

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 3/02

H04J 3/14 H01J 13/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180192.4

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1123154C

[22] 申请日 1997.12.3 [21] 申请号 97180192.4

[30] 优先权

[32] 1996.12.9 [33] US [31] 60/032,482

[32] 1997.11.18 [33] US [31] 08/972,865

[86] 国际申请 PCT/US97/22006 1997.12.3

[87] 国际公布 WO98/26530 英 1998.6.18

[85] 进入国家阶段日期 1999.6.8

[71] 专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 迈克尔·W·帕特里克

詹姆斯·A·弗莱切尔

审查员 张宗任

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

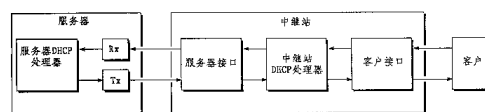
代理人 付建军

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称 路由选择动态主机配置协议分组的装置和方法

[57] 摘要

在公用数据网中路由选择 DHCP 分组的系统 (300)、装置 (320, 330) 和方法 (200), 其中中继站将源识别符插入到 DHCP 请求分组。服务器从 DHCP 请求分组提取源识别符, 并将信息插入到 DHCP 请求分组。中继站使用该信息确定 DHCP 响应分组的目的地。



300

ISSN 1008-4274

1. 一种由一个客户和一个服务器之间的中继站转接 DHCP 请求和响应分组的方法，该方法包括步骤：

由客户发送一个 DHCP 请求分组；

由中继站向 DHCP 请求分组中插入信息以形成修改的 DHCP 请求分组；

由服务器使用来自修改的 DHCP 请求分组的信息；

由服务器发送包括由中继站插入的信息的 DHCP 响应分组；和
由中继站使用来自 DHCP 响应分组的信息，其中该信息是源识别符，并且中继站使用来自 DHCP 响应分组的信息的步骤包括：

从源识别符确定 DHCP 响应分组的目的地；和

向目的地发送 DHCP 响应分组。

2. 一种用于在客户和服务器之间转接 DHCP 请求和响应分组的中继站，该中继站包括：

一个客户接口，用于从该客户接收 DHCP 请求分组；

一个响应该客户接口的中继站 DHCP 处理器，用于将信息插入到 DHCP 请求分组以形成修改的 DHCP 请求分组；和

一个响应该中继站 DHCP 服务器的服务器接口，用于向服务器发送修改的 DHCP 请求分组，

其中中继站 DHCP 处理器进一步响应服务器接口，用于接收包括由中继站插入的信息的 DHCP 响应分组，和使用该信息确定 DHCP 响应分组的目的地。

3. 一种处理包含由中继站插入的信息的 DHCP 请求分组的服务器，该服务器包括：

一个接收机，用于接收 DHCP 请求分组；

一个响应该接收机的服务器 DHCP 处理器，用于提取该信息和处理 DHCP 请求分组；和

一个发射机，用于发送包括由该中继站插入的信息的 DHCP 响

应分组。

4. 一种用于路由选择 DHCP 分组的系统，包括：

一个客户，用于产生 DHCP 请求分组；

一个中继站，用于接收 DHCP 请求分组，和向 DHCP 请求分组中插入信息，以形成修改的 DHCP 请求分组；和

一个服务器，用于接收修改的 DHCP 请求分组，

其中服务器在接收到修改的 DHCP 请求分组时，从该修改的 DHCP 请求分组产生包含该信息的 DHCP 响应分组，并且

中继站在接收到 DHCP 响应分组时，使用该信息确定 DHCP 响应分组的目的地。

路由选择动态主机配置协议分组的装置和方法

技术领域

本发明涉及通信系统，特别是在公用数据网中路由选择DHCP分组。

背景技术

在当今的信息时代，对数量不断增加的通信用户提供接入在线服务的高速通信的需求在增加。为此，发展了通信网络和技术以满足当前和将来的要求。具体地说，正在推广应用到达更大数量终端客户的新网络，和开发协议以有效地利用这些网络的增加带宽。

在包括"因特网"的现代通信网络中普遍使用的一种协议是因特网协议（IP）。IP提供"无连接"业务，其中IP信息（称之为数据报）的每个单元根据数据报中的IP地址从其源路由选择到其目的地，不参考源与目的地之间任何预先建立的物理或虚拟连接。由于IP不保证将所有数据报传送到其目的地并且不保证将数据报以其被发送的顺序传送，IP也被认为是不可靠的协议。

虽然IP是无连接和不可靠的，它提供了在其上可携带其它更高层协议的灵活平台。一种这样的协议是传输控制协议（TCP），该协议通过IP协议提供定向连接的可靠业务。TCP是与IP一起使用的最常用的协议，经常把它们一同称为TCP/IP。

将要使用IP业务的每个装置必须具有唯一的IP地址。在许多情况下，向装置预先分配一个IP地址。然而，在某些情况下，预先分配IP地址是不现实或不可靠的。例如，如果一个特定位置有大量使用IP地址的装置，但仅有少量装置将同时使用IP业务，这将浪费预先分配给每个装置的唯一IP地址的IP地址。最好是从IP地址库中按需要分配IP地址。IP地址的动态分配简化了客户的配置并通过仅向实际连接的客户分配地址来保存IP地址。

动态分配IP地址的一个协议是在因特网工程工作组（IETF）RFC1541中描述的动态主机配置协议（DHCP）。DHCP允许希望使用IP业务的客户从保持IP地址库的服务器获得一个IP地址。DHCP总的工作如下。当客户需要IP地址时，向网络中广播一个DHCP-Discover分组。一个或多个服务器接收该DHCP-Discover分组并用一个包括该客户的IP地址的DHCP-Offer分组作为回应。由于客户可接收多个提议（offer），该客户接受这些提议之一并广播指示接受哪个DHCP-Offer的DHCP_Request分组。此后，做出该提议的服务器向客户广播包含该客户的配置参数的DHCP-Ack分组。

在典型的局域网（LAN）中，客户和服务器在相同LAN段上，因此由客户和服务器在本地处理该广播消息。然而，当客户经诸如混合光纤/同轴电缆（HFC）网络之类的广域网（WAN）接入服务器时，必须由一个或多个中间中继站（relay agent）路由选择广播的消息。

路由选择功能产生的一个问题是：由于中继站不能确定每个消息的唯一目的地，必须在由该中继站支持的所有网络段上发送广播的消息。此外，该网络上的所有装置接收广播消息，并且必须处理这些消息，即使该处理只是决定可忽略这些消息。因此，从服务器向客户广播DHCP消息，特别是广播DHCP应答，浪费了网络带宽并浪费了非参与装置中的处理资源。

发明内容

因此，需要一种智能地路由选择DHCP分组的装置和方法。

本发明提供了一种由一个客户和一个服务器之间的中继站转接DHCP请求和响应分组的方法，该方法包括步骤：

由客户发送一个DHCP请求分组；

由中继站向DHCP请求分组中插入信息以形成修改的DHCP请求分组；

由服务器使用来自修改的DHCP请求分组的信息；

由服务器发送包括由中继站插入的信息的DHCP响应分组；和

由中继站使用来自DHCP响应分组的信息，
其中该信息是源识别符，

中断站使用来自DHCP响应分组的信息的步骤包括步骤：
从源识别符确定DHCP响应分组的目的地；和
向目的地发送DHCP响应分组。

本发明提供了一种用于在客户和服务器之间转接DHCP请求和
响应分组的中继站，该中继站包括：

一个客户接口，用于从该客户接收DHCP请求分组；

一个响应该客户接口的中继站DHCP处理器，用于将信息插入
到DHCP请求分组以形成修改的DHCP请求分组；和

一个响应该中继站DHCP服务器的服务器接口，用于向服务器
发送修改的DHCP请求分组，

其中中继站DHCP处理器进一步响应服务器接口，用于接收包
括由中继站插入的信息的DHCP响应分组，和使用该信息确定DHCP
响应分组的目的地。

本发明提供了一种处理包含由中继站插入的信息的DHCP请求
分组的服务器，该服务器包括：

一个接收机，用于接收DHCP请求分组；

一个响应该接收机的服务器DHCP处理器，用于提取该信息和
处理DHCP请求分组；和

一个发射机，用于发送包括由该中继站插入的信息的DHCP响
应分组。

本发明提供了一种用于路由选择DHCP分组的系统，包括：

一个客户，用于产生DHCP请求分组；

一个中继站，用于接收DHCP请求分组，和向DHCP请求分组
中插入信息，以形成修改的DHCP请求分组；和

一个服务器，用于接收修改的DHCP请求分组，

其中服务器在接收到修改的DHCP请求分组时，从该修改的
DHCP请求分组产生包含该信息的DHCP响应分组，并且

中继站在接收到DHCP响应分组时，使用该信息确定DHCP响应分组的目的地。

附图说明

附图中，

图1示出本领域中已知的典型TCP/IP网络；

图2是用于路由选择DHCP分组的方法的流程图；和

图3示出用于路由选择DHCP分组的系统。

具体实施方式

如上所述，需要一种智能地路由选择DHCP分组的装置和方法。本发明仅向初始客户所在的网络段路由选择DHCP响应分组。中继站能够通过向由客户发送的DHCP分组中插入源识别符和接收从服务器返回的由服务器发送的DHCP分组中的源识别符来确定目的地网络段。

图1示出本领域中已知的典型TCP/IP网络100。在该例子中，客户装置借助广域网（WAN）接入诸如因特网和DHCP服务器之类的在线服务。每个客户通过向首端单元提供物理层连接的调制解调器与WAN相连。首端单元通常支持经多个物理调制解调器连接的多个调制解调器。首端单元终止物理调制解调器连接并在客户和线服务之间转接IP数据报。因此，首端单元的功能之一是作为DHCP分组的中继站。

首端单元支持许多物理调制解调器连接，由在线服务发送的任何广播消息必须由首端单元经所有物理调制解调器连接发射。如上面讨论的，该广播传输浪费了WAN的网络资源。同样如上面讨论的，该广播传输浪费了客户处理资源。

通过在DHCP消息中包括此后由中继站使用的源识别符以识别目的地物理调制解调器连接来解决该问题。虽然可由客户自己加入该信息，可认为该客户是可插入假信息以造成网络问题或获得未经授权的服务的不可信装置。一个优选实施例使该中继站自己将源识别符插入由客户发送的DHCP分组。与通常在终端客户控制范围内

的客户相反，由于中继站通常在业务提供商的控制范围内，认为中继站是安全的。

中继站可插入具有可用于识别物理调制解调器连接的任何信息，包括(但不限于)客户识别符、调制解调器识别符、和电路识别符。由服务器在其发送的任何DHCP分组中返回源识别符。中继站使用源识别符向正确的物理调制解调器连接路由选择DHCP响应。

图2是在具有借助中继站连接到服务器的客户的网络中灵活地路由选择DHCP分组的方法的流程图。该方法以客户发送DHCP请求分组开始。中继站接收到该分组时，中继站向该分组插入源识别符并向服务器转送修改的分组。接收到修改的分组时，服务器格式化包括在请求分组中接收的源识别符的DHCP响应分组，并将该响应分组转送到中继站。接收到响应分组时，中继站使用源识别符确定多个通信链路中的哪一个是该响应分组的目的地。然后，中继站在目的地通信链路上向客户发送响应分组。

图3示出根据本发明用于路由选择DHCP分组的系统300。系统300包括产生DHCP请求分组的客户310。DHCP请求分组经接口340发送到中继站320。中继站320把信息插入到DHCP请求分组以形成修改的DHCP请求分组。修改的DHCP请求分组经接口350发送到服务器330。在一个实施例中，信息是源识别符。

服务器330经接口350接收修改的DHCP请求分组并从该分组提取该信息。在一个实施例中，服务器在本地使用该信息选择IP地址和客户的其它信息。在另一个实施例中，服务器将信息插入到DHCP响应分组，经接口360发送到中继站320。

中继站320接收包含该信息的DHCP响应分组并从该分组提取信息。在一个实施例中，中继站320使用该信息确定DHCP响应分组的目的地。中继站320经接口370向客户发送DHCP响应分组。

中继站320包括一个客户接口321，用于从客户接收DHCP请求分组。中继站320还包括一个中继站DHCP处理器322，该处理器322经接口324从客户接口321接收DHCP请求分组并将信息插入到DHCP

请求分组以形成修改的DHCP请求分组。中继站DHCP处理器322经接口325向服务器接口323输出修改的DHCP请求分组。服务器接口323向服务器330发送修改的DHCP请求分组。

服务器接口323也从服务器接收包括由服务器330插入的信息的DHCP响应分组。在一个实施例中，DHCP响应分组中的信息与修改的DHCP请求分组中的信息相同。例如，中继站DHCP处理器322使用该信息确定DHCP响应分组的目的地。客户接口321向目的地客户发送DHCP响应分组。

服务器330处理包含由中继站320插入的信息的请求分组。服务器330包括一个用于接收DHCP请求分组的接收机331，一个用于提取信息和处理DHCP请求分组的服务器DHCP处理器332，和一个用于发送包括由中继站插入的信息的DHCP响应分组。

由中继站将信息插入DHCP分组的操作可用于解决经公用数据网使用DHCP时出现的其它问题。如上面讨论的，中继站可插入其可使用的任何信息。因此，除源识别符外中继站可插入其它类型的信息或者不插入源识别符而插入其它信息。然后，服务器和中继站可使用插入的信息以提供安全性和其它服务。

中继站可提供的一种业务是防止IP地址受欺骗。当客户使用未经授权的IP地址时出现IP地址欺骗。通过欺骗一个错误的IP地址，客户或是拒绝到合法客户的业务或是尝试旁路网络内基于地址的接入控制。中继站通过保持由DHCP服务器分配的IP地址表和仅转送已由DHCP服务器分配的那些IP地址来防止该攻击。

中继站可提供的另一种业务是允许从相同的逻辑IP子网(LIS)向连接到同一个调制解调器的多个客户分配IP地址。希望连到同一个调制解调器的所有客户具有来自同一个LIS的IP地址，以便客户能够使用地址转换协议(ARP)来确定同一LAN上其它用户的MAC地址，启动客户对客户的直接通信。如果允许向客户分配来自不同LIS的IP地址，同一LAN上两个客户之间的通信将需要所有信息经WAN到中继站和经WAN回到目的地客户的路由选择。中继站通过记住分配给

由一个特定调制解调器支持的客户的第一IP地址的LIS，和然后通过向由同一调制解调器支持的其它客户发送的DHCP分组中插入该LIS来解决该问题。

中继站可提供的再一种业务是允许网络中支持多个LIS。一般来说，可指定多个非连续的LIS由网络分配。然后，问题变成了使用哪个LIS来确定"giaddr"的内容，"giaddr"是发送到服务器的分组中包括的字段，用于识别产生该分组的中继站。通常，中继站向在其上接收客户请求的接口的IP地址设定"giaddr"。然而，在例如上面图1中描绘的网络中，经其接收客户分组的中继站上的接口没有IP地址(它们是物理连接的端接点并且一般没有可寻址的IP)。由于每个物理调制解调器链路可以支持多个调制解调器，每个调制解调器可以支持具有多个LIS的多个客户，可以有多个LIS，所有LIS与单一的物理调制解调器链路相关联。一个实施例使该中继站对于所有"giaddr"的设定使用单一的LIS。然而，这是一种不必要的过分简化，可以通过使中继站例如使用循环技术从该多个LIS中选择一个LIS来避免不必要的过分简化。

服务器可提供的一种业务是防止IP地址用尽。当一个单一的客户请求多个IP地址直到IP地址库用尽时，可出现IP地址用尽。这种攻击可用来蓄意拒绝给其它客户提供业务。服务器通过保持客户一览表(使用由中继站插入的源识别符信息)和拒绝到请求多于一个IP地址的任何客户的IP地址来保护其免受该攻击。

服务器可提供的另一种业务是子网的配置。原始IP版本4说明被称为"分级"地址，由此可由地址本身确定IP地址的子网表征码(subnet mask)。然而，在目前的一段时间，IP接口配置需要明确的子网表征码，以便实现"无级"IP子网号码分配。DHCP协议未提供任何机理，以便DHCP中继站能提供该接口的子网表征码。来自客户的原始请求就是从该接口接收的。然而，DHCP服务器必须了解子网表征码是什么，以便选择主机地址的适当范围来为用户分配IP地址。在没有子网表征码信息的情况下，DHCP服务器必须或是

使用可从其它寻址信息暗含的表征码，或更通常的是取决于从其分配地址的子网结构的预配置信息。然而，子网信息的预先配置可能令人乏味地考虑大量具有不同子网表征码的装置。为解决这一问题，中继站插入通过其接收来自客户的原始请求的接口的子网表征码，服务器使用该子网表征码从所规定的子网内的IP地址库选择一个IP地址。

为支持上述业务，中继站必须将诸如Agent Circuit ID、Agent Remote ID、和Agent Subnet Mask之类的信息插入DHCP分组。然而，IETF RFC1541中规定的DHCP分组的格式不包括用于插入该信息的字段。因此，对DHCP而言对DHCP选项进行编号形式的扩展是允许插入这些信息所必需的。每个DHCP选项包括识别该选项的编码字段、长度字段、和用于携带选项信息的数据字段。编码字段的号码由IETF内的标准正文指定。分别向Agent Circuit ID选项、Agent Remote ID选项、和Agent Subnet Mask选项的编码字段号码指定十进制值82、83、和84。下面描述扩展的DHCP选项的实施例。虽然可使用专用的格式，具体的选项字段格式（包括指定的字段编号）将送给IETF以作为标准采纳，并且本发明不限于该选项字段格式或受该选项字段格式限制。

可由终止转接（switched）或常设（permanent）电路的DHCP中继站加入Agent Circuit ID。对从其接收DHCP discover/request分组的电路的本地站识别符编码。希望使用中继站在转接的DHCP响应中返回到适当的电路。可能使用的字段包括：

- 路由选择器接口号码
- 交换集线器端口号码
- 远程接入服务器端口号码
- 帧中继DLCI
- ATM虚拟电路号码
- 电缆数据虚拟电路号码

DHCP中继站不应修改可能在接收的DHCP Discover/Request分

组中现有的Agent Circuit ID;该选项可能已由电桥增加。

支持该选项的DHCP服务器必须在所有Offer和Ack响应中返回未改变的选项值。服务器可使用IP信息和其它参数指定策略。

可由终止转接或常设电路并具有识别该电路的远程主机终端机构的DHCP中继站加入Agent Circuit ID。可使用Remote ID字段编码, 例如:

- 拨号连接的"主叫方ID"电话号码
- 由远程接入服务器提示的"客户名"
- 远程主叫方ATM地址
- 电缆数据调制解调器的"调制解调器ID"
- 点对点链接的远程IP地址
- X.25连接的远程X.25地址

Agent Remote ID的格式取决于连接到中继站的电路类型。仅有的要求是全球唯一地管理远程ID。

支持该选项的DHCP服务器必须在所有Offer和Ack响应中返回未改变的选项值。DHCP服务器可使用该选项选择指定给特定客户、主机、或客户调制解调器的参数。除Agent Circuit ID字段外或代替Agent Circuit ID字段, 中继站可使用该字段以选择在其上转送DHCP Offer/Ack应答的电路。

DHCP中继站不应修改在接收的广播DHCP Discover/Ack分组中现有的Agent Remote ID;该字段可由能已电桥增加。

Agent Sunnet Mask可由终止多个逻辑IP子网的DHCP中继站加入。向服务器提供中继器在其上接收该请求的LIS的子网表征码。(giaddr字段在该LIS上提供该站的IP主机地址)。

支持该选项的DHCP服务器可把站子网表征码值复制到返回主机的客户子网表征码参数中, 并应具有进行这项工作的可配置选项。DHCP服务器不应在响应中返回站子网表征码选项。

站子网表征码 (Agent subnet Mask) 选项需在中继站和该站的电路子网表征码二者中避免重复配置。终接公用数据交换网的

DHCP中继站可具有成千的这种配置电路和表征码。

DHCP中继站应消除来自客户的接收广播DHCP Discover/Request分组上的站子网表征码选项。该选项仅适合于由实现LIS接口的中继站添加。

虽然在优选实施例中由中继站将信息加到DHCP分组中，该说明书并不意味着将本发明的范围限制在DHCP协议。本发明同样应用于其中中继站将信息加到客户/服务器分组以供该中继站、其它中继站、服务器、和/或客户使用的任何应用中。

在不脱离本发明精神或实质特征的情况下可用其它具体形式实施本发明。在各方面都应将所描述的实施例看作是对本发明的说明而不是限制。

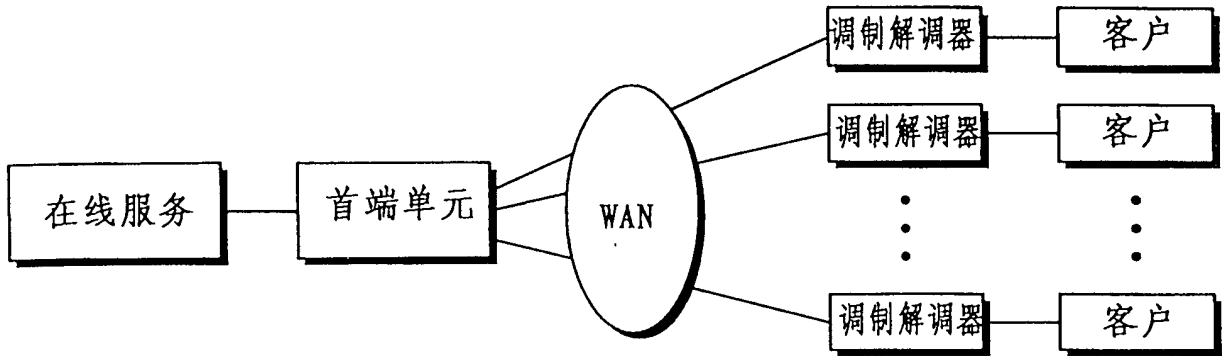


图 1
现有技术 100

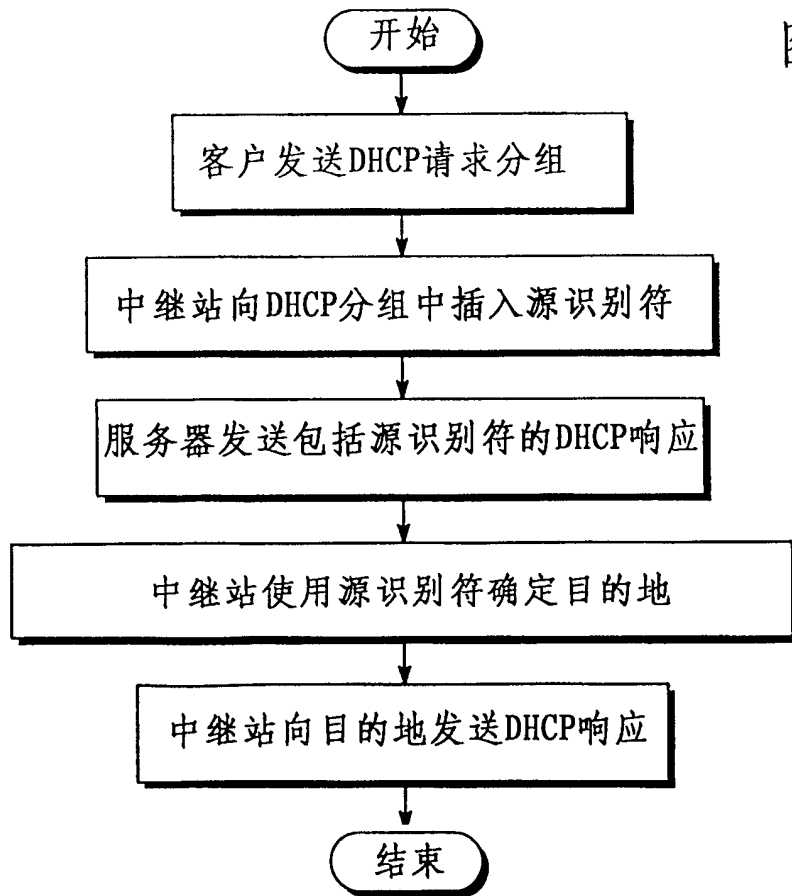
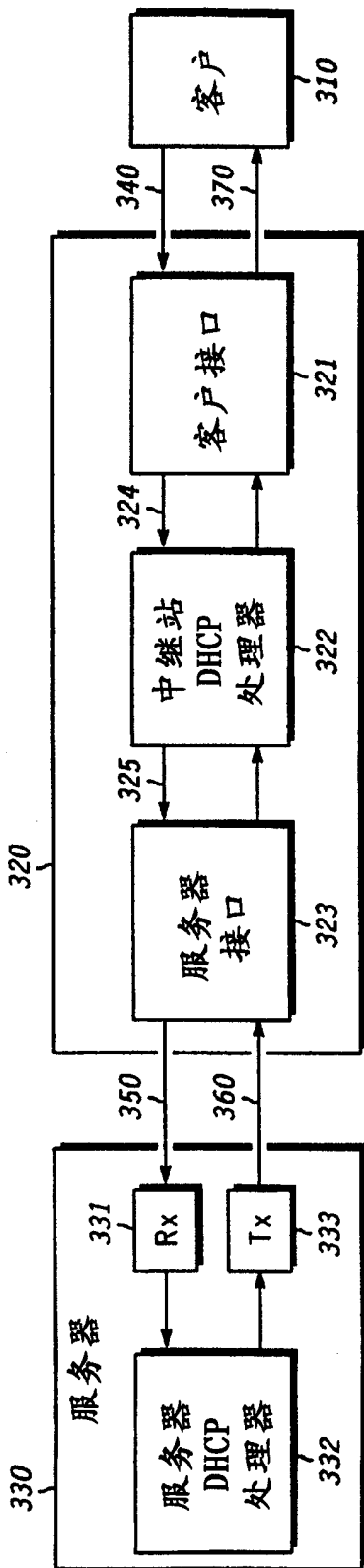


图 2



300

图 3