 8 を用いて、本実施例の冗長化パケット中継装置と周囲のノード装置間のセッション管理について説明する。

【 0 0 3 9 】

現用系パケット交換機にて VR が稼働しており、その VR 内にセッションを張っている場合には、図 8 の仮想ルータ制御部、接続管理部が、冗長化処理部にそれぞれ、VR 稼働命令を示すフラグ、セッション対応を示すフラグを、VRRP パケットの VR 制御フラグフィールドに立てるよう指示を出す。図 8 において、パケット交換機 1 1 の VR 1 は、上記のフラグを立てた VRRP パケットを待機系のパケット交換機 1 2 に対して転送する。パケット交換機 1 2 は該パケットを受信すると、図 8 の冗長化処理部により、VRRP パケットの VR 制御フラグフィールドを解析する。解析によりパケット交換機 1 1 が VR を稼働させており、セッションを張っている事を待機系パケット交換機 1 2 が認識可能となる。パケット交換機 1 1 が VR を稼働させている事を理解した待機系パケット交換機 1 2 は、自身も VR 1 を稼働させ、以降インターフェース 4 1、4 3 から受信する情報は閉域性を保って処理される。

30

【 0 0 4 0 】

また、待機系パケット交換機 1 2 は、パケット交換機 1 1 が管理するセッション情報の転送を、パケット交換機 1 1 に対して要求する。セッション情報の転送要求を受信したパケット交換機 1 1 の接続管理部は、パケット交換機 1 1 と各ノードとの間で決定したセッション情報である図 1 5 の情報を、回線インターフェース 4 1、4 3 を介してパケット交換機 1 2 へ送信する。セッション情報を受信したパケット交換機 1 2 の接続管理部は、パケット交換機 1 1 が管理するセッション情報を入手する。パケット交換機 1 1 に障害が発生した場合、パケット交換機 1 2 は入手したセッション情報をもとにして、各ノードから転送されてくるデータの処理を引き継ぐ。各ノードは、パケット交換機 1 1 の処理を引き続きパケット交換機 1 2 が行っているため、現用系パケット交換機の障害を意識する事無く

40

50

、セッションを介したデータ通信が可能となる。

【0041】

この時の処理の流れを図12に示す。回線管理部は、ある回線インターフェースにセッションが收容されている場合、その回線インターフェースから出力されるVRRPパケットに関しては、VR制御フラグにセッション対応のフラグを立てるよう、冗長化処理部に命令する(76)。現用系パケット交換機の冗長化処理部は、VR制御フラグにセッション対応のフラグの立ったVRRPパケットを、待機系パケット交換機に対して送信する(77)。待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機からVRRPパケットを受信すると、VRRPパケットを解析する(78)。VRRPパケットのVR制御フラグにセッション対応のフラグが立っていた場合、そのパケットがセッション処理を行っている現用系パケット交換機から送信されてきたものである事を認識し、待機系パケット交換機は、現用系パケット交換機に対してセッション情報の転送を要求する(79)。

10

【0042】

セッション情報の要求を受信した現用系パケット交換機は、管理しているセッション情報を待機系パケット交換機に転送する(82)。セッション情報を受信した待機系パケット交換機は、これらの情報を回線管理部内の接続管理部に転送する(83)。接続管理部は、この情報をVR毎に設定する。以上により、現用系パケット交換機と待機系パケット交換機との間でセッション情報の同期化が行われ、現用系パケット交換機に障害が発生しても、待機系パケット交換機で瞬時にセッションの復旧を行う事が可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】従来の冗長化パケット中継装置のネットワーク内での配置を示す図である。
 【図2】従来のVRRPパケットのフォーマットを示す図である。
 【図3】仮想ルータの概念を示すための図である。
 【図4】従来の冗長化ルータでVRを動作させようとした場合の問題を示すための図である。

【図5】従来の冗長化ルータでVRを動作させた場合に生成されるルーティング・テーブルを示す図である。

【図6】本発明の冗長化パケット中継装置と当該パケット中継装置が配置されるネットワークを示す図である。

30

【図7】本発明の冗長化パケット中継装置のハードウェア構成を示す図である。

【図8】本発明のパケット中継装置のソフトウェア構造を示す平面図。

【図9】本発明の冗長化パケット中継装置で生成されるVRRPパケットのフォーマットを示す図。

【図10】本発明の冗長化パケット中継装置で生成されるVRRPパケットをデータリンク層ヘッダとIPヘッダでカプセル化したIPパケットのフォーマットを示す図である。

【図11】本発明の冗長化パケット中継装置で生成されるVRRPパケットをカプセル化するデータリンク層ヘッダのフォーマットを示す図。

【図12】本発明の冗長化パケット中継装置の動作シーケンスを示す図。

【図13】本発明の冗長化パケット中継装置のVR1が管理するルーティング・テーブルを示す図である。

40

【図14】本発明の冗長化パケット中継装置のVR2が管理するルーティング・テーブルを示す図である。

【図15】本発明の冗長化パケット中継装置のVR1が管理するセッション情報管理テーブルを示す図である。

【図16】本発明の冗長化パケット中継装置のVR2が管理するセッション情報管理テーブルを示す図である。

【符号の説明】

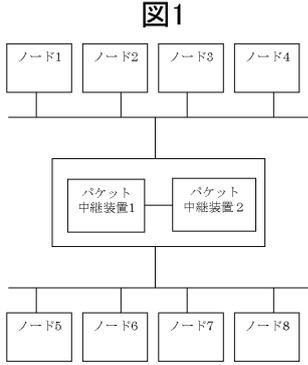
【0044】

11 現用系パケット交換機

50

1 2	待機系パケット交換機	
2 1	現用系パケット交換機とセグメント 1 とを接続する回線	
2 2	待機系パケット交換機とセグメント 1 とを接続する回線	
2 3	現用系パケット交換機とセグメント 2 とを接続する回線	
2 4	待機系パケット交換機とセグメント 2 とを接続する回線	
3 1	現用系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線	
3 2	現用系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線	
3 3	現用系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線	
3 4	現用系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線	
4 1	待機系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線	10
4 2	待機系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線	
4 3	待機系パケット交換機と ISP 1 とを接続する回線	
4 4	待機系パケット交換機と ISP 2 とを接続する回線	
5 1	制御部	
5 2	仮想ルータ制御部	
5 3	回線管理部	
5 4	冗長化処理部	
5 5	仮想ルータ識別子管理部	
5 6 - 5 7	回線インターフェース 5 6 , 5 7	
5 8	接続管理部	20
5 9	カウンタ	
6 1	テーブルメモリ 6 1	
6 2	プログラムメモリ 6 2	
6 3	プロセッサ 6 3	
6 4	スイッチ	
6 5	管理コンソール 6 5。	

【 図 1 】

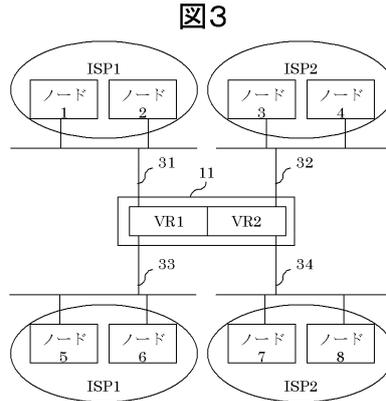


【 図 2 】

図2

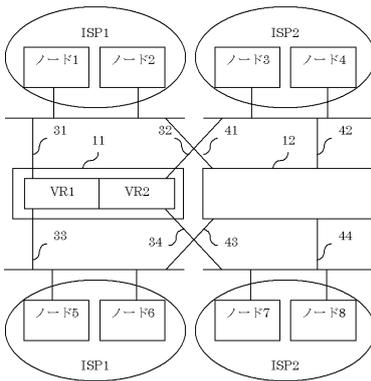
バージョン	タイプ	VRP識別子 (VRID)	プライオリティ	カウント IPアドレス
認証タイプ	アドバタイズド・マルチキャスト		チェックサム	
IPアドレス(1)				
IPアドレス(2)				
認証データ(1)				
認証データ(2)				

【 図 3 】



【 図 4 】

図4



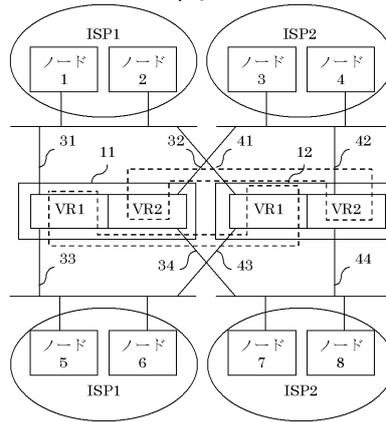
【 図 5 】

図5

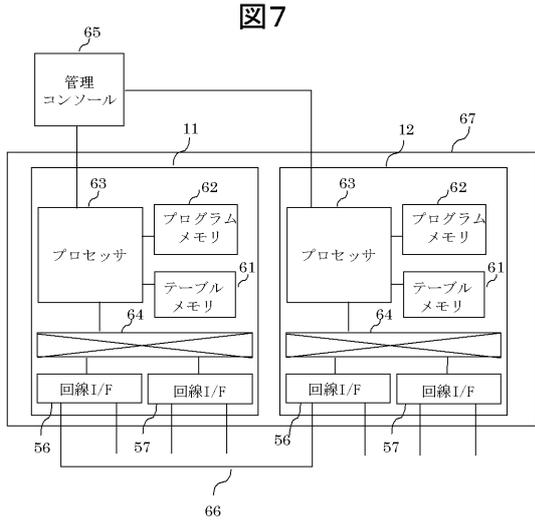
	宛先ノードIPアドレス	宛先インターフェース	
ISP1に 所属	ノード1 IPアドレス	インターフェース41	ISP2に 所属
	ノード3 IPアドレス	インターフェース42	
	ノード5 IPアドレス	インターフェース43	
	ノード7 IPアドレス	インターフェース44	

【 図 6 】

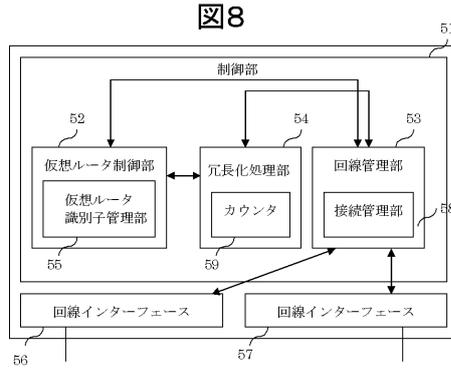
図6



【図7】



【図8】



【図9】

図9

バージョン	VR制御フラグ	仮想ルータ識別子	プライオリティ	カウントIPアドレス
認証タイプ		7ト'ハ'タ'イ'スト'イン'パ'ル	チェックサム	
IPアドレス (1)				
IPアドレス (2)				
認証データ (1)				
認証データ (2)				

【図10】

図10

データリンク層ヘッダ	IPヘッダ	VRRPパケット	CRC
------------	-------	----------	-----

【図11】

図11

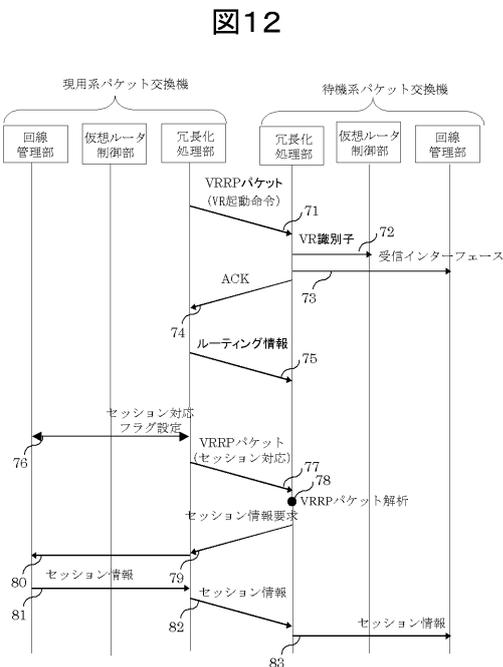
プリアンブル	宛先MACアドレス	送信元MACアドレス	タイプ
--------	-----------	------------	-----

【図13】

図13

宛先ノードIPアドレス	宛先インターフェース
ノード1 IPアドレス	インターフェース41
ノード2 IPアドレス	インターフェース41
ノード5 IPアドレス	インターフェース43
ノード6 IPアドレス	インターフェース43

【図12】



【図14】

図14

宛先ノードIPアドレス	宛先インターフェース
ノード3 IPアドレス	インターフェース42
ノード4 IPアドレス	インターフェース42
ノード7 IPアドレス	インターフェース44
ノード8 IPアドレス	インターフェース44

【図15】

図15

ノード識別子	セッション識別子
ノード1 @abc.com	1 0 1
ノード2 @abc.com	1 0 2
ノード5 @abc.com	1 0 5
ノード6 @abc.com	1 0 6

【図16】

図16

ノード識別子	セッション識別子
ノード3 @xyz.com	203
ノード4 @xyz.com	204
ノード7 @xyz.com	205
ノード8 @xyz.com	206

フロントページの続き

(72)発明者 日野 雅透

東京都品川区南大井六丁目2番3号 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー内

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 特開平11-154979(JP,A)

特開2003-233542(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00-66