

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610057971.5

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100413275C

[22] 申请日 2006.3.2

[21] 申请号 200610057971.5

[73] 专利权人 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 尹芳

[56] 参考文献

CN1695356A 2005.11.9

CN1482745A 2004.3.17

CN1549521A 2004.11.24

US5361256A 1994.11.1

在 ASTN 中实现组播需要考虑的问题. 刘洁, 张晖. 电信技术, 第 2005 年第 1 期. 2005  
审查员 孙淑蓉

[74] 专利代理机构 北京挺立专利事务所

代理人 皋吉甫

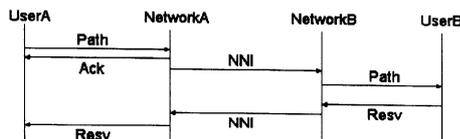
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 2 页

[54] 发明名称

自动交换光网络组播网络接口业务的实现方法

[57] 摘要

本发明是一种自动交换光网络组播网络接口业务的实现方法, 其应用于用户网络接口 UNI 和网络-网络接口 NNI, 其特征是对用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议两者中的资源预留协议对象进行扩展, 在资源预留协议子对象属性中增加组播树标识以标识组播树。在用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议中, 改变组播树标识的处理机制, 使组播树的在建立和嫁接时携带组播树标识, 而在实现组播树的删除和剪枝、组播树的状态查询时不携带组播树标识, 实现组播用户网络接口业务和网络-网络接口业务。本发明通过对组播树标识的 UNI 和 NNI 属性化, 降低了 UNI 和 NNI 信令对组播业务的处理过程, 增强了组播 UNI 和 NNI 的可扩展性和标准化程度。



1. 一种自动交换光网络组播网络接口业务的实现方法，其应用于用户网络接口和网络-网络接口，其特征在于：

在用户网络接口和网络-网络接口进行组播功能的扩展时，通过对用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议两者中的资源预留协议对象进行扩展，在资源预留协议对象的子对象属性中增加组播树标识以标识组播树；

在完成组播树的建立请求时，将源端到多个宿端之间的请求连接，对应为逐个源端与宿端的请求连接，用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议对组播树标识的处理机制在实现组播树的创建和嫁接时携带组播树标识，在实现组播树的剪枝和删除、组播树的状态查询时不携带组播树标识。

2. 根据权利要求 1 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在于：

所述的进行扩展的资源预留协议对象为通用网络接口对象，实现标识组播树的子对象属性为组播树标识属性。

3. 根据权利要求 2 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在于：

所述的对资源预留协议中的通用网络接口对象进行扩展，是将组播树标识作为私有对象扩展。

4. 根据权利要求 1 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在于：

所述的将源端到多个宿端之间的组播请求连接，对应为逐个源端与宿端的请求连接，即，将组播树请求 {源端, 宿端 1, 宿端 2, ..., 宿端 n} 对应为 {源端, 宿端 1}, {源端, 宿端 2}, ..., {源端, 宿端 n}, 并将 n 个单独的单点到单点的用户网络接口的连接关联起来。

5. 根据权利要求 4 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在

于：

所述的 n 个单独的点到点的用户网络接口的连接通过定义同一个组播树标识实现关联。

6. 根据权利要求 4 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在于：

在所述的组播树中，单个源端—宿端的连接请求方式建立的信令流程如下：

源端的客户设备向源端的网络设备发送携带源端地址、宿端地址和组播树标识属性的组播请求 Path 消息；

源端的网络设备接收到 Path 消息，获取到源端地址、宿端地址和组播树标识属性，经过路由算法，在网络内部建立从源端的网络设备到宿端的网络设备的组播路径，源端的网络设备通过该组播路径发送 Path 消息到宿端的网络设备；

在宿端的网络设备接收到 Path 消息后，宿端的网络设备向宿端的客户设备发送携带组播树标识属性的用户网络接口信令 Path 消息；

宿端的客户设备接收到 Path 消息后，进行相应的资源预留处理，并向宿端的网络设备回送 Resv 消息，宿端的网络设备按照原有路径向源端的网络设备回送 Resv 消息，然后源端的网络设备再回送 Resv 消息给源端的客户设备；

当源端的客户设备接收到源端的网络设备的 Resv 消息后，单个源端—宿端的组播业务建立成功。

7. 根据权利要求 1、4 或 6 的组播网络接口业务的实现方法，其特征在于：

在所述的组播树中，对组播树的剪枝和删除是由源端的客户设备发送给源端的网络设备或者宿端的网络设备发送给宿端的客户设备，在删除组播树时，采用逐个源端—宿端进行删除。

## 自动交换光网络组播网络接口业务的实现方法

### 技术领域

本发明涉及宽带接入网络技术，尤其是涉及在自动交换光网络中组播 UNI（用户网络接口）和 NNI（网络-网络接口）业务的实现方法。

### 背景技术

随着宽带接入用户数目的大规模增长，宽带业务成为 ISP 新一轮的竞争焦点。网络电视、视频会议等宽带应用需要占用较大的带宽，并且需要传送网络具有 670D 服务质量保证。虽然 IP 组播技术可以在主干上有效的使用网络带宽，但由于 IP 本身尽力服务的特性，使得 IP 组播无法提供服务质量保证，因此 IP 组播并不适合在较大范围内提供具有严格 QoS 要求的宽带业务。并且随着数据业务和专线业务的迅速发展，大大加大了对网络的带宽需求，对网络带宽的动态分配要求也越来越迫切，需要网络提供动态开通的能力，需要支持网状网的结构，同时具有灵活的扩展能力和快速的保护恢复功能。

与此同时，近几年自动交换光网络 ASON 的研究取得了非常大的进展，它在控制平面使用 GMPLS 协议，提供了两种新的连接类型：SC（Switched Connection 交换连接），SPC（Soft Permanent Connection 软永久连接）。目前 ITU-T 已经基本完成了 ASON 的架构和需求定义，IETF 完成了信令扩展、自动发现、路由的协议扩展和定义，OIF 完成了 UNI、E-NNI 等接口规范的定义，并且基于上述规范的设备开始逐渐在骨干域和城域范围内得到了应用。但这些标准规范都是基于单点到单点(P2P)的连接而定义，因此扩展现有的 ASON

控制平面，使其除了可以支持单点到单点（P2P）的连接之外，还可以支持单点到多点（P2MP）的连接，从而有效地利用网络带宽。

图 1 是单点到多点（P2MP）的端到端 SC 连接的示意图。如图 1 所示，USERA 和 USERB、USERC 和 USERD 组成网络组播树，USERA 作为一个源，USERB、USERC 和 USERD 作为多个宿，形成 USERA 到 USERB、USERC 和 USERD 的一个树状连接。在该树状连接中，USERA 作为一个源端，USERB、USERC 和 USERD 作为多个宿端。在本文中，源端称为根，多个宿端称为叶。

目前，在现有技术还没有针对 ASON 的组播 UNI 标准实现方式，在国家 863 的 3TNET 项目中，针对 ASON 实现组播是通过扩展 UNI，新增私有对象（P2MP 对象）实现的，该对象主要携带组播树标识 Index，Class-num 为 11bbbbbb。在实现组播树的创建和嫁接、删除与剪枝和状态通告时的所有消息传递中都携带该对象，该对象结构为图 2 所示：其中，

IPv4 tunnel sender address 与 LSP\_TUNNEL\_IPv4\_SENDER\_TEMPLATE 对象中的一致。

Tree ID 为组播树 ID 标识。

在该方案的实现中，由于在组播树的创建/删除、嫁接/剪枝、状态通告的所有消息中都需要携带该组播树标识信息，不能只在信令处理中将组播树标识信息当作 UNI 的属性处理（因为 UNI 属性只从客户侧 UNI-C 向网络设备侧 UNI-N 发送），只能作为信令处理的一部分，因此必须定义私有扩展对象（P2MP 对象）。

在实际的网络处理时，对于 UNI 的组播树标识，在组播树的创建/嫁接需要提供 UNI 的组播树标识，在对整个组播树删除时，同样也需要组播树标识，但在组播树叶子的剪枝时，由于是对单个组播树叶子的操作，对于一个组播树叶子，有叶子的源端地址、宿端地址唯一

标识一个组播树叶子，因此剪枝时不一定需要组播树标识。在状态通告时是根据各个处理的消息发送通告的，有针对消息的标识处理机制，因此也不一定需要组播树标识。因此，在所有的组播信令消息中都增加组播树标识，增加了网络设备对 UNI 消息的处理复杂度。

另外，由于在 UNI 信令消息中都需要增加组播树标识，而不是将组播树标识作为 UNI 的一个特征，UNI 的信令定义和处理方式和网络设备的相同，由于目前 UNI 的定义由 OIF 组织定义，而网络设备的信令定义和处理方式由 IETF 组织定义，也就是组播 UNI 的定义是在 IETF 的基础上进行私有对象的扩展，而不是在 OIF 的 UNI 基础上扩展，这样不利于组播 UNI 的扩展和标准化。

### **发明内容**

本发明的目的在于提供一个组播技术的 UNI 接口模型，简化 ASON 网络对组播 UNI 业务的处理流程，使 ASON 网络能够建立一个单点到多点（P2MP）的端到端 SC 自动连接。

本发明的另一个目的在于通过对 OIF 的 UNI 接口扩展，增强组播 UNI 接口的可扩展性和标准化。

为了实现本发明的目的，提出一种自动交换光网络组播网络接口业务的实现方法，其应用于用户网络接口和网络-网络接口，其特征是对用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议两者中的资源预留协议对象属性进行扩展，通过在资源预留协议子对象属性中增加组播树标识以标识组播树；

在用户网络接口信令协议和网络-网络接口信令协议中，改变组播树标识的处理机制，使在组播树的建立和嫁接时携带组播树标识，而在实现组播树的删除和剪枝、组播树的状态查询时不携带组播树标识，实现组播用户网络接口业务和网络-网络接口业务。

所述的信令协议为用户网络接口 UNI 信令协议和网络-网络接口 NNI 信令协议，所述的进行扩展的资源预留协议对象为 GENERALIZED\_UNI 对象和 GENERALIZED\_NNI，实现标识组播树的子对

象属性为组播树标识属性 Multicast Tree ID。

所述的对 UNI 资源预留协议中的通用网络接口对象 GENERALIZED\_UNI 对象进行扩展，是将组播树标识作为私有对象扩展。

所述的对组播树标识的处理机制是将源端到多个宿端之间的请求连接，对应为逐个源端—宿端的请求方式，既，将组播树请求{源端，宿端 1，宿端 2，…，宿端 n}对应为{源端，宿端 1}，{源端，宿端 2}，…，{源端，宿端 n}，并将 n 个单独的单点到单点的 UNI 的连接关联起来。

所述的 n 个单独的单点到单点的 UNI 的连接通过定义同一个组播树标识实现关联。

在所述的组播树中，单个源端—宿端的连接请求方式建立的信令流程如下：

源端的客户设备向网络设备发送携带源端地址、宿端地址和组播属性 Multicast Tree ID 的组播请求 Path 消息；

源端的网络设备接收到 Path 消息，获取到源端地址、宿端地址和组播树标识属性，经过路由算法，在网络内部建立从源端的网络设备到宿端的网络设备的组播路径，源端的网络设备通过该组播路径发送 Path 消息到宿端的网络设备；

在宿端的网络设备接收到 Path 消息后，宿端的网络设备向宿端的客户设备发送携带组播树标识属性 Multicast Tree ID 的 UNI 信令 Path 消息；

宿端的客户设备接收到 Path 消息后，进行相应的资源预留处理，并向宿端的网络侧设备回送 Resv 消息，宿端的网络设备按照原有路径向源端的网络设备回送 Resv 消息，然后源端的网络设备再回送 Resv 消息给源端的客户设备；

当源端的客户设备接收到源端的网络设备的 Resv 消息后，单个源端—宿端的组播业务建立成功。

在所述的组播树中，对组播树的剪枝和删除是

由源端的客户设备发送给源端的网络设备或者宿端的网络设备发送给宿端的客户设备，在剪枝和删除组播树时，采用逐个源端—宿端进行剪枝和删除。

本发明的组播 UNI 对 GENERALIZED\_UNI 的扩展方法，同样也适用于组播在 NNI 情况下的应用。

本发明的自动交换光网络组播 UNI 和 NNI 业务的实现方法是针对自动交换光网络的发展，提供对 UNI 和 NNI 接口进行组播功能的扩展。通过对 UNI 和 NNI 信令的扩展，实现传送网络组播树的创建和拆除，以及向组播树动态添加和删除成员，从而维护一个单点到多点 (P2MP) 的端到端 SC 自动连接。通过简化 UNI 和 NNI 信令的组播扩展，降低了组播的处理过程。同时通过组播树标识的 UNI 和 NNI 属性化，增强了组播 UNI 和 NNI 的可扩展性和标准化程度。

### **附图说明**

图 1 是单点到多点 P2MP 的端到端 SC 连接的示意图；

图 2 是现有技术中新增私有对象 P2MP 对象的结构图；

图 3 是 Multicast Tree ID 子对象的定义结构图；

图 4 是组播树建立的信令流程图。

### **具体实施方式**

传送网络组播树是指传送网络一个源到多个宿之间的具有固定带宽的一个树状连接，源端和宿端分为客户设备 (UNI-C) 和网络设备 (UNI-N)。根据组播方式的需求，UNI 信令的组播扩展需要完成以下任务：

1. 组播树的创建和嫁接；
2. 组播树的删除和剪枝；
3. 组播树的状态通告。

其中，组播树的创建和对现存组播树的嫁接只能由源端 UNI-C 完成，宿端 UNI-C 只能删除作为组播树一部分的连接。在组播树内的个别连接可以从源或宿的 UNI-C 或 UNI-N 删除，但是，多个连接

只能由 UNI-C 或 UNI-N 逐个删除。

要完成组播树的建立请求，也就是要在 UNI 中申请根到多个叶子之间的连接请求，为了最大限度的兼容 UNI1.0，对于根到多个叶子之间的请求连接，采用逐个根—叶子的请求方式。例如：将组播树请求 {根, 叶子 1, 叶子 2, ..., 叶子 n} 对应为 {根, 叶子 1}, {根, 叶子 2}, ..., {根, 叶子 n} (N 为正整数)。为了将以上 n 个单独的单点到单点的 UNI 的连接关联起来，定义同一个组播树标识 Index。

要完成 UNI 信令的组播扩展功能，必须对应到 UNI 的消息定义中，下面的表 1 中定义了组播扩展需要的 UNI 信令抽象消息。

表 1

消息号	消息类型描述	消息处理方向
1	连接建立请求	UNI-C — >UNI-N 和 UNI-N — >UNI-C
2	连接删除请求	UNI-C — >UNI-N 和 UNI-N — >UNI-C
3	连接状态通告	UNI-C — >UNI-N 和 UNI-N — >UNI-C

根据实际采用的信令协议（如 RSVP 协议），组播扩展需要利用的具体消息类型如表 2 所示，图 2 所示的是采用 GMPLS 的 RSVP 协议与 UNI 抽象消息之间的对应关系：

表 2

消息号	UNI 消息类型描述	RSVP 消息
1	连接建立请求	Path
2	连接删除请求	Path or Resv
3	连接状态通告	PathErr、Resv

从上面分析可以得出，要实现组播树连接的创建和嫁接，源

UNI-C 和源 UNI-N 需要携带组播树标识 Index（所谓 Index：即表 3 中的组播 UNI 属性中的组播树标识），当连接已经成功建立以后，该连接的删除和状态通告不需要标识 Index，因为该连接具有 LSP 的标识。所以，仅在 PATH 消息中增加组播树属性。表 3 显示了组播 UNI 属性与 RSVP 对象的对应关系。

表 3

组播 UNI 属性	RSVP 对象
源 TNA	GENERALIZED_UNI/Source TNA Address
宿 TNA	GENERALIZED_UNI/Destination TNA
组播树标识	GENERALIZED_UNI/Multicast Tree ID
Service-level	GENERALIZED_UNI/ Service Level

从上表 3 中可以看出，组播 UNI 属性新增了组播树标识属性，因此 RSVP 协议通过对 GENERALIZED\_UNI 对象进行了扩展，增加 Multicast Tree ID 子对象来标识一棵组播树，该 Multicast Tree ID 子对象的定义如附图 3 所示。

在上述对应表中，表 1 已经定义了实现组播功能需要的请求类型，表 2 具体的表现了采用信令协议（如 RSVP 协议）需要利用的具体消息类型，表 3 具体的体现了要实现组播功能，需要在信令协议中具体携带的相关信息。如组播连接建立请求，需要使用 RSVP 信令协议的 Path 消息，用来协议组播树建立请求的源端、宿端 TNA 地址，组播树标识等组播树建立请求的相关信息。

根据以上说明，UNI 信令的组播扩展具体的处理过程具体说明如下：

#### 1. 组播树的创建和嫁接；

组播树的创建和嫁接请求是用来创建一个组播树或者在组播树上增加一个叶子，是由根的源端的客户设备发送给源端的网络设备或者由叶子的宿端的网络设备发送给宿端的客户设备。

根的网络设备的处理过程为：当根的源端的客户设备发送组播树的连接请求时，需要携带组播树标识 Index，源端的网络设备接收到该连接请求后，如果当前没有与该 Index 相符合的组播树，那么新建一个组播树；如果已经存在与该 Index 相符合的组播树，则进行组播树的嫁接。

## 2. 组播树的删除和剪枝；

组播树的删除和剪枝请求是用来删除一个组播树或者从一个组播树删除一个叶子，是由根的源端的客户设备发送给源端的网络设备或者叶子的宿端的网络设备发送给宿端的客户设备。前面描述到，为了最大兼容 UNI1.0，组播树的创建是采用逐个根—叶子建立的，因此在删除组播树时，同样也采用逐个根—叶子进行删除，因此每一个根地址和叶子地址就已经对应了将要删除的连接，在进行组播树的剪枝时也不需要组播树标识 Index。

如，在源端 UserA 发起一条组播树的剪枝动作（到 UserB），具体实现的步骤如下：

(1) 源端的客户设备 UserA 向源端的网络设备 NetworkA 发送源和宿分别为 UserA 和 UserB 的组播请求 Path 消息，消息中携带源端地址、宿端地址，并且 ADMIN\_STATUS 对象标识为删除；

(2) 源端的网络设备 NetworkA 接收到 Path 消息，获取到源端地址、宿端地址，由于一个源与宿是一一对应的关系，因此在 NetworkA 能够找到对应 LSP 进行删除，直接发起删除的信令流程；

(3) 当 NetworkA 接收到下游节点返回的删除成功的消息后，向 UserA 回送删除成功的消息；

## 3. 组播树的状态通告；

组播树的状态通告包括：组播树创建或嫁接失败、组播树删除或剪枝失败。由于组播树的建立和删除过程都是采用逐个根—叶子

完成的，一个叶子的建立和删除过程不会影响到整个组播树，因此在发生错误时，不需要组播树标识 Index。

以组播树建立过程为例，组播树的创建过程失败的状态通告步骤如下：

(1) 当源端的客户设备 UserA 发起从 UserA 到宿端的客户设备 UserB 的组播连接建立请求，向 NetworkA 发送 Path 消息请求建立组播连接，NetworkA 计算网络内路径后向下游发送路径建立请求，但网络边界显示此时 UserB 的路由不可达，向 NetworkA 发送建立失败消息通告 (Notify 消息)；

(2) 在信令传递中，每一条 LSP 都有独立的标识，因此 NetworkA 接收到其他节点传送的状态通告消息 (Notify 消息)，可以通过 LSP 标识进行相应的处理，不需要组播树标识。NetworkA 对失败通告处理后，向 UserA 发送 PathErr 消息，通告建立过程失败，UserA 按照同样的原则进行错误处理；

下面，结合如图 1 示的建立一个 userA 到 userB、userC 和 userD 之间的组播树连接，以 userA 到 userB 的组播树建立过程为例说明 UNI 信令流程。图 4 是组播树建立的信令流程图，其具体步骤叙述如下：

(1) 源端的客户端设备 UserA 向源端的网络设备 NetworkA 发送源端和宿端分别为 UserA 和 UserB 的组播请求 Path 消息，消息中携带源端地址、宿端地址和组播树标识属性 Multicast Tree ID；

(2) 源端的网络设备 NetworkA 接收到 Path 消息，获取到源端地址、宿端地址和组播树标识属性，经过路由算法，在网络内部建立从 NetworkA 到 NetworkB 的组播路径，NetworkA 通过该组播路径发送 Path 消息到 NetworkB；

(3) 在 NetworkB 接收到 Path 消息后，向宿端的客户端设备 UserB 发送 UNI 信令 (Path 消息)，消息中同样携带组播树标识属性；

(4) UserB 接收到 Path 消息后, 进行相应的资源预留处理, 并向宿端的网络侧设备回送 Resv 消息, 宿端的网络设备按照原有路径向源端的网络设备回送 Resv 消息, 然后源端的网络设备再回送 Resv 消息给源端的客户端设备 UserA;

(5) 当 UserA 接收到源端网络设备 NetworkA 的 Resv 消息后, 单个源端-宿端的组播业务建立成功。

其中, 客户端设备和网络设备之间的组播树请求 Path 消息和新增组播树标识属性 Multicast Tree ID 定义如下:

```

<Path Message> ::= <Common Header> [ <INTEGRITY> ]
[ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
<MESSAGE_ID> <UNI_IPv4_SESSION>
<IPv4_IF_ID_RSVP_HOP>
<TIME_VALUES>
<GENERALIZED_LABEL_REQUEST>
[ <LABEL_SET> ... ] [ <ADMIN_STATUS> ]
<Generalized UNI>
[ <POLICY_DATA> ... ]
<sender descriptor>
<Generalized UNI> ::= <Common Object Header>
<DESTINATION_TNA>
<SOURCE_TNA> [ <DIVERSITY> ... ]
[ <SERVICE_LEVEL> ]
[ <EGRESS_LABEL> ]
<Multicast Tree ID>
<sender descriptor> ::=
<LSP_TUNNEL_IPv4_SENDER_TEMPLATE>
<SONET/SDH_SENDER_TSPEC>

```

[ < RECOVER\_LABEL > ]。

如上面对Path消息和Generalized UNI对象的描述可以得到，要实现组播业务的UNI/NNI实现，只需要针对Path消息中携带的Generalized-UNI对象进行扩展，增加组播树子对象Multicast Tree ID，对于信令协议的其他对象不需要做任何变动。

以上所述，仅为本发明较佳的实施方式，并非用来限定本发明实施的范围。因此，凡是依本发明所述的特征及精神所作的等同变化或修饰，均应包括在本发明的权利要求保护范围内。



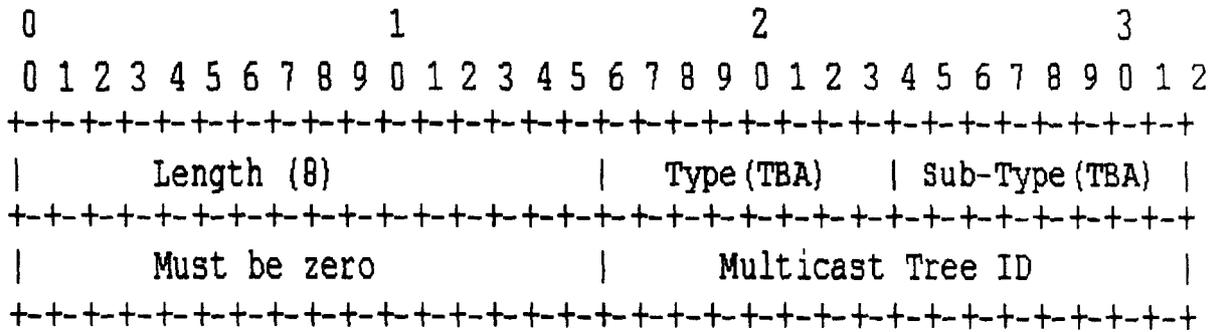


图 3

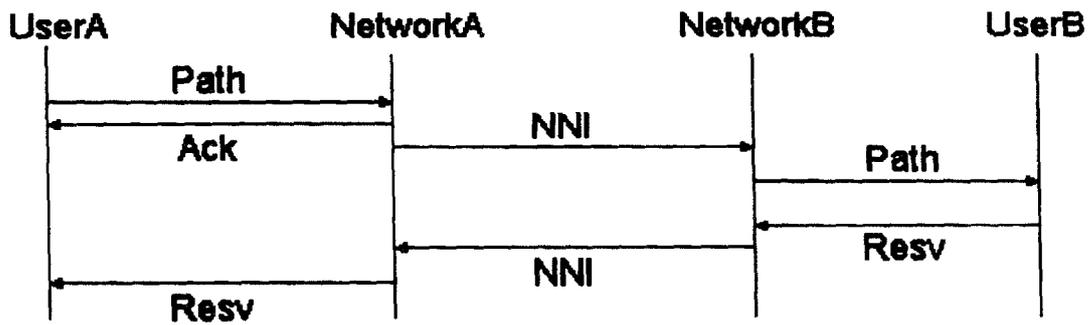


图 4