



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106789748 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 31

(21) 申请号 201510817037. 8

(22) 申请日 2015. 11. 23

(71) 申请人 上海贝尔股份有限公司

地址 201206 上海市浦东新区金桥出口加工区宁桥路 388 号

(72) 发明人 张立新

(51) Int. Cl.

H04L 12/931(2013. 01)

H04L 12/933(2013. 01)

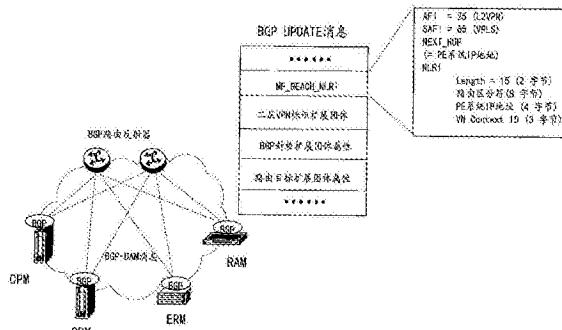
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种分布式接入复用器 DAM 叠加网络系统及其装置

(57) 摘要

本发明提供了一种分布式 DAM 中网络实体自动发现方法及装置, 网络实体之间通过 BGP 消息交换路由信息, BGP 消息可使用 UPDATE 消息, 其包含多个属性以支持网络实体之间交换路由信息, 生成虚拟网络实例与相应网络虚拟化隧道之间的映射表、并根据该表建立网络实体之间的叠加隧道, UPDATE 消息可包含 :MP\_REACH\_NLRI 属性, 用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息和传送一个虚拟网络实例下的虚拟网络上下文标识 ;二层 VPN 标识扩展团体属性, 用于标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例 ;BGP 封装扩展团体属性, 以指示隧道封装的隧道类型。本发明可支持在靠近用户的位置部署接入模块以及中心模块的虚拟化实现, 所提出自动发现信令机制可与现有的 L2VPN/VPLS 信令共存, 提升了设备的可持续性。



1. 一种分布式接入复用器 DAM 系统中网络实体自动发现方法, 网络实体之间通过边界网关协议 BGP 消息交换路由信息, 其特征在于 :

所述边界网关协议 BGP 消息为 UPDATE 消息, 其包含以下属性 :MP\_REACH\_NLRI 属性、二层 VPN 标识扩展团体属性、BGP 封装扩展团体属性、路由目标扩展团体属性, 其中 :

MP\_REACH\_NLRI 属性, 用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息, 并传送一个虚拟网络实例下的虚拟网络上下文标识 ;

二层 VPN 标识扩展团体属性, 用于标识分布式 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例 ;

BGP 封装扩展团体属性, 用于指示叠加网络隧道封装的隧道类型 ;

路由目标扩展团体属性, 用于控制叠加网络隧道的拓扑结构。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于所述 MP\_REACH\_NLRI 属性包括 :

长度域, 用于定义所述 MP\_REACH\_NLRI 属性的长度 ;

虚拟网络上下文标识域, 用于表示对应特定隧道类型下的一个虚拟网络实例的虚拟网络上下文标识。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于所述隧道类型为虚拟可扩展局域网 VXLAN, 所述虚拟网络上下文标识表示虚拟可扩展局域网网络标识。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于所述隧道类型为使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE, 所述虚拟网络上下文标识表示使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE 虚拟子网标识。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于所述隧道类型为使用通用路由封装的多协议标签交换 MPLS-in-GRE, 所述虚拟网络上下文标识包含发出 UPDATE 消息的功能实体在本地分配的多协议标签交换业务标签。

6. 一种分布式接入复用器 DAM 系统中网络实体, 其特征在于包括 :

网络虚拟化边缘装置, 通过边界网关协议 BGP 消息在 DAM 系统网络实体之间交换路由信息, 并据此生成虚拟网络实例与相应网络虚拟化隧道之间的映射表、并根据该映射表建立网络实体之间的叠加网络隧道 ;

其中, 所述映射表至少包括 : 标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例, 对端网络实体的 IP 地址, 一个虚拟网络实例下的虚拟网络上下文标识, 建立网络隧道封装的隧道类型。

7. 如权利要求 6 所述的网络实体, 其特征在于所述边界网关协议 BGP 消息为 UPDATE 消息, 其包含以下属性 :MP\_REACH\_NLRI 属性、二层 VPN 标识扩展团体属性、BGP 封装扩展团体属性、路由目标扩展团体属性, 其中 :

MP\_REACH\_NLRI 属性, 用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息, 并传送一个虚拟网络实例 VNI 下的虚拟网络上下文标识 ;

二层 VPN 标识扩展团体属性, 用于标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例 ;

BGP 封装扩展团体属性, 用于指示叠加网络隧道封装的隧道类型 ;

路由目标扩展团体属性, 用于控制叠加网络隧道的拓扑结构。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的网络实体, 其特征在于所述隧道类型为虚拟可扩展局域网 VXLAN, 所述虚拟网络上下文标识表示虚拟可扩展局域网 VXLAN 网络标识。

9. 如权利要求 6 或 7 所述的网络实体, 其特征在于所述隧道类型为使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE, 所述虚拟网络上下文标识表示使用通用路由封装的网络虚拟化

NVGRE 虚拟子网标识。

10. 如权利要求 6 或 7 所述的网络实体, 其特征在于所述隧道类型为使用通用路由封装的多协议标签交换 MPLS-in-GRE, 所述虚拟网络上下文标识包含发出 UPDATE 消息的功能实体在本地分配的多协议标签交换 MPLS 业务标签。

11. 如权利要求 6 或 7 所述的网络实体, 其特征在于所述网络实体进一步包括 :

层二 / 层三转发器, 实现基于二层或三层的数据转发 ; 所述网络虚拟化边缘装置根据所述映射表将来自层二 / 层三转发器的数据以指定类型封装、通过网络隧道送往相应的远端网络实体, 或将来自远端网络实体的网络隧道数据解封装后、发送给本地层二 / 层三转发器。

12. 一种分布式接入复用器 DAM 叠加网络系统, 其特征在于包括如权利要求 6 至 11 所述的网络实体。

## 一种分布式接入复用器 DAM 叠加网络系统及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种分布式接入复用器 DAM 叠加网络系统及其装置。

### 背景技术

[0002] 下一代 DAM(接入复用器 :Distributed Access Multiplexer) 的趋势是支持更加分布式的架构,支持更多功能的虚拟化,图 1 显示了分布式 DAM 的部署模型,其中主要包含 4 类模块 :ERM 模块 (边缘路由器模块),它运行 IP/MPLS 数据平面功能 ;CPM 模块 (控制平面模块),它运行控制平面和管理平面功能 ;SPM(业务平面模块),它运行业务和应用功能 ;RAM 模块 RAM1、RAM2、RAM3(远程接入模块),它在临近客户的地点终结各种特殊的接入层技术,例如 :基于 DOCSIS(有线电缆数据服务接口规范)的电缆接入技术、EPON(以太无源光网络)以及 GPON(吉比特无源光网络)的光接入技术、或各种类型数字用户线路 xDSL 的接入技术, RAM 模块向网络侧呈现统一的以太接口,通过在底层传输网络 (一般是以太网络或 IP 网络) 之上构建一个叠加网络 (Overlay Network),可把所有分布式模块互联成一个整体设备,图 1 所示的部分模块可以虚拟化为一个标准服务器或在一个数据中心虚拟机上运行的软件。

[0003] DAM 的一个主要问题是怎样以可扩展的方式来建立和维护用于互联分布式模块的叠加网络,尤其是 DAM 的网络实体之间的自动发现,该叠加网络的功能相当于此分布式设备的“背板”。现有的 IETF(国际互联网工程任务组)L2VPN/VPLS(层二虚拟专用网服务 / 虚拟专用局域网业务)信令协议,由于其设计上仅支持 MPLS-in-MPLS 或 MPLS-in-IP 隧道类型、不能支持其他主流的 NV03(基于三层的网络虚拟化)隧道类型,在不做扩展的情况下,是不能作为 DAM 叠加网络的自动发现和信令机制的。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种基于 IETF NV03 框架来构建和维护分布式接入复用器 DAM 叠加网络 ;同时提出了一种基于边界网关协议 BGP 而扩展的自动发现和信令机制,用于自动发现 DAM 叠加网络的所有隧道端点 IP 地址,并传送有关的隧道封装类型参数和虚拟网络上下文标识。

[0005] 根据本发明的一个方面,这里提供一种分布式接入复用器 DAM 系统中网络实体自动发现方法,网络实体之间通过边界网关协议 BGP 消息交换路由信息,所述边界网关协议 BGP 消息为 UPDATE 消息,其包含以下属性 :MP\_REACH\_NLRI 属性、二层 VPN 标识扩展团体属性、BGP 封装扩展团体属性、路由目标扩展团体属性,其中 :MP\_REACH\_NLRI 属性,用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息,并传送一个虚拟网络实例下的虚拟网络上下文标识 ;二层 VPN 标识扩展团体属性,用于标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例 ;BGP 封装扩展团体属性,用于指示叠加网络隧道封装的隧道类型 ;路由目标扩展团体属性,用于控制叠加网络隧道的拓扑结构。

[0006] 优选地,前述 MP\_REACH\_NLRI 属性包括:长度域,用于定义所述 MP\_REACH\_NLRI 属性的长度;虚拟网络上下文标识域,用于表示对应特定隧道类型下的一个虚拟网络实例的虚拟网络上下文标识。

[0007] 优选地,所述隧道类型为虚拟可扩展局域网 VXLAN,所述虚拟网络上下文标识表示虚拟可扩展局域网网络标识;或所述隧道类型为使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE,所述虚拟网络上下文标识表示使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE 虚拟子网标识;或所述隧道类型为使用通用路由封装的多协议标签交换 MPLS-in-GRE,所述虚拟网络上下文标识包含发出 UPDATE 消息的功能实体在本地分配的多协议标签交换业务标签。

[0008] 根据本发明的另外一个方面,这里提供一种分布式接入复用器 DAM 系统中网络实体,其包括:网络虚拟化边缘装置,通过边界网关协议 BGP 消息在 DAM 系统网络实体之间交换路由信息,并据此生成虚拟网络实例与相应网络虚拟化隧道之间的映射表,并根据该映射表建立网络实体之间的叠加网络隧道;其中,所述映射表至少包括:标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例,对端网络实体的 IP 地址,一个虚拟网络实例下的虚拟网络上下文标识,建立网络隧道封装的隧道类型。

[0009] 优选地,前述边界网关协议 BGP 消息为 UPDATE 消息,其包含以下属性:MP\_REACH\_NLRI 属性、二层 VPN 标识扩展团体属性、BGP 封装扩展团体属性、路由目标扩展团体属性,其中:MP\_REACH\_NLRI 属性,用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息,并传送一个虚拟网络实例 VNI 下的虚拟网络上下文标识;二层 VPN 标识扩展团体属性,用于标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例;BGP 封装扩展团体属性,用于指示叠加网络隧道封装的隧道类型;路由目标扩展团体属性,用于控制叠加网络隧道的拓扑结构。

[0010] 优选地,所述隧道类型为虚拟可扩展局域网 VXLAN,所述虚拟网络上下文标识表示虚拟可扩展局域网 VXLAN 网络标识;或所述隧道类型为使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE,所述虚拟网络上下文标识表示使用通用路由封装的网络虚拟化 NVGRE 虚拟子网标识;或所述隧道类型为使用通用路由封装的多协议标签交换 MPLS-in-GRE,所述虚拟网络上下文标识包含发出 UPDATE 消息的功能实体在本地分配的多协议标签交换 MPLS 业务标签。

[0011] 优选地,前述网络实体还包括:层二/层三转发器,实现基于二层或三层的数据转发;所述网络虚拟化边缘装置根据所述映射表将来自层二/层三转发器的数据以指定类型封装、通过叠加网络隧道送往相应的远端网络实体,或将来自远端网络实体的网络隧道数据解封装后、发送给本地层二/层三转发器。

[0012] 根据本发明的另外一个方面,这里提供一种分布式接入复用器 DAM 叠加网络系统,其前述的网络实体。

[0013] 根据本发明实施例所提供的方法及其装置,它支持在靠近用户的位置部署最适合现有物理线路的接入模块,支持中心模块的虚拟化实现;同时本发明提出新的自动发现和信令机制,可与现有的 L2VPN/VPLS 信令共存,极大地提升了开发这些设备的可持续性。

## 附图说明

[0014] 通过下面提出的结合附图的详细描述,本发明的特征、性质和优点将变得更加明显,附图中相同的元件具有相同的标识,其中:

- [0015] 图 1 是常规的分布式接入复用器的部署模型；
- [0016] 图 2 是本发明提供的分布式接入复用器 DAM 叠加系统以及边界网关协议 BGP 信令消息通信的场景；
- [0017] 图 3 是本发明提供的边界网关协议 BGP 消息 NLRI 字段编码格式；
- [0018] 图 4 是本发明提供的分布式接入复用器 DAM 设备模型示意图例；
- [0019] 图 5 是本发明提供的接入复用器 DAM 生成的虚拟网络实例与相应的网络虚拟化隧道之间的映射表示意图；
- [0020] 图 6 是本发明提供的接入复用器 DAM 的 L2/L3 转发器与虚拟网络实例之间的关系示意图。

## 具体实施方式

[0021] 在以下优选的实施例的具体描述中，将参考构成本发明一部分的所附的附图。所附的附图通过示例的方式示出了能够实现本发明的特定的实施例。示例的实施例并不旨在穷尽根据本发明的所有实施例。

[0022] 以下实施例采用 IETF NV03 的框架和术语来对分布式接入复用器 DAM 进行说明，以考虑基于 NV03 架构的 L2 业务为例进行说明。

[0023] 图 2 是本发明提供的分布式 DAM 内部边界网关协议 BGP 信令消息通信的场景，图例中是 IETF NV03 框架来构建和维护分布式 DAM 内部的网络虚拟化叠加网络。通常，IETF NV03 框架在设计出发点上是用于数据中心网络虚拟化的应用环境，它有巨大的扩展性，在数据中心的环境下可提供虚拟的二层 (L2) 或三层 (L3) 业务，以支持数据中心的虚拟机之间的 L2 或 L3 互联。IETF NV03 在数据平面上能够支持多种隧道封装功能，例如 VXLAN (虚拟可扩展局域网)，NVGRE (使用通用路由封装的网络虚拟化)，或 MPLS-in-GRE (使用通用路由封装的多协议标签交换) 等。在控制平面上，NV03 采用集中式的 Network Virtualization Authority 功能实体来做 IP 地址注册和分发。这种方式非常适于数据中心网络虚拟化应用场景，但并不一定适于分布式 DAM 内部网络虚拟化叠加网络的应用场景。

[0024] 在本实施例中，分布式 DAM 中的每个 DAM 模块，包括 ERM 模块、CPM 模块、SPM 模块和 RAM 模块都需要运行 MP-BGP 协议（以下简称为 BGP 协议）作为信令协议。

[0025] 根据本发明所提供的一种实施例，对于分布式 DAM 自动发现和信令机制，我们基于 BGP 协议定义了一个新的 BGP UPDATE 消息格式，为便于叙述，本申请后续部分将把针对分布式 DAM 自动发现和信令协议的 BGP Update 消息简称为 BGP-DAM 消息，该 BGP-DAM 消息用于在分布式 DAM 模块之间交换路由信息，它既可以发布可达路由信息，也可以撤销不可达路由信息，通过新的自动发现和信令机制，可以获得分布式 DAM 中的网络实体——隧道端点，即各 DAM 模块的系统 IP 地址，并通过该信令协议传送 NV03 隧道类型参数和虚拟网络上下文标识，从而在各 DAM 模块上建立起虚拟网络实例 VNI 与相应的网络虚拟化隧道之间的映射表。

[0026] 图例中，为保证每个 DAM 模块之间的连通性，需要在每个 DAM 模块之间建立全连接关系，假设在一个 AS 内部有 n 台 DAM 模块，那么应该建立的 BGP 连接数就为  $n(n-1)/2$ 。当 DAM 模块数目很多时，对网络资源和 CPU 资源的消耗都很大。图例中 BGP 路由反射器可以解决这一问题，在一个 AS 内，使用其中一台路由器作为路由反射器 (Route Reflector)，

DAM 模块作为客户机与路由反射器之间建立 BGP 连接。BGP 路由反射器在 DAM 模块之间传递（反射）路由信息，而 DAM 模块之间不需要建立 BGP 连接。路由反射器和 DAM 模块组成了一个集群。某些情况下，为了增加网络的可靠性和防止单点故障，可以在一个集群中配置一个以上的路由反射器。这时，位于相同集群中的每个路由反射器都要配置相同的集群标识 Cluster\_ID，以避免路由循环。

[0027] 图 2 进一步示意了用于分布式 DAM 自动发现和信令机制的边界网关协议 BGP Update 消息编码格式，新的 BGP UPDATE 消息需要包含以下属性：MP\_REACH\_NLRI 属性；二层 VPN 标识扩展团体属性 (Layer 2 VPN Identifier extended community)；BGP 封装扩展团体属性 (BGP Encapsulation extended community)；路由目标扩展团体属性 (Route Target extended community)。

[0028] 其中，MP\_REACH\_NLRI 属性

[0029] MP\_REACH\_NLRI 属性用于发布可达目的网络信息及相应的下一跳信息，可采用与 BGP-AD、BGP-VPLS 和 BGP-MH 协议中相同的 AFI（地址族标识）值和 SAFI（后续地址族标识）值，即 AFI = 25，表示 L2VPN；SAFI = 65，表示 VPLS。NEXT\_HOP 字段应设为发送 PE（即 DAM 模块）的系统 IP 地址。NLRI（网络层可达性信息）字段的编码格式是本实施例新定义的，它同时支持自动发现并传送虚拟网络上下文标识。

[0030] 本实施例新定义的 NLRI 字段的编码格式可进一步参考图 3，NLRI 字段编码里的每个字段的详细意义如下：

[0031] Length :2 字节。如果 BGP Update 消息是针对本实施例所定义的分布式 DAM 自动发现和信令协议，Length 值设定为 15。

[0032] 路由区分符 :8 字节，它的含义、编码格式和使用方法与 BGP-AD (RFC 6074) 相同。

[0033] PE 系统 IP 地址 :4 字节，PE 系统 IP 地址，它的含义、编码方式和使用方法与 BGP-AD (RFC 6074) 相同。

[0034] VN Context ID :3 字节，这是本实施例新定义的字段，它的值是一个虚拟网络实例 VNI 下的虚拟网络上下文标识，它可具有全局意义，也可仅有本地意义，以唯一地标记特定隧道类型下的一个虚拟网络实例下的逻辑连接。如果叠加网络的隧道类型是 VXLAN（虚拟可扩展局域网），那么 24 比特的 VN Context ID 字段将代表 24 比特的 VXLAN 网络标识 (VXLAN Network Identifier)。如果叠加网络的隧道类型是 NVGRE（使用通用路由封装的网络虚拟化），那么 24 比特的 VN Context ID 字段将代表 24 比特的虚拟子网标识 (Virtual Subnet Identifier)。如果叠加网络的隧道类型是 MPLS-in-GRE，那么 24 比特 VN Context ID 字段的最低 20 个有效位将代表发出 BGP UPDATE 消息的网络实体在本地分配的 20 比特 MPLS（多业务标签交换）业务标签，最高 4 个有效位没有意义，应全部设为零。

[0035] 值得说明的是，前述路由区分符字段和 PE 系统 IP 地址字段的含义和使用方法与 RFC 6074 3.2.2.1 节所描述的完全相同，本文不再涉及。

[0036] 除了 MP\_REACH\_NLRI 属性以外，分布式 DAM 自动发现和信令协议的 BGP UPDATE 消息里必须携带的另外三个关键的 BGP 属性分别是“二层 VPN（虚拟专用网络）标识扩展团体属性”、“BGP 封装扩展团体属性”和“路由目标扩展团体属性”。

[0037] 二层 VPN 标识扩展团体属性

[0038] 二层 VPN 标识扩展团体属性同样存在于 BGP-AD 的 BGP UPDATE 消息里，它的含义、

编码方式和使用方法与 RFC 6074 所描述的一致,它指示了 BGP UPDATE 消息所关联的二层 VPN 标识。在本发明实施例所关注的 DAM 应用场景里,二层 VPN 标识扩展团体属性可标识一个特定 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例,例如 IP 业务路径或 L2VPN 业务路径,它的值必须本地配置于每个 DAM 模块的网络实体上。

[0039] BGP 封装扩展属性

[0040] BGP 封装扩展属性在现有的 L2VPN/VPLS 信令协议 (BGP-AD, BGP-VPLS, BGP-MH) 的 BGP UPDATE 消息里都不存在,现有的这些 L2VPN/VPLS 信令协议都不能传送隧道类型参数。BGP 封装扩展属性在 RFC 5512 里定义,它是一个 BGP 不透明扩展团体属性 (类型码 = 0x030c),用于指示叠加网络隧道封装的隧道类型。在发明实施例里,目前可定义支持隧道类型 8、9 和 11,分别对应于 VXLAN、NVGRE 和 MPLS-in-GRE 隧道类型。

[0041] 值得说明的是,迄今为止现有的隧道类型里,仅有 VXLAN、NVGRE 和 MPLS-in-GRE 三类隧道适用于 DAM 应用场景,目前, IETF NV03 工作组仍在研究其他新的隧道类型。待新的且适合于 DAM 应用场景的隧道类型正式发布后,可通过简单扩展来支持新的隧道类型,这只需在 BGP 封装扩展属性里传送新的隧道类型码即可。

[0042] 路由目标扩展团体属性

[0043] RT( 路由目标 ) 扩展团体属性也存在于其他 L2VPN/VPLS 信令协议的 BGP UPDATE 消息里,它用于控制叠加网络隧道的拓扑结构,参见图 2,在分布式 DAM 应用场景下,所有的中心模块 (ERM、CPM 和 SPM) 相互之间构成全网状拓扑,即它们两两之间都可以直接发送和接收数据包;它们作为一个整体,构成分布式 DAM 的中心 (Hub)。所有的 RAM 模块构成 DAM 系统的辐条 (Spoke),即每个 RAM 模块仅能与中心模块之间直接发送和接收数据包, RAM 模块两两之间不能直接发送和接收数据包。通过为每个 DAM 模块设置合适的输入 RT (Import RT),并在发出的每个 BGP UPDATE 消息上设置合适的 RT 扩展团体属性 (称为 Export RT),分布式 DAM 可以形成我们所希望的中心 - 辐条 (hub-and-spoke) 拓扑结构。

[0044] 除了上述讨论的 4 个关键 BGP 属性外,DAM 应用的 BGP UPDATE 消息还可选地携带其他的 BGP 属性,由于其他 BGP 属性与 DAM 自动发现与信令机制无关,本发明不再一一列举。

[0045] 值得说明的是,加上本发明所建议的用于 BGP-DAM 协议的、新的 BGP UPDATE 消息格式,迄今为止,对于 L2VPN/VPLS 信令协议 (NLRI 字段里的 AFI = 25,SAFI = 65),总共有 4 类 BGP UPDATE 消息。当收到这些 BGP UPDATE 消息时,DAM 网络实体应该能够正确识别出 BGP-DAM 消息,并导入 BGP-DAM 协议处理程序里做进一步处理。BGP-DAM 消息与其他现有的 L2VPN/VPLS 信令消息 (BGP-AD、BGP-VPLS、BGP-MH 等) 可通过判断 NLRI 字段 Length 子字段的值是否为 15 来区分。如果 NLRI 字段 Length 子字段的值为 15,那么该 BGP UPDATE 消息是 BGP-DAM 消息;如果是其他值,那么该 BGP UPDATE 消息不是 BGP-DAM 消息。

[0046] 图 4 是本发明提供的分布式 DAM 模型示意图例,在远程接入复用器 RAM1、RAM2 的各种模块单元中:MAC( 媒体接入控制 ) 模块,完成特定接入技术物理层的用户接入,例如:基于 DOCSIS 有线电缆数据服务接口规范的电缆接入技术、EPON 以太无源光网络以及 GPON 吉比特无源光网络的光接入技术、或各种类型数字用户线路 xDSL 的接入技术。L2/L3( 层二 / 层三 ) 转发器,实现基于二层或三层的数据转发,例如:它可以包括三层 IP 业务转发装置以及 L2VPN 业务转发装置;NVE( 网络虚拟化边缘 ) 装置 NVE1、NVE2 是关键的 NV03 功能实

体,负责建立和维护各种类型的网络虚拟化隧道,多个这样的网络虚拟化隧道构成网络实体之间的一个叠加网络隧道,以及将来自 L2/L3 转发器的数据按照指定类型封装,通过前述叠加隧道送往远端的 DAM 模块。由此,不同 DAM 模块都通过一个 NV03 叠加网络互联成一个整体,NME 装置可通过多个相互隔离的网络虚拟化隧道来支持多个相互隔离的业务。图例显示了两个相互隔离的网络虚拟化隧道,分别承载 IP 业务和 L2VPN 业务,在同一个网络隧道里,它们分别由两个独立的虚拟网络上下文 VN Context ID1、VN Context ID2 来区分。而在边缘路由器模块 ERM 中,由其 NVE 装置确定送往网络侧的业务将通过其本地 L2/L3 转发器进一步向网络侧转发。

[0047] 如前所述,分布式 DAM 中的一个关键元素是各网络模块中的 NVE 装置,作为一种功能实体,它帮助建立网络实体之间网络虚拟化隧道。要完成这一任务,在每个 NVE 装置中维护一个通过前述 DAM 自动发现和信令机制建立的 VNI 与相应的 NV03 隧道映射表,所述映射表至少包括:标识 DAM 系统中的一个特定虚拟网络实例 VNI,对端网络实体的 IP 地址,一个虚拟网络实例 VNI 下的虚拟网络上下文标识 VN Context ID,建立 NV03 隧道封装的隧道类型。根据实现技术和隧道封装协议的不同,虚拟网络上下文标识 VN Context ID 可有不同的标识意义,例如:如果隧道封装的隧道类型为 VXLAN,那么所述虚拟网络上下文标识 VN Context ID 表示 VXLAN Network Identifier(VXLAN 网络标识);如果所述隧道封装的隧道类型为 NVGRE,所述虚拟网络上下文标识 VN Context ID 表示 VSID(虚拟子网标识);如果所述隧道封装的隧道类型为 MPLS-in-GRE,那么所述虚拟网络上下文标识 VN Context ID 将包含发出 BGP UPDATE 消息的 NME 功能实体在本地分配的 20 比特 MPLS 业务标签。

[0048] 图例 5 为了说明的方便,给出一个简化的接入复用器 DAM 生成的虚拟网络实例与相应的网络虚拟化隧道之间的映射表示意图。在该映射表中,每个 DAM 模块上的虚拟网络实例可分别由本地的虚拟网络实例标识和全局的二层 VPN 标识来表示,其中,全局的二层 VPN 标识通过前述 BGP-DAM 消息的二层 VPN 标识扩展团体属性发布到其他 DAM 模块。每个虚拟网络实例都有若干相应的 NV03 隧道参数,包括对端网络实体 IP 地址,NV03 隧道封装类型、和虚拟网络上下文标识,虚拟网络上下文标识可根据隧道封装类型的不同而采用不同的标记方式。如此而来,DAM 模块向隧道对端的 DAM 模块发送用户数据时,可根据这些隧道参数来封装用户数据,图中示例性地显示了本发明所支持的三种 NV03 隧道类型,映射表中隧道类型 8、9 和 11 分别对应于 VXLAN、NVGRE 和 MPLS-in-GRE 隧道类型;同时,每个 DAM 模块可支持多个虚拟网络实例,用于承载多个相互隔离的用户业务,例如公众 IP 业务, L2VPN 业务等。

[0049] 图 6 显示了 DAM 设备 L2/L3 转发器与虚拟网络实例之间的关系示意图,在一个远程接入复用器 RAM 中,多个用户业务分别通过独立的虚拟接入点与相应的虚拟网络实例相连接,从而使得用户业务能通过相应的虚拟接入点进入 DAM 相应的虚拟网络实例,例如:IP 业务将通过虚拟接入点 VAP1 通过虚拟网络实例 VNI1 进行封装和转发;L2VPN 业务 1 将通过虚拟接入点 VAP2 通过虚拟网络实例 VNI2 进行封装和转发。

[0050] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的硬件平台的方式来实现,当然也可以全部通过硬件来实施,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案对背景技术做出贡献的全部或者部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如

ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0051] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

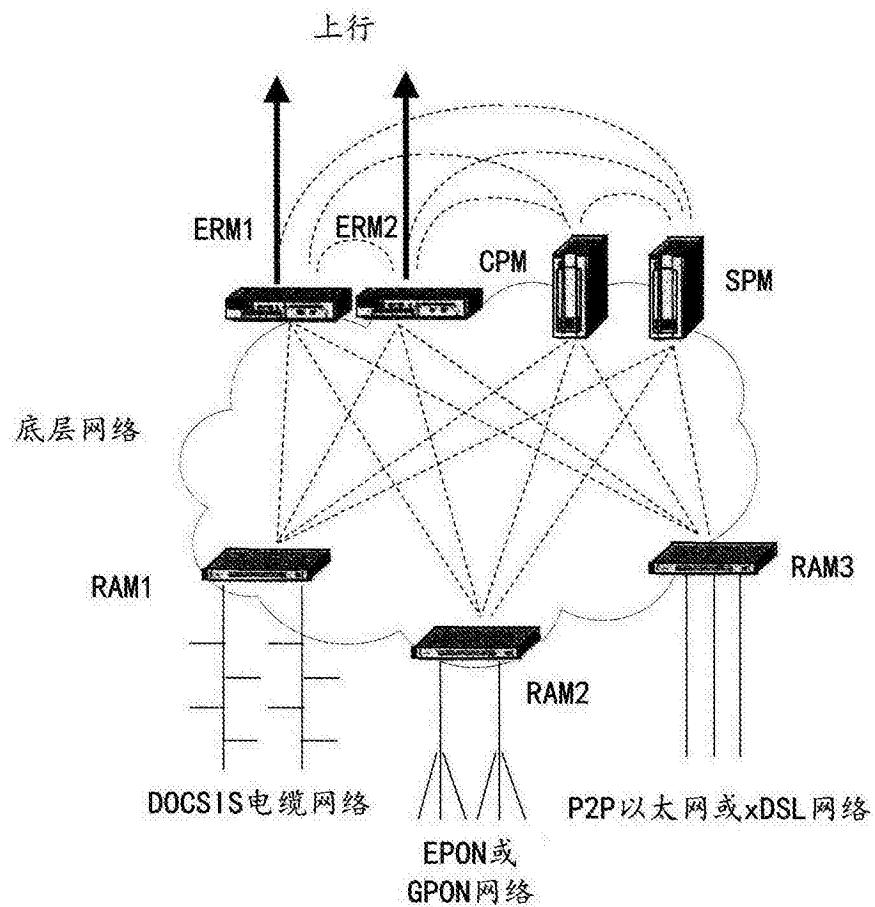


图 1

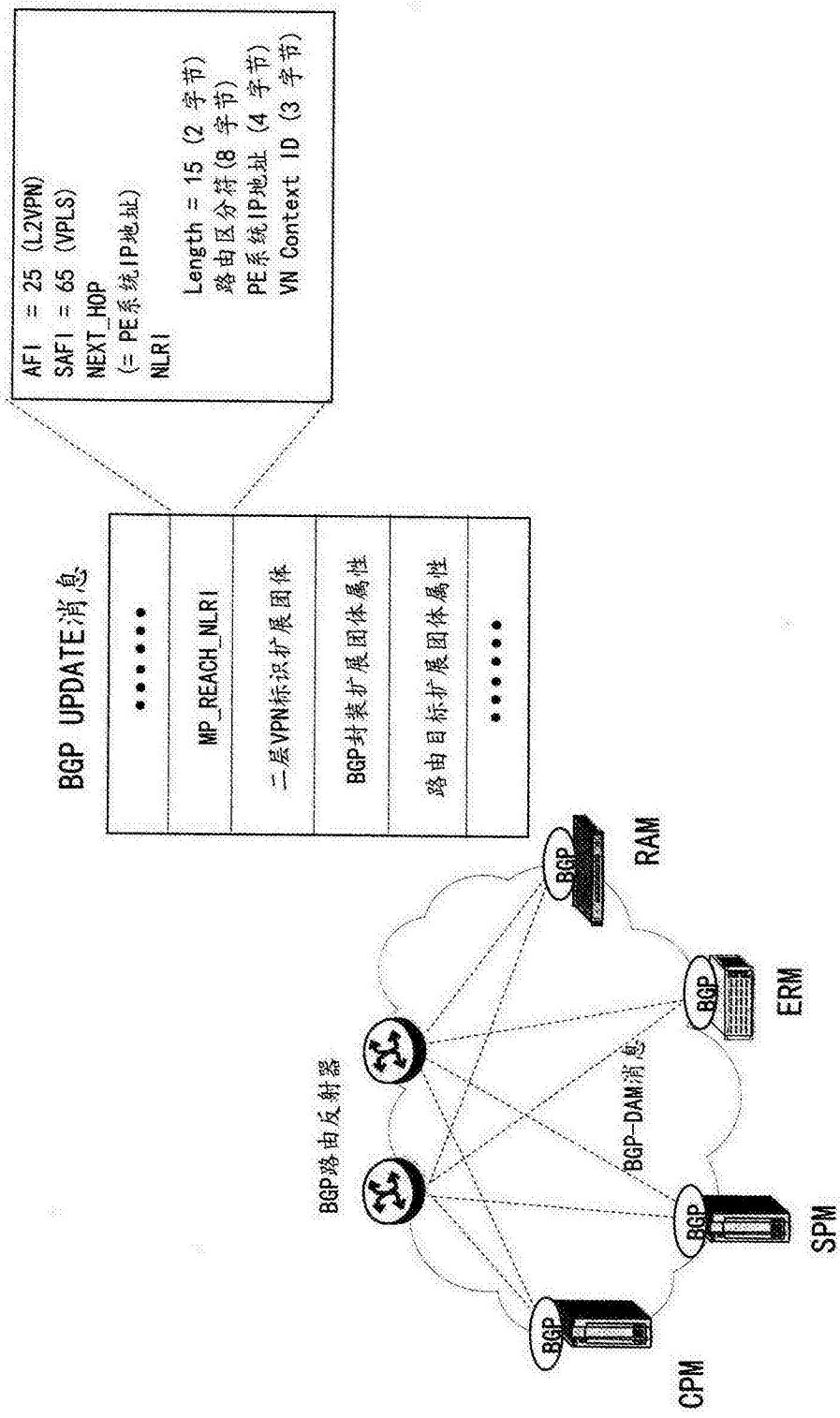


图 2

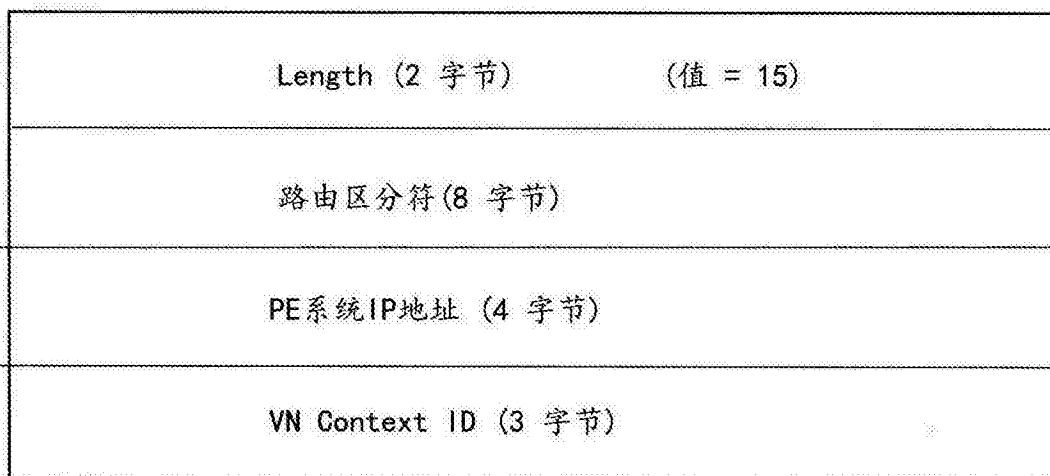


图 3

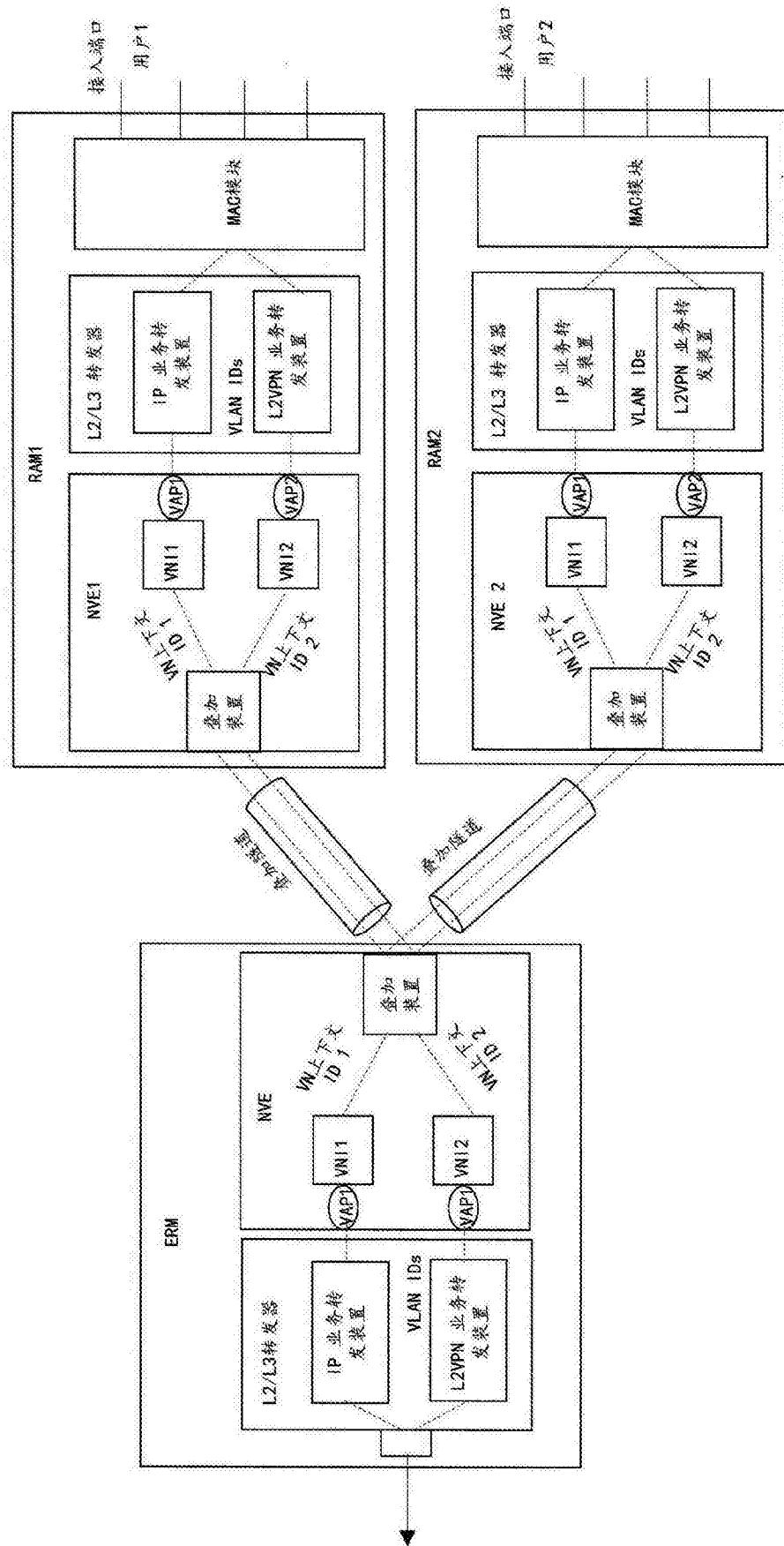


图 4

虚拟网络实例标识	二层VPN标识	对端网络实例IP地址	NV03隧道封装类型	虚拟网络上下文标识
VN11	0x000A-FFFF-0000-0001	10.1.2.3	8	100
		10.1.2.4	8	100
VN12	0x000A-FFFF-0000-0002	10.1.2.3	9	200
		10.1.2.4	9	200
VN13	0x000A-FFFF-0000-0003	10.1.2.3	11	5500
		10.1.2.4	11	6600

图 5

业务标识	业务名	虚拟网络实例标识	虚拟接入点标识
1	IP业务	VN11	VAP1
2	L2VPN 业务1	VN12	VAP2
3	L2VPN 业务2	VN13	VAP3

图 6