



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101785283 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 11

(21) 申请号 200880022056. X

(22) 申请日 2008. 06. 19

(30) 优先权数据

0756129 2007. 06. 28 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 12. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2008/051104 2008. 06. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/007570 FR 2009. 01. 15

(73) 专利权人 空中客车运营简化股份公司

地址 法国图卢兹

(72) 发明人 F·德森特内

(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 11038

代理人 郭思宇

(51) Int. Cl.

H04L 29/12 (2006. 01)

H04L 12/18 (2006. 01)

H04L 29/08 (2006. 01)

G06F 11/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1214831 A, 1999. 04. 21,

CN 1230090 A, 1999. 09. 29,

CN 1977494 A, 2007. 06. 06,

审查员 杨颖

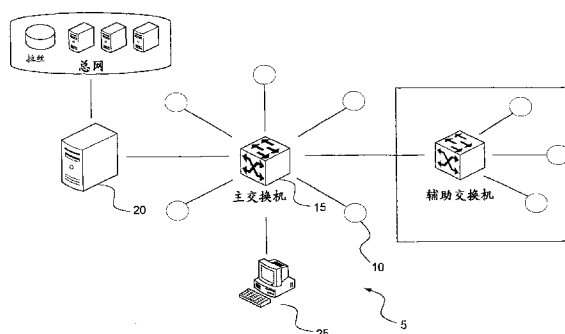
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

实时通信网络中用于诊断数据的通信的方法及设备

(57) 摘要

本发明旨在提供一种在通信网络 (5) 中在服务器节点 (25) 和至少一个客户端节点 (10) 之间非侵入地标识和通信的方法和设备。一个标识消息首先被发送到至少一个客户端节点, 该标识消息在应用方面除了包括 MAC 和 IP 层的内容外包括寻址数据 (所述服务器节点的物理地址和因特网地址) 的一个备份。接收回应标识消息的发射的至少一个客户节点的至少一组地址, (根据同样的备份策略) 包括一个物理地址和一个因特网地址的一个客户端节点的一个地址对允许在服务器端标识客户端节点。以相似方式, 本发明允许在一个客户端节点标识网络中的至少一个服务器节点。



1. 一种在连接到网络 (5) 的服务器节点 (25) 中标识至少一个连接到该网络的客户端节点 (10) 的标识方法,其特征包括以下步骤,

- 向至少一个客户端节点发送标识信息的步骤,该标识信息包括所述服务器节点的物理地址和因特网地址,所述物理地址和因特网地址包含在所述标识信息的信息层中;

- 接收包括作为对发送标识信息的步骤的响应的至少一个客户端节点的地址对的至少一个信息的步骤,所述地址对包括一个物理地址和一个因特网地址,被明确复制到接收到的所述至少一个信息的应用性的数据部分中;以及

- 在所述服务器节点的物理地址和因特网地址之间的对应关系表中静态存储包含于所述至少一个信息的信息层中的所述地址对的步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的标识方法,其特征包括所述标识信息的发送以多播方式实现。

3. 一种在网络中在网络节点和连接到该网络的诊断终端之间交换诊断数据的方法,该方法特征包括以下步骤,

- 根据上述任一项权利要求标识至少一个网络节点;并且

- 向被标识的所述至少一个网络节点传送诊断命令。

4. 一种在连接到网络 (5) 的客户端节点 (10) 中标识连接到该网络的服务器节点 (25) 的标识方法,其特征包括以下步骤,

- 接收来自所述服务器节点的标识信息的步骤,该标识信息包括所述服务器节点的物理地址和因特网地址,所述物理地址和因特网地址包含在所述标识信息的信息层中;

- 在所述客户端节点的物理地址和因特网地址之间的对应关系表格中静态存储包含于所述标识信息的信息层中的所述服务器节点的所述物理地址和因特网地址的步骤;以及

- 向所述服务器节点发送包括作为对接收标识信息的步骤的响应的所述客户端节点的地址对的信息的步骤,所述客户端节点的所述地址对包括所述客户端节点的一个物理地址和一个因特网地址,并被明确复制到被发送信息的应用性数据部分中。

5. 一种在一个连接到网络的客户端节点中交换诊断数据的方法,其特征包括以下步骤,

- 根据权利要求 4 所述,标识至少一个服务器节点;以及

- 根据模拟数据管理任务的激活状态,在接到诊断指令时激活诊断数据管理任务。

6. 根据权利要求 5 的方法,其特征包括诊断数据管理任务和模拟数据管理任务使用不同的端口。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法,根据该方法,交换的信息的分段在信息层实现。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法,使用 UDP 通信协议和 POSIX 程序设计层,其中 UDP 是用户数据报文协议,POSIX 是可移植操作系统接口。

9. 一种在连接到网络 (5) 的服务器节点 (25) 中标识至少一个连接到该网络的客户端节点 (10) 的标识设备,其特征包括以下装置,

- 向至少一个客户端节点发送标识信息的装置,该标识信息包括所述服务器节点的物理地址和因特网地址,所述物理地址和因特网地址包含在所述标识信息的信息层中;

- 接收包括作为对发送标识信息的响应的至少一个客户端节点的地址对的至少一个信息的装置,所述地址对包括一个物理地址和一个因特网地址,被明确复制到接收到的所述

至少一个消息的应用性的数据部分中 ;以及

– 在所述服务器节点的物理地址和因特网地址之间的对应关系表中静态存储包含于所述至少一个消息的消息层中的所述地址对的装置。

10. 根据权利要求 9 所述的标识设备,其特征在于所述标识消息的发送以多播方式实现。

11. 一种在网络中在网络节点和连接到该网络的诊断终端之间交换诊断数据的设备,该设备特征在于包括:

– 根据权利要求 9-10 中任一项标识至少一个网络节点的标识设备 ;并且

– 向被标识的所述至少一个网络节点传送诊断命令的装置。

12. 一种在连接到网络 (5) 的客户端节点 (10) 中标识连接到该网络的服务器节点 (25) 的标识设备,其特征在于包括以下装置,

– 接收来自所述服务器节点的标识消息的装置,该标识消息包括所述服务器节点的物理地址和因特网地址,所述物理地址和因特网地址包含在所述标识消息的消息层中 ;

– 在所述客户端节点的物理地址和因特网地址之间的对应关系表格中静态存储包含于所述标识消息的消息层中的所述服务器节点的所述物理地址和因特网地址的装置 ;以及

– 向所述服务器节点发送包括作为对接收标识消息的响应的所述客户端节点的地址对的消息的装置,所述客户端节点的所述地址对包括所述客户端节点的一个物理地址和一个因特网地址,并被明确复制到被发送消息的应用性数据部分中。

13. 一种在一个连接到网络的客户端节点中交换诊断数据的设备,其特征在于包括:

– 根据权利要求 12 所述,标识至少一个服务器节点的标识设备 ;以及

– 根据模拟数据管理任务的激活状态,在接到诊断指令时激活诊断数据管理任务的装置。

14. 根据权利要求 13 的设备,其特征在于诊断数据管理任务和模拟数据管理任务使用不同的端口。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的设备,根据该设备,交换的消息的分段在消息层实现。

16. 根据权利要求 13 或 14 所述的设备,使用 UDP 通信协议和 POSIX 程序设计层,其中 UDP 是用户数据报文协议,POSIX 是可移植操作系统接口。

实时通信网络中用于诊断数据的通信的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及实时交换网络内部一个服务器节点与几个客户端节点之间的非侵入的标识和通信方法及设备。

[0002] 一种“交换结构 (switch fabric)”类型的网络基于一个交换体系结构, 换言之即负责数据发送和接收的终端设备在负责这些数据传输到 N 个输入端和 N 个输出端的交换机周围组织起来。通信通过分组的发送和接收实现, 而分组是并行发送的。

[0003] 更通常的方式是, 本发明涉及, 在一个包括至少一个服务器和至少一个客户端的实时数据处理网络中, 支配这些网络元件之间诊断数据的通信使得不侵入也在同一网络中运行的实时通信的原则。

[0004] 本发明特别应用在航空器元件实时模拟网络中, 其中这些元件的诊断应在不干扰模拟网络的情况下被执行。

背景技术

[0005] 航空器的元件模拟被用于保证航空器机载电子和信息系统的开发和集成, 尤其是在首飞之前。

[0006] 模拟的体系结构包括多个也被称为网络节点的终端, 这些终端中的每一个能够实现模拟计算或构成与实际环境的电子接口, 允许验证航空器的真实设备的运转情况。因此, 这一体系结构尤其包括一个能够依照根据请求 / 应答原则的同步序列发送数据的模拟终端。

[0007] 这些网络节点由模拟计算器和电子接口输入 / 输出卡组成。

[0008] 不同网络节点间的数据交换在一个特定且实时的 UDP (英文术语用户数据报文协议 User Datagram Protocol 的缩写) 端口上实现, 换言之设备行为的模拟以它们真实运行速度实现。

[0009] 为了实现在这样一个网络体系结构的诊断, 一个能够标识不同网络节点运行故障的诊断设备可以在任何时刻被连接到网络。

[0010] 然而, 若没有网络拓扑的特定学习阶段, 消息交换在网络上的诊断设备和不同网络节点之间产生一个额外的阻塞。所交换的信息典型地由 ARP (英文术语地址解析协议 Address Resolution Protocol 的缩写) 消息进行交换。

[0011] 这样一种实施体现一种缺陷, 即诊断设备和网络节点之间大量 ARP 消息被传输, 而这干扰模拟的实时执行。

发明内容

[0012] 本发明旨在补救上述现有技术的至少一个技术和工艺缺陷。为此, 本发明尤其提出在一个服务器节点中动态标识通信网络中至少一个客户端节点的方法和设备, 以及在一个客户端节点中标识通信网络中服务器节点的方法和设备, 它们能够遵守例如不干扰模拟实时进程等限制条件。

[0013] 本发明因此旨在提出一种在连接到网络的一个服务器节点中标识连接到网络的至少一个客户端节点的方法,该方法包括以下步骤,

[0014] - 向至少一个客户端节点发送标识消息的步骤,该标识消息包括所述服务器节点的物理地址和因特网地址;

[0015] - 接收包括作为对发送标识消息的步骤的响应的至少一个客户端节点的地址对的至少一个消息的步骤,客户端节点的地址对包括一个物理地址 (MAC) 和一个因特网地址 (IP)。

[0016] 根据本发明的该方法因此允许动态确定网络拓扑而无需点对点连接也无需事先了解其拓扑定义。此方法使得可以遵守不侵入实时模拟进程的限制条件。

[0017] 以有利的方式,客户端节点的所述至少一个地址对被静态存储在用于控制开发系统生成的消息换言之例如用于限制 ARP 机制的所述服务器节点中的物理地址和因特网地址之间相应表中,例如开发系统的 ARP 表中。

[0018] 根据一种特定实施方式,所述标识消息的发送以多播模式实现。

[0019] 本发明也旨在一种在网络中在网络节点和连接到该网络的诊断终端之间交换诊断数据的方法,该方法的特征在于包括以下步骤,

[0020] - 根据上述任一项权利要求标识至少一个网络节点;并且

[0021] - 向网络的所述至少一个被标识的节点传送诊断命令。

[0022] 根据本发明的方法因此允许交换诊断数据而不干扰网络的实时运行并保持网络的所有标准特征。

[0023] 本发明同样旨在一种在连接到网络的客户端节点中标识连接到该网络的服务器节点的标识方法,该方法包括以下步骤

[0024] - 接收来自所述服务器节点的标识消息的步骤,该标识消息包括所述服务器节点的物理地址 (MAC) 和因特网地址 (IP),以及

[0025] - 向所述服务器节点发送包括作为对标识消息的接收步骤的响应的所述客户端节点地址对的消息步骤,地址对包括客户端节点的一个物理地址 (MAC) 和一个因特网地址 (IP)。

[0026] 以有利的方式,服务器节点的所述至少一个地址对被静态存储于所述客户端节点中一个物理地址和一个因特网地址之间的对应关系列表中,例如开发系统 ARP 列表。

[0027] 本方法也旨在成为一种在连接到网络的客户端节点中交换诊断数据的方法,其特征在于其包括以下步骤,

[0028] - 根据前述标识方法标识至少一个服务器节点;并且

[0029] - 根据模拟数据管理任务的激活状态,在接收到诊断指令时激活一个诊断数据管理任务。

[0030] 根据本发明的方法因此优先施行一种服务管理以限制诊断操作对模拟操作的侵入。

[0031] 有利的是,诊断数据管理任务和模拟数据管理任务使用不同的端口。

[0032] 本发明也旨在提供一种包括适于施行前述方法每一步骤的指令的计算机程序。

[0033] 本发明同样旨在提供一种包括适于施行前述方法每一步骤的装置的设备。

附图说明

[0034] 本发明的其他优势、目标和特征在随后作为非限制性例子参考附图的详细描述中变得显著,其中:

[0035] - 图 1 描述集成有一个符合本发明的诊断终端的模拟网络的体系结构;而且

[0036] - 图 2 表示系统的程序层和与符合本发明的客户和服务器端诊断模块的交互。

具体实施方式

[0037] 根据本发明,元件,尤其是航空电子元件的模拟网络的诊断被集中和集成。该模拟是基于大量实时限制条件使得该模拟不应被干扰以便尽可能模拟元件的真实性能。

[0038] 诊断的功能尤其是以下几点:

[0039] - 确定网络节点,这些节点尤其是以集中方式存在,换言之即没有与每一个所用电子接口设备的点对点直接连接;

[0040] - 实时监视并有可能拒绝接受(déporter)监视和诊断的图形接口;

[0041] - 建立网络节点制图,尤其是网络设备及其配置(软件、构成硬件及参数选择)列表;

[0042] - 查看和修改网络节点的参数选择;

[0043] - 监视内部参数并建立统计数据;

[0044] - 指定输入/输出及其他参数通道;

[0045] - 实时记录参数在尤其是易失存储器中;

[0046] - 记录故障情境(contexte)在尤其是非易失存储器中;

[0047] - 获取参数选择、配置、故障环境和记录表;以及

[0048] - 管理已经开始的(avancé)统计数据,例如处理模拟消息、IP(英文术语因特网协议 Internet Protocol 的缩写)堆栈及消息堆栈的时间段。

[0049] 根据一种特定实施方式,诊断系统被集成入模拟网络并且必需一个单独的网络连接技术。此外,诊断功能被集中起来。

[0050] 在不断开节点的操作模式下,没有实施额外终端任务和调查研究。

[0051] 为此,根据本发明的一种实施方式,模拟网络,如图 1 所绘,包括一组网络节点,能够一起运行以便模拟在一个交换结构类型的交换网络中彼此互相连接的元件并且尤其是航空电子元件。

[0052] 因此,网络 5 的每一个节点 10 被连接到一个主交换机 15。这些节点 10 尤其是计算节点、输入/输出卡、中间节点及集线器。

[0053] 在此网络 5 主交换机 15 上连接有一个模拟主计算器 20(英文术语为 host)以及一个诊断设备 25。

[0054] 为了尽可能地遵守实时的要求,网络是一个高速率网络,例如每秒百兆位或每秒千兆位的网络。

[0055] 符合本发明的模块,尤其是一个软件模块(英文术语被称为 plugin(插件))被安装到待诊断的不同网络节点中,被称为客户端诊断模块,以及安装到诊断设备 25 中,它被称为服务器端诊断模块。

[0056] 该软件模块是一个集成在每一个电子接口节点的操作应用程序的程序。

[0057] 符合本发明的消息层的具体实施通过尽可能依靠各节点开发系统以及诊断设备 25 的程序层 POSIX (英文术语可移植操作系统接口 Portable Operating System Interface 的缩写) 来实现。

[0058] 此外, 诊断服务器端设备在启动时应实现网络拓扑的学习。该学习是动态的, 换言之即它通过询问不同网络节点, 尤其是通过发送特定标识消息以及通过处理相关回复消息而获得。

[0059] 消息交换可根据同步模式或异步模式 (英语术语中也被称为 TRAP 模式) 被实现。

[0060] 根据一种同步实施方式, 一个诊断请求由诊断终端 (服务器节点) 发出并且一个回应在处理之后由被诊断节点 (客户端节点) 发出。

[0061] 根据一种异步实施方式, 借助于单播消息换言之即根据一种点对点模式, 或借助一种多播消息换言之即朝向一组网络节点的一个消息来激活一个处理。诊断数据的获得在此情况下根据一个可编程周期自动地且周期性地实现 (由在此模式下配置的客户端节点发送自发且周期性的消息)。

[0062] 根据本发明, 诊断对模拟的实时运行的侵入, 尤其是通过对网络层协议发送的控制、通过对并发地接入各节点网络接口的潜在性 (latence) 的控制以及通过对网络节点上所引发的核心 (noyau) 和应用程序的潜在性的控制, 来控制的。

[0063] 根据本发明, 软件模块使用标准插口应用程序的程序设计接口, 尤其是为了实施 UDP 协议。

[0064] 此外, 在每一个网络节点上, 尤其是在电子接口节点上, 每个服务的管理通过以下方式实现:

[0065] - 管理用于模拟数据的一个特定 UDP 端口的任务。该任务具有最大优先级; 和

[0066] - 管理用于诊断数据的一个特定 UDP 端口的任务。该任务具有最小优先级。

[0067] 此外, 当消息向网络节点发送时 IP 分组的分段是被禁止的。任何消息分段因此应该在消息层上实现以便不装填 (charger) IP 堆栈, 同时由此方法避免核心的潜在风险, 而该核心实施对每一个节点的唯一网络接口的接入的互斥法 (也被称为英语 “mutex”)。

[0068] 而且, 被分段的消息的发送在时间上是错开的, 例如每一周期一个消息, 或者是如果一个周期的时长是 10 毫秒则每 10 毫秒一个消息。

[0069] 当诊断设备希望发送一个消息时, 尤其是发向一个网络节点的一个以太网帧, 它知晓也被称为 IP 地址的因特网地址, 访问其 ARP 缓冲存储器以搜寻对应于目标机器的 IP 地址的入口。

[0070] 一个 ARP 缓冲存储器, 也被称为 ARP 高速缓存, 是包括在使用 ARP 协议的计算机存储器中的各 (IP 地址、物理地址) 对的集合, 换言之即一个存储空间, 其中记录了一个列明了属于同一逻辑网络的网络节点的物理地址 - IP 地址的对应关系的表。物理地址在此是网络节点的 MAC (Media Access Control 的缩写, 媒体访问控制) 地址。

[0071] 若目的 IP 地址存在于发送器的 ARP 高速缓存中, 开发系统查询相应的目的地物理地址以发送以太网帧。ARP 机制在此情况下在此停止。

[0072] 在相反的情况下, 若 IP 地址不存在于发送器的缓冲存储器中, 诊断设备将它的发送置于等待状态并执行一个 ARP 请求, 尤其是根据广播模式。该请求的类型是 “对应于 IP 地址 adressIP 的物理地址是哪个? 答复至 adressPhysique”。由于这样一种请求是以广播

模式发送,所有通过交换机连接到网络的节点接收该请求。所涉及节点则回应 ARP 请求的发送器。

[0073] 该解决方式出现干扰实时模拟网络的缺陷。

[0074] 为了不干扰模拟数据的实时通信,开发系统自动生成的 ARP 帧通过在 ARP 缓冲存储器中插入(静态)永久输入而被阻断。

[0075] 因此,根据本发明,ARP 缓冲存储器借助于永久输入,尤其是借助于 POSIX 程序设计接口被填充。

[0076] 为此,一个标识请求首先,在发送给客户端节点的任何单播消息之前,以多播模式由(服务器)诊断设备,尤其是由服务器诊断模块发送。该请求被发送至一个约定的多播地址,在其上面不同的客户端节点事先已被预约。

[0077] 从现有网络节点的标识应答出发,它是由(物理地址、IP 地址)地址对构成的。这例如是由消息层中标识应答的(物理地址、IP 地址)地址对的明确备份实现的。由此,形成网络拓扑。

[0078] 此外,每个(物理地址、IP 地址)地址对在诊断消息的任何发送之前作为永久输入,换言之即以静态方式,被放置在 ARP 高速缓存中,这些消息可以作为请求或应答。随后,通过结构,没有任何 ARP 类型的消息由诊断设备或由节点被发送。

[0079] 在诊断过程中,诊断设备,尤其是服务器诊断模块,最好用单播模式发送消息,然而多播模式由于并不产生 ARP 阻塞是被允许的。然而,为了避免发送能够“淹没”网络的大量消息并由此干扰实时模拟,以广播模式发送诊断消息是被禁止的。

[0080] 根据服务器节点上的一种具体实施方式,单播模式寻址由诊断任务在客户端以循环的方式实现,例如每个循环一个用于客户端的消息,在每次发送之间具有一个延时。

[0081] 此外,在异步模式下,异步模式结束消息应由诊断服务器在诊断模式执行结束前被发送,以避免相关客户端(换言之即是其 TRAP 模式被激活的客户端)的任何 ICMP(英文 Internet Control Message Protocol 的缩写,因特网控制消息协议)消息的以后发送,尤其是“ICMP 端口无法到达”消息的发送。该协议被用于传输控制和错误消息。

[0082] 在网络客户端节点侧,客户端诊断模块使 IGMP(英文术语 Internet Group Management Protocol 的缩写,因特网组管理协议)层激活启动以便管理多播。

[0083] 启动时,客户端诊断模块向一个约定的特定多播地址,尤其是诊断 IP 地址,发送一个预订请求,以便为了管理多播组而配置交换机的再地址表格,从而避免交换机在广播模式下发送多播分组,该交换机应该路由同时它没有到该地址的任何预订接口。

[0084] 此外,为了阻止 ARP 消息的任何发送,(服务器)诊断设备的(物理地址、IP 地址)地址对被客户端节点在标识请求时获得,尤其是通过在消息层中明确备份标识请求的(物理地址、IP 地址)MAC/IP 对,随后作为永久输入换言之即静态输入在诊断消息的任何单播发送之前被放置在 ARP 高速缓存中。

[0085] 在诊断过程中,网络节点,尤其是客户端诊断模块,以单播模式发送消息。这些消息在请求被接收的基础上被以同步模式发送,并且当异步通信模式(TRAP 模式)被激活时以周期性的方式被发送。

[0086] 参照图 2,现在描述系统程序设计层以及与客户端和服务器的诊断模块的交互。

[0087] 客户端和服务器的诊断模块的程序设计使用一个位于开发系统用户空间的 POSIX

程序设计接口。

[0088] 根据通信层的分级,该空间位于核心空间之上。

[0089] 核心空间,在协议层等级最底端,包括一个网络领航器(英语术语为“driver”,驱动器),在其上支撑有尤其包括一个 IGMP 层、一个 ICMP 层、一个 IP 层和一个 ARP 层的一个网络层。

[0090] 在网络层之上并且在 ICMP 层或 IP 层上支撑有部分构成传输层的 UDP 层。

[0091] 编号 21 描述客户端诊断模块和 IGMP 层之间经由 POSIX 接口的通信,以便实现向一个多播 IP 地址的预订。

[0092] 编号 22 描述客户端诊断模块或服务器端诊断模块和 UDP 层之间经由 POSIX 接口的通信,以便发送和接收异步消息。

[0093] 编号 23 描述客户端诊断模块或服务器端诊断模块和 ARP 层之间经由 POSIX 接口的通信,以便在 ARP 高速缓存中添加永久输入。

[0094] 自然地,为了满足特定需求,本发明领域的称职技术人员应能够在前面的描述中进行修改。

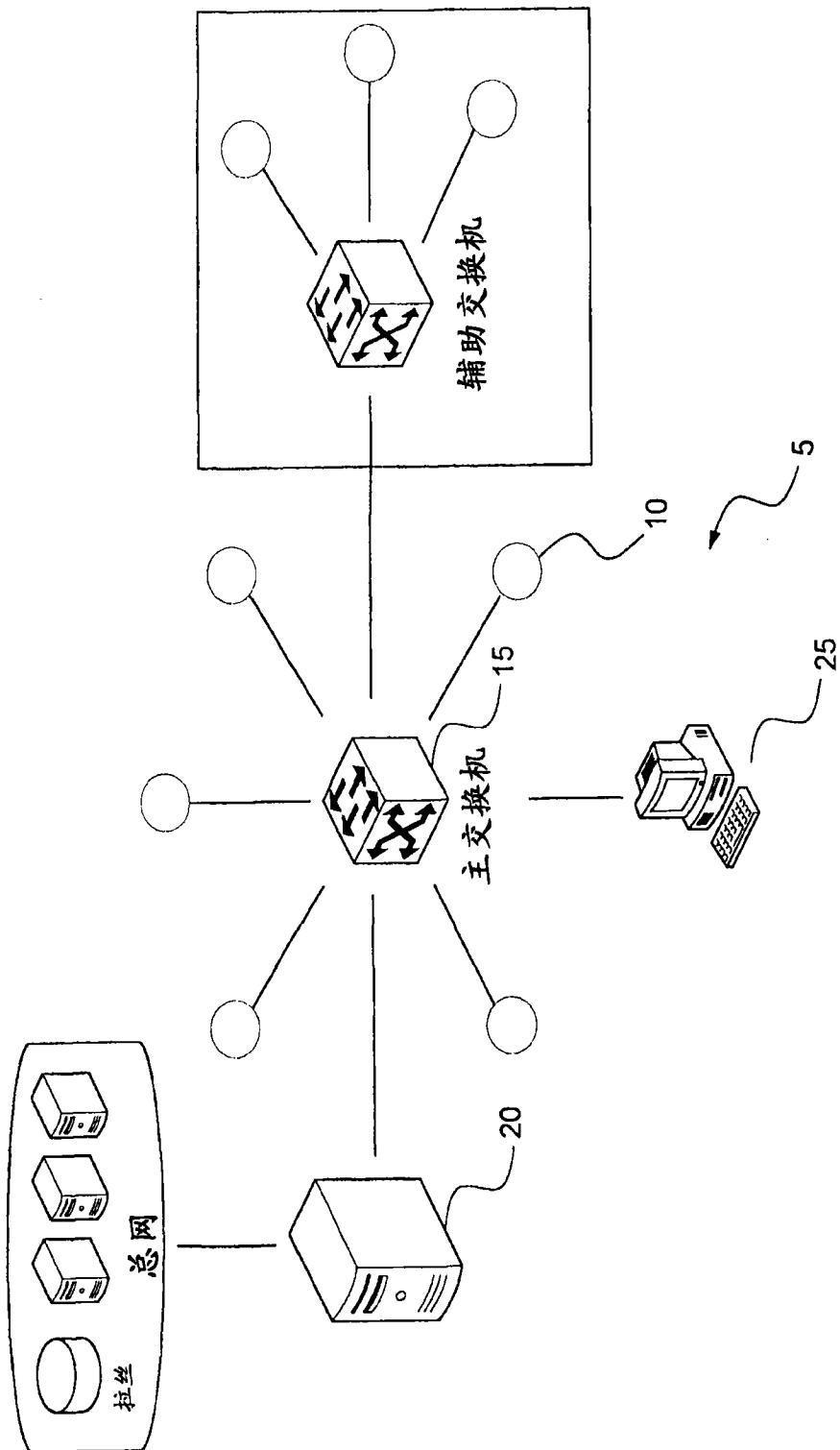


图 1

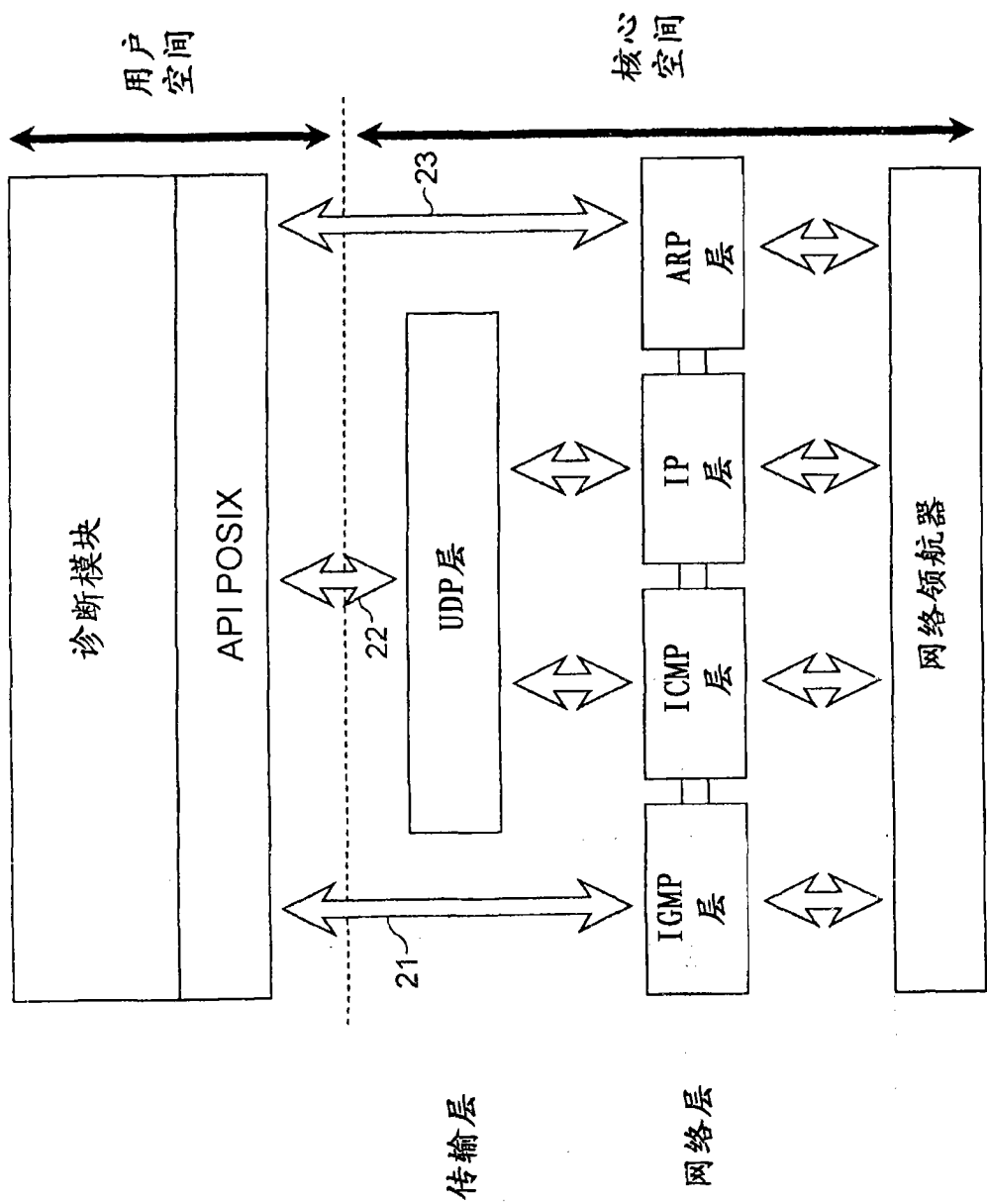


图 2