



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101828179 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 200880111734. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 09. 08

G06F 15/173 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

60/970, 863 2007. 09. 07 US

US 2006/0026590 A1, 2006. 02. 02, 说明书第 5-25 段.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

US 7152111 B2, 2006. 12. 19, 全文.

2010. 04. 15

US 2007/0043860 A1, 2007. 02. 22, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2008/075624 2008. 09. 08

审查员 李琰

(87) PCT 申请的公布数据

W02009/033172 EN 2009. 03. 12

(73) 专利权人 凯思网络公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 M·卡辛 M·格雷 A·维莱恩

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 周建秋 王凤桐

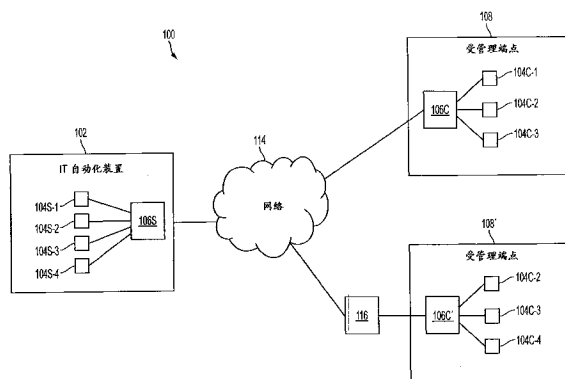
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于可扩展和可伸缩通信的架构和协议

(57) 摘要

一种使用计算机来执行信息技术 (IT) 任务的系统。IT 任务的示例包括安装或配置软件、显示提示、在端点上执行程序或脚本或者记录活动。在系统的一个实施方式中, 连接初始化模块通过网络从受管理端点接收针对持续连接请求。接受该请求并打开与受管理端点的持续连接。然后层级 1 模块通过该持续连接从受管理端点接收配置信息。配置信息包括受管理端点上的功能性插件的列表, 其中功能性插件包括用于执行 IT 任务的软件模块。层级 1 模块存储该配置信息以及描述持续连接的信息, 并将持续连接维持为打开状态。



1. 一种用于使用计算机来执行信息技术 (IT) 任务的计算机实现的方法,所述方法包括:

通过网络从受管理端点接收针对持续连接的请求;

接受所述请求,并且打开与所述受管理端点的所述持续连接;

从所述受管理端点接收配置信息,所述配置信息包括所述受管理端点上的功能性插件的列表,功能性插件包括用于执行 IT 任务的软件模块;

存储描述所述持续连接的信息和所述配置信息;以及

将所述持续连接作为 TCP 套接字维持为打开状态,该 TCP 套接字当没有即时通信要发送时保持打开;以及

在不打开新的连接的情况下通过所述持续连接发送消息到所述受管理端点上。

2. 如权利要求 1 的计算机实现的方法,其中来自所述受管理端点的所述请求穿越防火墙,所述防火墙配置用于阻止指向所述受管理端点的连接请求。

3. 如权利要求 1 的计算机实现的方法,进一步包括:

响应于在预定时间段内没有接收到心跳消息,关闭所述持续连接,以及存储指示所述持续连接被关闭的信息。

4. 如权利要求 1 的计算机实现的方法,进一步包括:

从所述计算机上的源功能性插件接收通知,所述通知指示用于在受管理端点上执行的命令;以及

使用所述持续连接向所述受管理端点发送命令消息,所述命令消息包括所述命令,所述命令消息进一步包括所述受管理端点处的目的地功能性插件的类型指示。

5. 如权利要求 4 的计算机实现的方法,进一步包括:

从所述受管理端点接收所述命令消息已经递送的确认消息,所述确认在所述命令在所述受管理端点上完成执行之前被接收。

6. 如权利要求 5 的计算机实现的方法,进一步包括:

至少部分地响应于所述确认消息中的序号,通知所述源功能性插件所述消息已经递送。

7. 如权利要求 4 的计算机实现的方法,进一步包括:

将所述命令消息置于队列中;以及

至少部分地基于所述源功能性插件的相对优先级,将所述命令消息从所述队列移除。

8. 如权利要求 1 的计算机实现的方法,进一步包括:

从所述受管理端点接收版本信息,所述版本信息指示所述受管理端点上的功能性插件的版本;

确定所述版本是否为最新版本;

响应于所述版本不是最新版本,向所述受管理端点发送升级消息,所述升级消息包括用于升级所述功能性插件的指令。

9. 一种使用计算机来执行信息技术 (IT) 任务的系统,所述系统包括:

连接初始化模块,用于通过网络从受管理端点接收针对持续连接的请求,所述连接初始化模块进一步用于接受所述请求并且打开与所述受管理端点的所述持续连接;以及

层级 1 模块,用于从所述受管理端点接收配置信息,所述配置信息包括所述受管理端

点上的功能性插件的列表,功能性插件包括用于执行 IT 任务的软件模块,所述层级 1 模块进一步用于存储描述所述持续连接的信息和所述配置信息,所述层级 1 模块进一步用于将所述持续连接作为 TCP 套接字维持为打开状态,该 TCP 套接字当没有即时通信要发送时保持打开,以及在不打开新的连接的情况下通过所述持续连接发送消息到所述受管理端点上。

10. 如权利要求 9 的系统,其中来自所述受管理端点的所述请求穿越防火墙,所述防火墙配置用于阻止指向所述受管理端点的连接请求。

11. 如权利要求 9 的系统,进一步包括:

心跳模块,用于响应于在预定时间段内没有接收到心跳消息而关闭所述持续连接,以及存储指示所述持续连接被关闭的信息。

12. 如权利要求 9 的系统,进一步包括:

层级 2 模块,用于从所述计算机上的源功能性插件接收通知,所述通知指示用于在受管理端点上执行的命令,并且其中所述层级 1 模块进一步配置用于使用所述持续连接向所述受管理端点发送命令消息,所述命令消息包括所述命令,所述命令消息进一步包括所述受管理端点处的目的地功能性插件的类型指示。

13. 如权利要求 12 的系统,进一步包括:

确认模块,用于从所述受管理端点接收所述命令消息已经递送的确认消息,所述确认在所述命令在所述受管理端点上完成执行之前被接收。

14. 如权利要求 13 的系统,进一步包括:

序列化模块,用于至少部分地响应于所述确认消息中的序号,来通知所述源功能性插件所述消息已经递送。

15. 如权利要求 12 的系统,进一步包括:

排队模块,用于将所述命令消息置于队列中,以及用于至少部分地基于所述源功能性插件的相对优先级而从所述队列中移除所述命令消息。

16. 如权利要求 9 的系统,进一步包括:

插件管理模块,用于从所述受管理端点接收版本信息,所述版本信息指示所述受管理端点上的功能性插件的版本,所述插件管理模块进一步用于确定所述版本是否为最新版本,所述插件管理模块进一步用于响应于所述版本不是最新版本而向所述受管理端点发送升级消息,所述升级消息包括用于升级所述功能性插件的指令。

## 用于可扩展和可伸缩通信的架构和协议

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2007 年 9 月 7 日提交的美国临时专利申请序列号 60/970,863 的权益,在此通过引用并入其全部内容。

### 技术领域

[0003] 本发明总体上涉及信息技术 (IT) 系统,并且更具体地,涉及用于在企业环境中对 IT 解决方案进行自动化和部署的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 企业环境包括多个受管理端点,诸如用户工作站、交换机和路由器。该企业环境由管理计算机来管理,该管理计算机在受管理端点上执行各种信息技术 (IT) 任务。例如,管理计算机可以在受管理端点上安装软件或补丁,向受管理端点发送消息,重新配置受管理端点,或者接收描述受管理端点的配置或状态的信息。

[0005] 通常,执行 IT 任务需要管理计算机和受管理端点两者上的软件支持。类似的 IT 任务可能需要在具有不同的硬件和软件配置的若干受管理端点上执行。因此,在所有受管理端点上安装和维护必需的支持软件通常是困难的过程。

[0006] 另外,管理计算机通常需要与受管理端点通信以便执行 IT 任务。单个管理计算机可能要与数千个受管理端点通信。在每次需要通信时建立与受管理端点的新通信信道可能造成大量开销,尤其是在管理计算机尝试与已经离线的多个受管理端点建立通信时。

[0007] 需要用于在受管理端点上安装和维护软件以便支持 IT 任务的系统和方法。还需要用于与受管理端点高效通信以执行 IT 任务的系统和方法。

### 发明内容

[0008] 以上需要通过一种使用计算机来执行信息技术 (IT) 任务的系统、方法和计算机程序来满足。IT 任务的示例包括安装或配置软件、显示提示或记录活动。在系统和计算机程序产品的一个实施方式中,连接初始化模块通过网络从受管理端点接收针对持续连接的请求。接受请求并且打开与受管理端点的持续连接。然后层级 1 模块通过持续连接从受管理端点接收配置信息。配置信息包括受管理端点上功能性插件的列表,其中功能性插件包括用于执行 IT 任务的软件模块。层级 1 模块存储该配置信息连同描述持续连接的信息,并将持续连接维持为打开状态。

### 附图说明

[0009] 图 1 是示出一个实施方式中的包括用于在受管理端点上执行 IT 任务的信息技术 (IT) 自动化装置的环境的高层次图;

[0010] 图 2 是示出一个实施方式中的可以充当 IT 自动化装置或受管理端点的计算机的框图;

- [0011] 图 3 是示出一个实施方式中的功能性插件的框图；
- [0012] 图 4 是示出一个实施方式中的内置插件的框图；
- [0013] 图 5 示出了一个实施方式中内置插件之间通过网络通信的协议栈；
- [0014] 图 6 是示出一个实施方式中用于创建和维护装置与受管理端点之间的持续连接的方法的流程图；
- [0015] 附图仅为了示意的目的描绘了本发明的实施方式。本领域技术人员根据以下的描述将很容易认识到，在不脱离此处描述的本发明的原理的情况下，可以采用此处示出的结构和方法的备选实施方式。

### 具体实施方式

[0016] 图 1 是示出了一个实施方式中的环境 100 的高层次图，该环境 100 包括用于在受管理端点 108 上执行 IT 任务的信息技术 (IT) 自动化装置 102 (“装置”)。受管理端点 108 是计算设备，诸如用户工作站或路由器。IT 任务例如包括在受管理端点 108 上安装软件程序或补丁，向受管理端点发送提示，重新配置受管理端点，执行受管理端点上的程序或计算机脚本，或者记录受管理端点上的活动。装置 102 可以配置为通过操作者来执行各种 IT 任务，操作者诸如 IT 职员。图 1 示出了具有一个装置 102 和两个受管理端点 108 的环境 100。然而，环境 100 可以包含与装置 102 通信的数千个受管理端点 108。同样，环境 100 可以包含多个装置 102，某些装置可能被用于备份或负载平衡目的。装置 102 和受管理端点 108 通过网络 114 (诸如因特网或企业内部网) 进行通信。以下将进一步描述，受管理端点 108 可以设置在防火墙 116 之后，以改善受管理端点的安全性。

[0017] 装置 102 和受管理端点 108 包含插件 104 和 106，插件 104 和 106 提供支持 IT 任务执行的功能。在一个实施方式中，插件 104 和 106 是在装置 102 和受管理端点 108 中运行的软件模块。插件 104 和 106 可以包括用户接口，并且可以访问装置 102 和受管理端点 108 上的存储设备或其他资源。插件 104 和 106 可以在过程或库中运行。IT 任务的执行通常需要来自装置 102 和受管理端点 108 两者的支持。因此，各种装置插件 104S 和 106S 与相应的受管理端点插件 104C 和 106C 协作。例如，插件 104S-3 与端点 108 和 108' 上的插件 104C-3 协作以执行特定 IT 任务。

[0018] 装置和端点插件 104 和 106 例如包括可执行程序指令。插件 104 和 106 可以实现为在具有不同硬件和软件配置的多个平台上运行。例如，运行特定操作系统的装置 102 上的插件 104 可以与具有各种其他操作系统的端点 108 上的插件 104 通信。因为使用如下所述的模块化接口设计插件 104，所以可以针对特定插件 104 而维护共同的源代码库，并且代码可以针对不同的平台而仅仅不同地编译。

[0019] 插件 104 称为“功能性”插件，并且向装置 102 和端点 108 提供功能以便执行 IT 任务。例如，一对功能性插件 104S-2 和 104C-2 可以用于记录受管理端点 108 上的活动。端点 108 上的功能性插件 104C-2 可以监测发生在该端点上的活动，并将其传送至装置 102 上的功能性插件 104S-2，功能性插件 104S-2 将活动存储在日志文件中。在功能性插件 104 对之间可以进行其他的通信，诸如开始或停止监测活动的命令。

[0020] 一些插件 106 称为“内置”插件，并且处理装置功能性插件 104S 与端点功能性插件 104C 之间通过网络 114 的通信。在一个实施方式中，一对内置插件 106S 和 106C 维持装

置 102 与受管理端点 108 之间的持续连接。该持续连接可以用于由各种功能性插件 104 所进行的通信,例如,插件 104S-1 与 104C-1 之间的通信。持续通信还可以支持内置插件 106S 与 106C 之间的控制通信,诸如状态更新或配置信息。内置插件 106 还为功能性插件 104 提供管理服务。内置插件 106C 可以安装、删除和更新功能性插件 104C。内置插件 106C 还可以维护已安装插件 104C 及其状态的清单(例如,列表)。

[0021] 图 2 是示出在一个实施方式中可以充当 IT 自动化装置 102 或受管理端点 108 的一个实施方式的计算机 200 的框图。示出了至少一个处理器 202 耦合至总线 204。存储器 206、存储设备 208、键盘 210、图形适配器 212、指点设备 214 和网络适配器 216 也耦合至总线。显示器 218 耦合至图形适配器 212。存储设备 208 是诸如硬盘驱动器、CD 或 DVD 驱动器或闪存设备的设备,并且保存包含计算机 200 运行期间所使用的可执行代码和 / 或数据的文件。在一个实施方式中,存储器 206 是随机存取存储器 (RAM),并保存从存储设备 208 加载的、在处理期间生成的和 / 或来自其他源的指令和数据。

[0022] 发挥不同作用的计算机可以具有与图 2 中示出的不同的和 / 或附加的元件。例如,充当装置 102 的计算机 200 可以比充当受管理端点 108 的计算机具有更大的处理功率和更大的存储设备。同样地,充当装置 102 的计算机 200 可以缺少对于操作它而言不是必需的诸如显示器 218 和 / 或键盘 210 等设备。

[0023] 计算机 200 执行一个或多个操作系统,诸如 MICROSOFTWINDOWS 或 LINUX 的变体。一般地,操作系统执行一个或多个应用程序。由计算机执行的操作系统和应用程序包含一个或多个过程。本说明书使用术语“模块”来指代提供特定功能的计算机程序逻辑。模块可以在硬件、固件和 / 或软件中实现。模块通常存储在存储设备 208 中、加载到存储器 206 中并由处理器 202 来执行。模块可以包括一个或多个过程和 / 或仅仅过程的一部分来提供。

[0024] 图 3 是示出一个实施方式中的功能性插件 104 的框图。示出的功能性插件 104 可以装置 102 上或者受管理端点 108(统称为计算机 200)上。如上所述,功能性插件 104 向计算机 200 提供支持 IT 任务执行的功能。功能模块 304 执行包括部分 IT 任务的功能。例如,功能模块 304 可以安装软件补丁、显示桌面提示或者监测受管理端点 108 的各类活动。

[0025] 在一个实施方式中,端点 108 上的功能性插件 104C 与执行 IT 任务的装置 102 上的相应功能性插件 104S 通信。在这种情况下,相应的插件 104 可以执行互补的任务。例如,一对相应的插件 104 可以一起工作,以记录发生在受管理端点 108 上的活动。装置功能性插件 104S 中的功能模块 304 可以发出开始监测活动的命令。作为响应,端点功能性插件 104C 中的功能模块 304 可以开始监测各种活动并将其存储在本地文件中。在稍后某时,装置 102 上的功能模块 304 向端点 108 上的功能模块 304 发送命令,请求活动数据。作为响应,端点上的功能模块 304 向装置 102 上的功能模块 304 发送本地文件,其中活动被存储在永久日志文件中,以供装置的操作者稍后进行分析。

[0026] 一般地,装置 102 上的单个功能性插件 104S-2 可以与各受管理端点 108 上的多个功能性插件 104C-2 协作。因此,装置功能性插件 104S 中的功能模块 304 可能需要维持来自各受管理端点 108 的多个功能模块 304 的状态。

[0027] 在一个实施方式中,功能模块 304 包括用户接口组件。装置功能性插件 104S 中的功能模块 304 可以与装置的操作者(诸如 IT 职员)的成员)进行交互。该用户接口可以显示各受管理端点 108 及其相应的功能性插件 104C 的状态。其还可以允许操作者配置功能

性插件 104S 或者向功能性插件 104C 发出命令。受管理端点功能性插件 104C 中的功能模块 304 也可以具有用户接口组件,以使端点 108 的用户能够配置插件或者在端点上执行各种任务。用户接口组件还可以允许用户查看提示或者从装置功能性插件 104S 发送的消息,或者向装置功能性插件 104S 发送消息。

[0028] 在一个实施方式中,装置功能性插件 104S 和端点功能性插件 104C 通过通信模块 302 或带外通信模块 308 彼此通信。通信模块 302 通过内置插件 106 来发送通信。例如,通过通信模块 302 从功能性插件 104S-1 向功能性插件 104C-1 的通信,将从功能性插件 104S-1 向内置插件 106S 发送,向内置插件 106C 发送(跨过网络 114),向功能性插件 104C-1 的通信模块发送。

[0029] 通过通信模块 302 发送的通信使用由内置插件 106 提供的通信协议。以下将进一步详细描述,这些通信协议可以维持持久连接,其允许插件 104 和 106 之间快速、低开销、无阻塞的通信。一般地,该通信信道最适合用于较小的消息,诸如命令、确认或状态消息。

[0030] 另一方面,带外通信模块 308 通过网络 114 与相应功能性插件 104 的带外通信模块 308 进行通信,而不通过内置插件 106 来发送数据。例如,功能性插件 104C-1 的带外通信模块 308 与功能性插件 104S-1 的带外通信模块直接通信,不经过内置插件 106。带外通信模块 308 不需要使用内置插件 106 所使用的通信协议。相反,带外通信模块 308 可以使用其自己的通信机制,诸如当需要发送新的通信时创建专用的传输控制协议(TCP)套接字,当通信完成时关闭 TCP 套接字。

[0031] 带外通信模块 308 可以用于发送内置插件 106 之间的持续连接可能无法很好处理的大量数据。而且,带外通信较适合于偶然通信,其中为特定通信而打开和关闭新通信路径的开销是可接受的。例如,在以上讨论的活动记录示例中,诸如命令、确认和状态消息等简短通信可以使用通信模块 302 来发送,而活动数据文件可以通过带外通信模块 308 来从客户端功能性插件 104C 向服务器功能性插件 104S 发送。活动数据文件可能是大文件,包含在特定时间段内监测的所有活动的细节。可以使用带外通信模块 308 来发送的数据的另一示例是从装置 102 到端点 108 的大数字净荷,诸如可执行程序、操作系统更新和补丁、其他文档文件、新端点插件可执行文件或者库本身。

[0032] 在一个实施方式中,功能性插件 104 以模块化方式设计,使得功能性插件能够容易被添加到装置 102 或受管理端点 108。模块化对于端点功能性插件 104C 而言尤其有用,因为在特定环境 100 中,端点功能性插件可能需要安装在上千个受管理端点 108 上,其中很多端点具有不同的硬件和软件配置。

[0033] 实现模块化的一种方法是通过将内置插件 106 和各种功能性插件 104 中的功能分离。内置插件 106 处理通信和协调任务(以下进行进一步描述),并且不需要具有功能性插件 104 的功能或功能性插件 104 用来彼此通信的数据格式的知识。类似地,功能性插件 104 不需要知道内置插件 106 所使用的通信协议。功能性插件 104 向内置插件 106 提供消息,并且内置插件处理通过网络 114 来发送消息的细节。因此,假设装置 102 或端点 108 支持内置插件 106 所提供的预定接口,则功能性插件 104C 可以容易地添加到装置 102 或端点 108,或者从装置 102 或端点 108 移除。

[0034] 功能性插件 104 的注册模块 306 使得功能性插件能够在装置 102 或者受管理端点 108 上注册其自身。在一个实施方式中,该注册是功能性插件 104 的安装过程的一部分。注

册模块 306 通知内置插件 106 :它正在被安装到装置 102 或端点 108 上。然后内置插件 106 获知功能性插件 104,并可以为功能性插件 104 提供意在功能性插件的、接收自网络 114 的消息。一旦获知功能性插件 104,内置插件 106 还可以适当地管理功能性插件,如下所述。在一个实施方式中,注册模块 306 还接收到内置插件 106 的句柄,从而使功能性插件 104 可以向内置插件发送消息和请求。

[0035] 图 4 是示出一个实施方式中的内置插件 106 的框图。如上所述,内置插件 106 向功能性插件 104 提供通信和管理服务。由内置插件 106 维护的插件数据 402 包括安装在计算机 200 上的功能性插件 104 的列表,其中计算机是装置 102 或受管理端点 108。插件数据 402 还包括用于与计算机 200 上的功能性插件 104 通信的句柄。插件数据 420 还可以包括关于功能性插件 104 的版本信息(例如,版本号或日期)或者关于功能性插件 104 的其他状态信息。如下所述,版本信息可以用于自动地更新功能性插件。例如,状态信息可以指出功能性插件 104 当前是否活跃、不活跃或忙碌。该信息如果存储在端点内置插件 106C 中,则其可以用于对来自装置 102 的状态请求做出响应。如下所述,状态信息还可以在消息处理中使用。

[0036] 插件管理模块 410 执行针对功能性插件 104 的各种管理功能。在一个实施方式中,功能性插件 104 的注册模块 306 与插件管理模块 410 通信以注册功能性插件。插件管理模块 410 从功能性插件 104 接收注册信息,并向功能性插件发送与内置插件 106 有关的必要信息。插件管理模块 410 还可以升级功能性插件 104,删除功能性插件,以及创建功能性插件的状态报告。在一个实施方式中,装置 102 上的插件管理模块 410 由装置的操作者通过用户接口来控制。该插件管理模块 410 可以向各受管理端点 108 上的插件管理模块发送命令,以请求其安装、删除或升级功能性插件。安装或升级插件的命令可以附有指定从哪个位置可以下载安装或升级镜像的信息。

[0037] 装置 102 上的插件管理模块 410 还可以自动地向各受管理端点 108 上的插件管理模块发送命令。例如,插件管理模块 410 可以分析插件数据 402,以确定受管理端点 108 上的功能性插件 104C 的版本。插件管理模块 410 可以确定版本是否是最新的可用版本。如果版本过期,则插件管理模块 410 可以向具有功能性插件 104C 过期版本的受管理端点 108 上的插件管理模块发送升级命令。

[0038] 层级 1 模块 404 和层级 2 模块 408 执行针对内置插件 106 的各种通信任务。层级 1 模块 404 处理内置插件 106 之间通过网络 114 的通信。层级 2 模块 408 处理内置插件 106 与计算机 200 上的功能性插件 104 之间的通信。在发送消息时,功能性插件将消息传送至层级 2 模块,层级 2 模块将消息传递至层级 1 模块,层级 1 模块通过网络 114 来发送消息。类似地,在接收消息时,层级 1 模块从网络 114 接收消息,并将消息传递至层级 2 模块,层级 2 模块将消息发送至功能性插件 104。在描述这些模块的细节之前,提供通信协议的概述。

[0039] 图 5 示出了一个实施方式中用于内置插件 106 之间通过网络 114 的通信的协议栈。栈的最高两层是协议的层级 2 和层级 1,该协议此处称为系统管理消息 / 控制 (SMMP) 协议。协议还可以称为代理消息协议 (AMP)。SMMP 的层级 2 包含功能性插件 104 所能理解的数据,诸如从插件 104S-2 向插件 104C-2 发送的命令。层级 2 数据通常不是内置插件 106 所能理解的,并且被内置插件当作不透明的净荷。层级 2 数据可以是装置 102 和受管理端点 108 处的功能性插件 104 所能理解的任何格式。层级 2 数据可以包括各种命令、确认、状



态消息或功能性插件 104 执行 IT 任务所需的其他数据。某些消息可以不具有任何层级 2 数据,诸如在内置插件 106 之间发送的、并非意在功能性插件 104 的控制或管理消息。

[0040] 从一个内置插件 106 向另一内置插件发送的消息包括来自协议栈不同层的数据。例如,消息可以包括层级 2 数据、之前的层级 1 数据、之前的传输控制协议 (TCP) 报头、之前的较低层协议报头。功能性插件 104 可以向相同计算机 200 上的内置插件 106 发送层级 2 数据。内置插件 106 将层级 1 数据前置插入到消息中,层级 1 数据包括与层级 2 数据相对应的功能性插件 104 的类型指示。然后,在前置插入适当的 TCP 和较低层协议报头之后,内置插件 106 可以跨网络 114 来发送消息。当目标计算机 200 接收到消息时,消息被发送至接收内置插件 106,并且 TCP 和较低层报头被移除。内置插件 106 处理层级 1 数据,并将其从消息中移除。因为层级 1 数据指示了功能性插件 104 的类型,所以层级 2 数据可被发送至适当的功能性插件。

[0041] 在图 5 示出的示例协议栈中,SMMP 层数据使用 TCP 来发送,可选地是利用安全套接层 (SSL) 发送。TCP 提供可靠的递送以及对于内置和功能性插件 106 和 104 而言有用的其他服务,诸如流控制。然而,TCP 不是必需的,替代 TCP 或者除此之外,可以使用本领域公知的多种备选协议。各种较低层协议也可以用于跨网络 114 来传输消息。较低层协议的示例包括网际协议 (IP)、以太网和异步传输模式 (ATM)。

[0042] 层级 2 模块 406 处理层级 2 数据与功能性插件 104 的通信。当功能性插件 104 试图向另一计算机 200 上的功能性插件发送层级 2 数据时,功能性插件向层级 2 模块 406 提供层级 2 数据和预期目的地。如上所述,功能性插件 104 的注册模块 306 可以在注册与层级 2 模块 406 的通信时,已经从插件管理模块 410 接收了句柄或 API 函数。在与层级 2 模块 406 通信时,功能性插件 104 可以指定:向多个计算机 200 上的相应功能性插件发送消息。例如,装置 102 上的功能性插件 104 可以指:将向数百个受管理端点 108 上的功能性插件发送消息。

[0043] 层级 2 模块 406 还处理从层级 1 模块 404 接收的、以计算机 200 上的功能性插件 104 为目的地的传入消息。在一个实施方式中,层级 1 模块 404 解码传入消息中的层级 1 数据,其包括指定目的地功能性插件 104 的数据。层级 1 模块 404 将消息以及目的地功能性插件 104 的指示提供给层级 2 模块 406。插件路由模块 422 向适当的目的地插件 104 发送消息,这可能会使用插件数据 402 中的句柄来访问目的地插件。

[0044] 层级 2 模块 406 的序列化模块 408 确定与接收自功能性插件 104 的层级 2 消息相关联的序号。序列化模块 408 可以维护用于每个相关联的功能性插件 104 的计数器,使用计数器的当前值作为序号,随后增加该计数器。序号被传递至层级 1 模块 404,并被包括在传出消息的层级 1 数据中。如下所述,当接收计算机 200 上的内置插件 106 接收到该消息时,其返回包括该序号的确认消息。序列化模块 414 可以使用接收到的确认消息中的序号,通过匹配序号来确定其与哪个消息相对应。当序列化模块 414 确定接收的确认消息与先前发送的消息相对应时,序列化模块可以通过路由模块 422 将确认传送至适当的功能性插件 104。在一个实施方式中,序列化模块 414 保持在前消息的描述,使得序列化模块可以为功能性插件 104 提供确认以及先前发送的消息的描述。

[0045] 在一个实施方式中,层级 1 模块 404 维持通过网络 114 与其他内置插件 106 的持续连接,并且处理层级 1 SMMP 数据。在需要时,持续连接可以用于内置插件 106 之间的控制

消息以及用于功能性插件 104 之间的消息。装置 102 上的内置插件 106 可以维持与每个受管理端点 108 的内置插件的持续连接。在这种情况下,装置内置插件 106S 上的层级 1 模块 404 维持多个连接,每个连接是与受管理端点 108 的内置插件 106C 的连接。这些持续连接可以实现为 TCP 套接字,其即使在没有要发送的即时通信时也保持打开。在需要发送任何消息时,其可以通过层级 1 模块 404 来发送,而没有打开新连接的开销。

[0046] 持续连接由连接发起模块 418 发起。在一个实施方式中,受管理端点 108 上(而不是装置 102 上)的内置插件中的连接发起模块 418 发起持续连接。最初,可以为受管理端点 108 上的连接发起模块 418 提供装置 102 的位置,例如通过动态主机控制协议 (DHCP) 服务器。然后,连接发起模块 418 可以打开与装置 102 上的内置插件 106S 的连接,这例如是通过发送 TCP SYN 包、从受管理端点 108 接收 TCP SYN-ACK 包等。如上所述,可以使用 TCP 以外的其他协议。

[0047] 从受管理端点 108 打开持续连接提供了若干益处。一个益处是在受管理端点 108 上线时,自动地通知装置 102。装置 102 无需附加机制便可获悉受管理端点 108 的存在。另一个益处是可以通过防火墙 116 来建立连接。通常,出于安全原因,防火墙 116 将配置为阻止针对与受管理端点 108 的连接的传入请求。然而,防火墙将不会阻止从受管理端点 108 发起的连接,这使得能够建立持续连接。一旦被建立,连接就可以用于由装置 102 以及受管理端点 108 发起的通信。在图 1 中,防火墙 116 被示为与受管理端点 108 分离的组件,当然,防火墙与受管理端点可以是集成是。

[0048] 一旦建立了持续连接,连接发起模块 418 就可以向其他计算机 200 上的内置插件 106 的连接发起模块 418 发送配置数据。该配置数据可以包括接收自插件数据 402 的与已安装插件 104 有关的数据,或者与计算机 200 有关的其他数据,诸如其硬件或软件配置。在一个实施方式中,如下所述,计算机 200 之一或者二者上的连接发起模块 418 存储连接数据 412 中任何接收到的配置数据。

[0049] 连接数据 412 维护与持续连接相关联的数据。受管理端点 108 可以与单个装置 102 具有一个持续连接,或者例如与装置和备份装置具有几个持续连接。另一方面,装置 102 可以与多个受管理端点 108 具有数千个持续连接。装置 102 上的连接数据 412 可以包括连接以及连接的有关信息(诸如与每个连接相关联的受管理端点 108 的标识)的列表,以及相关受管理端点处的功能性插件 104 的列表。连接数据 412 还可以包括持续连接的状态,其指示当前连接是否活跃,以及该连接上最后一次通信的时间。

[0050] 当装置 102 上的内置插件 106 想要向若干受管理端点 108 发送消息时,可以参考连接数据 412。例如,装置 102 上的功能性插件 104 可能想要向若干受管理端点 108 上的功能性插件发送桌面提示。可以使用连接数据 412 来确定哪些端点 108 目前具有活跃的持续连接并且具有桌面提示功能性插件 104。装置 102 上的内置插件 106 继而可以仅向这些受管理端点 108 发送桌面提示消息,这节省了处理和带宽资源。一般地,连接数据 412 支持内置插件 106 通过一组持续连接进行迭代,并且跨过连接来发送有关数据。

[0051] 心跳模块 416 通过称为“心跳”的消息来维护持续连接。在一个实施方式中,端点内置插件 106C 向转至内置插件 106S 周期性地发送心跳消息。心跳消息可以是装置 102 和受管理端点 108 所能理解的任何预定消息。因为心跳消息仅由内置插件 106 使用,所以该消息不具有任何层级 2SMMP 数据。心跳消息可以按照规律间隔来发送,并且如果装置 102

在长时间内没有在连接上接收到心跳消息,则装置可以认为端点 108 已经断开,并且可以在连接数据 412 中将该连接标记为不活跃。在一段时间以后,装置 102 还可以关闭与该连接相关联的 TCP 套接字。接收到最后一次心跳消息的时间可以存储在连接数据 412 中。受管理端点 108(或者装置 102)还可以使用显式的“断开”消息来终止连接。

[0052] 心跳消息使得装置 102 能够维护与多个受管理端点 108 的连接的当前状态,从而不会将资源花费在向不活跃的端点发送消息。受管理端点 108 可能由于各种原因而掉线,诸如端点掉电、端点故障或者网络 114 中的问题。由于没有接收到进一步的心跳消息而造成的连接意外变为不活跃还可以触发装置 102 采取某些动作。装置 102 可以将情况通知操作者,或者装置上的功能性插件 104 可以向第二受管理端点 108 上的功能性插件发送消息,以重新配置第二受管理端点来接管断开的受管理端点的功能。

[0053] 通过使用心跳监测来维护持续连接,装置 102 能够有效地管理连接并通过连接进行通信。装置 102 可以使用相对较小的开销向数千个装置发送消息,因为连接是已经打开的。不需要打开新的连接以及在发送消息之后关闭该连接,这二者通常都需要等待确认(例如,利用 TCP)。

[0054] 如上所述,层级 1 模块 404 在装置功能性插件 104S 与受管理端点功能性插件 104C 之间转发消息。在一个实施方式中,排队模块 414 和确认模块 420 执行这些功能中的一些功能。排队模块 414 对要通过网络 114 发送的消息进行排队。一般地,这些消息接收自功能性插件 104,当然消息也可以由层级 1 模块 404 自己生成(例如,心跳消息)。然后,当网络资源可用时,排队模块 414 可以发送来自队列的消息。排队模块 414 可以实现优先级系统,其中一些功能性插件 104 比其他具有更高的优先级。在一个实施方式中,排队模块 414 还将层级 1 数据附加至接收自功能性插件的层级 2 数据。如上所述,该层级 1 数据可以指示功能性插件 104 的类型和序号。

[0055] 在一个实施方式中,装置 102 上的排队模块 414 能够对来自功能性插件 104 的所有消息以及功能性插件的所有任务进行处理和负载均衡。待发送的消息和待完成的任务可以由排队模块 414 接收,并且排队模块将每个任务和消息的优先级以及装置 102 上处理资源和其他资源的可用性纳入考虑,以便尽可能及时地执行任务和发送消息。

[0056] 确认模块 420 提供对接收自网络 114 的消息的确认。当消息由内置插件 106 接收并由插件路由模块 422 成功递送至目标功能性插件 104 时,可以生成确认消息(ACK)并将其发回远程计算机 200 上的源内置插件。如果插件路由模块 422 无法递送消息,则可以向远程计算机 200 发送否定确认(NACK)。例如,这可能发生在预期目的地功能性插件 104 没有安装在目标计算机 200 上的情况下。可以把来自接收消息的层级 1 数据的序号包括在确认中,以使得远程计算机 200 处的序列化模块 422 可以将确认与发送的消息进行匹配,如上所述。

[0057] ACK 和 NACK 消息是在内置插件 106 之间发送的层级 1 消息,并且不具有层级 2 层。ACK 和 NACK 消息指示原始消息是否正确地递送到了功能性插件 104,而不指示功能性插件是否能够完全处理该消息。例如,去往功能性插件 104 的消息可以包含针对插件执行磁盘碎片整理操作的命令,该操作花费大量的时间。目的地处的确认模块 420 立即返回 ACK,指示命令被递送。稍后,受管理端点 108 处的功能性插件 104 可以向装置 102 处的功能性插件发送消息(具有层级 2 数据),指示碎片清理操作成功完成。

[0058] 因为立即返回确认,所以装置 102 可以接收所发出命令的快速反馈,并且避免将资源花费在等待命令响应上。持续连接还支持快速、低开销的确认。例如,装置 102 可以快速连续地向上数个受管理端点 108 发送 SMMP 消息,并且记录哪些受管理端点响应以 ACK。如果某受管理端点 108 没有响应,则装置 102 可以重试消息,或者从连接数据 412 中的活跃连接列表中移除与该受管理端点相关联的持续连接。如果客户端响应以 NACK,则装置 102 可以更新其与端点 108 相关联的连接数据,以指示端点不具有预期功能性插件 104。

[0059] 除端点发起的持续连接以外,持续连接也可以由装置 102 上的连接发起模块 418 发起。这使得装置 102 能够在其需要的任何时候发起连接,而不是等待端点 108 发起。如果装置 102 事先不知道端点 108 的位置,则装置可以发送广播或者多播发起消息。然而,如上所述,防火墙 116 可能阻止由装置 102 发起的连接。

[0060] 持续连接的备选是基于间隔的连接。在此类连接中,端点 108 上的连接发起模块 418 可以按照所定义的间隔打开与装置 102 的新连接(诸如,每五分钟一次)。对于每个新连接,端点 108 利用当前配置信息来更新装置 102,并且从装置接收装置从最后连接起进行排队的任何指令。在需要避免持续连接的情况下,此类通信是有用的。

[0061] 图 6 是示出一个实施方式中用于创建和维持装置 102 与受管理端点 108 之间的持续连接的方法的流程图。装置 102 从受管理端点 108 接收 (602) 针对持续连接的请求。例如,该请求可以是 TCP SYN 包。装置 102 做出响应,并且打开 (604) 持续连接。装置 102 继而从受管理端点 108 接收 (606) 配置信息。该配置信息可以包括与安装在受管理端点 108 上的功能性插件 104 有关的信息,以及受管理端点的硬件和软件配置。装置 102 存储 (608) 配置信息以及与持续连接相关联的信息(例如,指示连接为活跃)。

[0062] 即使不需要立即进行进一步通信,持续连接也维持 (610) 在打开状态。持续连接可以用于在装置 102 与受管理端点 108 上的功能性插件 104 之间发送消息,而无需为每个消息创建新连接。在一个实施方式中,受管理端点 108 上的内置插件 106 以规律的时间间隔向装置 102 上的内置插件发送心跳消息。如果装置 102 没有在预期时接收到心跳消息,则装置可以将该持续连接标记为不活跃,并且关闭 (612) 该持续连接。

[0063] 包括了以上描述以示出优选实施方式的操作,并非为了限制本发明的范围。本发明的范围仅由所附权利要求限定。根据以上讨论,仍然由本发明的精神和范围所包括的多种变体将对相关领域技术人员变得明显。

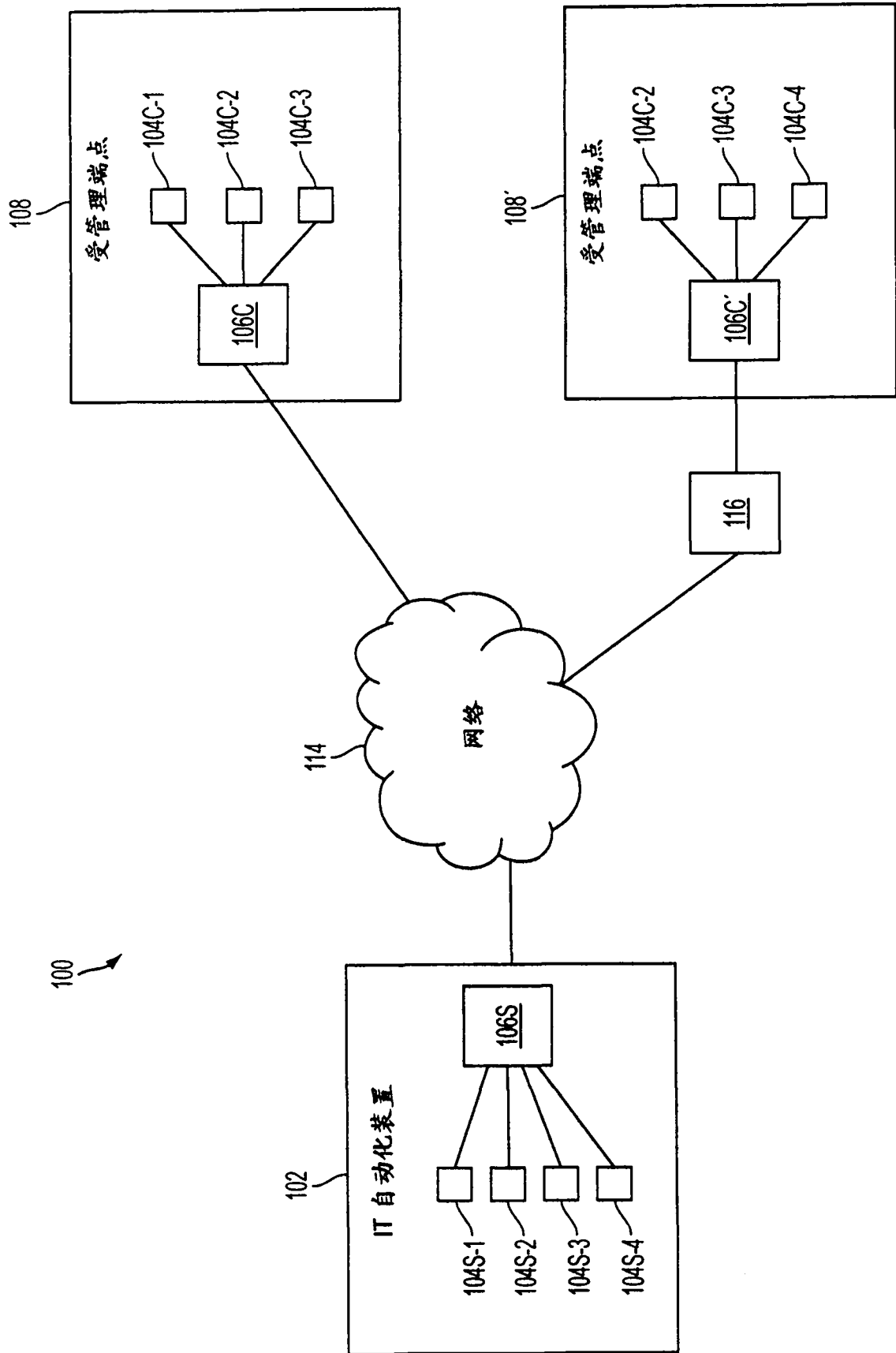


图 1

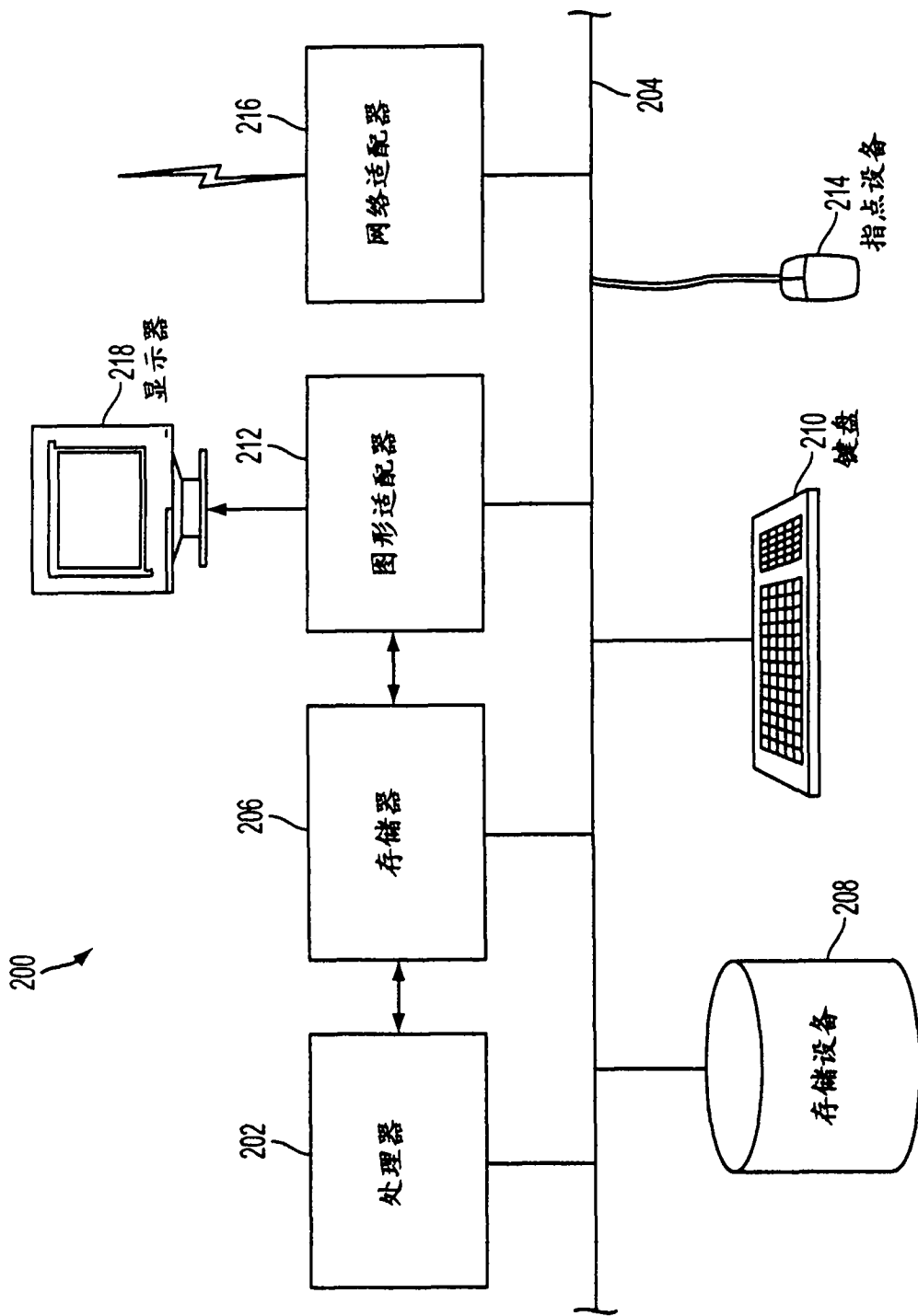


图 2

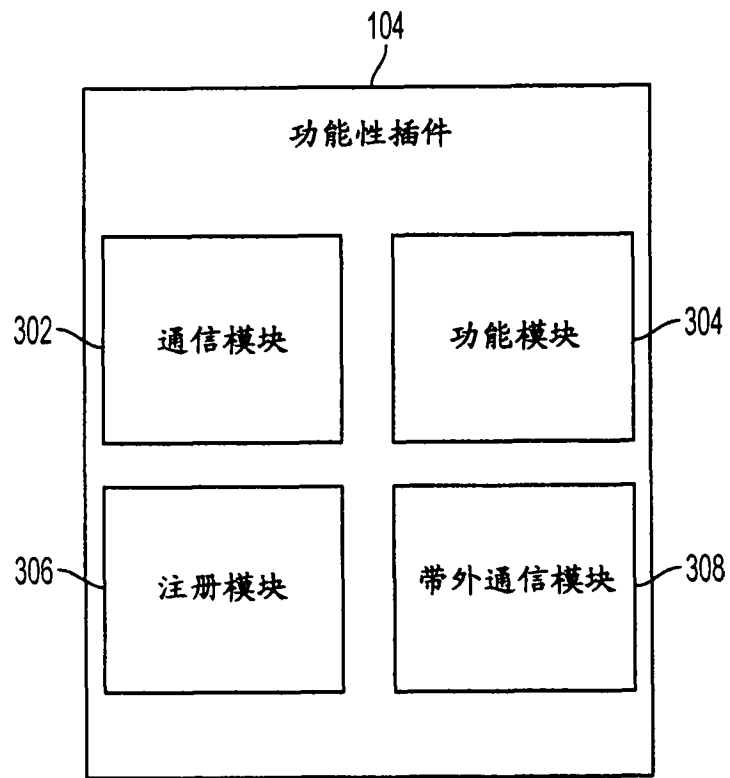


图 3

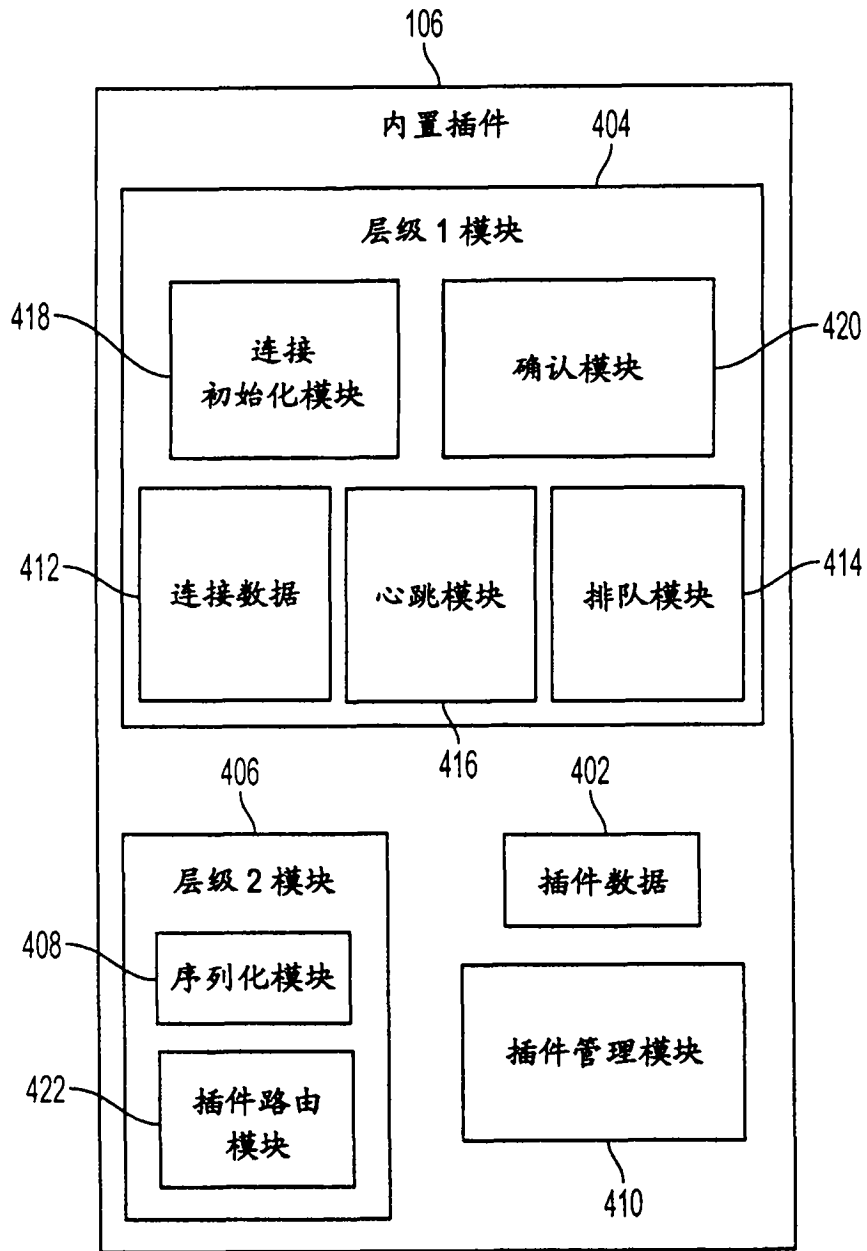


图 4

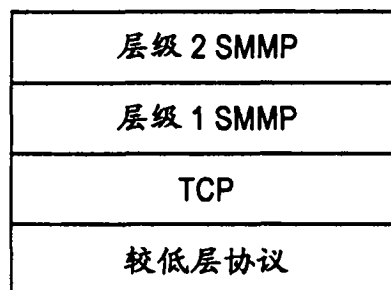


图 5



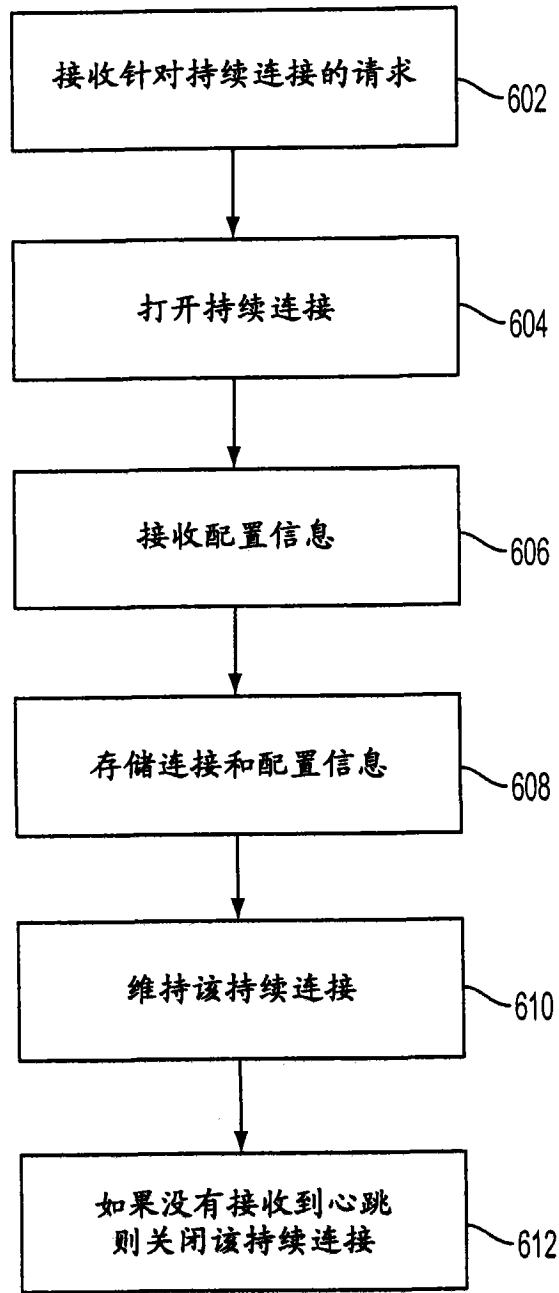


图 6