

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410070237.3

[43] 公开日 2006年2月1日

[11] 公开号 CN 1728664A

[22] 申请日 2004.7.30

[21] 申请号 200410070237.3

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

[72] 发明人 胡 伟

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 王学强

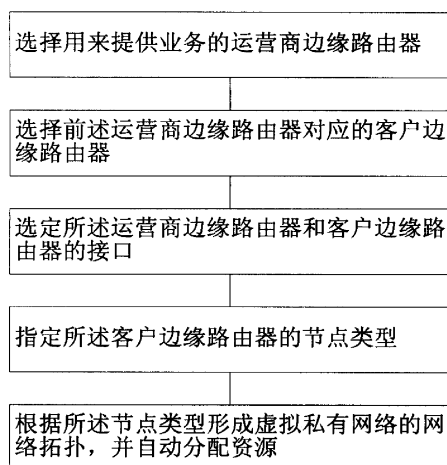
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

一种虚拟私有网络网管配置方法及系统

[57] 摘要

本发明公开了一种虚拟私有网络网管配置方法，包括步骤：选择用来提供业务的运营商边缘路由器；选择前述运营商边缘路由器对应的客户边缘路由器；选定所述运营商边缘路由器和客户边缘路由器的接口；指定所述客户边缘路由器的节点类型；根据所述节点类型为客户边缘路由器分配资源，形成路由器之间的连接，得到虚拟私有网络的网络拓扑。本发明还公开了一种虚拟私有网络网管配置系统，能够提高配置过程的效率，减少配置复杂度，并且便于网络管理和维护。



1、一种虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，包括步骤：

- 1) 选择用来提供业务的运营商边缘路由器；
- 2) 选择前述运营商边缘路由器对应的客户边缘路由器；
- 3) 选定所述运营商边缘路由器和客户边缘路由器的接口；
- 4) 指定所述客户边缘路由器的节点类型；
- 5) 根据所述节点类型为客户边缘路由器分配资源，形成路由器之间的连接，得到虚拟私有网络的网络拓扑。

2、根据权利要求1所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，所述步骤1)具体包括：

- 11) 显示单元显示运营商边缘路由器列表；
- 12) 用户交互单元接收用户的第一指令；
- 13) 数据处理单元解析所述第一指令，并通过显示单元显示用户选择的运营商边缘路由器。

3、根据权利要求2所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，所述步骤2)具体包括：

- 21) 显示单元显示客户边缘路由器列表和前述用来提供业务的运营商边缘路由器；
- 22) 用户交互单元接收用户的第二指令；
- 23) 数据处理单元解析所述第二指令，并通过显示单元显示用户选择的客户边缘路由器。

4、根据权利要求3所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，所述步骤3)具体包括：

- 32) 显示单元显示接口选择对话框；
- 33) 用户交互单元接收用户的第三指令；
- 34) 数据处理单元解析所述第三指令，为运营商边缘路由器和客户边缘路由器配置接口类型，并通过显示单元显示前述运营商边缘路由器和对应的客户

边缘路由器。

5、根据权利要求1所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，所述步骤4)具体包括：

41) 显示单元显示客户边缘路由器节点类型指定树；

42) 用户交互单元接收用户的节点类型指定指令；

43) 数据处理单元解析前述节点类型指定指令，将客户边缘路由器分配到节点类型指定树的对应节点。

6、根据权利要求1至5任一项所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于：所述节点类型包括中心节点和分支节点，所述步骤5)中形成连接时，在中心节点之间必然存在二层连接，分支节点至少和一个中心节点存在二层连接。

7、根据权利要求6所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于，所述步骤5)具体包括：

51) 显示单元显示分支节点连接选择对话框；

52) 用户交互单元接收用户的分支节点连接指定指令；

53) 数据处理单元解析前述分支节点连接指定指令，形成网络节点之间的连接，并通过显示单元显示网络拓扑视图。

8、根据权利要求7所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于：在形成网络节点之间的连接时，数据处理单元为客户边缘路由器分配虚拟电路或客户边缘路由器的ID。

9、根据权利要求8所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于：还包括，根据节点连接指定指令，在分支节点之间形成连接。

10、根据权利要求1所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于：在形成路由器之间的连接时，为客户边缘路由器分配虚拟电路或客户边缘路由器的ID。

11、根据权利要求1所述的虚拟私有网络网管配置方法，其特征在于：还包括修改路由器连接的过程。

12、一种虚拟私有网络网管配置系统，其特征在于：包括显示单元、用户交互单元和数据处理单元；所述显示单元用于显示运营商边缘路由器列表、客户边缘路由器列表、接口选择对话框、节点类型指定树和网络拓扑视图；所述用户交互单元用于接收来自用户的指令；所述数据处理单元连接显示单元和用户交互单元，解析所述用户的指令并设置路由器之间的连接，通过显示单元显示处理结果。

一种虚拟私有网络网管配置方法及系统

技术领域

本发明涉及虚拟私有网络的运行与维护，特别是涉及一种虚拟私有网络的配置方法及系统。

背景技术

随着网络，尤其是网络经济的发展，企业规模日益扩张，客户分布日益广泛，合作伙伴日益增多。这种情况，一方面促进了企业效益的增长，另一方面也越来越凸显传统企业网的缺陷：基于固定物理地点的专线连接方式已难以适应现代企业的需求。于是，企业对于自身的网络建设提出了更高的要求，主要表现在网络的灵活性、安全性、经济性、扩展性等方面。在这样的背景下，虚拟私有网络（VPN，Virtual Private Network）以其独具特色的优势赢得了越来越多企业的青睐。

虚拟私有网络 VPN 是利用公共网络来构建的私人专用网络。用于构建 VPN 的公共网络包括 Internet、FR（帧中继）、ATM（异步传输模式）等。在公共网络上组建的 VPN 象企业现有的私有网络一样，具有较高的安全性、可靠性和可管理性等。“虚拟”的概念是相对传统私有网络的构建方式而言的，对于广域网连接，传统的组网方式是通过远程拨号连接来实现的，而 VPN 是利用服务提供商所提供的公共网络来实现远程的广域连接，通过 VPN 企业可以以明显更低的成本连接它们的远地办事机构、出差工作人员以及业务合作伙伴。

基于 VPN 搭建的网络令企业可以较少地关注网络的运行与维护，而更多地致力于企业的商业目标的实现。网络的运行与维护由有丰富相关经验和技術储备的供应商承担，而供应商也可以更好的利用网络，向客户提供新的增值业务，获取更多的利润，从而达到了客户和供应商的双赢。

基于 ATM 或 FR 的 VPN 应用非常广泛，它们能在不同 VPN 间共享运营商的网络结构。但是这种传统的 VPN 具有一些缺陷：

首先，依赖于专用的媒介（如 ATM 或 FR）。要提供基于 ATM 的 VPN 服务，运营商必须建立一张覆盖全国的 ATM 网络；要提供基于 FR 的服务，又需要建立一张覆盖全国的 FR 网络。这造成了网络建设上的极大浪费；

其次，VPN 的部署比较复杂，特别是向现有的 VPN 加入一个站点时，需要同时修改所有接入此 VPN 站点的边缘节点的配置。

传统 VPN 的这些缺点导致了一些替代方案的产生，MPLS L2VPN 就是其中的一种。顾名思义，MPLS L2VPN 提供基于 MPLS（MultiProtocol Label Switching, 多协议标签交换）网络的二层 VPN 服务。使用基于 MPLS 的 L2VPN 解决方案，运营商可以在统一的 MPLS 网络上提供不同基于媒介的二层 VPN 服务，包括 ATM、FR、VLAN（虚拟局域网）、Ethernet（以太网）、PPP（Peer-Peer Protocol, 端对端协议）等。同时，这个 MPLS 网络仍然可以提供通常的 IP、三层 VPN、流量工程和 QOS（质量服务）等其他服务，极大地节省网络建设的投资。

通常，MPLS L2VPN 中包括 P 设备、PE 设备和 CE 设备。

P 设备（Provide Device）即运营商网络骨干路由器，不和 CE 直接连接。P 设备需要具有 MPLS 基本转发能力。

PE 设备（Provide Edge Device）即运营商边缘路由器，是运营商网络中的边缘设备，与 CE 直接相连。网络中，对 VPN 的处理都发生在 PE 设备上。

CE 设备（Customer Edge Device）即客户边缘路由器，是用户网络中的一个组成部分，有接口直接与服务提供商相连，一般是路由器。CE “感知”不到 VPN 的存在。

简单来说，MPLS L2VPN 就是在 MPLS 网络上透明传递用户的二层数据。从用户的角度来看，这个 MPLS 网络就是一个二层的交换网络，通过这个网络，可以在不同站点之间建立二层的连接。以 ATM 为例，每一个客户边缘路由器配置一个 ATM 虚电路，通过 MPLS 网络与远端的另一个 CE 设备相连，与通过 ATM 网络实现互联是完全一样的。

MPLS L2VPN 具有一些优点：

可伸缩性强。MPLS L2VPN 只为用户建立二层连接关系，不需引入和管理用户的路由信息。这样大大减轻了 PE 设备和整个 SP(运营商)网络的负担，从而使运营商能支持更多的 VPN 和接入更多的用户；

可靠性和用户路由的私有性得到保证。由于不引入用户的路由信息，MPLS L2VPN 不需要也不能获得和处理用户路由，保证了用户路由的私有性。另外，MPLS L2VPN 方案中，用户路由振荡的影响范围被限制在用户网络内部，不会影响到 SP 网络；

MPLS L2VPN 可以支持多种网络层协议，如 IPX、SNA 等，而 BGP/MPLS VPN 只能支持 IP 协议；

当前，MPLS L2VPN 还没有形成正式的标准。IETF 的 PPVPN (Provider-provisioned Virtual Private Network) 工作组制订了多个框架草案，其中最主要的两种称为 Martini 草案和 Kompella 草案。到 2002 年 3 月为止，这两个草案的名称分别是：

draft-martini-l2circuit-trans-mpls-08.txt

draft-kompella-ppvnp-l2vpn-01.txt

Martini 草案定义了通过建立点到点的链路来实现 L2VPN 的方法。它以 LDP 为信令协议来传递双方的 VC 标记，因此我们称之为 LDP 方式的 L2VPN。

Kompella 草案则定义了怎样在 MPLS 网络上以端到端 (CE 到 CE) 的方式建立 L2VPN。目前它采用 BGP 为信令协议来散发二层可达信息和 VC 标记，因此我们称之为 BGP 方式的 L2VPN。

针对目前的 MPLS L2VPN 的两种实现方式草案，一种现有技术的网管侧的配置处于与主机 CLI (命令行) 配置基本类似的情况，即需要逐条业务的配置 (例如，客户 VPN 中存在 N 台 CE，这时候需要登录到每一台与 CE 相连的 PE 上，逐条进行业务的配置)。这样，由于二层连接的特性，如果全连接，会存在 $N(N-1)/2$ 条链路，即需要进行 $N(N-1)$ 次的配置。当客户 VPN 中 CE 的数量达到一定的额度时，配置的工作量将达到很繁重的程度。

下面针对两种实现草案，简单介绍现有技术的网管配置方法。

对于 Martini VPN, 建立两台 CE 的二层连接的现有技术的 CLI 配置方法包括步骤:

配置虚电路; 使能 MPLS L2VPN; 接口使能 CCC; 配置 LDP Remote Peer; 创建 LDP 方式 L2VPN 连接。

其中, 前 4 项都是比较固定的配置。最后一步创建 LDP 方式 L2VPN 连接是比较繁重的工作, 这是因为只要与该 CE 有二层连接的 CE, 都要配置以下命令

```
mpls l2transport destination vc-id
```

这样, 如果存在 10 个 CE, 那么配置这条命令的次数为 $(10-1)*10$, 即 90 次。

此外, 对于 destination 和 vc-id 两个参数来说, Destination 是 PE 的 loopback 接口的 IP 地址, vc-id 是资源性的东西, 由运营商统一分配。

对于 Kompella VPN, 建立一个 VPN 的现有技术的配置过程包括步骤:

配置虚电路; 使能 MPLS; 使能 MPLS L2VPN; 接口使能 CCC; 配置 BGP 参数; 创建和配置 VPN; 创建 CE; 创建连接。

与 Martini 类似, 在创建连接的过程中, 也需要配置如下命令来制定连接, 从而也会出现 $N(N-1)$ 的问题。

在 CE 模式下, 可以为这个 CE 创建连接。创建连接时, 需要指定连接的 CE 接口和对端 CE 的编号 (即 CE offset)。

```
connection { interface-name | interface-type interface-num } [ ce-offset offset ]
```

现有技术的虚拟私有网络的网管配置方法具有一些不足之处:

首先, 配置存在 $N(N-1)/2$ 的特点, 部署 VPN 的工作量繁重; 并且耗费较长的时间, 效率较低;

其次, 某些资源无法自动分配 (VC 或 CE 的 ID), 只能由运营商提供, 增加了配置的工作量; 并且不便于整个网络的统一管理和维护。

发明内容

本发明解决的技术问题在于提供一种虚拟私有网络网管配置方法及系统,

其能够提高配置过程的效率，减少配置复杂度，并且便于网络管理和维护。

为此，本发明解决技术问题的技术方案是：提供一种虚拟私有网络网管配置方法，包括步骤：

- 1) 选择用来提供业务的运营商边缘路由器；
- 2) 选择前述运营商边缘路由器对应的客户边缘路由器；
- 3) 选定所述运营商边缘路由器和客户边缘路由器的接口；
- 4) 指定所述客户边缘路由器的节点类型；
- 5) 根据所述节点类型为客户边缘路由器分配资源，形成路由器之间的连接，得到虚拟私有网络的网络拓扑。

优选地，所述步骤 1) 具体包括：

- 11) 显示单元显示运营商边缘路由器列表；
- 12) 用户交互单元接收用户的第一指令；
- 13) 数据处理单元解析所述第一指令，并通过显示单元显示用户选择的运营商边缘路由器。

优选地，所述步骤 2) 具体包括：

- 21) 显示单元显示客户边缘路由器列表和前述用来提供业务的运营商边缘路由器；
- 22) 用户交互单元接收用户的第二指令；
- 23) 数据处理单元解析所述第二指令，并通过显示单元显示用户选择的客户边缘路由器。

优选地，所述步骤 3) 具体包括：

- 32) 显示单元显示接口选择对话框；
- 33) 用户交互单元接收用户的第三指令；
- 34) 数据处理单元解析所述第三指令，为运营商边缘路由器和客户边缘路由器配置接口类型，并通过显示单元显示前述运营商边缘路由器和对应的客户边缘路由器。

优选地，所述步骤 4) 具体包括：

41) 显示单元显示客户边缘路由器节点类型指定树;

42) 用户交互单元接收用户的节点类型指定指令;

43) 数据处理单元解析前述节点类型指定指令, 将客户边缘路由器分配到节点类型指定树的对应节点。

优选地, 所述节点类型包括中心节点和分支节点, 所述步骤5) 中形成连接时, 在中心节点之间必然存在二层连接, 分支节点至少和一个中心节点存在二层连接。

优选地, 所述步骤5) 具体包括:

51) 显示单元显示分支节点连接选择对话框;

52) 用户交互单元接收用户的分支节点连接指定指令;

53) 数据处理单元解析前述分支节点连接指定指令, 形成网络节点之间的连接, 并通过显示单元显示网络拓扑视图。

优选地, 在形成网络节点之间的连接时, 数据处理单元为客户边缘路由器分配虚拟电路或客户边缘路由器的ID。

优选地, 还包括, 根据节点连接指定指令, 在分支节点之间形成连接。

优选地, 在形成路由器之间的连接时, 为客户边缘路由器分配虚拟电路或客户边缘路由器的ID。

优选地, 还包括修改路由器连接的过程。

本发明还提供一种虚拟私有网络网管配置系统, 包括显示单元、用户交互单元和数据处理单元; 所述显示单元用于显示运营商边缘路由器列表、客户边缘路由器列表、接口选择对话框、节点类型指定树和网络拓扑视图; 所述用户交互单元用于接收来自用户的指令; 所述数据处理单元连接显示单元和用户交互单元, 解析所述用户的指令并设置路由器之间的连接, 通过显示单元显示处理结果。

相对于现有技术, 本发明的有益效果是: 由于本发明首先选定所有需配置的运营商边缘路由器和客户边缘路由器; 然后通过分别指定各路由器的接口类型、节点类型以及连接关系; 自动根据所述指定信息形成网络拓扑, 并自动分

配资源，因此可以减轻配置过程的工作量和工作时间、节约人力成本；并且配置过程简洁明了，无需用户进行过多的学习，还可以减少误操作的发生几率；此外，由网管配置系统自动分配资源，对相关资源进行统一规划管理，有利于网络的整体维护。

附图说明

- 图 1 是本发明虚拟私有网络网管配置系统的框图；
- 图 2 是本发明虚拟私有网络网管配置方法的流程图；
- 图 3 是本发明实施例中运营商边缘路由器列表示意图；
- 图 4 是本发明实施例中客户边缘路由器列表示意图；
- 图 5 是本发明实施例中接口选择对话框示意图；
- 图 6 是本发明实施例中节点类型指定树示意图；
- 图 7 是本发明实施例中节点连接指定对话框示意图；
- 图 8 是本发明另一实施例中网络拓扑示意图；
- 图 9 是本发明又一实施例中网络拓扑示意图。

具体实施方式

本发明提供的虚拟私有网络网管配置方法及系统可以根据给定的网络拓扑结构，自动生成相关的配置并且自动分配资源，能够实现相关资源的统一管理，从而利于资源分配及调控掌握。

请参阅图 1，是本发明虚拟私有网络网管配置系统的框图。所述系统包括显示单元 110、用户交互单元 120 和数据处理单元 130；所述数据处理单元 130 是网管配置系统的核心，连接显示单元 110 和用户交互单元 120，支持数据的传输和处理，协调各单元的工作。

所述显示单元 110 用于向用户显示各种网络中的设备以及相关配置信息，如运营商边缘路由器列表、客户边缘路由器列表、接口选择对话框、节点类型指定树、节点连接选择对话框等；以及显示各种处理结果，如网络拓扑视图等以便用户及时查看。所述显示可以由显示单元 110 通过各种显示器进行。

所述用户交互单元 120 用于接收来自用户的指令并转发至数据处理单元；所述用户交互单元 120 可以是键盘、鼠标或触摸屏、声控设备等各种可以供用

户输入指令的器件。

所述数据处理单元 130 连接显示单元 110 和用户交互单元 120，解析所述用户的指令，进行处理并通过显示单元 110 显示处理结果。所述数据处理单元 130 可以是 CPU 或微控制器、单片机等各种具有数据处理能力的设备。所述处理包括确定提供业务的运营商边缘路由器、客户边缘路由器；确定运营商路由器和客户边缘路由器的对应关系；确定各路由器的接口类型以及客户边缘路由器的节点类型；各客户边缘路由器之间的连接关系；资源的自动分配等等。

请参阅图 2，本发明虚拟私有网络网管配置方法包括流程：

选择用来提供业务的运营商边缘路由器；

选择前述运营商边缘路由器对应的客户边缘路由器；也就是选择分别连接到各运营商边缘路由器的客户边缘路由器；

选定所述运营商边缘路由器和客户边缘路由器的接口；

指定所述客户边缘路由器的节点类型；所述节点类型包括中心节点和分支节点，在进行设备配置的时候，可以将客户边缘路由器作为中心节点或分支节点添加到网络中；其中，中心节点之间必然存在二层连接；而分支节点至少和一个中心节点之间存在二层连接。

根据所述节点类型，进一步选定分支节点之间的连接，并自动分配资源（如 VC 或 CE 的 ID 等），从而形成虚拟私有网络的网络拓扑，进行设备配置。

请参阅图 3 至图 7，为了便于进一步理解本发明，下面结合一个实施例对本发明进行描述。

请参阅图 3，虚拟私有网络网管系统启动，首先显示单元通过显示器显示可用来提供业务的运营商边缘路由器列表。

本实施例中，显示器的用户界面分为两个部分，其中，左侧为运营商边缘路由器列表显示区；所述网络管理域中存在运营商边缘路由器 PE-NE80A 和 PE-NE80B。右侧是所选运营商边缘路由器显示区。在所述两显示区之间进一步显示平移按钮“—>”和“<—”，便于用户输入选择运营商边缘路由器的指令。

当用户执行相应的操作后，数据处理单元确定选择的运营商边缘路由器

PE-NE80A 和 PE-NE80B，并通过显示单元显示在右侧的所选运营商边缘路由器显示区。

请参阅图 4，随后，进入选择客户边缘路由器的步骤。显示单元通过显示器显示可用来提供业务的运营商边缘路由器列表。

本实施例中，显示器的用户界面此时也分为两个部分，其中，左侧为客户边缘路由器列表显示区；所述客户资源库中存在客户边缘路由器 CE-1、CE-2 和 CE-a、CE-b、CE-c。右侧是所选客户边缘路由器（归属于某一运营商边缘路由器）显示区。在所述两显示区之间进一步显示平移按钮“—>”和“<—”，便于用户输入选择客户边缘路由器的指令。

当用户选择右侧中的某一运营商边缘路由器后，中间的按钮“—>”才亮显。此时，当用户在左侧选中一个客户边缘路由器，并点击按钮“—>”后；用户交互单元接收用户的该指令并转发至数据处理单元，数据处理单元处理该指令，通过显示单元弹出接口选择对话框（参考图 5）。

用户选择运营商边缘路由器和客户边缘路由器的类型后，点击确定按钮，用户交互单元接收用户的该指令并转发至数据处理单元，数据处理单元处理该指令，为运营商边缘路由器和客户边缘路由器配置相应的接口协议等，然后将客户边缘路由器添加到指定的业务节点中，并通过显示单元显示在右侧的显示区。

其中，链路封装类型对应 link protocol 命令。只有当接口为 Pos 类型时需要进行选择。

请参阅图 6，当运营商边缘路由器和客户边缘路由器均选定且运营商边缘路由器和客户边缘路由器之间的关系和接口类型确定后，进入节点类型指定的步骤。

显示单元通过显示器显示可用来提供业务节点和客户边缘路由器节点类型指定树。

本实施例中，显示器的用户界面此时也分为两个部分，其中，左侧为业务节点显示区，存在运营商边缘路由器 PE-NE80A 和 PE-NE80B 以及对应的客户边缘路由器 CE-a、CE-b、CE-c 和 CE-1、CE-2。右侧是客户边缘路由器节点

类型指定树显示区。在所述两显示区之间进一步显示平移按钮“—>”和“<—”，便于用户完成选择节点类型的指令。

当用户在左侧选中一个客户边缘路由器，并点击按钮“—>”后；用户交互单元接收用户的该指令并转发至数据处理单元，数据处理单元处理该指令，将客户边缘路由器添加到指定的节点，并通过显示单元进行显示。

右侧客户边缘路由器类型指定树中，分为三层节点，根节点下可以创建子网（缺省存在一个子网，即 SubNet Main），子网节点下分为中心节点（HQN, HeadQuarter Node）和分支节点（BN, Branch Node），用户可以将客户边缘路由器根据实际组网情况加入不同子网下的中心节点或分支节点下。

在形成网络连接时，遵循如下规则：

1. 中心节点之间必然存在二层连接
2. 分支节点至少和一个中心节点存在二层连接

在进行设备配置的时候，可以将客户边缘路由器作为中心节点或分支节点加入网管系统。

请参阅图 7，在指定各客户边缘路由器的类型后，进入指定各分支节点与其他节点之间的连接关系的步骤。

显示单元显示节点连接选择对话框；所述对话框分为分支节点显示区和可连接节点列表显示区。

用户选择各分支节点想连接的分支节点或中心节点，用户交互单元接收连接指定指令；数据处理单元解析前述节点连接指定指令并进行相应处理，分配各种资源。

如图 7 所示，将 CE4 加入到 SubNet Main 下的 BN 节点下时，弹出对话框：在分支节点连接指定对话框中，用户可以选择该分支节点想连接的中心节点或分支节点。

由于分支节点 CE4 和中心节点 CE1 连接，所以此对话框中，选择 CE-1，（可以多选，列表中显示的内容是该子网下已经加入的中心节点和分支节点，具备按照节点类型排序功能，中心节点在前，分支节点在后），点击确定，CE4 被加入到 SubNet Main 下的分支节点下。

待所有连接指定完成后，系统根据前述步骤中得到的信息，为客户边缘路由器统一分配 VC（虚拟电路）ID 或者对端客户边缘路由器的 ID，自动形成网络连接，并通过显示单元显示网络拓扑视图。

请参阅图 8，是本发明一个实施例配置后形成的网络拓扑。确定只存在一个全连接网络，因此只划分一个网络。

其中，只划分一个子网，确定 CE1、CE2、CE3 为中心节点。

CE4、CE5 为连接到 CE1 的分支节点；

CE6、CE7 为连接到 CE2 的分支节点；

CE8、CE9 为连接到 CE3 的分支节点；

此外，请再次参阅图 7，当用户想修改分支节点连接指定情况时，可以在该分支节点点击右键，在右键菜单中选择“修改分支节点连接对象”，依旧弹出对话框“分支节点连接指定对话框”，用户可以在此对话框中修改连接情况；

如果用户想修改中心节点，即中心节点中的某中心节点不再是中心节点，可以通过在该中心节点下点击右键，在右键菜单中点击“转变为分支节点”，弹出“分支节点连接指定对话框”，对话框中此节点和原先中心节点的连接情况表示为已选择，用户可以选择去掉某些连接，此外，列表中还有分支节点，因此用户还可以将该节点与其他分支节点建立连接，灵活修改。

请参阅图 9，是本发明另一个实施例配置后形成的网络拓扑。

如图，CE1、CE2、CE3 组建一个 SubNet1；

CE4、CE5、CE6、CE11 组建一个 SubNet2；

CE7、CE8、CE9、CE10 组建一个 SubNet3；

为了将三个全连接网络连接起来，可以将 CE3、CE7、CE6 组建一个 SubNet4；

SubNet1 中，CE1、CE2、CE3 为中心节点；

SubNet2 中，CE4、CE5、CE6 为中心节点，CE11 为分支节点；

SubNet3 中，CE7、CE8、CE9 为中心节点，CE10 为分支节点；

SubNet4 中，CE3、CE6、CE7 为中心节点。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

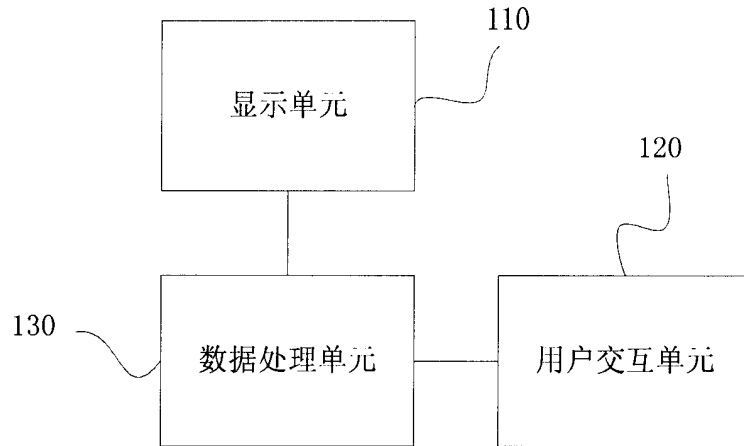


图 1

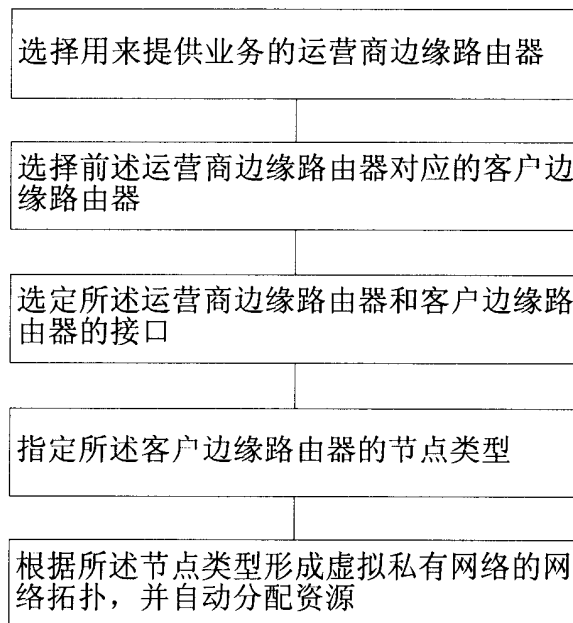


图 2

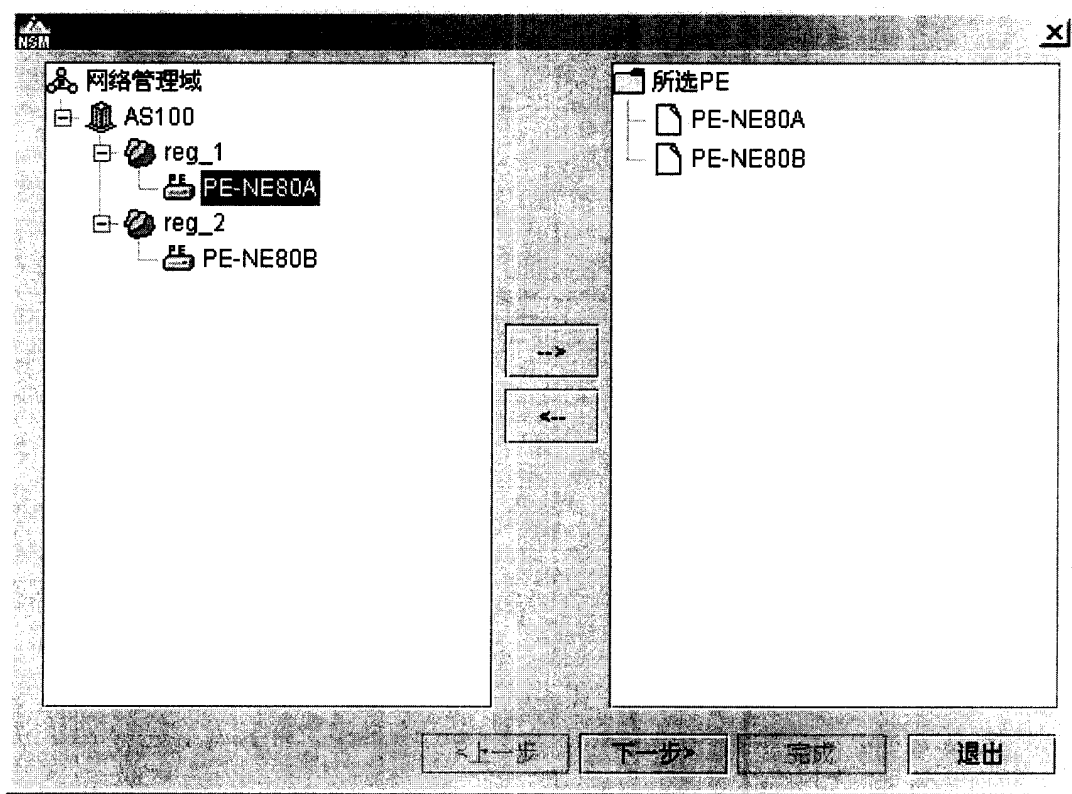


图 3

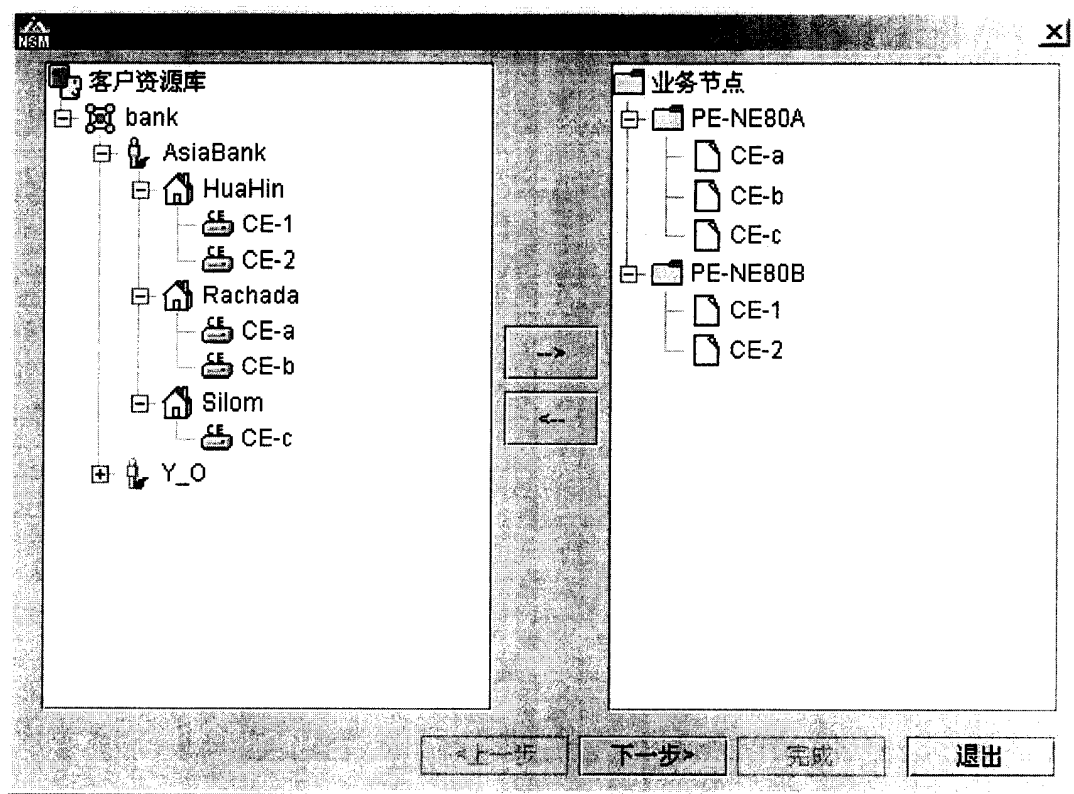


图 4

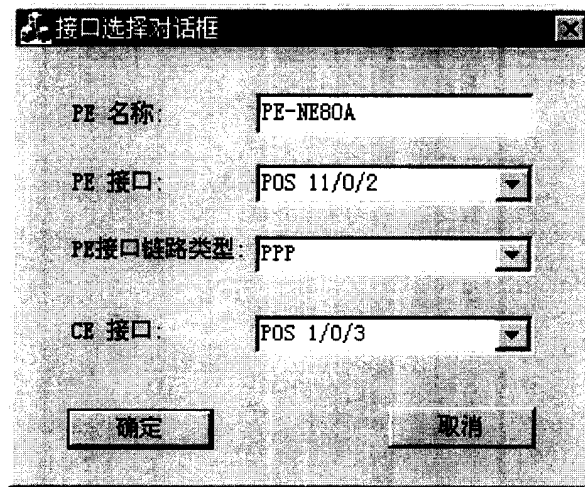


图 5

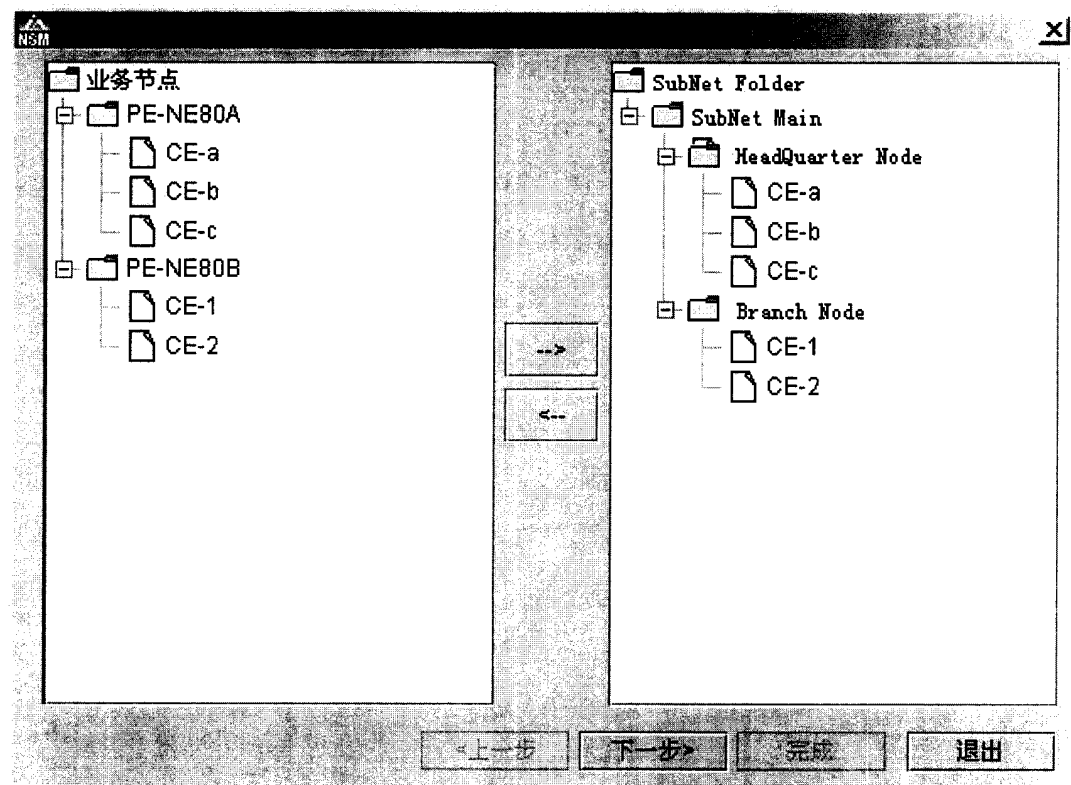


图 6

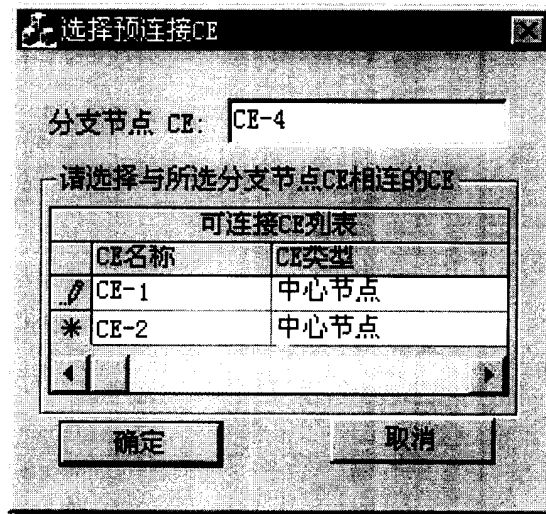


图 7

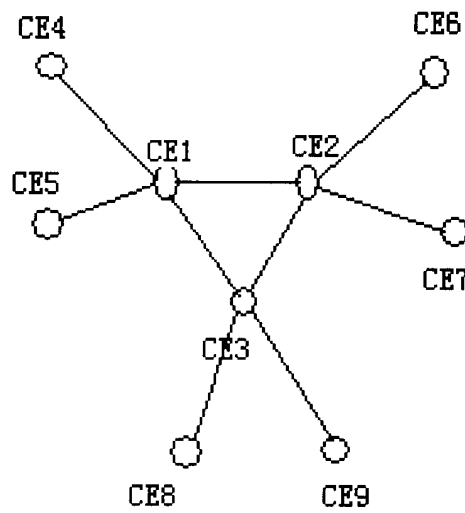


图 8

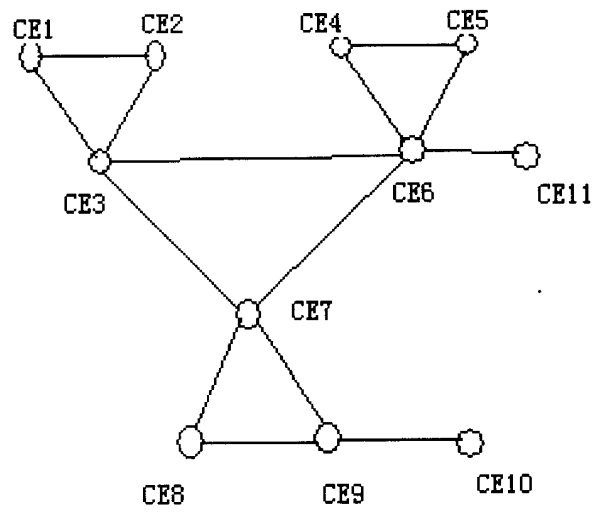


图 9