



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102292699 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201080005006. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 01. 22

G06F 3/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/149812 2009. 02. 04 US

61/149781 2009. 02. 04 US

(56) 对比文件

US 2002/0010812 A1, 2002. 01. 24,

US 6041381 A, 2000. 03. 21,

US 6721320 B1, 2004. 04. 13,

US 2005/0198336 A1, 2005. 09. 08,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 07. 20

审查员 杨牛

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/021754 2010. 01. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/090883 EN 2010. 08. 12

(73) 专利权人 思杰系统有限公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 S·M·尤姆伯豪克 B·C·罗维

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 王勇

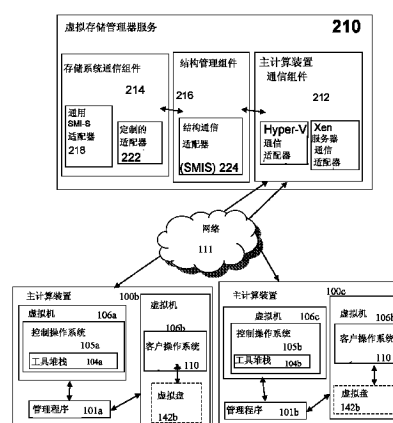
权利要求书2页 说明书40页 附图15页

(54) 发明名称

用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的系统和方法

(57) 摘要

一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法包括由在第一物理计算装置上执行的接口对象接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求。接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源。接口对象从存储系统接口对象接收所供应的虚拟存储资源的标识。接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的专用格式转换为标准格式,所述接口转换文件将多个专用格式的每一个与标准格式相映射。接口对象用所接收的标识的转换来对从第二物理计算装置接收的请求进行响应。



1. 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法,所述方法包括:

由在第一物理计算装置上执行的接口对象从第二物理计算装置接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求;

由接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源;

由接口对象从存储系统接口对象接收所供应的供应商专用格式的虚拟存储资源的标识;

由接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的供应商专用格式转换为标准格式,所述接口转换文件将多个供应商专用格式的每一个与标准格式相映射;以及,

由接口对象用所接收的标识的转换来对从第二物理计算装置接收的请求进行响应。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括由接口对象根据由存储系统的提供者实现的通信协议对供应虚拟存储资源的请求进行格式化。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括由接口对象从存储系统接口对象接收供应虚拟存储资源的存储系统的标识。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括由接口对象向存储传送管理服务传输所接收的标识的转换。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括由接口对象缓存所接收的标识的转换的副本。

6. 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法,所述方法包括:

由在物理计算装置上执行的接口对象向存储系统接口对象查询由存储区域提供的资源的列举;

由接口对象接收至少一个所列举资源的以供应商专用格式表示的标识;

由接口对象通过访问接口转换文件将所接收的标识转换为以标准格式表示的标识,所述接口转换文件将多个供应商专用格式的每一个映射到标准格式;

由接口对象接收对至少一个所列举的资源的标识的请求;以及

由接口对象用所接收的标识的转换来对所述请求进行响应。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括由接口对象根据由存储系统的提供者实现的通信协议对列举资源的查询进行格式化。

8. 根据权利要求6所述的方法,还包括由接口对象缓存所接收的标识的转换的副本。

9. 根据权利要求6所述的方法,还包括由接口对象从缓存检索所接收的标识的转换。

10. 根据权利要求6所述的方法,还包括由接口对象通过将所接收的标识的转换传输到第二物理计算装置来响应对至少一个所列举的资源的标识的请求。

11. 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的设备,所述设备包括:

用于由在第一计算装置上执行的接口对象从第二计算装置接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求的装置;

用于由接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源的装置;

用于由接口对象从存储系统接口对象接收所供应的供应商专用格式的虚拟存储资源

的标识的装置；

用于由接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的供应商专用格式转换为标准格式的装置，所述接口转换文件将多个供应商专用格式的每一个与标准格式相映射；以及

用于由接口对象用所接收的标识的转换来对从第二计算装置接收的请求进行响应的装置。

12. 根据权利要求 11 所述的设备，还包括：用于由接口对象根据由存储系统的提供者实现的通信协议对供应虚拟存储资源的请求进行格式化的装置。

13. 根据权利要求 11 所述的设备，还包括：用于由接口对象从存储系统接口对象接收供应虚拟存储资源的存储系统的标识的装置。

14. 根据权利要求 11 所述的设备，还包括：用于由接口对象向存储传送管理服务传输所接收的标识的转换的装置。

15. 根据权利要求 11 所述的设备，还包括：用于由接口对象缓存所接收的标识的转换的副本的装置。

16. 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的设备，所述设备包括：

用于由在物理计算装置上执行的接口对象向存储系统接口对象查询由存储区域提供的资源的列举的装置；

用于由接口对象接收至少一个所列举资源的以供应商专用格式表示的标识的装置；

用于由接口对象通过访问接口转换文件将所接收的标识转换为以标准格式表示的标识的装置，所述接口转换文件将多个供应商专用格式的每一个映射到标准格式；

用于由接口对象接收对至少一个所列举的资源的标识的请求的装置；以及

用于由接口对象用所接收的标识的转换来对所述请求进行响应的装置。

17. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象根据由存储系统的提供者实现的通信协议对列举资源的查询进行格式化的装置。

18. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象接收虚拟化系统的标识的装置。

19. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象接收物理盘的标识的装置。

20. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象缓存所接收的标识的转换的副本的装置。

21. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象从缓存检索所接收的标识的转换的装置。

22. 根据权利要求 16 所述的设备，还包括：用于由接口对象通过将所接收的标识的转换传输到第二物理计算装置来响应对至少一个所列举的资源的标识的请求的装置。

用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换 的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2009 年 2 月 4 日提交的、标题为“Methods and Systems for Analyzing Data Retrieved from Storage System in a Cloud Computing Environment”的美国临时专利申请序列号 61/149,812, 和 2009 年 2 月 4 日提交的、标题为“Methods and Systems for Automated Provisioning of Virtual Resources in a Cloud Computing Environment”的美国临时专利申请序列号 61/149,781 的优先权, 将二者通过引用将其整体包含于此。

技术领域

[0003] 本发明总的涉及用于提供对从存储系统检索的数据的转换的系统和方法。本发明尤其涉及用于在云计算环境中提供对存储系统检索的数据的转换的系统和方法。

背景技术

[0004] 在用于提供对虚拟资源的访问的传统系统中, 供应存储系统以及将网络单元配置为允许位于远程的计算装置访问该存储系统造成了大量的管理负担, 因为这些系统通常要求手工配置并且与很多管理工具交互。一个挑战可能出现在这样的情况下, 其中存储系统硬件提供者已经提供了用于从存储系统检索数据或提供对存储系统的访问的接口。存储系统硬件提供者可能已经与描述如何创建响应数据请求的接口以及如何格式化响应的标准相兼容; 例如, 该提供者可能兼容诸如存储管理主动规范 (SMI-S) 的规范。然而, 供应商可能增加没有被该标准覆盖的功能。或者, 标准可能提供充分的灵活性, 即对具体规范的不同供应商的实现可能从一个供应商到另一个供应商有很大差异, 这导致了供应商专用格式而不是标准格式。对这些问题的一些传统解决方案中, 供应商可选择创建定制的接口, 那么想要检索数据的公司不得不配合供应商以便从与其工作的每个供应商得到定制的接口; 这可能是昂贵的并且耗时的过程。

发明内容

[0005] 一方面, 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法包括由在第一物理计算装置上执行的接口对象接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求。该方法包括由接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源。该方法包括由接口对象从存储系统接口对象接收所供应的虚拟存储资源的标识。该方法包括由接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的专用格式转换为标准格式, 所述接口转换文件将多个专用格式的每一个与标准格式相映射。该方法包括由接口对象用所接收的标识的转换来对从第二物理计算装置接收的请求进行响应。

[0006] 又一方面, 一种用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法包括由接口对象向存储系统接口对象查询由存储系统提供的资源的列举。该方法包括由接

口对象接收至少一个所列举资源的以专用格式表示的标识。该方法包括由接口对象访问接口转换文件以便将该标识符转换为以标准格式表示的标识符,所述接口转换文件将多个专用格式的每一个映射到标准格式。该方法包括由接口对象接收对至少一个所列举资源的标识的请求。该方法包括由接口对象用标识的转换来对该请求进行响应。

附图说明

[0007] 本发明的前述和其它目的、方面、特征和优点通过参考下述结合附图的描述将会更加明显并更易于理解,其中:

[0008] 图 1A 是描述包括管理程序层、虚拟化层和硬件层的计算环境的实施例的框图;

[0009] 图 1B-1E 是描述有益于此处所描述的方法和系统的相关的计算装置的实施例的框图;

[0010] 图 1F 是描述包括与远程机器通信的本地机器的网络环境的实施例的框图;

[0011] 图 2A 是描述用于在云计算环境中自动管理虚拟资源的系统的实施例的框图;

[0012] 图 2B 是描述在其中存储传送管理服务包括存储系统通信组件的系统的实施例的框图;

[0013] 图 2C 是描述在其中存储传送管理服务包括结构管理组件的系统的实施例的框图;

[0014] 图 2D 是描述在其中存储传送管理服务包括主计算装置通信组件的系统的实施例的框图;

[0015] 图 3 是描述用于在云计算环境中自动管理虚拟资源的方法的实施例的流程图;

[0016] 图 4 是描述用于动态地在通信协议间转换的方法的实施例的流程图;

[0017] 图 5A 是描述用于在云计算环境中从存储系统检索数据的方法的一个实施例的流程图;

[0018] 图 5B 是描述用于在其中存储传送管理服务请求和转换由存储适配器提供的数据的方法的实施例的流程图;

[0019] 图 5C 是描述接口转换文件的一部分的一个实施例的框图;

[0020] 图 5D 是描述识别与存储系统关联的数据的数据模型的一个实施例的框图;

[0021] 图 5E 是描述用于在云计算环境中从存储系统检索数据的方法的又一个实施例的流程图。

具体实施方式

[0022] 现参考图 1A,框图描述了虚拟化环境的一个实施例。简而言之,计算装置 100 包括管理程序层、虚拟化层和硬件层。管理程序层包括管理程序 101(也称为虚拟化管理器),其通过在虚拟化层中执行的至少一个虚拟机来分配和管理对硬件层中的多个物理资源的访问(例如处理器 221 和盘 228)。虚拟化层包括至少一个操作系统 110 和分配给至少一个操作系统 110 的多个虚拟资源,虚拟资源可包括而限于多个虚拟处理器 132a、132b、132c(总称为 132)和虚拟盘 142a、142b、142c(总称为 142)、以及例如虚拟存储器和虚拟网络接口的虚拟资源。可将多个虚拟资源和操作系统 110 称为虚拟机 106。虚拟机 106 可包括控制操作系统 105,该控制操作系统 105 与管理程序 101 通信,并用于执行应用以管理并

配置计算装置 100 上的其他虚拟机。

[0023] 现参考图 1A, 具体而言, 管理程序 101 可以以模拟访问物理设备的操作系统的任何方式向操作系统提供虚拟资源。管理程序 101 可以向任一数量的客户操作系统 110a、110b (总称为 110) 提供虚拟资源。一些实施例中, 计算装置 100 执行一种或多种管理程序。这些实施例中, 管理程序可用于模拟虚拟硬件、划分物理硬件、虚拟化物理硬件并执行提供对计算环境的访问的虚拟机。管理程序可包括由位于美国加利福尼亚州的 Palo Alto 的 VMware 公司制造的那些程序、XEN 管理程序 (一种开源产品, 其开发由开源 Xen.org 协会监管)、由 Microsoft 公司提供的 HyperV、VirtualServer 或虚拟 PC 管理程序或其他。一些实施例中, 计算装置 100 执行创建客户操作系统可在其上执行的虚拟机平台的管理程序, 该计算装置 100 被称为宿主服务器。在这些实施例的一个中, 例如, 计算装置 100 是由位于美国佛罗里达州 Fort Lauderdale 的 Citrix Systems 公司提供的 XEN SERVER。

[0024] 一些实施例中, 管理程序 101 在计算装置上执行的操作系统之内执行。在这些实施例的一个中, 执行操作系统和管理程序 101 的计算装置可被视为具有宿主操作系统 (在计算装置上执行的操作系统) 和客户操作系统 (在由管理程序 101 提供的计算资源分区内执行的操作系统)。其他实施例中, 管理程序 101 和计算装置上的硬件直接交互而不是在宿主操作系统上执行。在这些实施例的一个中, 管理程序 101 可被视为是在“裸金属 (bare metal)”上执行, 所述“裸金属”指包括计算装置的硬件。

[0025] 一些实施例中, 管理程序 101 可以创建操作系统 110 在其中执行的虚拟机 106a-c (总称为 106)。在这些实施例的一个中, 管理程序 101 加载虚拟机映像以创建虚拟机 106。在这些实施例的另一个中, 管理程序 101 在虚拟机 106 内执行操作系统 110。在这些实施例的另一个中, 虚拟机 106 执行操作系统 110。

[0026] 一些实施例中, 管理程序 101 控制对在计算装置 100 上执行的虚拟机 106 的处理器调度和内存划分。在这些实施例的一个中, 管理程序 101 控制至少一个虚拟机 106 的执行。在这些实施例的另一个中, 管理程序 101 向至少一个虚拟机 106 呈现对由计算装置 100 提供的至少一个硬件资源的抽象。其他实施例中, 管理程序 101 控制是否以及如何把物理处理器能力提供给虚拟机 106。

[0027] 控制操作系统 105 可以执行用于管理和配置客户操作系统的至少一个应用。一个实施例中, 控制操作系统 105 可以执行管理应用, 如包括如下用户接口的应用, 该用户接口为管理员提供对用于管理虚拟机执行的功能的访问, 这些功能包括用于执行虚拟机、终止虚拟机执行或者识别要分配给虚拟机的物理资源类型的功能。另一个实施例中, 管理程序 101 在由管理程序 101 创建的虚拟机 106 内执行控制操作系统 105。在又一个实施例中, 控制操作系统 105 在被授权直接访问计算装置 100 上的物理资源的虚拟机 106 上执行。一些实施例中, 计算装置 100a 上的控制操作系统 105a 可经由管理程序 101a 和管理程序 101b 之间的通信与计算装置 100b 上的控制操作系统 105b 交换数据。这样, 一个或多个计算装置 100 可以与一个或多个其他计算装置 100 交换关于资源池中可用的处理器和其他物理资源的数据。在这些实施例的一个中, 该功能允许管理程序管理分布在多个物理计算装置上的资源池。在这些实施例的另一个中, 多个管理程序管理在其中一个计算装置 100 上执行的一个或多个客户操作系统。

[0028] 一个实施例中, 控制操作系统 105 在被授权与至少一个客户操作系统 110 交互的

虚拟机 106 上执行。另一个实施例中,客户操作系统 110 通过管理程序 101 与控制操作系统 105 通信,以请求访问盘或网络。在又一个实施例中,客户操作系统 110 和控制操作系统 105 可通过由管理程序 101 建立的通信信道通信,例如,通过由管理程序 101 提供的多个共享存储器页面通信。

[0029] 一些实施例中,控制操作系统 105 包括用于直接与由计算装置 100 提供的网络硬件通信的网络后端驱动器。在这些实施例的一个中,网络后端驱动器处理来自至少一个客户操作系统 110 的至少一个虚拟机请求。其他实施例中,控制操作系统 105 包括用于与计算装置 100 上的存储单元通信的块后端驱动器。在这些实施例的一个中,块后端驱动器根据从客户操作系统 110 接收的至少一个请求从存储单元读写数据。

[0030] 一个实施例,控制操作系统 105 包括工具堆栈 104。其他实施例中,工具堆栈 104 提供如下功能:和管理程序 101 交互、和其他控制操作系统 105 (例如位于第二计算装置 100b 上) 通信,或者管理计算装置 100 上的虚拟机 106b、106c。另一个实施例中,工具堆栈 104 包括自定义应用,其用于向虚拟机群的管理员提供改进的管理功能。一些实施例中,工具堆栈 104 和控制操作系统 105 中的至少一个包括管理 API,其提供用于远程配置并控制计算装置 100 上运行的虚拟机 106 的接口。其他实施例中,控制操作系统 105 通过工具堆栈 104 和管理程序 101 通信。

[0031] 一个实施例中,管理程序 101 在由管理程序 101 创建的虚拟机 106 内执行客户操作系统 110。另一个实施例中,客户操作系统 110 为计算装置 100 的用户提供对计算环境中的资源的访问。另一个实施例中,资源包括程序、应用、文档、文件、多个应用、多个文件、可执行程序文件、桌面环境、计算环境或对计算装置 100 的用户可用的其他资源。另一个实施例中,可通过多个访问方法将资源传送给计算装置 100,这些方法包括但不限于:常规的直接安装在计算装置 100 上、通过应用流的方法传送给计算装置 100、将由在第二计算装置 100' 上执行资源产生的并通过表示层协议传送给计算装置 100 的输出数据传送给计算装置 100、将由在第二计算装置 100' 上执行的虚拟机执行资源所产生的输出数据传送给计算装置 100、或者从连接到计算装置 100 的移动存储装置(例如 USB 设备)执行,或者通过在计算装置 100 上执行的虚拟机执行并且产生输出数据。一些实施例中,计算装置 100 把执行资源所产生的输出数据传输给另一个计算装置 100'。

[0032] 一个实施例中,客户操作系统 110 和该客户操作系统 110 在其上执行的虚拟机结合形成完全虚拟化虚拟机,该完全虚拟化虚拟机并不知道自己是虚拟机,这样的机器可称为“Domain U HVM(硬件虚拟机)虚拟机”。另一个实施例中,完全虚拟化机包括模拟基本输入/输出系统(BIOS)的软件以便在完全虚拟化机中执行操作系统。在另一个实施例中,完全虚拟化机可包括驱动器,其通过和管理程序 101 通信提供功能。这样的实施例中,驱动器通常意识到自己在虚拟化环境中执行。

[0033] 另一个实施例中,客户操作系统 110 和该客户操作系统 110 在其上执行的虚拟机结合形成超虚拟化虚拟机(paravirtualized),该超虚拟化虚拟机意识到自己是虚拟机,这样的机器可称为“Domain U PV 虚拟机”。另一个实施例中,超虚拟化机包括完全虚拟化机不包括的额外驱动器。另一个实施例中,超虚拟化机包括如上所述的被包含在控制操作系统 105 中的网络后端驱动器和块后端驱动器。

[0034] 计算装置 100 可以被部署为任意类型和形式的计算装置和/或在其上执行,例如

能够与任意类型和形式的网络通信并且执行此处所描述的操作的计算机、网络装置或设备。图 1B 和 1C 描述了用于实施此处所描述的方法和系统的实施例的计算装置 100 的框图。如图 1B 和 1C 所示,计算装置 100 包括中央处理单元 121 和主存储器单元 122。如图 1B 所示,计算装置 100 可包括存储装置 128、安装装置 116、网络接口 118、I/O 控制器 123、显示装置 124a-124n、键盘 126 和诸如鼠标的指示装置 127。存储装置 128 可包括但不限于操作系统、软件和客户机代理 120。如图 1C 所示,每个计算装置 100 也可包括另外的可选部件,例如存储器端口 103、桥 170、一个或多个输入 / 输出装置 130a-130n (总的使用标号 130 表示) 以及与中央处理单元 121 通信的高速缓存存储器 140。

[0035] 中央处理单元 121 是响应并处理从主存储器单元 122 取出的指令的任意逻辑电路。在一些实施例中,中央处理单元 121 由微处理器单元提供,例如:由位于美国加利福尼亚州 Mountain View 的 Intel 公司制造的微处理器单元;由位于美国伊利诺伊州 Schaumburg 的 Motorola 公司制造的微处理器单元;由位于美国加利福尼亚州 Santa Clara 的 Transmeta 公司制造的微处理器单元;RS/6000 处理器,由位于美国纽约州 White Plains 的 International Business Machines 公司制造的微处理器单元;或者由位于美国加利福尼亚州 Sunnyvale 的 Advanced Micro Devices 公司制造的微处理器单元。计算装置 100 可以基于这些处理器中的任意一种,或者能够按照这里所说明的那样运行的任意其它处理器。

[0036] 主存储器单元 122 可以是能够存储数据并允许微处理器 121 直接访问任意存储位置的一个或多个存储器芯片,例如静态随机存取存储器 (SRAM)、突发 SRAM 或同步突发 SRAM (BSRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、快速页模式 DRAM (FPM DRAM)、增强 DRAM (EDRAM)、扩展数据输出 DRAM (EDO DRAM)、突发扩展数据输出 DRAM (BEDO DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、JEDEC SRAM、PC100SDRAM、双倍数据速率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强 SDRAM (ESDRAM)、同步链路 DRAM (SLDRAM)、直接 Rambus DRAM (DRDRAM) 或铁电 RAM (FRAM)。主存储器 122 可以基于上述存储器芯片的任意一种,或者能够像这里所说明的那样运行的任意其它可用存储器芯片。在图 1B 所示的实施例中处理器 121 通过系统总线 150 (在下面进行更详细的描述) 与主存储器 122 进行通信。图 1C 描述了在其中处理器通过存储器端口 103 直接与主存储器 122 通信的计算装置 100 的实施例。例如,在图 1C 中主存储器 122 可以是 DRDRAM。

[0037] 图 1C 描述在其中主处理器 121 通过有时被称为背侧总线的次级总线直接与高速缓存存储器 140 通信的实施例。其他实施例中,主处理器 121 使用系统总线 150 与高速缓存存储器 140 通信。高速缓存存储器 140 通常有比主存储器 122 更快的响应时间,并且通常由 SRAM、BSRAM 或 EDRAM 提供。在图 1C 所示的实施例中,处理器 121 通过本地系统总线 150 与各种 I/O 装置 130 进行通信。可以使用各种不同的总线将中央处理单元 121 连接到任意 I/O 装置 130,包括 VESA VL 总线、ISA 总线、EISA 总线、微通道体系结构 (MCA) 总线、PCI 总线、PCI-X 总线、PCI-Express 总线或 NuBus。对于 I/O 装置是视频显示器 124 的实施例,处理器 121 可以使用高级图形端口 (AGP) 与显示装置 124 通信。图 1C 描述了在其中主处理器 121 通过 HYPERTRANSPORT、RAPIDIO、或 INFINIBAND 通信技术直接与 I/O 装置 130b 通信的计算机 100 的实施例。图 1C 也描述了在其中本地总线和直接通信相混合的实施例:处理器 121 使用本地互连总线与 I/O 装置 130a 通信同时直接与 I/O 装置 130b 通信。

[0038] 计算装置 100 中可以有多种 I/O 装置 130a-130n。输入装置包括键盘、鼠标、触控板、轨迹球、话筒、拨号盘和绘图板。输出装置包括视频显示器、扬声器、喷墨打印机、激光打印机和热升华打印机。如图 1B 所示, I/O 装置可以由 I/O 控制器 123 控制。I/O 控制器可以控制一个或多个 I/O 装置, 例如键盘 126 和指示装置 127 (如鼠标或光笔)。此外, I/O 装置还可以为计算装置 100 提供存储和 / 或安装介质 116。在其它实施例中, 计算装置 100 可以提供 USB 连接 (未示出) 以接收手持 USB 存储装置, 例如由位于美国加利福尼亚州 Los Alamitos 的 Twintech Industry 公司生产的设备的 USB 闪存驱动线。

[0039] 再次参考图 1B, 计算装置 100 可以支持任意适当的安装装置 116, 例如用于接收像 3.5 英寸、5.25 英寸磁盘或 ZIP 磁盘这样的软盘的软盘驱动器、CD-ROM 驱动器、CD-R/RW 驱动器、DVD-ROM 驱动器、闪存驱动器、多种格式的磁带驱动器、USB 设备、硬盘驱动器或适于安装软件和程序的任意其它设备。计算装置 100 还可以包括存储装置, 诸如一个或者多个硬盘驱动器或者独立磁盘冗余阵列, 用于存储操作系统和其它相关软件, 以及用于存储诸如涉及客户机代理 120 的任意程序的应用软件程序。或者, 可以使用安装装置 116 的任意一种作为存储装置。此外, 操作系统和软件可从可引导介质运行, 可引导介质例如是可引导 CD, 诸如 KNOPPIX, 其作为一种用于 GNU/Linux 的可引导 CD, 可自 knoppix.net 作为 GNU/Linux 分发获得。

[0040] 此外, 计算装置 100 可以包括网络接口 118 以通过多种连接来与网络 104 对接, 所述连接包括但不限于标准电话线路、LAN 或 WAN 链路 (例如 802.11、T1、T3、56kb、X.25、SNA、DECNET)、宽带连接 (如 I.SDN、帧中继、ATM、千兆以太网、SONET 上以太网 (Ethernet-over-SONET))、无线连接、或上述任意或全部的某种组合。可使用多种通信协议 (例如 TCP/IP、IPX、SPX、NetBIOS、Ethernet、ARCNET、SONET、SDH、光纤分布数据接口 (FDDI)、RS232、RS485、IEEE802.11、IEEE802.11a、IEEE802.11b、IEEE802.11g、CDMA、GSM、WiMax 和直接异步连接) 来建立连接。在一个实施例中, 计算装置 100 可以通过任意类型和 / 或形式的网关或诸如安全套接字层 (SSL) 或传输层安全 (TLS) 协议, 或由位于美国佛罗里达州 Ft. Lauderdale 的 Citrix Systems 公司制造的 Citrix 网关协议的隧道协议来与其他计算装置 100' 通信。网络接口 118 可以包括内置网络适配器、网络接口卡、PCMCIA 网络卡、卡总线网络适配器、无线网络适配器、USB 网络适配器、调制解调器或适用于将计算装置 100 对接到能够通信并执行这里所说明的操作的任意类型的网络的任意其它设备。

[0041] 在一些实施例中, 计算装置 100 可以包括多个显示装置 124a-124n 或与其相连, 这些显示装置各自可以是相同或不同的类型和 / 或形式。因而, 任意一种 I/O 装置 130a-130n 和 / 或 I/O 控制器 123 可以包括任一类型和 / 或形式的适当的硬件、软件或硬件和软件的组合, 以支持、允许或提供通过计算装置 100 连接和使用多个显示装置 124a-124n。例如, 计算装置 100 可以包括任意类型和 / 或形式的视频适配器、视频卡、驱动器和 / 或库, 以与显示装置 124a-124n 对接、通信、连接或以其他方式使用显示装置 124a-124n。在一个实施例中, 视频适配器可以包括多个连接器以与多个显示装置 124a-124n 对接。在其它实施例中, 计算装置 100 可以包括多个视频适配器, 每个视频适配器与显示装置 124a-124n 中的一个或多个连接。在一些实施例中, 计算装置 100 的操作系统的任一部分都可以被配置用于使用多个显示器 124a-124n。在其它实施例中, 显示装置 124a-124n 中的一个或多个可以由一个或多个其它计算装置提供, 诸如 (例如通过网络) 与计算装置 100 连接的计算装置

100a 和 100b。这些实施例可以包括被设计和构造来使用另一个计算机的显示装置作为计算装置 100 的第二显示装置 124a 的任何类型的软件。本领域的普通技术人员会认识和意识到可以将计算装置 100 配置成拥有多个显示装置 124a-124n 的各种方式和实施例。

[0042] 在进一步的实施例中, I/O 装置 130 可以是系统总线 150 和外部通信总线之间的桥, 所述外部通信总线如 USB 总线、Apple 桌面总线、RS-232 串行连接、SCSI 总线、FireWire 总线、FireWire800 总线、以太网总线、AppleTalk 总线、千兆位以太网总线、异步传输模式总线、HIPPI 总线、超级 HIPPI 总线、SerialPlus 总线、SCI/LAMP 总线、光纤信道总线、串行 SCSI 总线或 HDMI 总线。

[0043] 图 1B 和 1C 中所描述类型的计算装置 100 通常地在操作系统的控制下运行, 操作系统控制任务的调度和对系统资源的访问。计算装置 100 可运行任一操作系统, 诸如任一版本的 MICROSOFT WINDOWS 操作系统; 不同发行版本的 Unix 和 Linux 操作系统; 用于 Macintosh 计算机的 MAC OS 的任意版本; 任意嵌入式操作系统; 任意实时操作系统; 任意开源操作系统; 任意专有操作系统; 任意用于移动计算装置的操作系统, 或者能够在计算装置上运行且执行此处所描述的操作的任意其它操作系统。典型的操作系统包括但不限于: WINDOWS 3.x、WINDOWS 95、WINDOWS 98、WINDOWS 2000、WINDOWS NT 3.51、WINDOWS NT 4.0、WINDOWS CE、WINDOWS MOBILE、WINDOWS XP 和 WINDOWS VISTA, 所有这些均由位于美国华盛顿州 Redmond 的微软公司出品; 由位于美国加利福尼亚州 Cupertino 的苹果计算机公司出品的 Mac OS; 由位于美国纽约州 Armonk 的国际商业机器公司出品的 OS/2; 以及由位于美国犹他州 Salt Lake City 的 Caldera 公司发布的可免费使用的 Linux 操作系统或者任意类型和 / 或形式的 Unix 操作系统, 以及其它。

[0044] 计算机系统 100 可以是任意工作站、电话、台式计算机、膝上型或笔记本电脑、服务器、掌上电脑、移动电话或其他便携电信设备、媒体播放设备、游戏系统、移动计算装置, 或能够通信的任意其它类型和 / 或形式的计算、电信或者媒体装置。计算机系统 100 有足够的处理器能力和存储容量以执行此处所述的操作。例如, 计算机系统 100 可包括由位于美国加利福尼亚州 Cupertino 的苹果计算机公司出品的 IPOD 系列设备、由位于日本 Tokyo 的索尼公司出品的 PLAYSTATION2、PLAYSTATION3 或 PERSONAL PLAYSTATIONPORTABLE (PSP) 设备, 由位于日本 Kyoto 的 Nintendo 有限公司出品的 NINTENDO DS、NINTENDO GAMEBOY、NINTENDO GAMEBOY ADVANCED 或 NINTENDO REVOLUTION 设备, 或者由位于美国华盛顿州 Redmond 的微软公司出品的 XBOX 或 XBOX 360 设备。

[0045] 在一些实施例中, 计算装置 100 可以有不同的处理器、操作系统以及与该装置一致的输入设备。例如, 在一个实施例中, 计算装置 100 是由 Palm 公司出品的 TREO180、270、600、650、680、700p、700w 或 750 智能电话。在这些实施例的一些中, TERO 智能电话是在 PalmOS 操作系统的控制下操作并且包括笔输入设备以及五向导航设备。

[0046] 在其他实施例中, 计算装置 200 是移动设备, 例如, JAVA 使能蜂窝电话或个人数字助理 (PDA), 诸如 i55sr、i58sr、i85s、i88s、i90c、i95c1、i335、i365、i570、I576、i580、i615、i760、i836、i850、i870、i880、i920、i930、ic502、ic602、ic902、i776 或 im1100, 以上这些均由位于美国伊利诺伊州 Schaumburg 的摩托罗拉公司制造; 由位于日本 Kyoto 的 Kyocera 公司制造的 6035 或 7135; 或者由位于韩国首尔的 Samsung 电子有限公司制造的 i300 或 i330。在一些实施例中, 计算装置 100 是由位于芬兰的诺基亚公司制造或由位于瑞

典 Lund 的 Sony Ericsson Mobile Communications AB 公司制造的移动设备。

[0047] 在其他实施例中,计算装置 100 是黑莓 (Blackberry) 手持或智能电话,诸如由 Research In Motion 有限公司制造的设备,包括黑莓 7100 系列、8700 系列、7700 系列、7200 系列、黑莓 7520、黑莓 PERAL 8100、8700 系列、8800 系列、黑莓 Storm、黑莓 Bold、黑莓 Curve 8900、黑莓 Pearl Flip。在其他实施例中,计算装置 100 是智能电话、Pocket PC、Pocket PC 电话,或支持 Microsoft Windows Mobile Software 的其它手持移动设备。此外,计算装置 100 可以是任意工作站、台式计算机、膝上型或笔记本电脑、服务器、掌上电脑、移动电话、任意其它计算机、或能够通信并有足够的处理器能力和存储容量以执行此处所述操作的其它形式的计算或者电信设备。

[0048] 在一些实施例中,计算装置 100 是数字音频播放器。在这些实施例的一个中,计算装置 100 是诸如由位于美国加利福尼亚州 Cupertino 的苹果计算机公司制造的 Apple IPOD、IPOD Touch、IPOD NANO 和 IPOD SHUFFLE 系列设备的数字音频播放器。在这些实施例的另一个中,数字音频播放器可作为便携媒体播放器和作为大容量存储装置来工作。在其他实施例中,计算装置 100 是诸如由位于美国新泽西州 Ridgefield Park 的 Samsung Electronics America 公司制造的 DigitalAudioPlayer Select MP3 播放器,或由位于美国伊利诺伊州 Schaumburg 的 Motorola 公司制造的 Motorola m500 或 m25 的数字音频播放器。在其他实施例中,计算装置 100 是便携媒体播放器,诸如由 Creative Technologies 有限公司制造的 ZEN VISION W、ZEN VISION 系列、ZEN PORTABLE MEDIA CENTER 设备或 MP3 播放器的 Digital MP3 系列。仍在其他实施例中,计算装置 100 是支持以下文件格式的便携媒体播放器或数字音频播放器,这些文件格式包括,但不限于 MP3、WAV、M4A/AAC、WMAProtected AAC、AIFF、Audible 音频书、Apple Lossless 音频文件格式和 .mov、.m4v 以及 .mp4MPEG-4 (H. 264/MPEG-4AVC) 视频文件格式。

[0049] 在一些实施例中,计算装置 100 包括设备的组合,例如与数字音频播放器或便携媒体播放器相组合的移动电话。在这些实施例的一个中,计算装置 100 是智能电话,例如由苹果计算机公司制造的 iPhone,或由 Research In Motion 有限公司制造的黑莓设备。又一个实施例中,计算装置 100 是装有 web 浏览器和麦克风与扬声器系统 (如电话耳机) 的笔记本电脑或台式计算机。在这样的实施例中,计算装置 100 是 web 使能的 (web-enabled) 的并且能接听和启动电话呼叫。在其他实施例中,计算装置 100 是组合数字音频播放器和移动电话的 Motorola RAZR 或 Motorola ROKR 系列。

[0050] 计算装置 100 可以是文件服务器、应用服务器、web 服务器、代理服务器、设备、网络设备、网关、应用网关、网关服务器、虚拟化服务器、部署服务器、SSL VPN 服务器或防火墙。在一些实施例中,计算装置 100 提供远程认证拨入用户服务,并被称为 RADIUS 服务器。在其他实施例中,计算装置 100 可以有作为应用服务器或者作为主应用服务器工作的能力。在其他实施例中,计算装置 100 是刀片服务器。

[0051] 在一个实施例中,计算装置 100 可包括活动目录。计算装置 100 可以是应用加速设备。对于其中计算装置 100 是应用加速设备的实施例,计算装置 100 可提供包括防火墙功能、应用防火墙功能,或负载平衡功能的功能。在一些实施例中,计算装置 100 包括诸如由位于美国加州 San Jose 的 Citrix Application Networking Group、位于美国加州 Mountain View 的 SilverPeak Systems 公司、位于美国加州 San Francisco 的

Riverbed Technology 公司、位于美国华盛顿州 Seattle 的 F5 Networks 公司或位于美国加州 Sunnyvale 的 Juniper Networks 公司制造的设备系列中的一个设备。

[0052] 在其他实施例中,计算装置 100 可被称为客户机节点、客户机器、端节点或端点。在一些实施例中,客户机 100 具有作为客户机节点寻求访问服务器所提供的资源的能力以及作为服务器节点为其它客户机提供对所寄载的资源访问的能力。

[0053] 在一些实施例中,第一客户机计算装置 100a 与第二服务器计算装置 100b 通信。在一个实施例中,客户机与服务器群中的计算装置 100 之一进行通信。例如,通过网络,客户机可以请求执行由服务器群中的计算装置 100 所寄载的各种应用以及接收应用执行结果的输出数据以用于显示。在一个实施例中,客户机执行程序邻近应用 (program neighborhood application) 以与服务器群中的计算装置 100 通信。

[0054] 计算装置 100 可以执行、操作或者以其它方式提供应用,该应用可以是任何类型和 / 或形式的软件、程序或可执行指令,诸如任何类型和 / 或形式的 web 浏览器、基于 web 的客户机、客户机 - 服务器应用、瘦客户端计算客户机、ActiveX 控件、或 Java 小程序,或者能够在计算装置 100 上执行的任何其他类型和 / 或形式的可执行指令。在一些实施例中,应用可以由第二计算装置代表第一计算装置的用户执行的基于服务器的或者基于远程的应用。在其他实施例中,第二计算装置可使用任何瘦客户端或远程显示协议向第一客户计算装置显示输出的数据,所述协议如:由位于美国佛罗里达州 Ft. Lauderdale 的 Citrix Systems 公司制造的独立计算架构 (ICA) 协议;或由位于美国华盛顿州 Redmond 的 Microsoft 公司制造的远程桌面协议 (RDP);X11 协议;由 AT&T 贝尔实验室制造的虚拟网络计算 (VNC) 协议;由位于美国加州 Sunnyvale 和以色列 Raanana 的 Qumranet 公司制造的 SPICE 协议;由位于美国加州 Milpitas 的 VESA 公司制造的 Net2Display 协议;由位于加拿大不列颠哥伦比亚省 Burnaby 的 Teradici 公司制造的 PC-over-IP 协议;由位于美国加州 San Jose 的 Wyse Technology 公司制造的 TCX 协议;由位于美国纽约州 New York 的纽约市哥伦比亚大学开发的 THINC 协议;或者由位于美国马萨诸塞州 Chelmsford 的 Desktone 公司制造的 Virtual-D 协议。应用可以使用任何类型的协议,并且其可以是例如 HTTP 客户机、FTP 客户机、Oscar 客户机或 Telnet 客户机。在其他实施例中,应用包括与诸如软 IP 电话的网络电话 (VoIP) 通信有关的任意类型的软件。在进一步的实施例中,应用包括与实时数据通信有关的任何应用,例如用于流式传输视频和 / 或音频的应用。

[0055] 如图 1D 所示,计算装置 100 可以包括多个处理器,可以提供用于同时执行指令或者同时执行有关多于一条数据的指令的功能。在一些实施例中,计算装置 100 可包括具有一个或多个内核的并行处理器。在这些实施例的一个中,计算装置 100 是共享内层并行设备,具有多个处理器和 / 或多个处理器内核,把所有可用内存作为一个全局地址空间进行访问。另一个这样的实施例中,计算装置 100 是分布式内存并行设备,具有多个处理器,每个处理器仅访问本地存储器。在这些实施例的另一个中,计算装置 100 既有共享的存储器又有仅由特定处理器或处理器子集访问的存储器。在这些实施例的另一个中,如多核微处理器的计算装置 100 把两个或多个独立处理器组合在一个封装中,通常在一个集成电路 (IC) 中。在这些实施例的另一个中,计算装置 100 包括具有单元宽带引擎 (CELL BROADBAND ENGINE) 架构的芯片,并包括高能处理器单元以及多个协同处理单元,高能处理器单元和多个协同处理单元通过内部高速总线连接在一起,可以将内部高速总线称为单元互连总线。

[0056] 一些实施例中,处理器提供用于同时执行有关多条数据 (SIMD) 的一个指令的功能。其他实施例中,处理器提供用于同时执行有关多条数据 (SIMD) 的多个指令的功能。另一个实施例中,处理器可以在单个装置中使用 SIMD 和 MIMD 内核的任意组合。

[0057] 在一些实施例中,计算装置 100 可包括图像处理单元。图 1E 所描述的一个这样的实施例中,计算装置 100 包括至少一个中央处理单元 101 和至少一个图像处理单元。在这些实施例的另一个中,计算装置 100 包括至少一个并行处理单元和至少一个图像处理单元。在这些实施例的另一个中,计算装置 100 包括任意类型的多个处理单元,多个处理单元中的一个包括图像处理单元。

[0058] 现参考图 1F,描述了网络环境的实施例。总的来说,网络环境包括经由一个或者多个网络 111 与一个或者多个服务器 108a-108n(总的还称为服务器 108 或者远程机器 108) 通信的一个或者多个客户机 102a-102n(总的还称为本地机器 102、客户机 102、客户节点 102、客户机器 102、客户计算机 102、客户设备 102、端点 102 或端点节点 102)。在一些实施例中,客户机 102 既有作为客户节点寻求访问服务器所提供资源的能力,也有作为服务器向其他客户机 102a-102n 提供对其寄载的资源的访问的能力。

[0059] 虽然图 1F 示出了在客户机 102 和服务器 108 之间的网络 111 和网络 111', 客户机 102 和服务器 108 可以位于相同的网络 111 上。网络 111 可为局域网 (LAN) (例如公司内网), 城域网 (MAN), 或者广域网 (WAN) (例如因特网或万维网)。在一些实施例中,在客户机 102 和服务器 108 之间可以有多个网络 111。在这些实施例的一个中,网络 111' (未示出) 可为专用网并且网络 111 可为公网。在这些实施例的另一个中,网络 111' 可为专用网并且网络 111 可为公网。仍在另一个实施例中,网络 111 和 111' 可都为专用网。

[0060] 网络 111 可以是任何类型和 / 或形式的网络, 并且可包括任意下述网络: 点对点网络, 广播网络, 广域网, 局域网, 电信网络, 数据通信网络, 计算机网络, ATM (异步传输模式) 网络, SONET (同步光纤网络) 网络, SDH (同步数字体系) 网络, 无线网络和有线网络。在一些实施例中, 网络 111 可以包括无线链路, 诸如红外信道或者卫星频带。网络 111 的拓扑可为总线型、星型或环型网络拓扑。网络 111 可以具有对于本领域普通技术人员所熟知的、可以支持此处描述的操作的任何这样的网络拓扑。网络可包括利用用于移动设备间通信的任一或一些协议的移动电话网络, 这些协议包括: AMPS、TDMA、CDMA、GSM、GPRS 或 UMTS。在一些实施例中, 不同类型的数据可以通过不同协议传输。在其他实施例中, 同一类型的数据可通过不同协议传输。

[0061] 在一些实施例中, 系统可包括多个逻辑分组的服务器 108。在这些实施例的一个中, 服务器的逻辑分组可以被称为服务器群 38。在其中一些实施例中, 服务器 108 可为地理上分散的。在其他实施例中, 群 38 可以作为单个实体被管理。仍在其他实施例中, 服务器群 38 包括多个服务器群 38。每个服务器群 38 内的服务器 108 可能是异构的 --- 一个或多个服务器 108 可根据一种类型的操作系统平台 (例如, 由 Washington, Redmond 的 Microsoft 公司制造的 WINDOWS NT) 操作, 而一个或多个其它服务器 108 可根据另一类型的操作系统平台 (例如, Unix 或 Linux) 操作。

[0062] 每个服务器群 38 的服务器 108 不必与同一服务器群 38 中的另一个服务器 108 在物理上接近。因此, 逻辑上分组为服务器群 38 的服务器 108 组可以是使用广域网 (WAN) 或城域网 (MAN) 连接来互联的。例如, 群 38 可包括物理上位于不同大陆或大陆、国家、州、城

市、校园或房间的不同区域的服务器 108。如果服务器 108 使用局域网 (LAN) 连接或一些直连形式进行连接,则可增加群 38 中的服务器 108 间的数据传送速度。

[0063] 服务器 108 可以是文件服务器、应用服务器、web 服务器、代理服务器、设备、网络设备、网关、应用网关、网关服务器、虚拟化服务器、部署服务器、SSL VPN 服务器,或防火墙。在一些实施例中,服务器 108 提供远程认证拨入用户服务,并且可被称为 RADIUS 服务器。在其他实施例中,服务器 108 可以有作为应用服务器或者作为主应用服务器工作的能力。仍在其他实施例中,服务器 108 是刀片服务器。仍在其他实施例中,服务器 108 执行向用户或客户计算机 102 提供对计算环境访问的虚拟机。

[0064] 在一个实施例中,服务器 108 可包括活动目录。服务器 108 可以是应用加速设备。对于其中服务器 108 是应用加速设备的实施例,服务器 108 可提供包括防火墙功能、应用防火墙功能,或负载平衡功能的功能。在一些实施例中,服务器 108 包括诸如由位于美国加州 San Jose 的 Citrix 应用网络组、位于美国加州 Mountain View,的 Silver Peak Systems 公司、位于美国加州 San Francisco 的 Riverbed Technology 公司、位于美国华盛顿州 Seattle 的 F5Networks 公司或位于美国加州 Sunnyvale 的 Juniper Networks 公司制造的设备线中的一个的设备。

[0065] 在一些实施例中,服务器 108 代表客户机 102 的用户执行应用。在其他实施例中,服务器 108 执行虚拟机,该虚拟机提供执行会话,在该执行会话中应用代表用户或客户机 102 来执行。在这些实施例的一个中,该执行会话是所寄载的桌面会话。在这些实施例的另一个中,该执行会话提供对计算环境的访问,该计算环境包括如下的一个或多个:应用、多个应用、桌面应用、和在其中执行一个或多个应用的桌面会话。

[0066] 在一些实施例中,客户机 102 与服务器 108 通信。在一个实施例中,客户机 102 可与群 38 中的服务器 108 之一直接通信。在另一个实施例中,客户机 102 执行程序邻近应用 (a program neighborhood application) 以与群 38 内的服务器 108 通信。在另一个实施例中,服务器 108 提供主节点的功能。在一些实施例中,客户机 102 通过网络 111 与群 38 中的服务器 108 通信。例如通过网络 111,客户机 102 可以请求执行群 38 中的服务器 108a-106n 所寄载的各种应用,并接收应用执行结果的输出进行显示。在一些实施例中,只有主节点提供这样的功能,即识别和提供与服务器 108b 相关的地址信息所需的功能,所述服务器 108b 寄载所请求的应用。

[0067] 在一个实施例中,服务器 108 提供 web 服务器的功能。在另一个实施例中,服务器 108a 接收来自客户机 102 的请求,将该请求转发到第二服务器 108b,并用服务器 108b 对该请求的响应来对客户机 102 的请求进行响应。在又一个实施例中,服务器 108 获得对客户机 102 可用的应用的列举,和与服务器 108' 相关联的地址信息,的所述服务器 108' 寄载该应用的列举所识别的应用。在又一个实施例中,服务器 108 使用 web 接口提供对客户机 102 的请求的响应。在一个实施例中,客户机 102 直接与服务器 108 通信以访问所识别的应用。在另一个实施例中,客户机 102 接收诸如显示数据的输出数据,该输出数据由服务器 108 上所识别的应用的执行而产生。

[0068] 在一些实施例中,服务器 108 或服务器群 38 可运行一个或多个应用,例如提供瘦客户端计算的应用或远程显示表示应用。在一个实施例中,服务器 108 或服务器群 38 作为一个应用来执行 Citrix Systems 公司的 CITRIXACCESS SUITE 的任一部分(例如 METAFRAM

或 CITRIX PRESENTATION SERVER), 和 / 或微软公司开发的 MICROSOFT WINDOWS 终端服务中的任意一个。在又一个实施例中, 该应用是由位于美国佛罗里达州 Fort Lauderdale 的 Citrix Systems 公司开发的 ICA 客户机。仍在又一个实施例中, 服务器 108 可以运行应用, 该应用, 例如, 可以是提供诸如由位于美国华盛顿州 Redmond 的微软公司制造的 MICROSOFT EXCHANGE 的电子邮件服务的应用服务器、web 或 Internet 服务器, 或桌面共享服务器, 或协同服务器。仍在又一个实施例中, 任一应用可以包括任一类型的所寄载的服务或产品, 例如位于美国加利福尼亚州 Santa Barbara 的 Citrix Online Division 公司提供的 GOTOMEETING, 位于美国加利福尼亚州 Santa Clara 的 WebEx 公司提供的 WEBEX, 或者位于美国华盛顿州 Redmond 的微软公司提供的 Microsoft Office LIVE MEETING。

[0069] 客户机 102 可以执行、操作或者以其它方式提供应用, 应用可为任何类型和 / 或形式的软件、程序或者可执行指令, 例如任何类型和 / 或形式的 web 浏览器、基于 web 的客户机、客户机 - 服务器应用、瘦客户端计算客户机、ActiveX 控件、或者 Java 程序、或者可以在客户机 102 上执行的任意其它类型和 / 或形式的可执行指令。在一些实施例中, 应用可以是代表客户机 102 在服务器 108 上执行的基于服务器或者基于远程的应用。在一个实施例中, 服务器 108 可以使用任意瘦 - 客户端或远程显示协议来显示输出到客户机 102, 所述远程显示协议例如由位于美国佛罗里达州 Ft. Lauderdale 的 Citrix Systems 公司出品的独立计算架构 (ICA) 协议或由位于美国华盛顿州 Redmond 的微软公司出品的远程桌面协议 (RDP)。应用可使用任何类型的协议, 并且它可为, 例如, HTTP 客户端、FTP 客户端、Oscar 客户端或 Telnet 客户端。在其它实施例中, 应用包括和 VoIP 通信相关的任何类型的软件, 例如软 IP 电话。在进一步的实施例中, 应用包括涉及到实时数据通信的任一应用, 例如用于流式传输视频和 / 或音频的应用。

[0070] 一些实施例中, 第一计算装置 100a 代表客户机计算装置 100b 的用户执行应用。其他实施例中, 计算装置 100a 执行虚拟机, 其提供执行会话, 在该会话中, 代表用户或客户机计算装置 100b 执行应用。一个这样的实施例中, 执行会话是寄载的桌面会话。另一个这样的实施例中, 计算装置 100 执行终端服务会话。终端服务会话可以提供寄载的桌面环境。在另一个这样的实施例中, 执行会话提供对计算环境的访问, 计算环境可包括以下的一个或多个: 应用、多个应用、桌面应用以及在其中可执行一个或多个应用的桌面会话。

[0071] 现参考图 2A, 框图描述了用于在云计算环境中由存储传送管理服务自动供应虚拟机的系统的一个实施例。总的来说, 该系统包括存储传送管理服务 210、主计算装置通信组件 212、存储系统通信组件 214、存储区域网络 230 和存储系统 232。该系统可包括结构管理组件 216。该系统可包括多个计算装置 100、多个虚拟机 106、多个管理程序 101 和多个通信组件。应该理解该系统可以可选地提供这些组件的任意多个或每一个。多个计算装置 100 可以各自作为与图 1A-D 有关的上文所描述的计算装置 100 而被提供。

[0072] 由存储传送管理服务 210 执行的存储系统通信组件 214 与存储区域网络 230 中的存储系统适配器 234 通信以识别存储区域网络 230 中的存储系统 232, 并引导在所识别的存储系统 232 上虚拟存储资源 240 的自动供应, 所述存储系统 232 提供用于供应虚拟存储资源 240 的资源。主计算装置通信组件 212 接收主计算装置 100b 访问虚拟存储资源 240 的请求, 并且用所识别的存储系统 232 的网络端口的标识和所供应的虚拟存储资源 240 的标识来响应于主计算装置 100b。

[0073] 现参考图 2A,更具体地,该系统包括存储传送管理服务 210。在一个实施例中,存储传送管理服务 210 被称为虚拟存储管理器服务。一些实施例中,存储传送管理服务 210 是在服务器 108a 或其他计算装置 100 上执行的提供自动供应功能的计算机程序。其他实施例中,存储传送管理服务 210 是提供自动供应功能的硬件服务器 108a。进一步的实施例中,存储传送管理服务 210 在诸如服务器 108a 的计算装置 100 上执行的虚拟机内执行。

[0074] 一个实施例中,主计算装置通信组件 212、存储系统通信组件 214、结构管理组件 216 和其他通信组件作为存储传送管理服务 210 的一部分而被提供。又一个实施例中,至少一个通信组件或管理组件作为用于在存储传送管理服务 210 的更大的主机程序中操作的插件、模块、或其他自包含的可执行文件或程序而被提供。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 可包括用于与每个组件通信的一个或多个接口。一些实施例中,诸如主计算装置通信组件 212、存储系统通信组件 214 或结构管理组件 216 的通信组件可以以字节码提供,例如用字节码编程语言 JAVA 编写的应用。

[0075] 一个实施例中,存储传送管理服务 210 包括管理控制台。在又一个实施例中,存储传送管理服务 210 与管理控制台通信。又一个实施例中,管理控制台包括网络 111 上可访问的用户接口;例如,该系统可包括基于 web 的图形用户接口用于通过管理控制台访问存储传送管理服务 210 的功能。又一个实施例中,诸如网络管理员的用户访问管理控制台来请求由存储传送管理服务 210 提供的服务。又一个实施例中,管理控制台被提供为基于 MICROSOFT 管理控制台 (MMC) 的图形用户接口,用于与由存储传送管理服务 210 提供的功能交互。

[0076] 一个实施例中,存储传送管理服务 210 包括用于与管理控制台交互的接口。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 包括用于接收跨越网络 111 的对由存储传送管理服务 210 提供的服务或功能的请求的接口。例如,存储传送管理服务 210 可根据简单对象访问协议 (SOAP),或根据诸如 .NET 的框架来提供与计算装置 100 通信的 web 服务接口,所述框架包括对常见编程问题的预编码的解决方案库和管理专为该框架编写的程序的执行的虚拟机。一些实施例中,存储传送管理服务 210 提供面向服务架构中的中央接口用于与系统中的其他计算装置通信。

[0077] 一些实施例中,存储传送管理服务 210 和管理控制台在单个服务器 108a 上执行。其他实施例中,存储传送管理服务 210 和管理控制台在分开的服务器 108a 上执行。进一步的实施例中,存储传送管理服务 210 和管理控制台在单个服务器 108a 内的分开的虚拟机上执行。

[0078] 在一个实施例中,主机 100b 和主机 100c 驻留在第一网络 111a 上,而存储区域网络 230 驻留在第二网络 111b 上。又一个实施例中,主机 100b 和主机 100c 跨越网络 111 与存储区域网络 230 中的一个或多个存储系统 232 通信,所述网络 111 可以是交换结构 220。又一个实施例中,交换结构 220 是存储区域网络 230 的一部分。又一个实施例中,交换结构 220 是网络 111。

[0079] 一些实施例中,交换结构 220 是交换装置的互连网络。这些实施例的一个中,交换结构 220 包含用于与交换装置的网络中的一个交换机通信的多个输入和输出端口。在这些实施例的另一个中,交换结构 220 是用于将系统内的数据从线路卡的其中一个端口重定向到另一个线路卡的另一个端口的互联架构。其他实施例中,交换结构 220 是硬件和软件的

组合,并可以包括节点中的交换单元(独立箱体)、交换单元包含的集成电路以及使交换路径可控的编制程序。

[0080] 一些实施例中,存储系统适配器 234 驻留在存储区域网络 230 的服务器 108b 上。其他实施例中,存储系统适配器 234 是一个接口,通过该接口外部组件可以检索关于存储区域网络 230 的数据,例如存储系统 232 的标识、存储系统 232 提供的功能或资源的标识或存储系统 232 的状态。进一步的实施例中,存储系统 232 的提供者提供用于与服务器通信的存储系统适配器 234。

[0081] 现参考图 2B,框图描述了包括存储系统通信组件 214 的存储传送管理服务 210 的一个实施例。一些实施例中,存储系统通信组件 214 包括用于与存储系统 232 通信的至少一个存储适配器。在这些实施例的一个中,该存储适配器与由存储系统 232 提供的存储适配器 234 通信。在这些实施例的另一个中,存储系统通信组件 214 包括使用应用编程接口与存储适配器 232 通信的适配器。在这些实施例的另一个中,作为存储系统通信组件 214 的一部分的存储适配器和由存储系统 232 提供的存储适配器 234 根据存储系统适配器协议进行通信,例如基于 Web 的企业信息协议 (WBEM),其提供用于从存储系统检索数据的标准机制。在一些实施例中,由存储系统通信组件 214 提供的存储适配器使用标准的协议来检索与存储系统 232a 或 232b 关联的公共信息模型对象管理器 (CIM OM) 数据。其他实施例中,存储系统 232a 或 232d 的提供者创建定制的存储系统适配器 222 并向存储传送管理服务 210 提供该定制的存储系统适配器 222 以便在与存储系统 232c 或 232d,或者与存储适配器 234 的通信中使用。

[0082] 一个实施例中,存储系统 232 包括一个或多个硬件装置,所述硬件装置存储数据并提供对所存储的数据的访问。在又一个实施例中,存储系统 232 被称为存储阵列。在又一个实施例中,存储系统 232 包括在一个或多个硬件装置上的分区;例如,多个硬件装置可以各自包括一个物理存储元件(例如盘驱动器),多个硬件装置的每一个在所述物理存储元件上保留一部分(例如分区)用于为特定主计算装置 100 存储数据。又一个实施例中,在存储区域网络 230 中的可以从其创建存储系统 232 的多个硬件装置被称为存储池。

[0083] 一个实施例中,存储系统 232 创建和存储用于由位于远程的计算装置 100 访问的虚拟存储资源。又一个实施例中,虚拟存储资源可以是用于由在主计算装置 100b 上执行的虚拟机使用的虚拟盘。在又一个实施例中,虚拟存储资源被称为存储节点。

[0084] 一个实施例中,存储系统 232 中的一个或多个硬件装置是存储装置,例如由位于美国马萨诸塞州 Hopkinton 的 EMC 公司、位于美国加州 Costa Mesa 的 Emulex 公司、位于荷兰 Maarssen 的 Fujitsu Siemens Computers GmbH 公司、位于美国加州 Palo Alto 的 Hewlett-Packard 公司、位于日本东京的 Hitachi 有限责任公司、位于美国纽约州 Armonk 的 IBM 公司、位于美国加州 Sunnyvale 的 NetAPP 股份有限公司、位于美国加州 Thousand Oaks 的 NexSan Technologies 公司、位于美国加州 San Jose 的 Quantum 公司和位于美国新泽西州 Mahwah 的 Sanrad 股份有限公司提供的那些存储装置。

[0085] 一个实施例中,存储系统通信组件 214 接收供应虚拟存储资源 240 的请求。存储系统通信组件 214 与存储区域网络 230 中存储系统适配器 234 通信以识别存储区域网络 230 中的存储系统 232。一个实施例中,存储系统通信组件 214 使用应用编程接口来与存储系统适配器 234 通信。

[0086] 存储系统通信组件 214 引导在所识别的存储系统 232 上虚拟存储资源 240 的自动供应,所述存储系统 232 提供用于供应虚拟存储资源 240 的资源。一个实施例中,存储系统通信组件 214 向所识别的存储系统 232 传输第一计算装置 100b 上的至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源 240 相关联。一个实施例中,存储系统通信组件 214 向所识别的存储系统 232 传输第二计算装置 100c 上的至少一个网络端口的标识,访问虚拟存储资源 240 的虚拟机已经迁移到所述第二计算装置 100c。

[0087] 一些实施例中,存储系统通信组件 214 将存储系统 232 配置为根据第一通信协议与执行虚拟机的第一物理计算装置通信。在这些实施例的一个中,存储系统通信组件 214 包括用于从存储系统 232 和存储系统适配器 234 的至少一个请求由存储系统 232 支持的通信协议的列举的功能;例如,存储系统通信组件 214 可以向存储系统适配器 234 传输从识别所支持的通信协议的存储系统 232 请求 CIM OM 数据的指令。在这些实施例的另一个中,存储系统通信组件 214 将存储系统 232 配置为根据第二通信协议与执行虚拟机的第二物理计算装置通信。在这些实施例的另一个中,第一和第二通信协议是相同的协议。在这些实施例的另一个中,第一和第二通信协议是不同的协议。

[0088] 其他实施例中,存储系统通信组件 214 接收虚拟机从第一物理计算装置向第二物理计算装置迁移的通知。在这些实施例的一个中,存储系统通信组件 214 将存储系统 232 配置为在收到该通知后根据第二通信协议与第二物理计算装置通信。

[0089] 进一步的实施例中,存储系统通信组件 214 给主计算装置通信组件 212 提供由计算装置 100 和存储系统 232 都支持的通信协议的标识。在这些实施例的一个中,主计算装置通信组件 212 向计算装置 100 传输提供对所供应的虚拟资源的访问的存储系统的标识。在这些实施例的另一个中,主计算装置通信组件 212 向计算装置 100 传输用于在与存储系统 232 通信中使用的通信协议的标识。

[0090] 现参考图 2C,框图描述了在其中存储传送管理服务 210 包括结构管理组件 216 的系统的实施例。一个实施例中,由存储传送管理服务 210 执行的结构管理组件 216 在交换结构 220 的至少一个交换机上产生访问控制列表,所述访问控制列表包括所识别的存储系统 232 的至少一个网络端口的标识和主计算装置上至少一个网络端口的标识。如图 2C 所示,结构管理组件 216 与交换结构 220 通信。一些实施例中,存储区域网络 230 包括交换结构 220。在这些实施例的一个中,存储区域网络 230 是交换结构 220 和一个或多个联网的存储系统 232。其他实施例中,存储区域网络 230 是存储系统 232 的网络而交换结构 220 是与存储区域网络 230 分开的网络。在这些实施例的一个中,交换结构 220 是网络 111,其将存储区域网络 230 连接到主计算装置 100 或连接到主计算装置 100 在其上驻留的网络 111a。尽管在图 2A、2B、2C 中描述了分开的组件,但在一些实施例中,存储区域网络 230 是包括多个存储系统 232 和形成交换结构 220 的多个交换机的单个网络。一些实施例中,存储区域网络 230 是提供网络附加存储的网络。

[0091] 一个实施例中,交换结构 220 包括一个或多个光纤通道交换机。又一个实施例中,交换结构 220 包括根据互联网小型计算机系统接口 (iSCSI) 协议通信的交换机。交换结构 220 可以是异构的,其包括根据光纤通道协议或互联网小型计算机系统接口 (iSCSI) 协议通信的交换机。又一个实施例中,交换结构 220 中的交换机将从服务器 108 或从与一个或多个存储系统 232 关联的其他计算装置 100 所接收的数据路由到特定的存储系统 232 的网

络端口。

[0092] 一些实施例中,交换结构 220 包括交换结构控制器。在这些实施例的一个中,交换结构控制器包括存储系统适配器 234,存储区域网络 230 之外的组件(诸如结构管理组件 216 或存储系统通信组件 214)可以与所述存储系统适配器 234 通信。在这些实施例的另一个中,存储系统适配器 234 驻留在存储系统 232 上。其他实施例中,交换结构 220 包括结构名称服务器,结构管理组件 216 与所述结构名称服务器通信。

[0093] 一些实施例中,结构管理组件 216 包括结构通信适配器 224。在这些实施例的一个中,结构管理组件 216 包括光纤通道主机总线适配器(HBA)。在这些实施例的一个中,光纤通道 HBA 使用板载专用集成电路(ASIC)来进行光纤通道堆栈的处理。其他实施例中,结构管理组件 216 修改由交换结构存储的区域信息。其他实施例中,由交换结构 220 中的交换管理组件提供的区域控制接口允许结构管理组件 216 创建和修改区域信息。进一步的实施例中,结构管理组件 216 根据诸如存储管理主动规范(SMI-S)的标准与交换结构 220 中的交换机通信以访问数据,所述数据也可以是根据诸如 CIM OM 的标准被格式化和检索的。在这些实施例的一个中,交换结构 220 中的交换机执行管理服务,所述管理服务提供结构管理组件 216 与之交互的应用编程接口。

[0094] 区域包括诸如存储系统 232 和被授权访问由一个或多个存储系统 232 存储的数据的主计算装置 100 的装置的标识。装置的标识可包括装置自身的唯一标识符(例如装置的唯一全球名称(WWN)),或者装置上的端口的唯一标识符,例如用于存储系统 232 的网络端口。通常,互相通信的装置(例如,存储系统 232 和被授权访问由该存储系统 232 存储的数据的主计算装置 100)被标识于一个区域列表,所述区域列表也被称为访问控制列表。一些实施例中,如果装置没有被标识于该区域列表,它将不被允许访问由该区域列表的其他装置存储的数据。其他实施例中,区域列表包括存储系统 232 上的分区的标识,例如,在存储系统 232 的多个分区的一个上可提供逻辑单元或虚拟盘或其他虚拟存储资源并且给每个这样的分区分配端口用于识别访问控制列表中的分区。这样的功能通常被称为 LUN 屏蔽(LUN masking)。在一个实施例中,当主计算装置 100 或服务器 108 与存储系统 232 通信时,例如,请求存储系统 232 的标识、修改识别存储系统 232 的访问控制列表或访问由一个或多个存储系统提供的数据,该计算装置请求任意访问控制列表中所列出的每个装置的标识,所述访问控制列表也识别请求计算装置。

[0095] 一些实施例中,结构管理组件 216 提供用于动态修改访问控制列表以包括被授权访问存储系统 232 的虚拟机的标识的功能。在这些实施例的另一个中,结构管理组件 216 提供用于动态修改访问控制列表以包括被授权访问存储系统 232 的主计算装置 100 的标识的功能。在这些实施例的另一个中,结构管理组件 216 提供用于动态修改访问控制列表以包括执行被授权访问存储系统 232 的虚拟机的第一计算装置 100 的标识的功能。在这些实施例的另一个中,结构管理组件 216 提供用于修改识别执行虚拟机的第一计算装置的网络端口的访问控制列表以包括虚拟机已迁移到的第二计算装置的网络端口的标识的功能。

[0096] 其他实施例中,结构管理组件 216 是可选的。在这些实施例的一个中,例如,存储传送管理服务 210 与存储区域网络 230 交互,所述存储区域网络 230 根据 iSCSI 协议而不是根据光纤通道标准来提供功能,在这种情形中,结构管理不是必须的,因为存储传送管理服务 210 和主计算装置 100 直接与存储系统 232 通信而不要求对交换结构 220 的修改或者

交换结构 220 的管理。

[0097] 现参考图 2D, 框图描述了在其中存储传送管理服务 210 执行主计算装置通信组件 212 的系统的实施例。主计算装置通信组件 212 接收主计算装置 100 访问虚拟存储资源 240 的请求。主计算装置通信组件 212 用所识别的存储系统 232 的网络端口的标识和所供应的虚拟存储资源 240 的标识来对该请求进行响应。一些实施例中, 主计算装置 100 使用所识别的存储系统 232 的所识别的网络端口来直接与存储系统 232 通信。其他实施例中, 主计算装置 100 通过存储网络 230 与存储系统 232 通信, 所述存储网络 230 可以包括交换结构 220。

[0098] 一些实施例中, 主计算装置通信组件 212 包括用于与主计算装置 100 通信的通信适配器。其他实施例中, 主计算装置通信组件 212 包括用于与在主计算装置 100 上执行的虚拟机 106a 通信的通信适配器。在这些实施例的一个中, 计算装置 100 包括管理程序, 其接收来自主计算装置通信组件 212 的通信数据并将所接收的通信数据传输到虚拟机 106a 的控制操作系统 105 用于处理。在这些实施例的另一个中, 虚拟机 106a 将来自控制操作系统 105 的响应传输到主计算装置通信组件 212。在这些实施例的另一个中, 控制操作系统 105 和主计算装置通信组件 212 交换关于在计算装置 100 上执行的虚拟机 106b 的供应或管理的通信。正如图 1A 有关的上文所描述的, 管理程序可包括由位于美国加利福尼亚州 Palo Alto 的 VMWare 有限责任公司出品的管理程序; XEN 管理程序 (一种开源产品, 其开发由开源 Xen.org 协会监管); 由 Microsoft 提供的 HyperV、VirtualServer 或虚拟 PC 管理程序, 或其他。一些实施例中, 主计算装置通信组件 212 包括用于向管理程序传输数据的通信适配器。在这些实施例的一个中, 如图 2D 所描述的, 主计算装置通信组件 212 包括用于向每个不同种类的管理程序传输数据的单独的通信适配器。在这些实施例的另一个中, 主计算装置通信组件 212 包括用于向每个不同种类的管理程序传输数据的通用通信适配器 (未描述)。

[0099] 一些实施例中, 主计算装置通信组件 212 从代理服务器 100a 接收为包括至少一个网络端口的计算装置 100b 供应虚拟存储资源的请求。在这些实施例的一个中, 主计算装置通信组件 212 将该请求传输到存储系统通信组件 214。在这些实施例的另一个中, 主计算装置通信组件 212 向代理服务器 100a 传输所供应的虚拟资源 240 的标识。在这些实施例的另一个中, 主计算装置通信组件 212 包括用于从代理服务器 101a 接收请求的接口; 例如, 该接口可以通过网络连接向代理服务器 100a 的用户显示的图形用户接口, 或者 web 服务接口 (例如上文所讨论的 SOAP/.NET 接口)。在其他实施例中, 主计算装置通信组件 212 与控制操作系统 105 通信。其他实施例中, 主计算装置通信组件 212 访问应用编程接口来与主计算装置 100 通信。

[0100] 一些实施例中, 存储传送管理服务 210 执行虚拟机迁移组件 (未描述)。这些实施例的一个中, 虚拟机迁移组件接收虚拟机从第一物理计算装置 100b 迁移到第二物理计算装置 100c 的通知。在这些实施例的另一个中, 虚拟机迁移组件接收虚拟机从第一物理计算装置 100b 向第二物理计算装置 100c 迁移的请求。在这些实施例的另一个中, 虚拟机迁移组件接收第二计算装置 100c 上的至少一个网络端口的标识。在这些实施例的另一个中, 虚拟机迁移组件将第二计算装置 100c 上至少一个网络端口的标识传输到存储系统通信组件 214; 该存储系统通信组件 214 可向存储系统 232 传输第二计算装置上的至少一个网络端口

的标识以便与虚拟存储资源 240 关联。在这些实施例的另一个中,虚拟机迁移组件向第二计算装置 100c 传输所供应的虚拟存储资源 240 的标识以及存储系统 232 的至少一个网络端口的标识。在这些实施例的另一个中,虚拟机迁移组件向结构管理器通信组件 216 传输存储系统 232 的至少一个网络端口的标识和第二计算装置 100c 的至少一个网络端口的标识。进一步的实施例中,由存储传送管理服务 210 执行的结构管理组件 216 在交换结构 220 的至少一个交换机上产生访问控制列表,所述访问控制列表包括所识别的存储系统 232 的至少一个网络端口的标识和主计算装置 100b 或 100c 上至少一个网络端口的标识。

[0101] 一些实施例中,虚拟机迁移组件提供用于存储计算装置 100b 上的虚拟机的执行状态的功能。在这些实施例的一个中,虚拟机迁移组件传输终止虚拟机执行的指令。在这些实施例的另一个中,虚拟机迁移组件向第二物理计算装置 100c 迁移与所终止的虚拟机关联的虚拟机映像和所存储的虚拟机的执行状态。其他实施例中,虚拟机迁移组件是由控制操作系统 105 提供的,所述控制操作系统 105 在与存储传送管理服务 210 在同一服务器 108a 上寄载的虚拟机 106 中执行。进一步的实施例中,虚拟机迁移组件是由控制操作系统 105 提供的,所述控制操作系统 105 在寄载于服务器 108b 并与存储传送管理服务 210 通信的虚拟机 106 中执行。

[0102] 一些实施例中,主计算装置通信组件 212 包括虚拟机迁移组件。其他实施例中,主计算装置通信组件 212 提供由虚拟机迁移组件提供的功能。

[0103] 一些实施例中,主计算装置 100b 和主计算装置 100c 驻留在网络 111a 上。在这些实施例的一个中,主计算装置 100 执行向该主计算装置 100 的用户提供计算环境的虚拟机。在这些实施例的另一个中,虚拟机执行资源并将由资源产生的输出数据传输到客户计算机 102 用于在客户计算机 102 上向客户计算机 102 的用户进行显示。客户计算机 102 可以与主计算装置 100 驻留在同一网络 111a 上,或驻留在单独的网络 111b 上。其他实施例中,主计算装置 100 从驻留在网络 111 上的计算装置 100 检索执行虚拟机所必须的数据,例如,虚拟机映像或虚拟存储资源。然而,在其他实施例中,主计算装置 100 从存储网络 230 (其可以是网络 111c) 中的存储系统 232 检索执行虚拟机所必须的数据。进一步的实施例中,主计算装置 100 的提供者是存储区域网络 230 的提供者的顾客,其从存储区域网络 230 的提供者接收存储服务。在这些实施例的一个中,存储服务提供者可以在一个或多个网络 111 (例如存储区域网络 230、交换结构 220 和在存储服务器提供者和主机 100 的提供者之间的其他中间网络 111b) 上提供存储服务。这样的实施例中,存储服务提供者可以说是提供云计算服务,因为它们提供对互联网络的“云”上的存储资源和存储服务的访问。

[0104] 现参考图 3,流程图描述了用于在云计算环境中自动供应虚拟资源的方法的一个实施例。总的来说,该方法 300 包括由存储传送管理服务为在包括至少一个网络端口的第一计算装置上执行的虚拟机引导在存储区域网络中的存储系统上的虚拟存储资源的供应 (302)。该方法包括由存储传送管理服务向存储系统传输第一计算装置上至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源关联 (304)。该方法包括由存储传送管理服务向第一计算装置传输检索所供应的虚拟存储资源的标识和存储系统上至少一个网络端口的标识的指令 (306)。该方法包括由存储传送管理服务接收从第一计算装置向第二计算装置迁移虚拟机的指示 (308)。该方法包括由存储传送管理服务向存储系统传输第二计算装置上至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源关联 (310)。该方法包括由存储传送管理服务向第二

计算装置传输检索所供应的虚拟存储资源的标识和存储系统上至少一个网络端口的标识的指令 (312)。

[0105] 现参考图 3, 更具体地, 存储传送管理服务 210 为在包括至少一个网络端口的第一计算装置 100b 上执行的虚拟机 106 引导在存储区域网络 230 中的存储系统 232 上虚拟存储资源 240 的供应 (302)。一些实施例中, 存储传送管理服务 210 接收为包括至少一个网络端口的第一计算装置供应虚拟存储资源的请求。在这些实施例的一个中, 存储传送管理服务 210 从代表计算装置 100b 的代理服务器 100a 接收供应虚拟存储资源的请求, 所述计算装置 100b 包括至少一个网络端口。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 从寄载虚拟机的主计算装置 100b 接收供应虚拟存储资源的请求。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 识别存储区域网络中的存储系统, 所述存储系统提供用于供应虚拟存储资源的资源。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 与存储适配器 234 通信以识别存储系统 232。在这些实施例的另一个中, 存储系统通信组件 214 请求提供对用于供应虚拟存储资源的资源的访问的可用的存储系统 232 的标识; 例如, 存储系统通信组件 214 可请求能够创建和存储被分配了指定量的物理盘驱动器空间的虚拟盘的所有存储系统 232 的列举。

[0106] 一些实施例中, 供应新的虚拟存储资源。其他实施例中, 将已有的虚拟存储资源从一个主计算装置 100b 重新分配给第二主计算装置 100c。其他实施例中, 通过将已有的虚拟存储资源的内容拷贝到新的虚拟存储资源来供应新的虚拟存储资源。在这些实施例的一个中, 克隆已有的虚拟存储资源。

[0107] 一些实施例中, 短期供应新的虚拟存储资源。在这些实施例的一个中, 例如, 主计算装置 100b 可请求供应额外的虚拟存储资源以便支持临时要求额外资源 (例如, 额外的虚拟盘空间) 的虚拟机。在这些实施例的另一个中, 虚拟机可能已临时超过其所分配的对先前供应的虚拟存储资源的使用或者开始执行将导致虚拟机超过所分配的资源的过程。在这些实施例的另一个中, 可短期提供虚拟存储资源以支持要求额外资源的虚拟机。

[0108] 在一些实施例中, 当供应虚拟存储资源时, 存储传送管理服务 210 接收实现 n_port 标识虚拟化的请求。在这些实施例的一个中, 该请求包括给在计算装置上执行的虚拟机分配的虚拟主机总线适配器的标识。在这些实施例又一个中, 存储传送管理服务 210 接收对所供应的虚拟存储资源的访问的请求。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 接收为虚拟机 106 供应虚拟存储资源的请求。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 给虚拟主机总线适配器分配唯一的标识符。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 给第一计算装置 100b 传输该唯一的标识符的标识。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输虚拟主机总线适配器的唯一标识符。在一些这样的实施例中, 存储传送管理服务 210 向交换结构 220 中的交换机传输虚拟主机总线适配器的唯一标识符的标识以便包含在允许虚拟机 106 和存储系统 232 的访问控制列表中。其他实施例中, 存储系统 232 向虚拟主机总线适配器提供对所供应的虚拟存储资源的访问。进一步的实施例中, 虚拟主机总线适配器与存储系统 232 通信以便向在第一计算装置 100b 上执行的虚拟机提供对虚拟存储资源的访问。

[0109] 一些实施例中, 存储传送管理服务 210 接收供应虚拟存储资源的请求, 识别能够提供所请求的虚拟存储资源的存储系统 232 以及引导该虚拟存储资源的供应。在这些实施

例的一个中,存储系统通信组件 214 经由存储系统适配器 234 向存储系统 232 传输创建虚拟存储资源的指令。在这些实施例的另一个中,存储系统 232 经由存储系统适配器 234 向存储系统通信组件 214 传输所供应的虚拟存储资源的标识。

[0110] 一些实施例中,在创建了虚拟机存储资源 240 后,存储传送管理服务 210 与存储系统适配器 234 通信以请求存储系统 232 给主计算装置的一个或多个端口分配新的存储资源 240。在这些实施例的一个中,这被称为逻辑单元号 (LUN) 屏蔽和映射。在这些实施例又一个中,要求存储系统 232 返回识别所分配的虚拟存储资源 240 所必需的信息。在这些实施例的另一个中,主计算装置 100b 接收存储传送管理服务 210 的将虚拟存储资源 240 连接到合适的虚拟机的请求。其他实施例中,存储传送管理服务 210 通过发出 SCSI 查询命令来检索存储标识的各种模式页来接收所供应的存储资源的标识。在这些实施例的一个中,使用该信息,存储传送管理服务经由存储系统适配器 234 将模式页中的标识与存储系统 232 中所创建的虚拟存储资源 240 相关联。

[0111] 存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输第一计算装置上至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源关联 (304)。一个实施例中,供应虚拟存储资源的请求包括至少一个网络端口的标识。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输与在第一计算装置 100b 上执行的虚拟机关联的虚拟端口的标识。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输与在第一计算装置 100b 上执行的虚拟机关联的物理端口的标识。

[0112] 一些实施例中,存储传送管理服务 210 将交换结构 220 配置为允许主计算装置 100 访问存储系统 232。这些实施例的一个中,结构管理组件 216 在交换结构的至少一个交换机上产生访问控制列表,所述访问控制列表包括存储系统 232 的至少一个网络端口的标识和计算装置上至少一个网络端口的标识。在这些实施例的另一个中,结构管理组件 216 修改已有的访问控制列表以包括计算装置上至少一个网络端口的标识。在这些实施例的另一个中,结构管理组件 216 修改已有的访问控制列表以包括存储系统 232 上至少一个网络端口的标识。

[0113] 存储传送管理服务 210 向第一计算装置传输检索所供应的虚拟存储资源的标识和存储系统上至少一个网络端口的标识的指令 (306)。一个实施例中,第一计算装置 100b 接收已经为由第一计算装置 100b 执行的虚拟机 106 供应虚拟存储资源的通知。在又一个实施例中,第一计算装置 100b 从存储传送管理服务 210 接收供应虚拟存储资源的存储系统 232 的标识。在又一个实施例中,第一计算装置 100b 接收请求更新可利用的存储资源的列举的指令。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 向代理计算装置 100a 传输重定向到第一计算装置 100b 的指令。

[0114] 一些实施例中,第一计算装置 100b 接收请求可用的虚拟存储资源的列举的指令。在这些实施例的一个中,第一计算装置 100b 向存储适配器 234 传输对可用的虚拟存储资源的请求。在这些实施例的另一个中,第一计算装置 100b 向存储区域网络 230 传输对可用的虚拟存储资源的请求。在这些实施例的另一个中,第一计算装置 100b 向交换结构 220 传输对可用的虚拟存储资源的请求。在这样的实施例中,交换结构 220 可检索访问控制列表的列举,所述访问控制列表列出第一计算装置 100b、或第一计算装置 100b 的网络端口、或由第一计算装置 100b 执行的虚拟机 106 的网络端口,以及向第一计算装置 100b 提供第一计

算装置 100b 可访问的存储系统 232 的列举。

[0115] 一个实施例中,第一计算装置 100b 建立到所识别的存储系统 232 的至少一个端口的连接。又一个实施例中,第一计算装置 100 从交换结构 220 请求建立到所识别的存储系统 232 的至少一个端口的连接。又一个实施例中,交换结构 220 的至少一个交换机建立所识别的第一计算装置的至少一个网络端口和所识别的存储系统的至少一个网络端口之间的连接。又一个实施例中,第一计算装置 100b 向虚拟机 106 提供对所供应的虚拟存储资源的访问。

[0116] 存储传送管理服务 210 接收从第一计算装置向第二计算装置迁移虚拟机的指示 (308)。在一个实施例中,存储传送管理服务 210 接收迁移虚拟机 106 的请求。在又一个实施例中,存储传送管理服务 210 从代理计算机 100a 接收该请求。在又一个实施例中,存储传送管理服务 210 从虚拟机迁移组件接收该请求。

[0117] 存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输第二计算装置上至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源关联 (310)。一个实施例中,存储传送管理服务 210 向交换结构 220 传输第二计算装置上的至少一个网络端口的标识以便与虚拟存储资源相关联。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 与交换结构 220 中至少一个交换机通信以产生或修改允许存储系统 232 和第二计算装置的至少一个网络端口之间的通信的访问控制列表。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 删除存储系统 232 与所识别的第一计算装置上的网络端口之间的关联。又一个实施例中,响应于接收迁移虚拟机的请求,存储传送管理服务 210 向存储系统 232 传输至少一个网络端口的标识。

[0118] 存储传送管理服务 210 向第二计算装置传输所供应的虚拟存储资源的标识和存储系统上至少一个网络端口的标识 (312)。一个实施例中,响应于所接收的所供应的虚拟存储资源的标识,第二计算装置 100c 建立与存储系统 232 的连接以访问虚拟存储资源。又一个实施例中,响应于所接收的存储系统上至少一个网络端口的标识,第二计算装置 100c 建立与存储系统 232 的连接以访问虚拟存储资源。又一个实施例中,第二计算装置 100c 从交换结构 220 请求建立到存储系统 232 的连接。又一个实施例中,第二计算装置 100c 向虚拟机 106b 提供对虚拟存储资源的访问。一些实施例中,第二计算装置 100c 例如,通过制作存储系统 232 上所存储的虚拟盘的本地副本,获得虚拟机 106b 可以在其上执行的虚拟存储资源的副本。其他实施例中,第二计算装置 100c 可通过网络 111 (其可包括交换结构 220) 而不是制作虚拟存储资源的本地副本来请求存储在虚拟存储资源 240 上的数据。

[0119] 现参考图 4,流程图描述了用于在通信协议之间动态转换的方法的一个实施例。总的来说,该方法 400 包括由存储传送管理服务将存储区域网中的存储系统配置为根据第一通信协议与执行虚拟机的第一物理计算装置通信,该存储系统向虚拟机提供对虚拟存储资源的访问 (402)。该方法包括由存储传送管理服务接收从第一物理计算装置向第二物理计算装置迁移虚拟机的请求 (404)。该方法包括由存储传送管理服务将存储系统配置为根据第二通信协议与第二物理计算装置通信 (406)。该方法包括由存储传送管理服务向第二物理计算装置传输为虚拟机提供对虚拟存储资源的访问的存储系统的标识 (408)。

[0120] 现参考图 4,更具体地,存储传送管理服务 210 将存储区域网中存储系统配置为根据第一通信协议与执行虚拟机的第一物理计算装置通信,该存储系统向虚拟机提供对虚拟机存储资源的访问 (402)。一个实施例中,主计算装置通信组件 212 请求由第一物理计算

装置 100b 支持的通信协议的标识。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 请求由存储系统 232 支持的通信协议的标识。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 向存储系统适配器 234 传输对该标识的请求。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 识别由第一计算装置 100b 和由存储系统 232 都支持的通信协议。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 识别由第一计算装置 100b 和由存储系统 232 都支持的通信协议。

[0121] 一个实施例中,存储系统通信组件 214 将存储系统 232 配置为在提供对虚拟存储资源 240 的访问中根据第一通信协议与第一物理计算装置 100b 通信。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 向存储适配器 234 传输存储系统 232 的标识、第一物理计算装置 100b 上的至少一个网络端口的标识和在与第一物理计算装置 100b 通信中使用的通信协议的标识。

[0122] 存储传送管理服务 210 接收从第一物理计算装置向第二物理计算装置迁移虚拟机的请求 (404)。一个实施例中,主计算装置通信组件 212 接收迁移虚拟机的请求。在又一个实施例中,存储传送管理服务 210 接收迁移进程已开始的标识。又一个实施例中,虚拟机的迁移依赖于存储系统 232 向第二物理计算装置 100c 提供对虚拟存储资源访问的能力;例如,虚拟存储资源可能是虚拟盘,虚拟机 106 在所述虚拟盘上执行,并且如果没有该虚拟盘,则虚拟机 106 不应该执行。

[0123] 存储传送管理服务 210 将存储系统配置为根据第二通信协议与第二物理计算装置通信 (406)。一个实施例中,存储传送管理服务 210 从第二物理计算装置 100c 请求由第二物理计算装置 100c 支持的至少一个通信协议的标识。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 从第二物理计算装置 100c 请求由第二物理计算装置 100c 支持的至少一个通信协议的标识。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 确定第二物理计算装置 100 支持与由第一计算装置支持的通信协议不同的通信协议。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 从主计算装置通信组件 212 接收向第二物理计算装置迁移虚拟机的通知。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 接收由第二物理计算装置 100c 支持的通信协议的标识。

[0124] 在一个实施例中,存储传送管理服务 210 从存储系统 232 请求由存储系统 232 支持的通信协议的列举。在又一个实施例中,存储系统通信组件 214 从存储系统 232 请求由存储系统 232 支持的通信协议的列举。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 确定存储系统 232 支持由第二物理计算装置 100 支持的通信协议。

[0125] 一些实施例中,计算装置用于与存储系统 232 通信的通信协议是存储协议。在这些实施例的一个中,存储协议是基于光纤通道的协议;例如,存储协议可以是光纤通道协议(其是光纤通道上的 SCSI 的接口协议)或者 IP 之上的光纤通道(Fibre Channel over IP)协议,其提供隧道方式并在互联网工程任务组(IETF)文档 RFC3821 中进行定义。在这些实施例的另一个中,存储协议是 iSCSI 协议。

[0126] 存储传送管理服务 210 向第二物理计算装置传输为虚拟机提供对虚拟存储资源的访问的存储系统的标识 (408)。一个实施例中,主计算装置通信组件 212 向第二物理计算装置 100c 传输为虚拟机提供对虚拟存储资源的访问的存储系统的标识。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 向第二物理计算装置 100c 传输用于与存储系统 232 通信的通信协议的标识。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 向第二物理计算装置 100c 传输存储系统 232 支持由第二物理计算装置 100c 使用的缺省通信协议的确认。

[0127] 一个实施例中, 结构管理组件 216 将由交换结构 220 中的交换机存储的访问控制列表配置为包括第二物理计算装置 100c 的至少一个网络端口的标识。又一个实施例中, 存储传送管理服务 210 向代理服务器 108a 传输向第二物理计算装置 100c 迁移虚拟机的标识。在又一个实施例中, 存储传送管理服务 210 将虚拟机迁移到第二物理计算装置 100c。一些实施例中, 在虚拟机继续执行的同时进行迁移; 这可以被称为实时迁移 (live migration)。其他实施例中, 在已经保存了虚拟机的执行状态并且终止虚拟机的执行之后进行迁移。在进一步的实施例中, 存储传送管理服务 210 停止由第一物理计算装置 100b 对存储系统 232 提供的虚拟存储资源的访问。在这些实施例的一个中, 存储传送管理服务 210 经由存储系统适配器 234 向存储系统 232 传输第一物理计算装置 100b 或第一物理计算装置 100b 的网络端口不再被授权访问虚拟存储资源的指示。在这些实施例的另一个中, 存储传送管理服务 210 经由结构管理组件 216 向交换结构 220 中的交换机传输从将第一物理计算装置 100b 与存储系统 232 关联的访问控制列表删除第一物理计算装置 100b 或第一物理计算装置 100b 的网络端口的指示。

[0128] 在虚拟机从一个物理计算装置 100b 迁移到第二物理计算装置 100b 的一些实施例中, 在提供不同功能和支持不同通信协议的异构机器之间进行迁移。在这些实施例的一个中, 此处所描述的方法和系统提供用于动态转换由虚拟机访问的存储系统上的通信协议配置的功能, 从而改善了迁移过程。

[0129] 现参考图 5A, 流程图描述了用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的方法的一个实施例。该方法 500 包括由在第一物理计算装置上执行的接口对象接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求 (502)。该方法包括由接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源 (504)。该方法包括由接口对象从存储系统接口对象接收所供应的虚拟存储资源的标识 (506)。该方法包括由接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的专用格式转换为标准格式, 所述接口转换文件将多个专用格式的每一个与标准格式相映射 (508)。该方法包括由接口对象用所接收的标识的转换来对从第二物理计算装置接收的请求进行响应 (510)。

[0130] 一些实施例中, 存储传送管理服务 210 接收供应虚拟存储资源的请求 502。在这些实施例的一个中, 存储传送管理服务 210 将该请求传输到存储系统通信组件 214。在这些实施例的另一个中, 作为响应, 存储系统通信组件 214 产生存储系统的标识, 所述标识被格式化以用于由代理计算机 100a 进行处理。在这些实施例的另一个中, 例如, 存储系统适配器 234 可能传输厂商专用格式的存储系统 232 的标识; 存储系统通信组件 214 可将该标识转换为代理计算机 100a 能处理的格式。

[0131] 现参考图 5A, 更具体地, 在第一物理计算装置上执行的接口对象从第二物理计算装置接收由存储系统供应虚拟存储资源的请求 (502)。一个实施例中, 存储系统通信组件 214 包括诸如通用 SMI-S 适配器 218 的接口对象 218。在又一个实施例中, 接口对象 218 从存储系统通信组件 214 接收供应虚拟存储资源 240 的请求。在又一个实施例中, 接口对象 218 从存储传送管理服务 210 接收供应虚拟存储资源 240 的请求。在又一个实施例中, 接口对象 218 间接或直接从代理计算机 100a 接收该请求。

[0132] 该方法包括由接口对象从存储系统接口对象请求供应虚拟存储资源 (504)。一个实施例中, 接口对象 218 与所提供的检索关于存储区域网络 230 中的存储系统 232 的数据

以及向其发出命令的接口对象通信。在又一个实施例中,该接口对象是上文所描述的适配器 234。在又一个实施例中,适配器 234 提供用于与存储系统 232 进行外部通信的机制,并就此给存储系统 232 提供接口。在又一个实施例中,存储系统 232 的供应商或其他提供者创建适配器,所述适配器允许诸如存储传送管理服务 210 的系统来访问由存储系统 232 提供的功能。一些实施例中,接口对象 218 和接口对象 234 根据用于检索 CIM OM 数据的协议或根据诸如 SMI-S 的规范来进行通信。在这些实施例的一个中,接口对象 234 可以根据由 SMI-S 的存储系统 232 的提供者实现的协议来格式化数据。其他实施例中,存储系统 232 的提供者可能已实现了 SMI-S 的定制版本。在这些实施例的一个中,例如,提供者可能提供除了 SMI-S 中的功能之外的额外功能,或者可能规定 SMI-S 未提到的格式细节。

[0133] 该方法包括由接口对象从存储系统接口对象接收所供应的虚拟存储资源的标识 (506)。一个实施例中,接口对象 218 从存储系统接口对象 234 接收所供应的虚拟存储资源的标识 506。又一个实施例中,接口对象 218 从存储系统接口对象 234 接收所识别的存储系统 232 的标识。又一个实施例中,接口对象 218 从存储系统接口对象 234 接收对于与存储系统 232 关联的数据的请求的响应。又一个实施例中,接口对象 218 从存储系统接口对象 234 接收对访问由存储系统 232 提供的功能的请求的响应。又一个实施例中,接口对象 218 从存储系统接口对象 234 接收对所传输的用于由存储系统 232 执行的指令的响应;例如,接口对象 218 可接收对执行供应虚拟存储资源的指令的确认。一些实施例中,举例来说,接口对象 218 接收对已为其提供存储证书的实体的认证。其他实施例中,如与图 5D 相关的下文的进一步的细节中所讨论的,接口对象 218 接收对存储区域网络 230 的特性的请求的响应,所述特性例如可用的存储系统、存储节点、池 (pool)、虚拟化的存储资源或其他资源的标识。进一步的实施例中,从存储系统接口对象 234 接收的数据是供应商专用的格式,而且来自不同存储系统 232 的不同供应商的同一类型的响应可以有不同的格式。

[0134] 一个实施例中,在供应商 SMI-S 提供者的实现中可变的范围涉及将存储系统、存储池 (storage pool) 和存储卷 (storage volume) 的标识符存储在标识符的请求的响应中提供的数据模型内的何处。又一个实施例中,尽管大部分被充分记录在 SMI-S 规范中,但在实践中,在关于哪个属性用于存储盘标识符和存储系统序列号的实现之间仍有很多可变性,所述盘标识符和存储系统序列号都是由存储传送管理服务 210 为了装置关联的目的而使用的数据。又一个实施例中,可通过使用在接口转换文件中的自定义的设置来配置供应商数据的标准化的标识符的产生。

[0135] 该方法包括由接口对象通过访问接口转换文件将所供应的虚拟存储资源的标识从由存储系统接口对象实现的专用格式转换为标准格式,所述接口转换文件将多个专用格式的每一个与标准格式相映射 (508)。一个实施例中,存储系统 232 的供应商提供接口转换文件,其是描述如何将数据从供应商专用格式转换为标准格式的可配置的数据文件。又一个实施例中,管理存储传送管理服务 210 的实体创建一种接口转换文件,其可包括用于由提供者完成的模板,然后存储系统 232 的提供者完成该接口转换文件使得该接口转换文件包括存储传送管理服务 210 所请求的数据和接口对象 234 之间的映射。又一个实施例中,接口转换文件包含用于转换来自存储系统的多个提供者的每一个的数据的多个映射,从而产生了单个文件,其允许存储传送管理服务 210 将数据从多个供应商专用格式转换为单个的、通用的格式用于由存储传送管理服务 210、存储传送管理服务 210 的子组件和与其交

互的系统进行处理。又一个实施例中,对于存储系统 232 的提供者和存储传送管理服务 210 的管理员而言,提供描述如何转换数据的映射而不是要求产生来自存储系统的每个供应商的新的接口对象 218 是更有效的和更划算的。一些实施例中,接口转换文件是用可扩展标记语言 (XML) 编写的动态可扩展文件。其他实施例中,当在存储系统 232 中提供新的或经修改的功能时,存储系统 232 的提供者可以更新接口转换文件。附录 A 包括但不限于对与存储系统关联的一些类型信息的描述,供应商可能为其将转换包含在 XML 转换文件中。

[0136] 一些实施例中,当创建接口转换文件时,供应商可选择依赖缺省值;例如,供应商可从虚拟存储管理器服务 210 接收具有列出的缺省值的模板接口转换文件。在这些实施例的一个中,因此,在转换期间,接口对象 218 将搜索其需要访问的属性与对象的 SMI-S 标准位置。在这些实施例的另一个中,此处所描述的优化特征是可选的。

[0137] 其他实施例中,由接口转换文件(其可被称为供应商选项文件(vendor options file)或 VOF)公开的定制特征允许虚拟存储管理器服务 210 利用供应商专用的属性和类名来例如更准确地解释这些属性的含义,和/或根据“subtypes”过滤某些类的列表。在这些实施例的一个中,在给定的对象中的额外的属性可使客户机减轻执行额外查询以完整地汇编对于给定的对象的所有描述数据所需的代价。

[0138] 一些实施例中,接口转换文件可包括供应商的 <VendorOptions...> 标签,其具有“VendorPattern”和“ModelPattern”属性。在这些实施例的一个中,该标签包含供应商的选项集合,在该标签中的两个属性指定了应该如何(从高层的 SMI-S 产品信息)识别供应商的系统。其他实施例中,接口转换文件可包括 <XssaVendorString> 字符串,其指定虚拟存储管理器服务 210 将在来自该供应商的存储系统和存储节点(例如,不用于存储卷)的 ID 字符串中使用的供应商字符串。其他实施例中,其他 XML 属性(在下面详细地讨论的)是可选的。在这些实施例的一个中,如果供应商实现了使虚拟存储管理器服务 210 能利用给定的供应商专用特征或优化的特征,那么 XML 属性被包括在该供应商的 XML 数据中。

[0139] 一些实施例中,接口转换文件可包括至少一个 XML 标签。下面的表格描述了可被包含在接口转换文件的一个实施例中的一些标签,其中存储传送管理服务 210 被称为虚拟存储管理器(VSM)模块:

[0140]

选项标签名称	描述	缺省值
VendorOptions	由系统供应商和型号名称模式标识供应商选项部分，包括 VendorPattern 和 ModelPattern 属性。	对于 VendorPattern 和 ModelPattern 属性，无缺省。
vsmVendorString	为该供应商创建的 VSM ssid 的供应商子串。	无。
vsmModelString	为该供应商创建的 VSM ssid 的型号子串。	“SYSTEM”
SysNameTrimString	系统序列号前缀定界符。	无，ssid 中所使用的名称字符串。
VolumeRaidLevelProperty	包含 Volume (卷) 的 Raid Level 字符串的 SMI-S Storage Volume 属性。	无，通过 Pool (池) 或者 StroageSetting 数据确定 Raid Level。
VolumeIdProperty	用于 VSM 节点 ID 的 SMI-S Storage Volume 属性。	Name
VolumeIdToken	用于 VSM 节点 ID 的卷 ID 属性 (当由空格符对其标记化时) 中的记号的数量。	无。节点 ID 包含卷 ID 属性。
ViewFilterProperty	当 (为基于主机的 Lun 屏蔽操作) 列举 SPC 时, 用于过滤要保留哪个 SPC 的 SMI-S SCSI ProtocolController (SPC) 属性。	无，保留所有 View (视图) (SPCs)。
ViewFilterValue	如果指定	无

[0141]

	ViewFilterProperty, 那么这是用于执行测试的值。保留其过滤属性匹配该值的视图。	
ViewFilterClassNameToken	基于供应商的 SMI-S 类的过滤 SPC 的替代方法。对于要保留的视图, 其类名必须包含该记号。	无, 保留所有 SPC。
PoolIdProperty	用于 VSM Pool 的友好名称的 SMI-S StoragePool 属性。	ElementName。
PoolFilterProperty	用于在列举 Pool (用于 Volume 创建操作) 时过滤要保留哪个 Pool 的 SMI-S StoragePool 属性	无, 保留所有非原始的池。
PoolFilterValue	如果指定 PoolFilterProperty, 那么这是用于执行测试的值。保留其过滤属性匹配该值的 Pool。	无
ExposePathElementNameParam	用于 Lun 屏蔽 (View/SPC 创建) 的“友好名称”的可选的 (供应商专用的) 参数名。	无
ViewNameSupported	指定供应商是否支持 View/SPC 对象上的友好名称。	false (假)
NodeNameSupported	指定供应商是否支持 Volume 对象上的友好名称。	false
IPortNameSupported	指定供应商是否支持启动器 (initiator) 端口对象上的友好名称。	false
MaxElementNameLength	如果在一些对象上支持友好名称, 那么指定所允许	没有限制。

[0142]

的字符的最大数量。

[0143] 一个实施例中, <VendorOptions> 标签包含至少一个记号 (token), VSM 模块通过记号从该阵列 (array) 的 “Top Product” CIM 实例中的数据辨认和识别给定供应商 / 型号 (Vendor/Model) 的存储系统, 并包含对于由该标签的属性识别的存储系统类型的供应商选项部分。又一个实施例中, 阵列供应商实现 “Physical Product (物理产品)” 简档, 其中 CIM_Product 类的实例作为一个整体来表示用于系统的产品数据。又一个实施例中, 该 CIM_Product 实例的字段可包括两个属性: 供应商名称和存储系统产品的名称 (例如, 型号)。例如, Acme System 阵列型号 AZ1000 的对象路径可能看起来如下: Acme_ArrayProduct.IdentifyingNumber = “12345”, Name = “AZ1000”, Vendor = “Acme Systems Inc.”, Version = “1.2.3”。该路径可包括这些属性: 序列号、产品的名称或型号、存储供应商名称、产品的版本 (例如, 主固件版本)。又一个实施例中, VSM 模块从阵列的 SMI-S 提供者检测该 “TopProduct” 实例中的数据并使用某个的 (最小的) 正则表达式匹配来将来自该实例的 Vendor (供应商) 和 Name (名称) 属性中的值匹配到供应商选项文件中的 “VendorOptions” 部分内的记号。又一个实施例中, 这些正则表达式模式 (其仅使用星号字符) 可包括: 直接匹配 (例如, 模式 “Acme” 匹配供应商 “Acme” 且仅匹配供应商 “Acme”), 后跟通配符 (例如, 模式 “Acme*” 匹配 “Acme” 和 “Acme Systems”, 但不匹配 “Northwest Acme”), 前引通配符 (例如, 模式 “*Acme” 匹配 “Acme” 和 “Northwest Acme”, 但不匹配 “Acme Systems”), 在前引和后跟的通配符 (例如, 模式 “*Acme*” 匹配在其中记号 “Acme” 出现在任何地方的任何供应商字符串, 包括 “Acme”、“Northwest Acme” 和 “Acme Systems”) 和通配符 (例如, 模式 “*” 匹配任意串)。下面是如何在 VSM 供应商选项 XML 文件中建立 “Acme AZ1000” 示例型号的定义的一些例子:

[0144] <VendorOptions VendorPattern = “Acme*” ModelPattern = “AZ1000” >

[0145] ...vendor/model-specific options, see below

[0146] </VendorOptions>

[0147] 这个例子可以匹配上述每个例子的供应商 “Acme”, 对于型号可匹配 AZ1000。对于 Model Pattern (型号模式) 的其他例子可包括, 但不限于, 例如 ModelPattern = “AZ*” (匹配任何 “AZ” 型号, 包括 AZ, AZ1000, AZ500); ModelPattern = “AZ1*” (匹配任何 “AZ 1000 系列” 型号, 包括 AZ 1000, AZ1500); ModelPattern = “*” (匹配任何产品 / 型号)。一些实施例中, 在模式匹配搜索结束时, VSM 模块 210 将识别出供应商选项 XML 文件的 “VendorOptions” 部分, 其匹配所讨论的存储系统并包含专用于该类型的存储系统的选项和标志。

[0148] 一些实施例中, 由 vsmModelString 标签识别的值是 VSM 模块用来为指定的存储系统供应商 / 型号根据指定的 VSM ssid 格式构建 VSM “Storage System ID” (“ssid”) 使用的子串。例如, 在这些实施例的一个中, Acme System 型号 AZ1000、序列号 12345, 其可能的 ssid 为 “ACME_AZ_12345”。或者, 作为又一个例子, 如果所有 Acme 型号完全以相同方式运行, 其可以简化为 “ACME_SYSTEM_12345”。其他实施例中, 尽管由 VSM 用于模式匹配 / 识别指定类型的阵列以及构建 ssid 的供应商和型号部分的供应商和型号信息来自存储系统的 “Top Product” SMI-S 实例, 但 ssid 的序列号部分不必来自该 CIM_Product

实例；相反，其可以来自例如表示存储系统自身的 CIM_ComputerSystem 的当前的实例的“Name”属性。其他实施例中，将供应商和型号模式转换为 VSM ssid 中的 VSM 记号不是必须逐字的或者是简单地转化为大写字母。例如，在这些实施例的一个中，VSM 模块可能将来自“Consolidated Excelsior Incorporated”公司的存储系统的 ssid 字符串创建为类似“CONEX_SYSTEM_123SerialNumber456”。其他实施例中，对供应商指定 VSMSSID Token 的可能其他选择包括但不限于：供应商提供他们自己的 XML 选项文件，排除 VSM 供应商 / 型号记号字符串并将该文件提交给 VSM 模块 210；由 VSM 模块 210 根据注册数据单独地读取供应商的 XML 选项文件；VSM 模块 210 保持（和更新，当供应商提交他们的文件时）主 XML 文件以协调用于所有供应商的选项，以及定义 / 建立某些内部选项，例如对于供应商的 VSM ssid 记号。进一步的实施例中，如果 <vsmModelString> 标签没有被包括在供应商文件中，这个值可假定为固定的缺省值，例如，“SYSTEM”。

[0149] 一些实施例中，标签（其可被称为 SysNameTrimString）提供为 VSMssid 的序列号部分排除某些不相关的前缀字符的方式。例如，系统的 CIM_ComputerSystem.Name 属性可能以例如由下划线分隔的额外的字符作为前缀，例如：“AZSeries_12345”。选项文件可指定“SysNameTrimString”标签，在这种情况下下划线，例如：<SysNameTrimString>_</SysNameTrimString>；在这个例子中，VSM 模块 210 将删除下划线字符之前的前缀，而使用余下的部分作为该系统的所产生的 ssid 的序列号部分。

[0150] 一些实施例中，标签（其可被称为 VolumeRaidLevelProperty）可指示对于给定的 SMI-S Storage Volume（存储卷）的 Raid Level（Raid 级别）的值。在这些实施例的一个中，可通过其对该 Volume（卷）的 StroageSetting 的实例的关联来确定该值。在这些实施例的另一个中，以 SMI-S 数据的术语来说，“Raid Level”可以是涉及包括数据副本的数量、可能失效的转轴（spindle）数量、奇偶类型等数字数据的计算的结果。因为在一些实施例中，为系统的每个 Volume 查找 StorageSetting 数据是及其昂贵的，并且因为 Raid Level 的确定是对客户机很不友好的，所以一些供应商选择使用已有的 StorageVolume 属性或通过添加供应商专用的属性来简单地填充具有“raid level string”的 Volume 的属性。在供应商提供 Stroage Volume 属性中的数据的实施例中，该 VSM Vendor Option（供应商选项）标签包含 SMI-SStroage Volume 属性的名称，其可使 VSM 避免额外的消耗。

[0151] 一些实施例中，由 VSM 用来产生 VSM “node ID”（节点 ID）的缺省 SMI-S StorageVolume 属性是“Name”。在其他实施例中，如果由于某些原因，不同的 StroageVolum 属性包括用于该目的的更好的数据（例如“DeviceID（装置 ID）”，或“Acme VolID”），那么 VSM Vendor Option 标签（其可被称为 VolumeIDProperty）可包含该 SMI-S StroageVolume 属性的名称。

[0152] 一些实施例中，用于 Volume ID（卷 ID）的 SMI-S 属性的值包括一系列空格分隔的子串。在这些实施例的一个中，VolumeIdToken 被指定为数字的指示符（从零开始），其指示该数据字段中的哪个记号将要被隔离以及用于 VSM Node ID 中。例如，在这些实施例的另一个中，如果供应商指定（使用 VolumleIdProperty 选项）要使用 StroageVolume“DeviceID”属性，并且 SMI-S StroageVolume 实例的 DeviceID 值是例如“Acme 1234567890”的形式，那么指定 VoluemIDToken 为“1”将导致只有该 DeviceID 字符串的第二部分将被用于 VSM Node ID 字符串中。在这些实施例的另一个中，如果没有为这样的标签指定值，那么缺省地

可使用整个 VolumeIdProperty 的值。

[0153] 一些实施例中,当列举存储系统的 View(视图)(也被称为 SMI-S“SCSIProtocolController(SCSI 协议控制器)”,或“SPC”对象,在 VSM 中称为“Stroage Assignments(存储分配)”)时,缺省行为是将 SPC 对象作为 Stroage Assignment 对象传递给 VSM 模块 210。然而,在其他实施例中,存储系统为不同的目的实例化不同类型的 SPC 对象,并不只是为了 Stroage Volume 的基于主机的 LUN 映射/屏蔽(LUN Mapping/Masking)。在这些实施例的一个中,VSM 模块 210 允许通过指定要检测的 SPC 的属性名来基于某些 SMI-S SPC 属性的值过滤 SPC。在这些实施例的另一个中,可以从所列举的列表中排除对于该属性其值匹配过滤值(filter value)的任何 SPC 对象。其他实施例中,选项(其可被称为 ViewFilterValue)指定 SMI-S SPC 属性的值,该属性的属性名由上文所描述的 ViewFilterProperty 供应商选项指定,这将允许从 View 列举操作返回的给定的 SPC 对象被包含在对 VSM 返回的 Views 列表中以便被转换为 VSM Stroage Assignment 对象。

[0154] 在一些实施例中,供应商实例化不同类型的 View/SPC 对象,VSM 模块 210 想要从其 Stroage Assignment 对象列表中排除这些对象,可使用 ViewFilterProperty 和 ViewFilterValue 选项来过滤这些对象。然而,在其他实施例中,来自一些供应商的 SPC 对象不包括用于 VSM 过滤的属性,并且不能使用这种过滤方法。在这些实施例的一个中,可采用替代选项,即使用供应商选项标签(其可被称为 ViewFilterClassNameToken 供应商选项)。在这些实施例的另一个中,该选项检查每个视图对象的供应商专用的 SMI-S 类名,在该类名中查找特定子串并保留包含匹配的那些 View 对象。例如,如果该选项字符串被指定为“LunMasking”,那么类名为“Acme LunMaskingProtocolController”的 SPC 对象将相匹配,而类名“Acme BackendProtocolController”不相匹配。

[0155] 一个实施例中,由 VSM 模块 210 用来产生用于池的 VSM 友好名称(例如由 VSM 用户接口使用的显示器名称)的缺省 SMI-S StroagePool(存储池)属性是“ElementName”。在又一个实施例中,如果对于该目的不同的 StroagePool 属性包含不同的数据(例如“PoolID(池 ID)”),那么 VSM VendorOption 标签(其可被称为 PoolIdProperty)包含该 SMI-S StroagePool 属性的名称。

[0156] 一些实施例中,当列举存储系统的 StoragePool 对象时,缺省的行为是将所有的池对象传递给 VSM 模块 210。然而,其他实施例中,来自一些供应商的存储系统对于不同的目的实例化不同类型的池对象,并不只是为了创建 Storage Volume。在这些实施例的一个中,VSM 模块 210 允许通过指定将要经由 PoolFitlerProperty 供应商对象标签检测的池属性的名称来基于某些 SMI-S 池属性的值过滤 Pool(池)。在这些实施例的另一个中,可以从所列举的列表中排除其属性值匹配过滤值的池对象。其他实施例中,PoolFilterValue 选项指定用于 SMI-S 池属性的值,PoolFilterProperty 供应商选项指定其属性名,这将允许从 Pool 列举操作返回的给定的池对象被包含在对 VSM 返回的 Pool 列表中以便被转换为 VSM 池对象。

[0157] 一个实施例中,VSM “Stroage Assignment”对象的创建使用 SMI-S 配置方法“ExposePaths”,其通过“LUN 映射和屏蔽”操作加入在 Volum/Node 和主机启动器端口(initiator port)之间的访问。又一个实施例中,为了指定所创建的 SPC 的 ElementName,一些供应商已扩充其 ExposePath 方法签名以包括额外的参数用于指定该友好名称的输

入。又一个实施例中,由于该增强的功能不是标准 SMI-S 规范的一部分(因此该额外的参数的名称不是标准化的),所以由定义可知这种额外的能力的任何实现是供应商专用的。又一个实施例中,如果供应商在其 ExposePath 方法调用中提供该额外的输入参数,那么可以使用供应商选项来指定该参数的名称,例如 ExposePathsElementNameParam。

[0158] 一些实施例中,对于提供在所创建的对象(例如 Volume、Pool、Initiator Port(启动器端口)、View 等)上输入友好名称的能力但对该名称的长度有限制的供应商,可使用诸如 MaxElementNameLength 的供应商选项来指定最大的名称长度。

[0159] 一些实施例中,供应商提供在各种类型的所创建的对象(例如 Volume、Pool、Initiator Port、View 等)上输入友好名称的能力。在这些实施例的一个中,供应商选项标志列举给定的供应商在哪个类型的对象上支持用户命名;例如,供应商选项标志可包括而不限于 NodeNameSupported(在创建 Storage Volume 时支持的友好名称);IPortNameSupported(在创建启动器端口时支持的友好名称);以及 ViewNameSupported(在创建 SPC/View 时支持的友好名称)。

[0160] 接口对象用所接收的标识的转换来对从第二物理计算装置接收的请求进行响应(510)。一个实施例中,响应于所接收的请求,将经转换的标识传输到计算装置 100。又一个实施例中,接口对象 218 将经转换的标识符直接传输到代理计算机 100a。又一个实施例中,接口对象 218 通过将经转换的标识符提供给存储传送管理服务 210 来间接地传输经转换的标识符,所述存储传送管理服务 210 接着可将该经转换的标识符传输到代理计算机 100a。一些实施例中,缓存经转换的标识符以备后用。

[0161] 一些实施例中,具有 SMI-S 兼容的存储提供者的存储供应商可以将接口对象 218 与其 SMI-S 提供者集成在一起。在这些实施例的一个中,提供允许提供者将接口对象 218 与存储适配器 234 或存储系统 232 集成在一起并提供接口转换文件的方法。在这些实施例又一个中,存储传送管理服务 210 可与来自多个存储供应商的存储系统交互。在这些实施例的另一个中,SMI-S 模型给供应商提供以标准化的方式表示其存储系统 232 的描述数据和管理 API(以及用于配置的方法)的手段。然而,由于 SMI-S 模型的进展通常落后于存储系统技术的能力,特别是考虑到很难在模型中精确地标准化的那些高性能的存储系统的特征,因为这些特征是大部分是供应商专用的。另外,在一些传统环境中,SMI-S 是高度标准化的模型,为了完整地汇集描述某些类(例如存储卷和物理盘驱动器)的实例的所有数据要求大量的单独的查询调用,这可能(通常会)导致客户侧的性能问题。因而,在一些实施例中,此处所描述的方法和系统的实现改善了性能。

[0162] 现参考图 5B,流程图描述了方法 509 的实施例,其中存储传送管理服务 210(其也可以被称为虚拟存储管理器服务)请求由存储适配器 234 提供的数据。一个实施例中,接口对象 218 接收对与存储系统 232 关联的数据的请求的响应,所述响应为供应商专用格式,并且访问接口转换文件以便将数据转换为通用格式。又一个实施例中,用户将证书传输到虚拟存储管理器服务 210(501);例如用户可以向虚拟存储管理器服务 210 传输如下证书:“vsm>storage-credential-add name = sys1 module = ACME ipaddress = 10.10.10.10username = admin password = pw”。在又一个实施例中,虚拟存储管理器服务 210 将所传输的证书存储在数据库中并响应于接收证书,执行请求列举存储系统相关信息的功能(503);例如,虚拟存储管理器服务 210 可在以模块名“ACME”注册的存储适配器

234 上用所传输的证书执行功能（例如，被称为“enumerateStorageSystems()”的功能）。在又一个实施例中，存储适配器 234 使用所存储的证书来执行收集存储系统相关信息的命令（例如，调用供应商专用的管理 API）(505)。在又一个实施例中，举例来说，对于存储系统对象的一种类型的存储系统相关信息是其标识符。在又一个实施例中，该标识符是使用存储系统的供应商标识符、型号标识符和序列号形成的。在这个例子中，对于（假设的）Acme 公司 A300 型号的存储系统，供应商和型号部分可以为 ACME_A300_。在又一个实施例中，序列号的例子可以是“ABCDEF12345”，进而产生的存储系统 ID 为 ACME_A300_ABCDEF12345。在又一个实施例中，将非字母数字字符转换为十六进制的字符。一个实施例中，供应商提供 XML 代码来描述其存储适配器的 SCSI 装置 ID 处理器 (SCSI device ID Processor)。在又一个实施例中，采用 XML 代码来以通用的跨供应商的格式表示的标识符对标识符的请求进行响应。在又一个实施例中，虚拟存储管理器服务 210 接收所请求的信息 (507)。

[0163] 现参考图 5C，框图描述了接口转换文件的一部分的一个实施例。在一个实施例中，接口转换文件 512 提供将存储装置的标识标准化为通用格式（被称为存储节点标识符，其包含所请求的信息）的方式。如图 5B 所描述的，在一个实施例中，应用通用的格式化风格；例如该格式用双下划线或其他分隔符来划分数据 (VENDOR_MODEL_STORAGE-SYSTEM-SERIAL-NUMBER_STORAGE-DEVICE-IDENTIFIER)。

[0164] 下面是除了支持大范围的有限长度的友好名称外，还具有相对较少的非缺省选项的接口转换文件的一个实施例的又一个例子。

[0165]

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SmisModuleVendorOptionList>
  <VendorOptions VendorPattern="Acme*" ModelPattern="AZ*" >
    <XssaVendorString>ACME</XssaVendorString>
    <XssaModelString>AZARRAY</XssaModelString>
    <ViewNameSupported> 1 </ViewNameSupported>
    <NodeNameSupported> 1 </NodeNameSupported>
    <IPortNameSupported> 1 </IPortNameSupported>
    <MaxElementNameLength>24</MaxElementNameLength>
  </VendorOptions>
</SmisModuleVendorOptionList>
```

[0166]

[0167] 下面是包括多个可配置选项的接口转换文件的一个实施例的例子：

[0168]

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SmisModuleVendorOptionList>
  <VendorOptions VendorPattern="Consolidated Excelsior*"
ModelPattern="*" >
    <XssaVendorString>CONEX</XssaVendorString>
    <SysNameTrimString>_</SysNameTrimString>
    <VolumeIdProperty>CEIWWN</VolumeIdProperty>
    <VolumeRaidLevelProperty>ErrorMethodology</VolumeRaidLevelP
roperty>
    <VolumeIdToken> 1 </VolumeIdToken>
    <ViewFilterProperty>CEIRole</ViewFilterProperty>
    <ViewFilterValue>LUNMASK</ViewFilterValue>
    <PoolFilterProperty>Usage</PoolFilterProperty>
    <PoolFilterValue>2</PoolFilterValue>

    <ExposePathElementNameParam>CEIElementName</ExposePathElementNa
meParam>
    <ViewNameSupported> 1 </ViewNameSupported>
    <NodeNameSupported> 1 </NodeNameSupported>
  </VendorOptions>
</SmisModuleVendorOptionList>

```

[0169] 下面是在配置 XML 中包括最小值的接口转换文件的一个实施例的例子。在一些实施例中,可假设该供应商依赖于 SMI-S 标准而没有其他增强:

[0170]

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SmisModuleVendorOptionList>
  <VendorOptions VendorPattern="Simple*" ModelPattern="*" >
    <XssaVendorString>SSI</XssaVendorString>
  </VendorOptions>
</SmisModuleVendorOptionList>

```

[0171] 在一些实施例中,SCSI 装置 ID 的产生是通过从在主机找到的所有 LUN 收集=SCSI 的查询页面信息来完成的,然后对其进行处理以便为每个节点创建 VSM Stroage Node 标识符。对于每个存储系统,用于形成 Stroage Node 标识符的信息的位置是指定的且唯一的,因此,在这些实施例的一个中,每个供应商指定如何创建一个 Stroage Node 标识符。在这些实施例的另一个中,供应商可在 XML 中将该信息指定为“SCSI Device ID Processor”,而不是将其硬编码到 VSM 服务中。下面是用于不同硬件供应商的不同存储系统的 SCSI ID

处理器的一些例子：

[0172]

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ScsiDeviceIDProcessors
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation='scsi_device_id_config.xsd'>
  <ScsiDeviceIDProcessor>
    <InquiryMatch>
      <Vendor>DGC</Vendor>
    </InquiryMatch>
    <VendorID value="EMC">
    </VendorID>
    <ProductID value="CLARIION">
    </ProductID>
    <EnclosureID page="128" offset="4" length="14">
    </EnclosureID>
    <DeviceID page="131" offset="8" length="16" fmt="hex">
    </DeviceID>
  </ScsiDeviceIDProcessor>
  <ScsiDeviceIDProcessor>
    <InquiryMatch>
      <Vendor>HP</Vendor>
      <Product>HS V300</Product>
    </InquiryMatch>
    <VendorID value="HP">
    </VendorID>
    <ProductID value="EVA">
    </ProductID>
    <EnclosureID page="0" offset="154" length="16">
```

[0173]

```
</EnclosureID>
<DeviceID page="131" offset="8" length="16" fmt="hex">
</DeviceID>
</ScsiDeviceIDProcessor>
<ScsiDeviceIDProcessor>
  <InquiryMatch>
    <Vendor>HP</Vendor>
    <Product>MS A2212fc</Product>
  </InquiryMatch>
  <VendorID value="HP">
  </VendorID>
  <ProductID value="MSA">
  </ProductID>
  <EnclosureID page="131" offset="36" length="7">
  </EnclosureID>
  <DeviceID page="128" offset="4" length="32">
  </DeviceID>
</ScsiDeviceIDProcessor>
<ScsiDeviceIDProcessor>
  <InquiryMatch>
    <Vendor>HP</Vendor>
    <Product>MS A2212i</Product>
  </InquiryMatch>
  <VendorID value="HP">
  </VendorID>
  <ProductID value="MSA">
  </ProductID>
  <EnclosureID page="131" offset="36" length="7">
  </EnclosureID>
  <DeviceID page="128" offset="4" length="32">
  </DeviceID>
</ScsiDeviceIDProcessor>
<ScsiDeviceIDProcessor>
  <InquiryMatch>
    <Vendor>NETAPP</Vendor>
```

[0174]

```
<Product>LUN</Product>
</InquiryMatch>
<VendorID value="NETAPP">
</VendorID>
<ProductID value="LUN">
</ProductID>
<EnclosureID page="192" offset="20" length="4" fmt="hex">
</EnclosureID>
<DeviceID page="131" offset="21" length="12" fmt="hex">
</DeviceID>
</ScsiDeviceIDProcessor>
</ScsiDeviceIDProcessors>
```

[0175] 在一个实施例中, InquiryMatch(查询匹配)信息用于确定在STD INQUIRY(查询)页面中具有 VENDOR 和 PRODUCT 字符串的给定的 LUN 是否与 SCSI ID 处理器相匹配。如果匹配,那么 VendorID 和 ProductID 下的值用于形成 Storage Node ID 的前半部分。又一个实施例中, Enclosure ID 标签中的信息用于从所指示的 SCSI VDP 页面提取信息以形成 Storage Node ID 的 Enclosure ID 部分。又一个实施例中,提取装置 ID(device ID)。又一个实施例中,最终的存储节点 id 可采用这样的形式: VENDORID_PRODUCTID_ENCLOSUREID_DEVICEID。一些实施例中,这将匹配由存储系统接口对象 234 产生(参见 enumerateStorageNode, getStorageNodeInfo)的或者在用于基于 SMI-S 的集成的接口转换 XML 文件中指定的 Storage Node ID 形式。

[0176] 现参考图 5D,框图描述了识别与存储系统(storage system)关联的且可用于由存储传送管理系统 210 检索的数据的数据模型的一个实施例。一个实施例中,与存储系统关联的数据包括但不限于,标识符、别名、序列号、供应商名称或标识符、型号标识符、至少一个能力的标识和可用功能的标识。又一个实施例中,与存储系统关联的数据包括与该存储系统中存储节点关联的数据,其包括但不限于,节点标识符、系统标识符、别名、序列号、状态、访问控制列表、节点类型、节点大小、节点上已使用的空间、节点上可用的空间、与冗余特性相关联的信息、组标识符和可用功能的标识符。在又一个实施例中,与存储系统关联的数据包括与存储池关联的数据,其包括但不限于,池标识符、系统标识符、别名、父池标识符、池的大小、池中已使用的空间、池中的可用空间、与冗余特性相关的信息、与可用的供应功能的类型关联的信息、缺省配置数据和状态数据。

[0177] 现参考图 5E,流程图描述了用于在云计算环境中提供对从存储系统检索的数据的转换的又一个方法的又一个实施例。总的来说,方法 515 包括由接口对象向存储系统接口对象查询由存储系统提供的资源的列举(520)。该方法包括由接口对象接收至少一个所列举资源的以专用格式表示的标识(522)。该方法包括由接口对象访问接口转换文件以便将该标识转换为以标准格式表示的标识,所述接口转换文件将多个专用格式的每一个映射到标准格式(524)。该方法包括由接口对象接收对至少一个所列举资源的标识的请求(526)。该方法包括由接口对象用标识的转换来对该请求进行响应(528)。

[0178] 现参考图 5E, 更具体地, 接口对象 218 向存储系统接口对象 234 查询由存储系统提供的资源的列举 (520)。一些实施例中, 接口对象 218 进行发现过程以在存储传送管理服务 210 请求之前形成可用资源的列举。其他实施例中, 接口对象 218 响应于存储传送管理服务 210 的请求来进行发现过程。

[0179] 一些实施例中, 存储发现方法允许存储传送管理服务 210 发现关于存储系统、池、卷、目标端口的信息以及执行与存储系统 232 操作的所需的其他信息。在这些实施例的一个中, 在由管理员为存储适配器 234 提供可用登录证书的情况下, 可被称为 `enumerateStorageSystems` 的方法允许存储传送管理服务 210 识别可管理哪个存储系统。在该实施例中, 当已经发现至少一个存储系统 232 时, 用户可执行利用存储系统 232 的操作。在该实施例中, 当已经发现存储系统 232, 存储传送管理服务 210 经由其他列举调用 (例如, 可被称为但不限于 `enumerateStoragePools` 调用或 `enumerateStorageNodes` 调用) 来继续发现关于至少一个存储系统 232 的其他细节。

[0180] 在这些实施例的另一个中, 可被称为 `getStorageSystemInfo` 的存储发现方法请求关于指定的系统 232 的信息, 而不是在给定的一组管理证书下的所有可用系统的信息。在这些实施例的另一个中, 给定的管理证书 (IP 地址、用户名、密码) 一对一映射到单个存储系统。在这样的实施例中, 这两个 API 可以是大体上相似的, 即允许用户用诸如 “`return enumerateStorageSystems(cred);`” 的调用来实现该方法。其他实施例中, 给定的证书提供对管理设备的访问, 通过该管理设备可以管理多个存储系统 232。任何一种情况下, 该方法返回对于由 `storageSystemId` 输入参数识别的指定的存储系统 232 的存储系统信息。

[0181] 一些实施例中, 存储节点也可以被称为 (例如在 SMI-S 模型中) `Storage Volume` (存储卷) 或 `Virtual Disk` (虚拟盘) 或 LUN。其他实施例中, 使用术语 `Storage Node` (存储节点), 并且也可涉及其他的 `Storage Node` 类型 (例如 NAS 存储)。其他实施例中, 可交换地使用术语存储接口和存储卷。其他实施例中, 可被称为 `enumerateStorageNodes` 的发现方法返回存储系统 232 中可公开的存储节点的列表; 这可包括已经被分配给主机的存储节点。进一步的实施例中, 可被称为 `getStorageNodeInfo` 的发现方法提供与特定存储节点关联的信息。

[0182] 一些实施例中, 存储池是可从其创建存储节点 (其也可被称为 `Storage Volume`) 的存储的池。对于存储池的通用的供应商名称包括类似 `RAID Group`、`Volume Group` 和 `Disk Group` 的名称。在这些实施例的一个中, `Storage Pool` (存储池) 是可从其创建 `Storage Volume` 的逻辑实体。在这些实施例的另一个中, 存储系统具有带有与其关联的 RAID 类型的 `Storage Pool`; 其他系统具有当创建存储节点时管理员可选择的一组 RAID 类型。在这些实施例的另一个中, 例如可被称为 `enumerateStoragePools` 的方法提供可用存储池的列举。在这些实施例的另一个中, 可被称为 `getStoragePoolInfo` 的方法提供与特定存储池关联的信息。

[0183] 一些实施例中, 可被称为 `enumerateInitiatorPorts` 的存储发现方法提供登录存储系统 232 的启动器的列表。其他实施例中, 可被称为 `enumerateTargetPorts` 的发现方法返回存储系统 232 中前端端口 (FC 和 iSCSI) 的列表; 前端端口可以是用于向主机公开存储的端口。

[0184] 一些实施例中, 术语 ‘`storage assignment`’ 指 LUN 屏蔽和映射。供应商可实现

多个方法来对 LUN 屏蔽进行支持,所述方法包括但不限于,列举存储分配,检索对于特定系统的存储分配信息,给一个或多个主机启动器端口分配对存储节点的访问、或不给一个或多个主机启动器端口分配对存储节点的访问的方法(这些方法可以分别被称为例如,但不限于 enumerateStorageAssignments, getStorageAssignmentInfo, assignStorage 和 unassignStorage)。在这些实施例的另一个中,被传递给 assignStorage 调用的主机启动器端口的列表是在同一主机内驻留的一组主机启动器端口。在这些实施例的另一个中,LUN 屏蔽的结果可以是经由一个或多个存储系统目的端口(前端端口)向一个或多个主机启动器(HBA)端口分配对一个或多个 Storage Node 的访问。其他实施例中,提供用于产生虚拟存储资源快照的方法。其他实施例中,提供用于克隆已有存储资源的方法。

[0185] 接口对象 218 接收至少一个所列举资源的以专用格式表示的标识(522)。正如图 5A 有关的上文所描述的,来自存储系统接口对象 234 的响应可能是供应商专用格式的,不论是否是标准或规范兼容的供应商。

[0186] 接口对象 218 访问接口转换文件来将该标识转换为以标准格式表示的标识,所述接口转换文件将多个专用格式的每一个映射到标准格式(524)。如上所述,在附录 A 中,接口对象 218 使用接口转换文件来识别在供应商专用的响应中的数据并产生采用该数据的通用标准格式的标识。

[0187] 接口对象 218 接收对至少一个所列举资源的标识的请求(526)。在一个实施例中,接口对象 218 从存储系统通信组件 214 接收该请求。在又一个实施例中,接口对象 218 从存储传送管理服务 210 接收该请求。

[0188] 接口对象 218 使用经转换的标识来对该请求进行响应(528)。一个实施例中,接口对象 218 将经转换的标识传输到正在请求的实体。又一个实施例中,接口对象 218 从缓存、数据库或其他存储单元检索经转换的标识并将所检索的经转换的标识传输到请求者。

[0189] 一些实施例中,此处所描述的方法和系统的实现提供统一的管理接口用于将存储区域网络配置为提供由其他网络上的计算装置访问的虚拟存储资源。在这些实施例的一个中,云计算环境中的系统可包括遍布全球的多个虚拟计算环境。在这些实施例中,通过使用此处所描述的方法和系统,将存储系统提供者的顾客从不得不忙于伴随虚拟计算环境的管理的管理任务中脱离出来。在这些实施例中,由集中的管理服务处理管理任务,管理成为虚拟化的,这减轻了顾客的管理负担。这些实施例允许云计算环境的用户请求供应而不必亲自考虑执行请求的管理细节。通过将顾客从管理虚拟计算环境的管理任务中解脱出来,例如集中的、自动的虚拟存储管理服务使顾客专注于供应和管理其提供给自己的用户服务和客户的服务,例如对应用、虚拟机和其他资源的访问。

[0190] 下面图示的例子展示了此处所描述的方法和系统如何用于在云计算环境中由存储传送管理服务自动供应虚拟机。这些例子旨在示意但不限制本发明。

[0191] 例 1

[0192] 一个实施例中,存储传送管理系统 210 经由 web 服务接口接收来自代表主计算装置 100b 的代理计算机 100a 的供应虚拟存储资源 240(例如虚拟盘)的请求。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 接收该请求。又一个实施例中,供应虚拟存储资源 240 的请求可以作为用于供应在主计算装置 100b 上执行的虚拟机 106 的过程的一部分而出现。在一些实施例中,虚拟存储资源 240 是虚拟盘。然而,应该理解虚拟存储资源 240 可以是任何

虚拟化的资源,包括与图 1A 相关的上文所描述的任何资源。

[0193] 在一个实施例中,存储传送管理服务 210 将供应虚拟存储资源 240 的请求传输到存储系统通信组件 214。又一个实施例中,存储系统通信组件 214 与存储系统适配器 234 通信以识别可用的提供供应所请求的虚拟存储资源所需的资源的存储系统 232。在又一个实施例中,存储系统通信组件 214 将所识别的存储系统 232 的标识传输到存储传送管理服务 210。在又一个实施例中,存储系统通信组件 214 将所供应的虚拟存储资源 240 的标识传输到存储传送管理服务 210。又一个实施例中,存储传送管理服务 210 将存储系统 232 的标识存储在代理计算机 100a 可访问的数据库中。一些实施例中,存储系统通信组件 214 与存储系统适配器 234 根据 WBEM 或其他存储协议进行通信。其他实施例中,存储系统通信组件 214 从存储适配器 234 请求与存储系统 232 关联的 CIM OM 数据或 SMI-S 数据。

[0194] 在一个实施例中,代理计算机 100a 从主计算装置通信组件 212 接收存储系统 232 的标识。在又一个实施例中,代理计算机 100a 从可用存储系统的数据库检索存储系统 232 的标识。又一个实施例中,代理计算机 100a 确认存储系统 232 能够提供所请求虚拟存储资源。又一个实施例中,代理计算机 100a 向主计算装置 100b 传输存储系统 232 的标识。

[0195] 在一个实施例中,主计算装置 100b 向主计算装置通信组件 212 传输访问对虚拟存储资源 240 访问的请求。又一个实施例中,主计算装置 100b 向主计算装置通信组件 212 传输对虚拟存储资源 240 的标识的请求。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 向主计算装置 100b 传输虚拟存储资源 240 的标识。

[0196] 一个实施例中,主计算装置通信组件 212 向主计算装置 100b 传输从交换结构 220 请求该主计算装置 100b 被授权与其通信的存储系统 232 的列举的指令。又一个实施例中,主计算装置 100b 从交换结构 220 的组件接收该主计算装置 100b 被授权与其通信的存储系统 232 的列举。在又一个实施例中,主计算装置 100b 跨越交换结构 220 与存储系统 232 通信以访问虚拟存储资源 240。

[0197] 一个实施例中,主计算装置通信组件 212 从代理计算机 100a 接收将虚拟机 106b 从主计算装置 100b 迁移到主计算装置 100c 的请求。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 从代理计算机 100a 接收正在将虚拟机 160b 从主计算装置 100b 向主计算装置 100c 迁移的通知。又一个实施例中,主计算装置 100b 向代理计算机 100a 和存储传送管理服务 210 的至少一个传输将虚拟机 106 迁移到第二主计算装置 100b 的请求。在又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 从在代理计算机 100a、主计算装置 100b 和第三主计算装置 100d 的至少一个上执行的控制操作系统 105a 接收迁移虚拟机的请求,所述第三主计算装置 100d 提供对于主计算装置在其上驻留的网络 38 的管理功能。又一个实施例中,主计算装置通信组件 212 接收给第二物理计算装置 100c 分配对虚拟存储资源 240 的访问的请求。一些实施例中,存储传送管理服务 210 接收该请求,因为如果没有对虚拟存储资源 240 的访问,向主计算装置 100c 迁移虚拟机 106b 可能出现意外的终止。其他实施例中,在收到迁移的请求或指示后,存储传送管理服务 210 与存储区域网络和交换结构 220 中的组件通信,所述组件需要改变对虚拟资源 240 的访问设置以使得第二计算装置可以访问虚拟存储资源 240。

[0198] 一个实施例中,通过执行主计算装置通信组件 212 和存储系统通信组件 214,存储传送管理服务 210 将对虚拟存储资源的访问无缝地从第一计算装置转换到第二计算装置。又一个实施例中,通过执行结构管理组件 216,存储传送管理服务 210 将交换结构 220 配置

为允许由执行需要访问虚拟存储资源的虚拟机的物理计算装置对虚拟存储资源 240 的访问。又一个实施例中,通过提供用于自动更新访问控制列表的功能以及传输使存储系统 232 和第二计算会话设备建立通信会话和给虚拟机提供对虚拟资源的访问的所需的标识符,存储传送管理服务 210 提供对在云计算环境中供应和重新供应虚拟资源提供自动的、综合的支持。

[0199] 应该理解,此处描述的系统可提供这些组件的任意多个或每一个并且这些组件可以在单独机器上提供,或者在一些实施例中,可在分布式系统的多个机器上提供。可以使用编程和/工程技术将上文所描述的系统和方法实现为方法、装置或产品以提供软件、固件、硬件或上述的任何组合。此外,上述系统和方法可作为一件或多件产品上所体现的或在其中的一个或多个计算机可读程序而被提供。此处使用的术语“产品”旨在包括从一个或多个计算机可读的装置、固件、可编程逻辑、存储器装置(例如,EEPROM、ROM、PROM、RAM、SRAM 等)、硬件(例如,集成电路芯片、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)等)、电子装置、计算机可读的非易失存储单元(例如,CD-ROM、软盘、硬盘等)可访问的或嵌入其中的代码或逻辑。所述产品可以从经由网络传输线、无线传输介质、通过空间传播的信号、无线电波、红外信号等提供对计算机可读程序的访问的文件服务器进行访问。所述产品可以是闪存卡或磁带。所述产品包括硬件逻辑以及嵌入在计算机可读介质中由处理器执行的软件或可编程代码。通常,计算机可读程序可以任何编程语言来实现,如 LISP、PERL、C、C++、C#、PROLOG,或者诸如 JAVA 的任何字节码语言。软件程序可以作为目标代码被存储在一件或多件产品上或其中。

[0200] 已经描述了用于在云计算环境中提供对存储系统检索的数据的转换的方法和系统的某些实施例,对本领域技术人员而言,显而易见可以使用包含所述实施例的概念的其他实施例。本发明应该不限于某些实施例,而是应由下列权利要求的精神和范围进行限制。

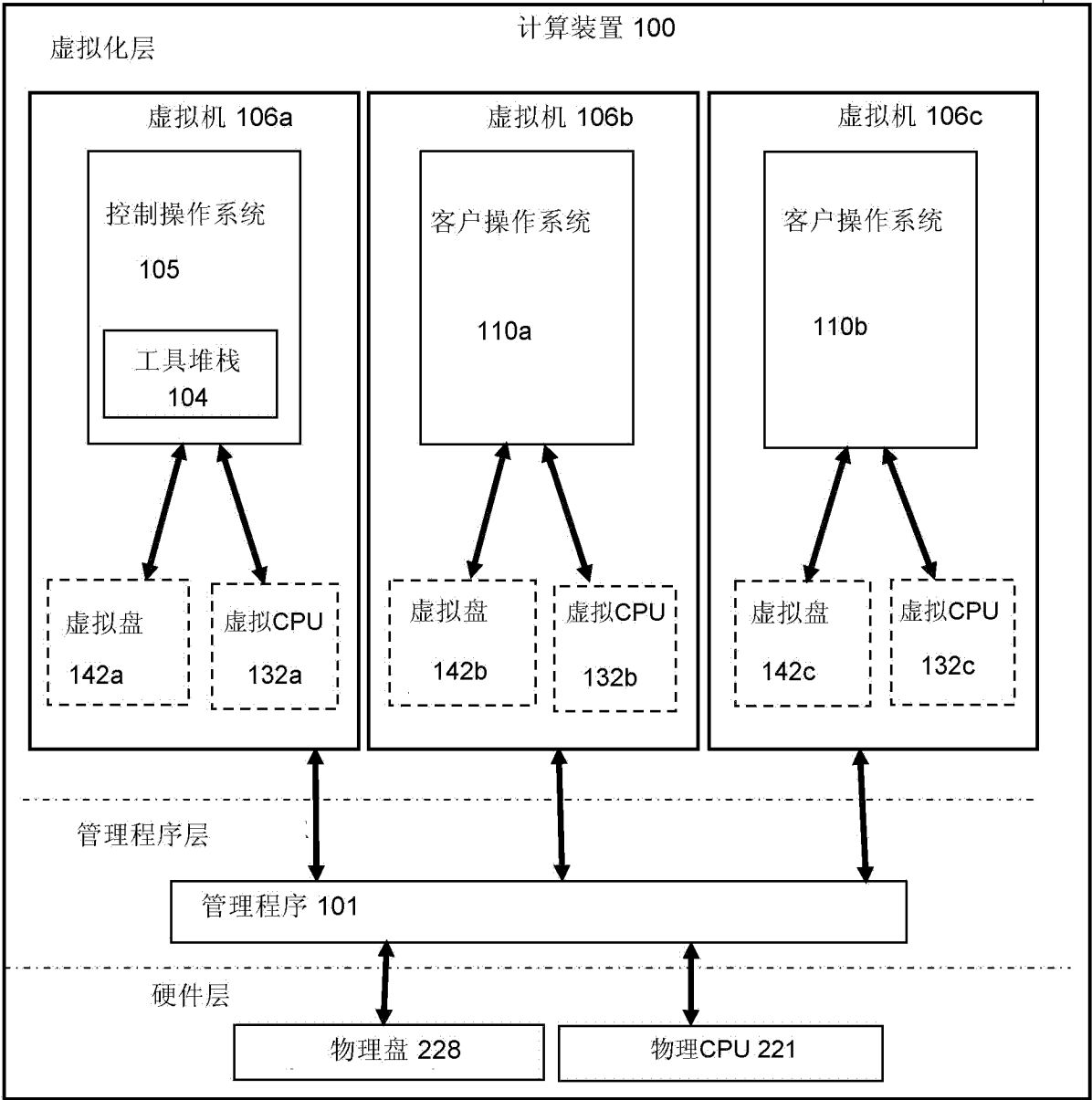


图 1A

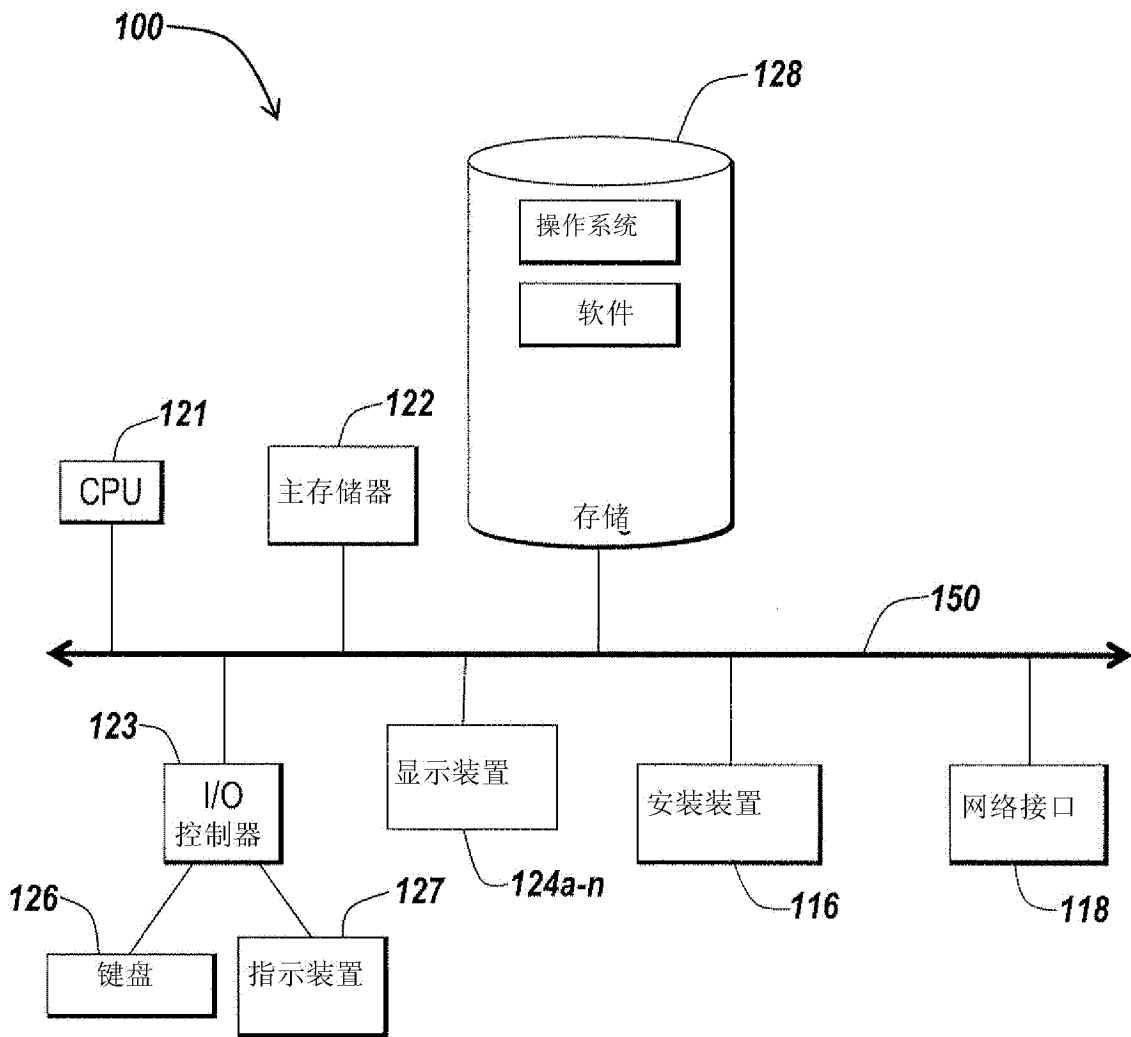


图 1B

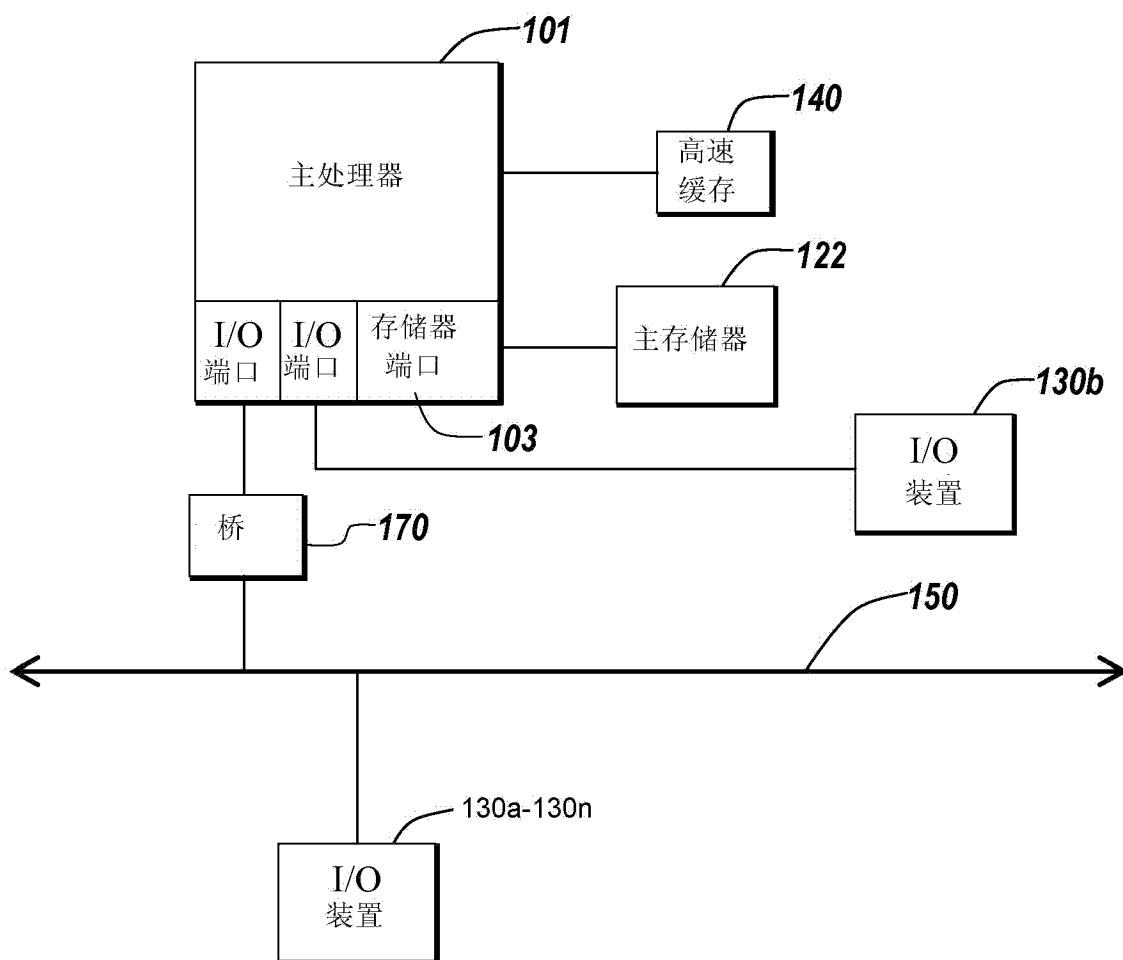


图 1C

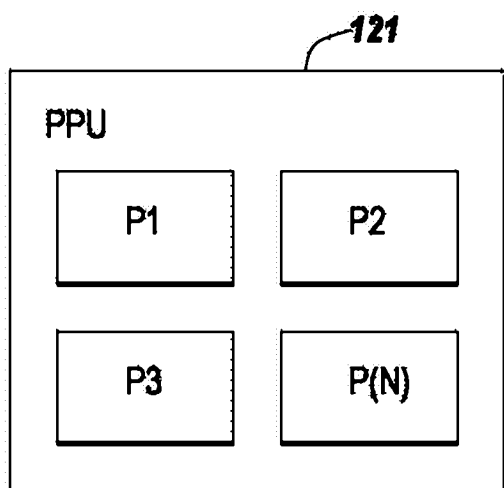


图 1D

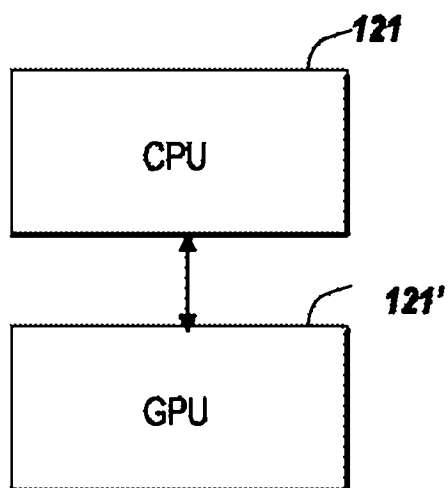


图 1E

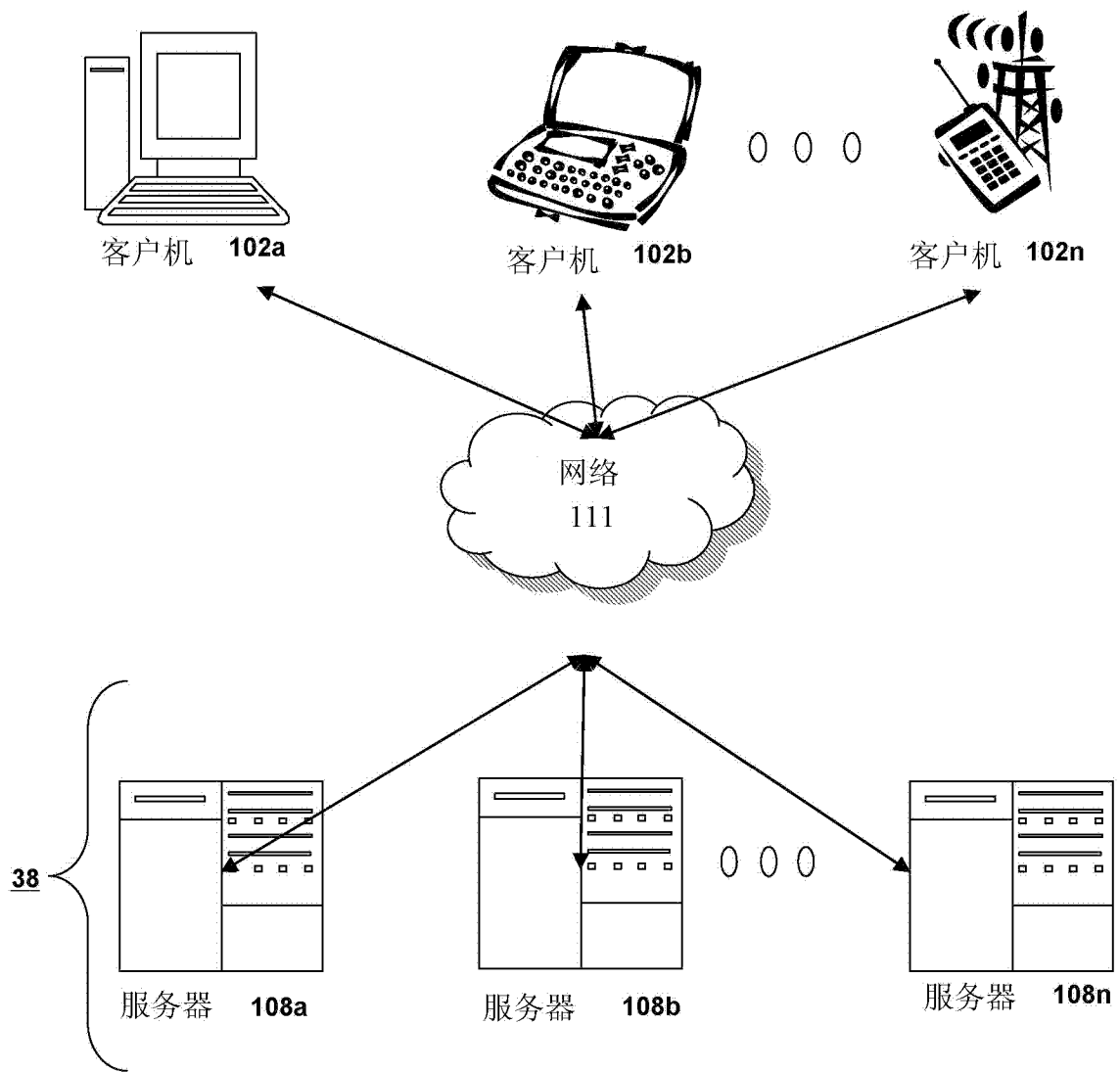


图 1F

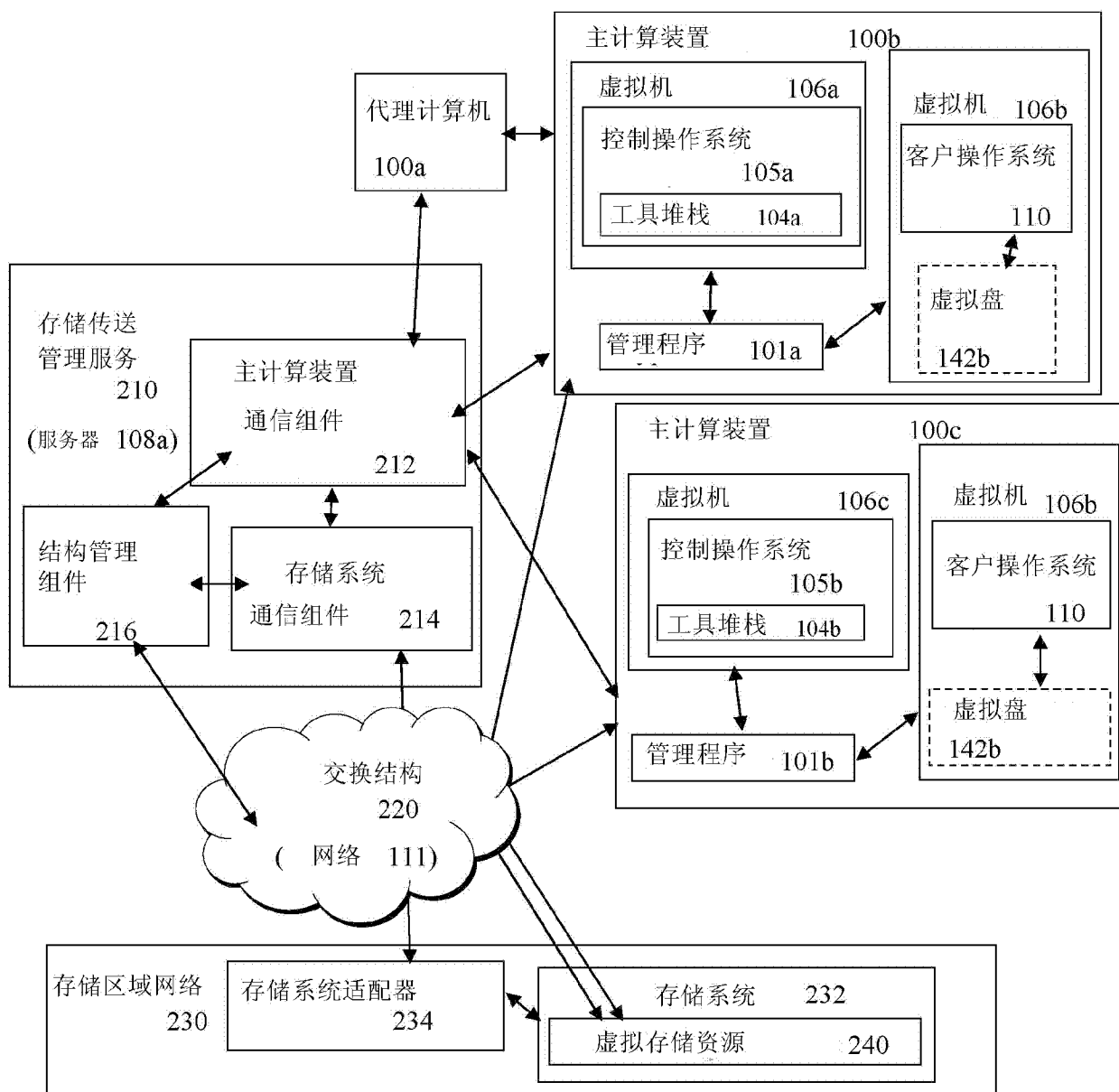


图 2A

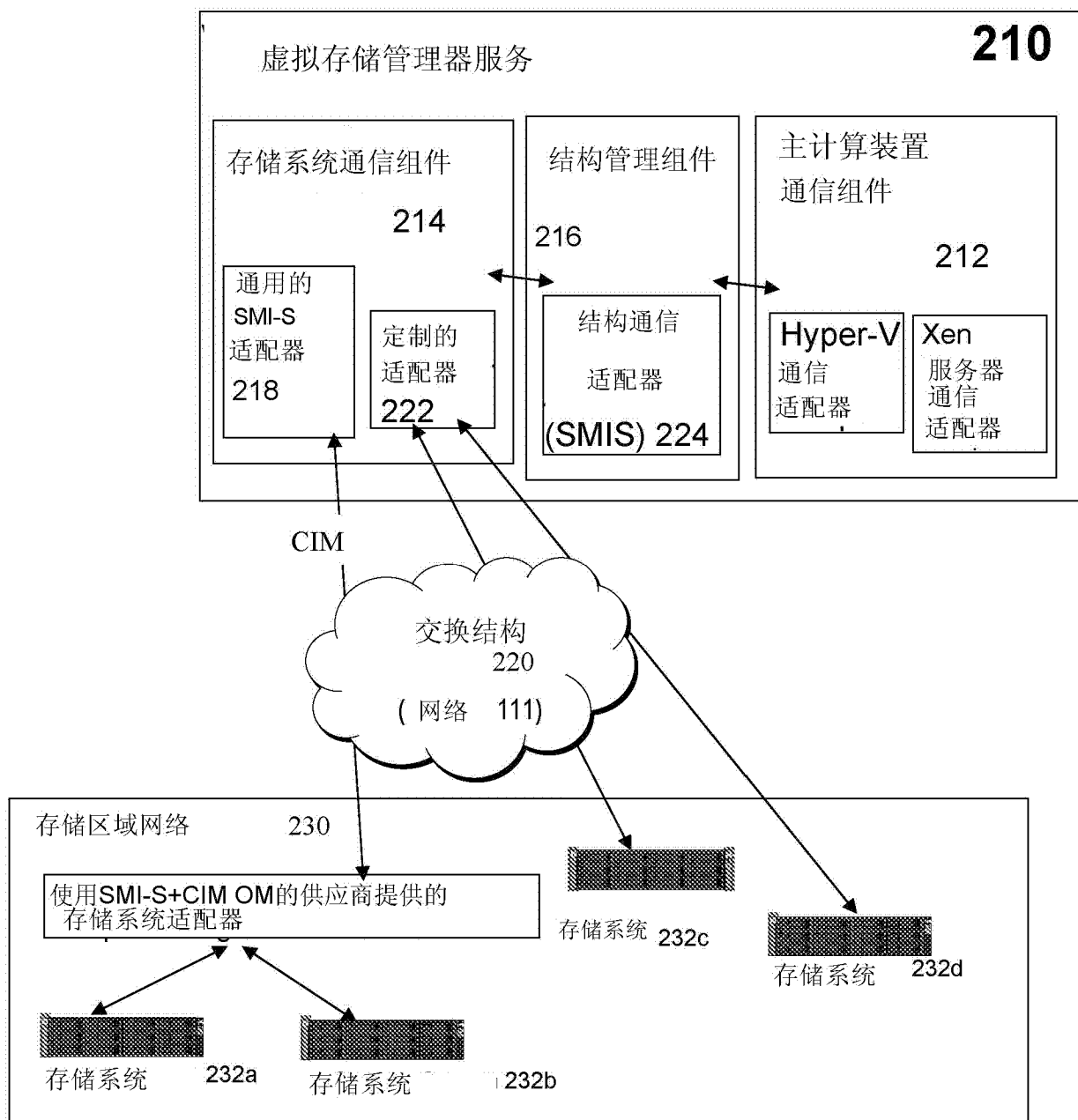


图 2B

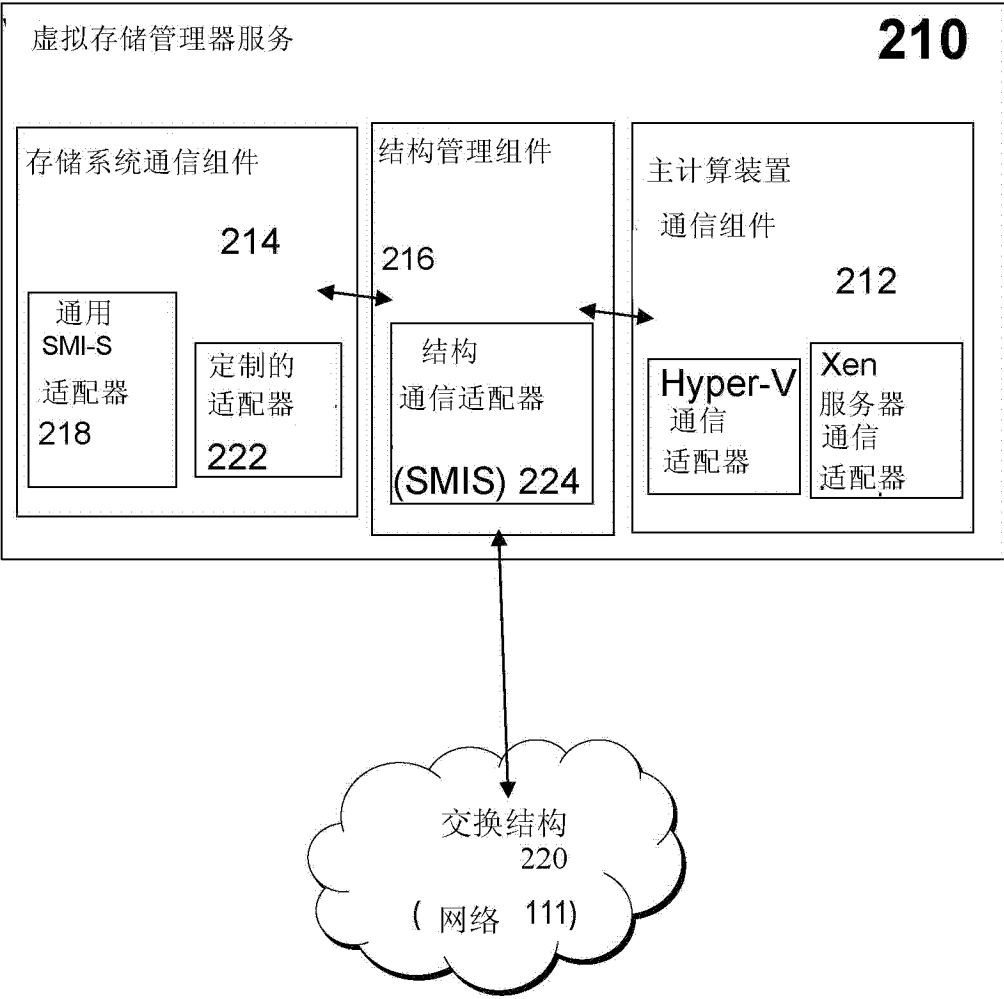


图 2C

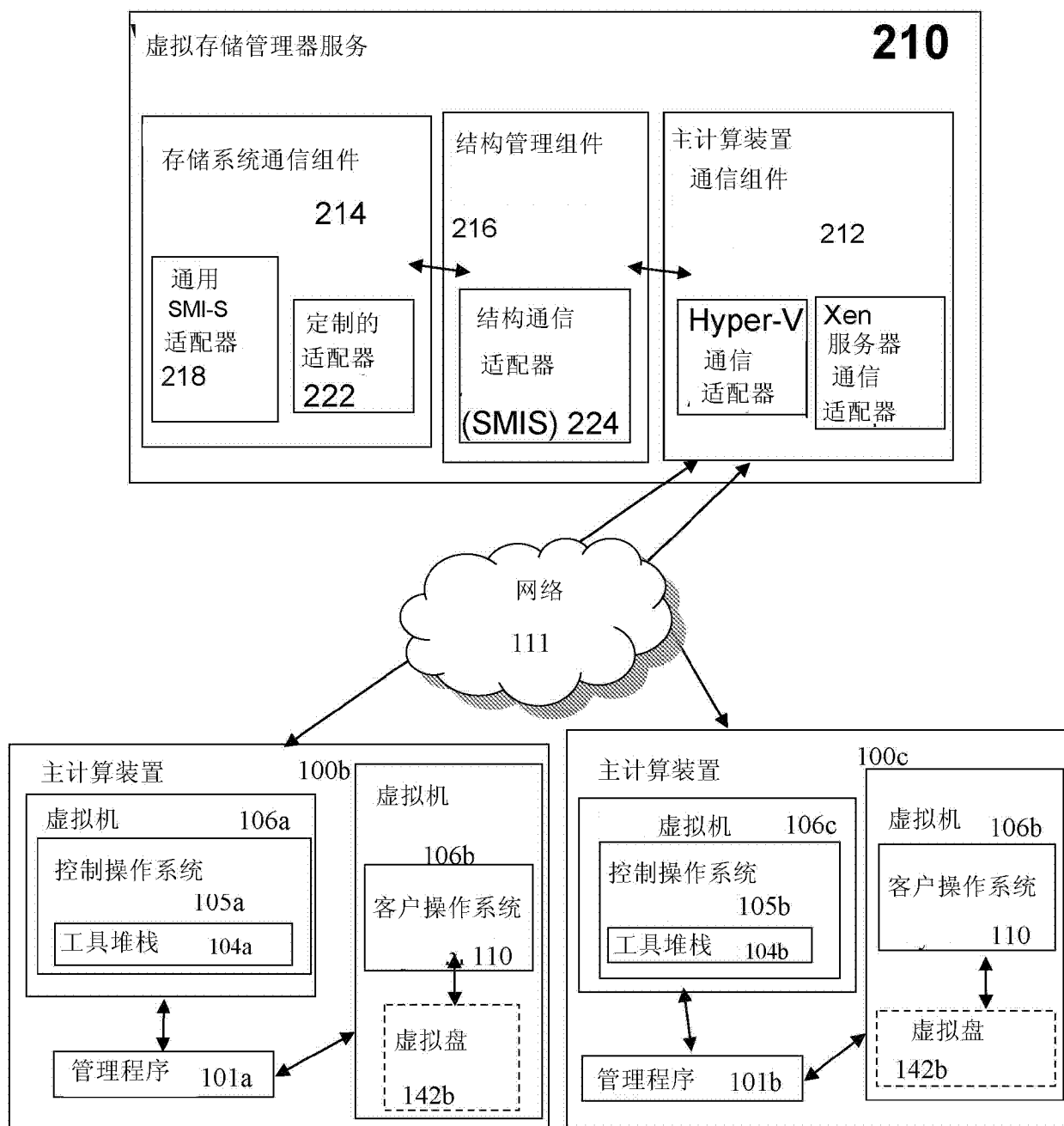


图 2D



图 3

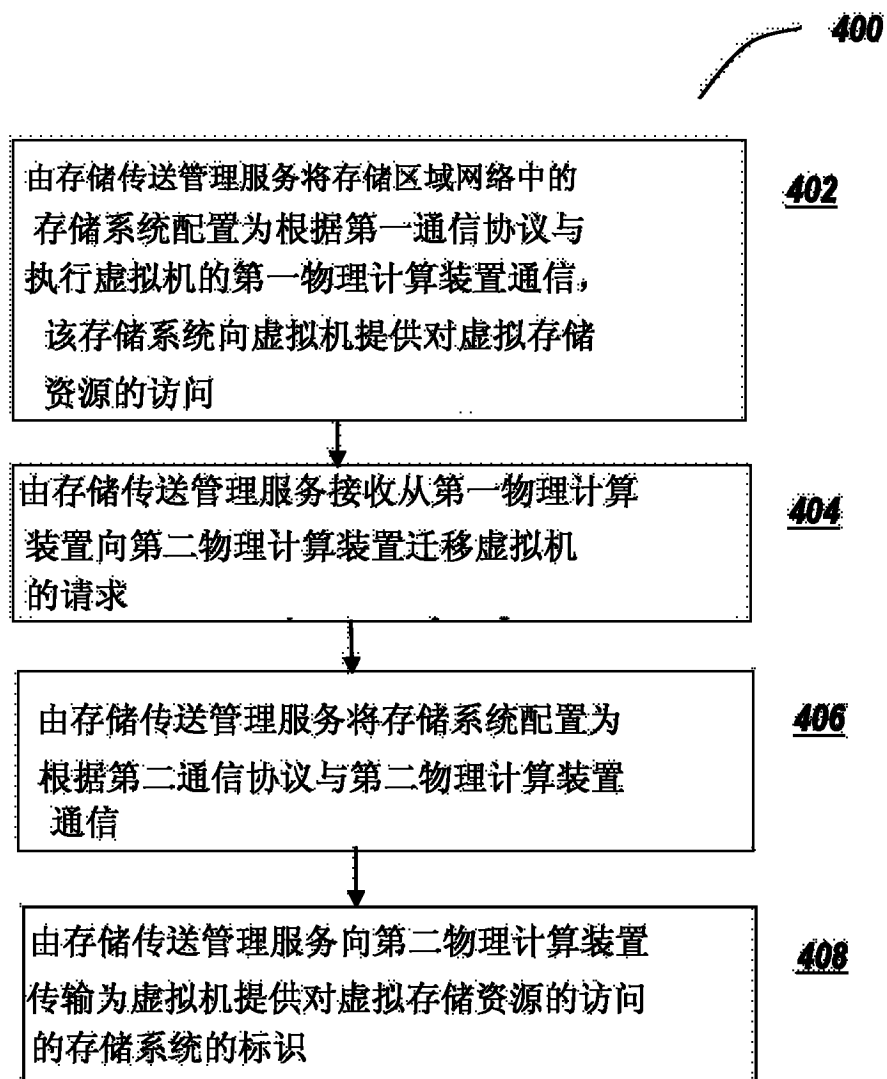


图 4

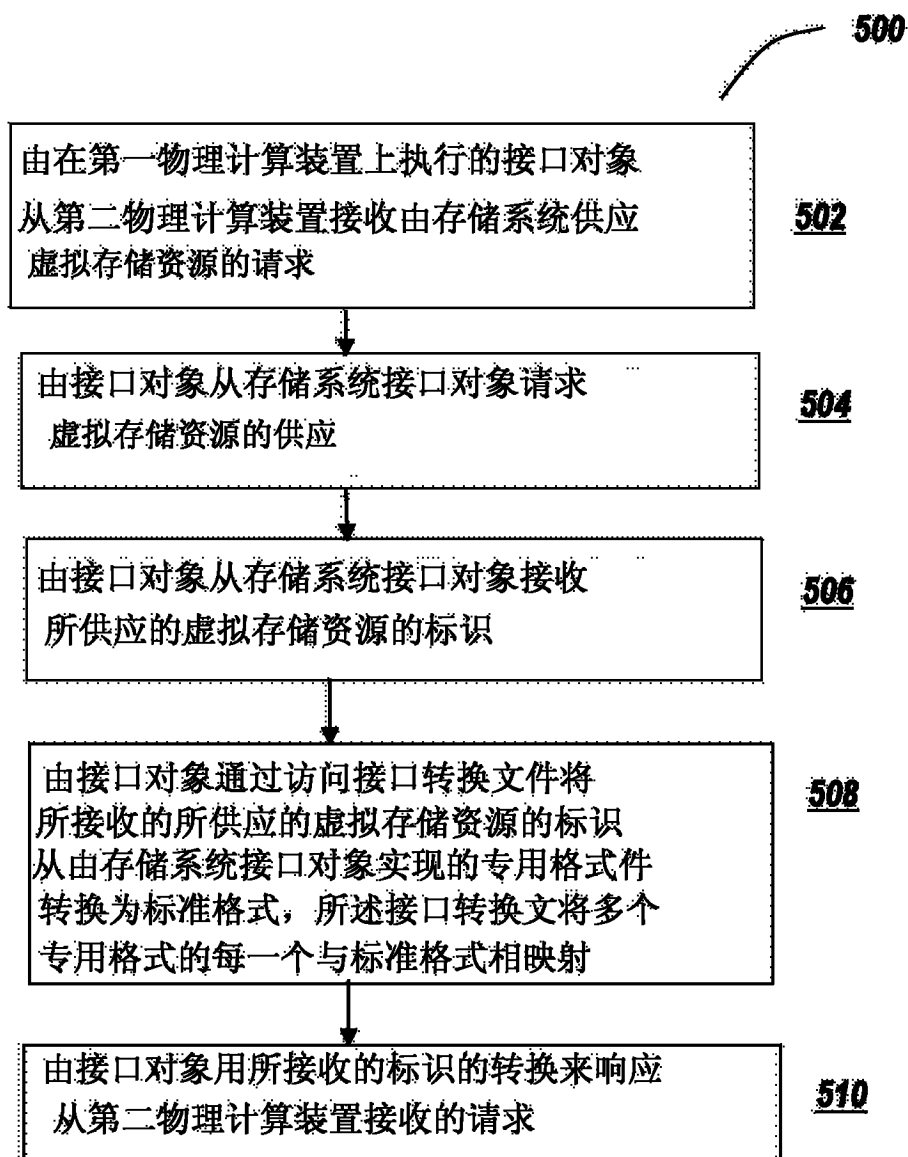


图 5A

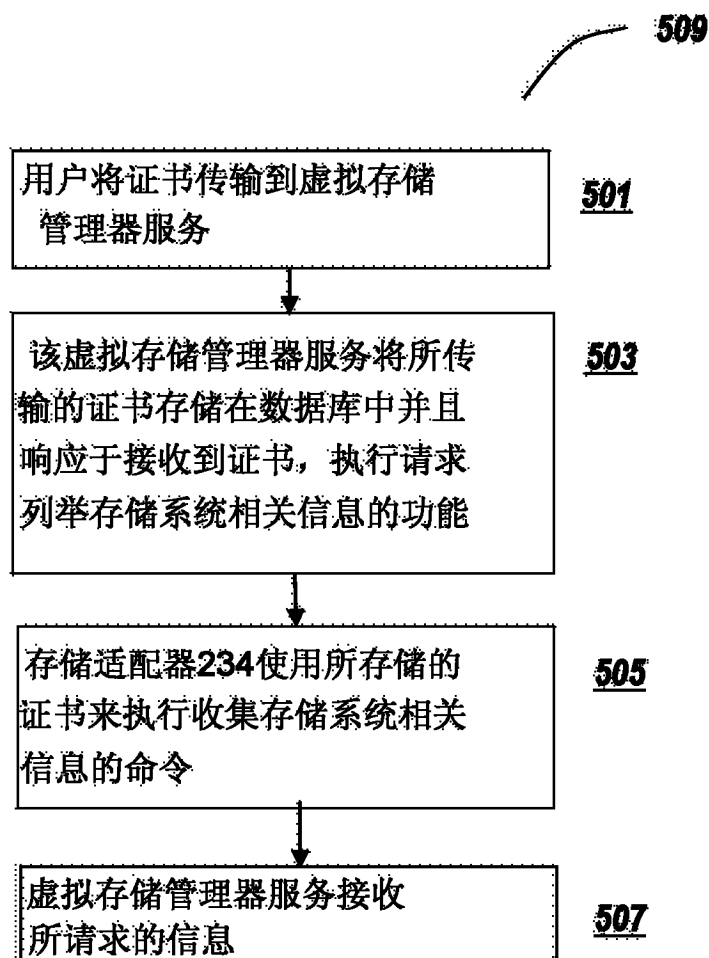


图 5B

512

```
<ScsiDeviceIDProcessor>
  <InquiryMatch>
    <Vendor>ACME</Vendor>
    <Product>A300</Product>
  </InquiryMatch>
  <VendorID value="ACME">
  </VendorID>
  <ProductID value="ASERIES">
  </ProductID>
  <EnclosureID page="0" offset="154" length="16">
  </EnclosureID>
  <DeviceID page="131" offset="8" length="16" fmt="hex">
  </DeviceID>
</ScsiDeviceIDProcessor>
```

图 5C

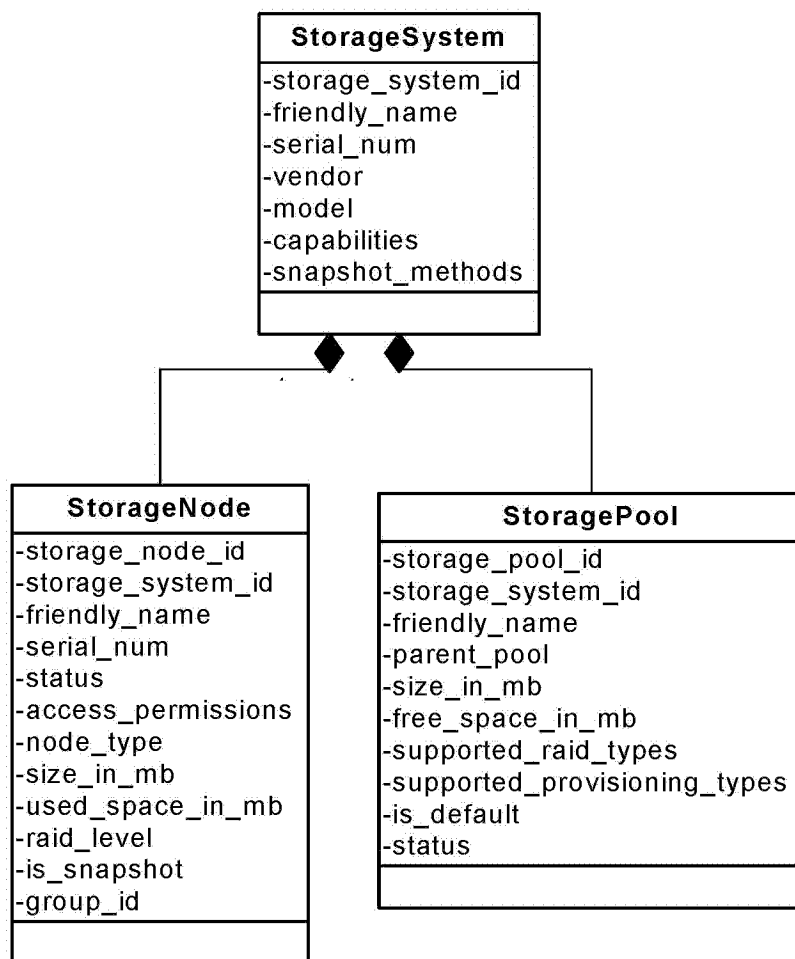


图 5D



图 5E