



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102084340 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201080002011. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 04. 21

H04L 12/931 (2013. 01)

G06F 9/455 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/387, 174 2009. 04. 28 US

(56) 对比文件

WO 2005/083946 A1, 2005. 09. 09, 说明书第 0005、0021-0026、0030-0035 段, 图 1-2、5、7.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 31

US 2009/0083445 A1, 2009. 03. 26, 说明书第 0011-0018、0022-0025 段, 图 1.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/001184 2010. 04. 21

US 2007/0127376 A1, 2007. 06. 07, 说明书第 0002-0004 段, 图 1.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/129014 EN 2010. 11. 11

CN 101305561 A, 2008. 11. 12, 全文.

(73) 专利权人 思科技术公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 朱来普

(72) 发明人 迈克尔·史密斯

阿努萨卡·埃兰戈万

保罗·法茨祖尼

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宋鹤

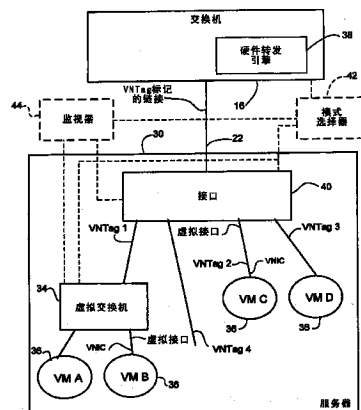
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于虚拟机的流量转发

(57) 摘要

在一个实施例中,配置用于与多个虚拟机通信的装置包括:虚拟交换机,该虚拟交换机与虚拟机中的一个或多个通信;接口,该接口与虚拟机中的一个或多个通信,并且被配置用于与硬件实现的交换机通信;以及模式选择器,用于向虚拟机中的每一个指派用于从虚拟机转发数据的操作模式,并且用于在虚拟机的一个或多个处切换所指派的操作模式。该操作模式从第一模式和第二模式中选择,在该第一模式中,数据由硬件实现的交换机转发,在该第二模式中,数据由虚拟交换机转发。



1. 一种用于从多个虚拟机转发数据的操作模式间切换的方法,所述方法包括:  
与位于网络设备处的一个或多个虚拟机通信;

向所述虚拟机中的每一个指派用于从所述虚拟机转发数据的操作模式,所述操作模式从第一操作模式和第二操作模式中选择,在该第一操作模式中,所述数据由硬件实现的交换机转发到一接口,在该第二操作模式中,所述数据由在所述网络设备处的虚拟交换机转发,其中,所述接口与所述虚拟机中的一个或多个通信,并且被配置用于与硬件实现的交换机通信,与所述接口通信的所述一个或多个虚拟机在所述第一操作模式,并且与所述虚拟交换机通信的所述一个或多个虚拟机在所述第二操作模式;

监视从所述虚拟机发送的流量,以确定所述流量是所述虚拟机之间的,还是所述虚拟机与位于不同网络设备上的虚拟机之间的;以及

基于所述监视的流量,在所述虚拟机中的一个或多个虚拟机处切换所述指派的操作模式,

其中,所述接口包括多个虚拟网络标签,在所述第一操作模式中,所述虚拟网络标签中的一个与所述虚拟交换机相关联,并且剩余的所述虚拟网络标签中的一个或多个各自与跟所述接口通信的所述虚拟机中的一个相关联。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,切换所述指派的操作模式包括基于所述虚拟机的操作来动态切换所述指派的操作模式。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述动态切换是基于在所述虚拟机处的流量样式的。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述动态切换是基于所述虚拟机的配置的。

5. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述动态切换是基于硬件资源的可用性的。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述虚拟交换机用于将所述数据从所述虚拟机中的一个转发到所述虚拟机中的另一个,这两个虚拟机均在所述第二操作模式。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一操作模式还包括将所述数据发送到位于所述网络设备并与所述硬件实现的交换机通信的所述接口。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述网络设备是服务器,并且所述硬件实现的交换机物理地独立于所述服务器。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法还包括:追踪可用虚拟网络标签的数量,并且基于可用虚拟网络标签的数量,将所述虚拟机中的一个从所述第一操作模式切换到所述第二操作模式。

10. 一种用于从多个虚拟机转发数据的操作模式间切换的装置,所述装置包括:

虚拟交换机,该虚拟交换机与位于网络设备处的所述虚拟机中的一个或多个通信;

模式选择器,用于向所述虚拟机中的每一个指派用于从所述虚拟机转发数据的操作模式,所述操作模式从第一操作模式和第二操作模式中选择,在该第一操作模式中,所述数据由硬件实现的交换机转发到一接口,在该第二操作模式中,所述数据由在所述网络设备处的虚拟交换机转发,

其中,该接口与所述虚拟机中的一个或多个通信,并且被配置用于与硬件实现的交换机通信,与所述接口通信的所述一个或多个虚拟机在所述第一操作模式,并且与所述虚拟交换机通信的所述一个或多个虚拟机在所述第二操作模式;

监视器,用于监视从所述虚拟机发送的流量,以确定所述流量是所述虚拟机之间的,还是所述虚拟机与位于不同网络设备上的虚拟机之间的;以及

所述模式选择器还用于基于所述监视的流量在所述虚拟机中的一个或多个虚拟机处切换所述指派的操作模式,

其中,所述接口包括多个虚拟网络标签,在所述第一操作模式中,所述虚拟网络标签中的一个与所述虚拟交换机相关联,并且剩余所述虚拟网络标签中的一个或多个各自与跟所述接口通信的所述虚拟机中的一个相关联。

11. 如权利要求 10 所述的装置,其中,所述模式选择器被配置用于基于所述虚拟机的操作来动态地在所述操作模式间切换。

12. 如权利要求 10 所述的装置,其中,所述模式选择器被配置用于基于由所述监视器所记录的流量样式来动态地在所述操作模式间切换。

13. 如权利要求 10 所述的装置,其中,所述模式选择器被配置用于追踪可用虚拟网络标签的数量,并且基于可用虚拟网络标签的数量,将所述虚拟机中的一个从所述第一操作模式切换到所述第二操作模式。

14. 如权利要求 10 所述的装置,其中,所述虚拟交换机用于从所述虚拟机中的一个将所述数据转发到所述虚拟机中的另一个,这两个所述虚拟机均在所述第二操作模式。

## 用于虚拟机的流量转发

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及通信网络,并且更具体地,涉及在虚拟机环境中转发流量。

### 背景技术

[0002] 数据中心常常使用可用CPU、存储器和内存能力的一小部分。这导致部署多于所需的服务器以执行指定量的工作。额外的服务器增加了成本,并且创建了难以管理的更复杂和不同的环境。许多数据中心管理者求助于虚拟化,使得资源能够通过网络被共享。

[0003] 虚拟化是一种通过经由多个系统共享单个计算机的资源来使得一个计算机做多个计算机的工作的技术。通过使用虚拟化,多个操作系统和应用能够同时运行在同一计算机上,从而增加了硬件的可用性和灵活性。虚拟化使得服务器与下层的硬件解耦合,因而导致多个虚拟机共享同样的物理服务器硬件。

[0004] 由于多个虚拟机可驻留于同一服务器上,因此流量转发在同一服务器上的虚拟机和不同服务器上的虚拟机之间执行。

### 发明内容

[0005] 在一实施例中,一种方法一般包括:与位于网络设备处的多个虚拟机通信;向虚拟机中的每一个指派用于从虚拟机转发数据的操作模式;以及在一个或多个虚拟机处切换所指派的操作模式。该操作模式从第一模式和第二模式中选择,在该第一模式中,数据由硬件实现的交换机转发,在该第二模式中,数据由在网络设备处的虚拟交换机转发。

[0006] 在另一实施例中,配置用于与多个虚拟机通信的装置一般包括:虚拟交换机,该虚拟交换机与虚拟机中的一个或多个通信;接口,该接口与虚拟机中的一个或多个通信,并且被配置用于与硬件实现的交换机通信;以及模式选择器,用于向虚拟机中的每一个指派用于从虚拟机转发数据的操作模式,并且用于在虚拟机的一个或多个处切换所指派的操作模式。该操作模式从第一模式和第二模式中选择,在该第一模式中,数据由硬件实现的交换机转发,在该第二模式中,数据由虚拟交换机转发。与接口通信的虚拟机在第一操作模式,并且与虚拟交换机通信的虚拟机在第二操作模式。

### 附图说明

[0007] 图1示出了此处描述的实施例可被实现其中的网络的示例。

[0008] 图2示出了根据一个实施例的图1中的网络的交换机和服务器的细节。

[0009] 图3是示出了根据一个实施例的在虚拟机环境中的用于每个接口地指派操作模式的处理的概述的流程图。

[0010] 图4是示出了根据一个实施例的用于在用于从虚拟机转发数据的操作模式间切换的处理的流程图。

[0011] 图5描述了在实现此处描述的实施例中有用的网络设备的示例。

[0012] 贯穿附图的多个视图,对应的参考符号指示对应的部件。

## 具体实施方式

[0013] 呈现下述说明以使得本领域技术人员能够制作和使用本发明。针对具体实施例和应用的描述仅以示例被提供,并且多种修改例将对本领域技术人员而言是很明显的。在不偏离本发明的范围下,此处描述的一般原则可被应用于其他实施例和应用。因此,本发明并不限于示出的实施例,而是与和此处描述的原则和特征相一致的最广阔的范围相对应。出于简洁的目的,涉及与本发明相关的在技术领域公知的技术材料的特征未被详尽描述。

[0014] 虚拟化通过在多个系统间共享单个计算机的资源来使得一个计算机做多个计算机的工作。软件被用于虚拟化计算机的硬件资源(例如包括 CPU、RAM、硬盘和网络控制器)以创建能够运行其自己的操作系统和应用的虚拟机。多个虚拟机共享硬件资源而不相互干扰,使得多个操作系统和应用能够同时运行在单个计算机上。例如,虚拟机可被用于虚拟基础设施中以动态地将物理资源映射到商业需要。由此,虚拟化能够使多个服务器、存储基础设施和网络聚合成能够按所需被动态传递给应用的共享资源。

[0015] 来自虚拟机的流量可被转发到同一物理机的虚拟机上,或不同物理机的虚拟机上。如下详尽所述,可利用硬件转发(此处称为“硬件模式”或“第一模式”)或软件交换(此处称为“软件模式”或“第二模式”)来转发流量。此处描述的实施例提供了对每个安装在物理机上的虚拟机的模式的指派和虚拟机在模式间的转换。

[0016] 此处描述的实施例操作于包括多个网络元件的数据通信网的环境内。在网络中的一些利用系统的元件可以是诸如服务器、交换机,或路由器的网络设备。网络设备例如可包括主中央处理单元(CPU)、接口,和总线。CPU 优选地包括存储器和处理器。网络设备可被实现在如下所述的通用网络机中。

[0017] 现参照附图,并且首先参照图 1,示出了可实现此处描述的实施例的网络 10 的示例。网络 10 可被配置用作数据中心或其他类型的网络。应当理解,示出在图 1 中的简化网络仅是一个示例,并且此处描述的实施例可被应用于具有不同配置和类型的网络设备的网络中。

[0018] 图 1 中示出的网络 10 包括网络设备 16,其被配置用于向一个或多个网络元件提供控制平面的功能。网络设备 16 可以是硬件实现的网络交换机(例如,可从加利福尼亚的圣何塞的思科获得的 NEXUS 系列交换机)或其他配置用于执行交换或路由功能的网络设备。交换机 16 配置用于不仅在物理端口间交换,还在远离交换机的虚拟接口间交换。在图 1 中示出的示例中,交换机 16 经由链路 22、24 和 26 被连接到三个网络设备(例如,服务器)。交换机 16 物理上独立于(远离)服务器 30。交换机 16 还经由链路 20 与管理站 32(例如,虚拟化管理平台,诸如可从加利福尼亚的帕洛阿尔托的 VMware 获得的 VMware 虚拟中心管理站)通信。管理站 32 或一个或多个管理功能还可被集成到交换机 16 中。

[0019] 每个服务器 30 包括虚拟交换机 34、接口(接口虚拟器)40,以及一个或多个虚拟机(VM A、VM B、VM C、VM D、VM E、VM F、VM G)36。虚拟机 36 共享硬件资源而彼此不干扰,因此使得多个操作系统和应用能够同时在单个计算机上执行。诸如管理程序(hypervisor)(未示出)的虚拟机监视器动态地将硬件资源分配给虚拟机 36。在图 1 的示例中,VM A、VM B、VM C 和 VM D 位于第一服务器、VM E 和 VM F 位于第二服务器,而 VM G 位于第三服务器,每个服务器物理上与其他服务器是分离的。虚拟机 36 可各自在服务器 30 间被移动。虚拟机 36

的迁移（“虚拟运动”（VMotion））可基于流量样式、硬件资源或其他标准，并且可被动态执行。

[0020] 交换机 16 包括一个或多个控制平面（未示出）。每个服务器 30 包括与控制平面相关联的多个数据路径。每个数据路径与 VNTag（虚拟网络标签）相关联。每个虚拟机 36 包括与服务器 30 中的一个相关联的虚拟网络接口卡（VNIC）和虚拟以太网接口。VNTag 被用于标记以太网帧并在硬件模式中控制各虚拟机的虚拟以太网接口。以下将参照图 2 来进一步说明 VNTag、VNIC 和虚拟接口。针对软件交换，数据平面操作于虚拟交换机 34，而针对硬件转发，数据平面操作于硬件实现的交换机 16。

[0021] 将在虚拟机 36 间的流量转发限于要么软件要么硬件导致多个缺陷。例如，如果分组均通过首先向网络设备 16 发送分组来被转发，则此可导致如果目的地是在同一物理服务器 30 上的虚拟机 36（例如，在图 1 中的 VM A 和 VM B 间传输的流量）则流量返回到其被发送（带有不同的 VNTag）的同一物理接口上。如果流量超过上行链路 22 的物理带宽，则这可限制在同一物理服务器中的 VM 间流量的带宽。在很多情况下，软件交换比硬件转发慢。但是，在某些流量条件下，由网络设备 16 进行的流量的硬件转发可能比基于软件的交换慢。另一个使用软件交换而非硬件转发的原因是 VNTag 的有限的可用性。由于在交换机 16 上的 VNTag 空间直接映射到硬件资源，因此，存在可用 VNTag 的数量限制。如下所述，虚拟交换机 34 可被配置用于针对多个虚拟机 36 使用同一 VNTag，因此，可最大化 VNTag 空间的使用。

[0022] 此处描述的实施例利用软件交换和硬件转发（交换）二者来避免上述问题并提供另外的特征。实施例使得虚拟机 36 的虚拟接口无缝地从利用硬件转发（第一模式）转换到利用软件交换（第二模式），反之亦然。

[0023] 图 2 示出了根据一个实施例的服务器 30 和硬件实现的交换机 16 的细节。服务器 30 经由用 VNTag 标记的链路 22 被连接到交换机 16。交换机 16 包括远离（物理地独立于）服务器 30 的硬件转发引擎 38。在图 2 示出的示例中，服务器 30 包括四个虚拟机 36（VM A、VM B、VM C、VMD）。

[0024] 接口 40 支持网络接口虚拟化，并且可被实现在软件（例如，在服务器 30 上的管理程序中）或硬件（例如，配置用于硬件标记和输入 / 输出虚拟化的网络接口虚拟适配器）中。当接口 40 接收来自服务器 30 去往网络的流量时，接口识别源 VNIC 并利用对应的 VNTag（VNTag 1、VNTag 2、VNTag 3、VNTag 4 等）来标记由该 VNIC 生成的分组中的每一个。当接口 40 接收来自网络的流量时，接口将 VNTag 移除并指引分组到指定的 VNIC。接口 40 在虚拟机 36 间并不执行任何本地交换。交换由接口 40 所连接的硬件实现的交换机 16 执行，或由在虚拟交换机 34 处的基于软件的交换执行。

[0025] 在图 2 中所示的示例中，虚拟机中的两个（VM A 和 VM B）被配置用于经由虚拟交换机 34 的软件交换。虚拟交换机 34 在单个 VNTag 上发送所有其网络上行流量，同时针对所有连接到虚拟交换机的虚拟机接口提供本地交换和特征。VNIC 逻辑地将虚拟机 36（VM A、VM B）中的每一个连接到虚拟交换机 34，并且使得虚拟机通过虚拟接口发送和接收流量。位于同一服务器内的虚拟机 36 可以经由虚拟交换机 34 直接彼此通信。例如，如果 VM A 和 VM B 需要彼此通信，则虚拟交换机 34 直接执行交换功能而无需将流量发送到物理网络。在软件模式，分组的转发通过利用虚拟交换机 34 中的软件层来被执行，以插入代表具体 VNIC（其

中,流量被交换)的 VNTag。被配置用于软件交换的虚拟机 36 (VM A, VM B) 利用同一 VNTag 来最大化 VNTag 名字空间的使用。在图 2 的示例中,接口 40 用 VNTag 1 来标记所有接收自虚拟交换机 34 的分组。

[0026] 再次参照图 2,虚拟机中的两个 (VM C, VM D) 被配置用于硬件转发。这些虚拟机 36 中的每一个具有与之相关联的其自身的 VNTag (VM C 与 VNTag 2 相关联, VM D 与 VNTag 3 相关联)。VNTag 4 作为可用于接收新的虚拟机 36 的 VNTag 的示例而被示出。例如,虚拟机中的一个 (VM A 或 VM B) 可先前与 VNTag 4 相关联,并且然后被切换到软件模式。

[0027] 在硬件模式中,分组的转发由硬件实现的交换机 16 所执行。将被交换的数据经过交换机 16 的架构到达硬件转发引擎以供处理。在已做出转发决定之后,引擎 38 将分组转发到正确的目的地端口(例如,被 VNTag 标记的链路 22 和 VNTag 接口)。在实施例中,硬件加速被应用以提供硬件加速的转发。

[0028] 模式选择器 42 被配置用于针对每个虚拟机 36 (虚拟接口) 选择和指派操作模式。模式选择器 42 直接与虚拟机 36 通信,或经由虚拟交换机 34 和接口 40 与虚拟机 36 通信。如下详述,模式选择器 42 可将其模式选择基于关于虚拟机 36 的配置或操作的信息。例如,模式可基于流量样式被指派给虚拟机 36。监视器 44 收集并记录流量数据,并将数据发送给模式选择器 42。模式选择器 42 和监视器 44 可被安装在同一网络设备上或不同网络设备上,例如包括,服务器 30、网络设备 16、管理站 32,或其他网络设备。模式选择器 42 和监视器 44 的功能中的每一个还可在两个或更多个不同的网络设备上执行。

[0029] 转发模式可被静态配置或动态配置。静态指派可基于在交换机 16、管理站 32,或其他网络设备处的用户配置或远程配置。动态指派可基于一个或多个因素,例如包括,流量样式、配置特征,或 VNTag 数字空间的预留。下面说明了这些因素中的每一个。

[0030] 为了确定基于流量样式的最佳模式选择,来自每个虚拟机的流量被监视器 44 追踪。在一个实施例中,针对每个目的地地址,带宽或分组被追踪并记录。通过基于目的地测量发送自每个虚拟机 36 的流量,能够确定大部分流量是在同一物理服务器 30 上的虚拟机之间,还是在位于不同服务器上的虚拟机之间。监视器 44 可针对每个利用软件交换的虚拟机 36 在虚拟交换机 34 处收集和记录利用软件的信息。监视器 44 还可被安装在交换机 16 或接口 40 上以追踪利用硬件转发的虚拟机 36 的统计数据。监视器 44 将流量信息传送给模式选择器 42,以用于针对每个虚拟机 36 选择操作模式。

[0031] 模式选择还可基于虚拟机 36 的配置特征。例如,如果网络接口特征仅存在于软件,则可针对虚拟机 36 选择软件模式。如果特征到达某限制,则可希望将虚拟机 36 从软件模式切换到硬件模式。例如,如果 ACL

[0032] (访问控制列表) 过大而使软件无法实现可接受的性能,则虚拟机 36 能够被转换到硬件模式。

[0033] 模式的选择还可基于在每个上行链路 22、24、26 上的对 VNTag 数字空间的最优化。例如, VNTag 仅可被用于在不同服务器间具有大量流量的虚拟机 36。如果 VNTag 空间变得完全被分配,还可做出决定以将一个或多个虚拟机 36 切换到软件模式。关于哪个虚拟机 36 将被转换的决定可例如根据所使用的带宽量和在每个服务器 30 处的网络接口特征配置而做出。

[0034] 虚拟机模式可在发生某事件(例如,在服务器 30 间的虚拟机 36 的迁移或“虚拟

运动”、流量样式的变化,等)后或以周期性间隔被最优化。例如,在 VM A 和 VM E(图 1)间可能存在大量的流量。为了最优化转发,VM A 可作为 VM E 被移动到同一服务器 30。当 VM A 和 VM E 位于不同服务器 30 上时,由于在服务器间的大量的流量,VM A 和 VM E 可初始被配置用于硬件模式。在移动之后,可确定 VM A 和 VM E 应被配置用于软件模式,以利用在虚拟交换机 34 处的软件交换的优势。

[0035] 在一个实施例中,虚拟机 36 在移动期间承载能够被用于决定虚拟机是应被配置用于软件模式还是硬件模式的信息。例如,虚拟机 36 能够提供用于决定操作的模式的流量统计数据或配置特征。可替换地,在服务器 30 处接收到新的虚拟机 36 时,流量能够被追踪以用于决定是否切换虚拟机的操作模式。在模式间的转换也可与虚拟机迁移一同进行。系统被优选地配置为使得在虚拟机 36 处的模式间的切换不会太过频繁地发生。例如,如果存在流量样式经历数次变更的时段,则直到流量样式变得更加稳定时才可发生模式间的切换。

[0036] 从软件模式到硬件模式的切换或反之的决定可在服务器 30、交换机 16、管理站 32,或其他网络设备上完成。如果在服务器 30 处作出决定,则服务器将模式的变更通知在交换机 16 处的控制平面。

[0037] 图 3 是示出了在虚拟机环境中的用于每个接口地指派操作模式的处理的概述的流程图。在服务器 30 处,模式选择器 42 与多个虚拟机 36 通信。如前所述,模式选择器 42 可直接与虚拟机 36 通信,或通过虚拟交换机 34、接口 40,或其他设备与虚拟机通信。在步骤 50,模式选择器 42 向虚拟机中的每一个指派用于从虚拟机转发数据的操作模式。操作模式从第一模式(其中,数据被发送到硬件实现的交换机 16)和第二模式(其中,数据被发送到在服务器 30 处的虚拟交换机 34)中被选择。如上所述,模式可被用户配置或可基于一个或多个因素被选择。操作模式还可基于默认策略被指派。例如,当虚拟机 36 移动到新的服务器 30 时,模式选择器 42 可自动将与在移动前虚拟机被先前设置的同样的模式指派给虚拟机,或指派默认设置(例如,第一或第二模式)。

[0038] 在步骤 52,模式选择器 42 在一个或多个虚拟机 36 处切换所指派的操作模式。如下参照图 4 所述,切换可基于关于虚拟机 36 的信息被动态执行。切换可被在拓扑中的变化(例如,虚拟机从一个服务器到另一服务器的移动)、流量样式的变更、硬件资源可用性的变化,或其他事件所启动。

[0039] 图 4 是示出了用于切换用于转发来自虚拟机的数据的操作模式的处理的细节的流程图。在步骤 62,关于虚拟机 36 的信息被接收。如上所述,信息例如可包括,发送自虚拟机的数据的流量样式、虚拟机的配置、硬件资源的可用性,或其他信息。该信息可被从虚拟机 36 获得,或从诸如管理站 32、服务器 30、交换机 16,或其他网络设备的其他来源获得。在步骤 64,操作模式被选择。在步骤 68,确定在虚拟机 36 处的所选择的模式是否与当前的操作模式不同。如果模式是相同的,则无需任何行动直到新的信息被接收为止(例如,当发生诸如拓扑或流量样式的变更的事件时)。如果所选的模式与当前模式不同,则虚拟机 36 变更其操作模式(步骤 70)。硬件实现的交换机 16 也被通知该变更(步骤 72)。如果切换模式的决定是在交换机 16 处做出的,则无需此步骤。如果模式被变更到硬件转发,则 VNTag 被指派给虚拟机 36(步骤 74 和 76)。如果模式被变更到软件交换,则虚拟接口和虚拟机 36 被与虚拟交换机 34 相关联(步骤 74 和 78)。



[0040] 应当理解,图 3 和图 4 中示出的处理被以示例提供,并且在不偏离本发明的范围的前提下,可添加或删除步骤,或变更步骤的顺序。

[0041] 图 5 描述了可被用于实现此处描述的实施例的网络设备 80。网络设备 80 被配置用于实现所有上述的网络协议和扩展。在一个实施例中,网络设备 80 是可被实现在硬件、软件,或其任意组合中的可编程机器。逻辑可被编码在一个或多个有形介质中用于被处理器执行。例如,处理器 82 可执行被存储在程序存储器 84 中的代码。程序存储器 84 是计算机可读介质的一个示例。程序存储器 84 能够是易失性存储器。存储相同代码的计算机可读介质的另一种形式是诸如软盘、CD-ROM、DVD-ROM、硬盘,闪存等的一种类型的非易失性存储器。

[0042] 网络设备 80 经由多个线卡 86 与物理介质接口。线卡 86 可包括以太网接口、DSL 接口、千兆比特以太网接口、10-千兆比特以太网接口,SONET 接口等。当分组被网络设备 80 接收、处理和转发时,其可被存储在分组存储器 88 中。为了实现根据该系统的功能,线卡 86 可包括与上述与网络设备一起讨论的相似的处理和存储器资源作为一个整体。应当理解,上述图 5 中示出的网络设备 80 仅是一个示例,并且可使用不同的网络设备的配置。

[0043] 从前述可看出,此处描述的实施例提供多种优势。例如,从虚拟机的流量的硬件转发或软件交换可基于每个虚拟接口被选择。在虚拟机环境中的流量转发的最优化可基于流量样式、特征配置、硬件限制,或其他标准。其可被动态完成,以便快速适应诸如以最小的流量中断迁移虚拟机的事件。

[0044] 虽然方法和装置已根据示出的实施例被说明,本领域技术人员将容易认识到,在不偏离本发明的范围的前提下,存在对实施例的变更例。相应地,意欲所有包含在上述说明中的和示出在附图中的内容应被解释为说明性的,而非限制性的。

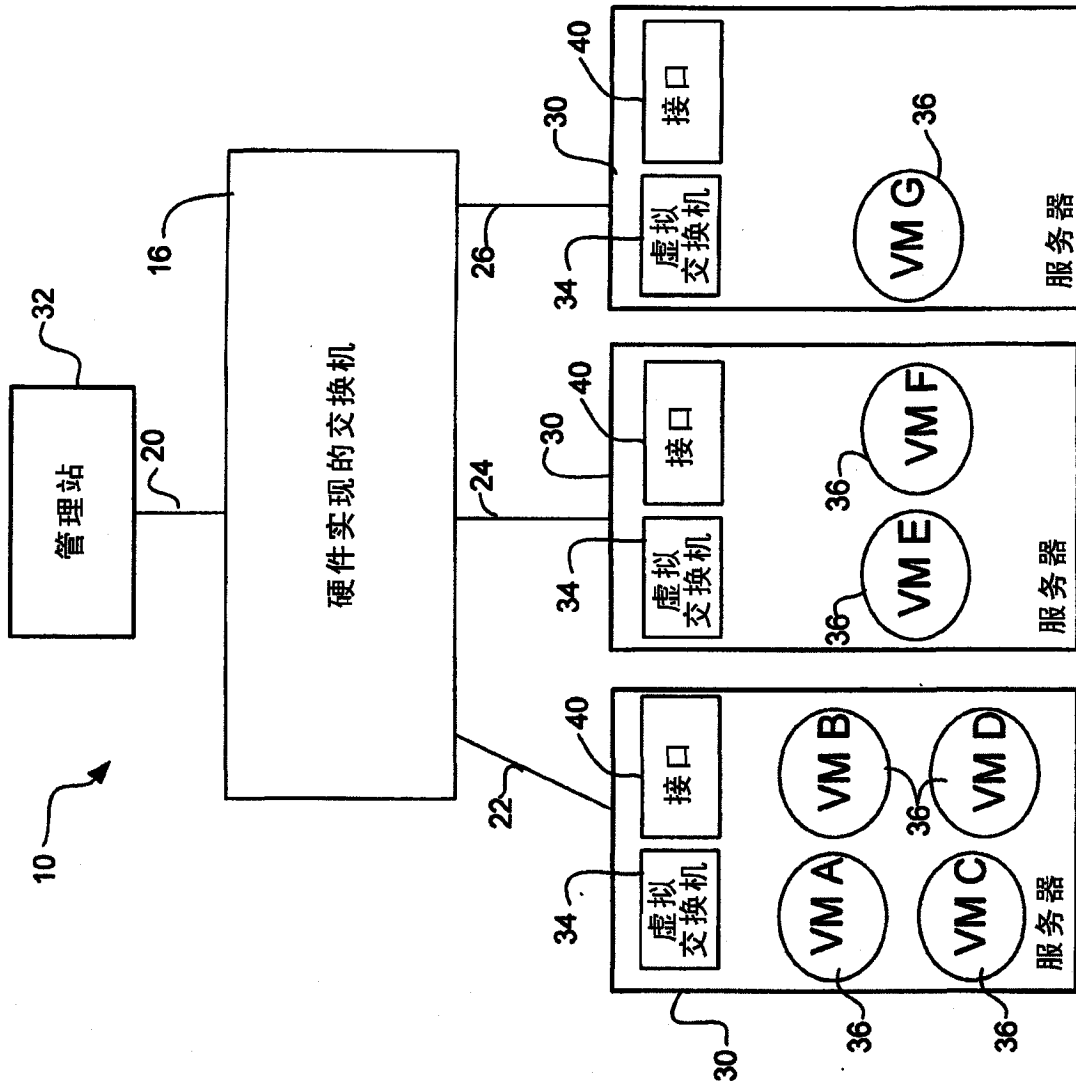


图 1

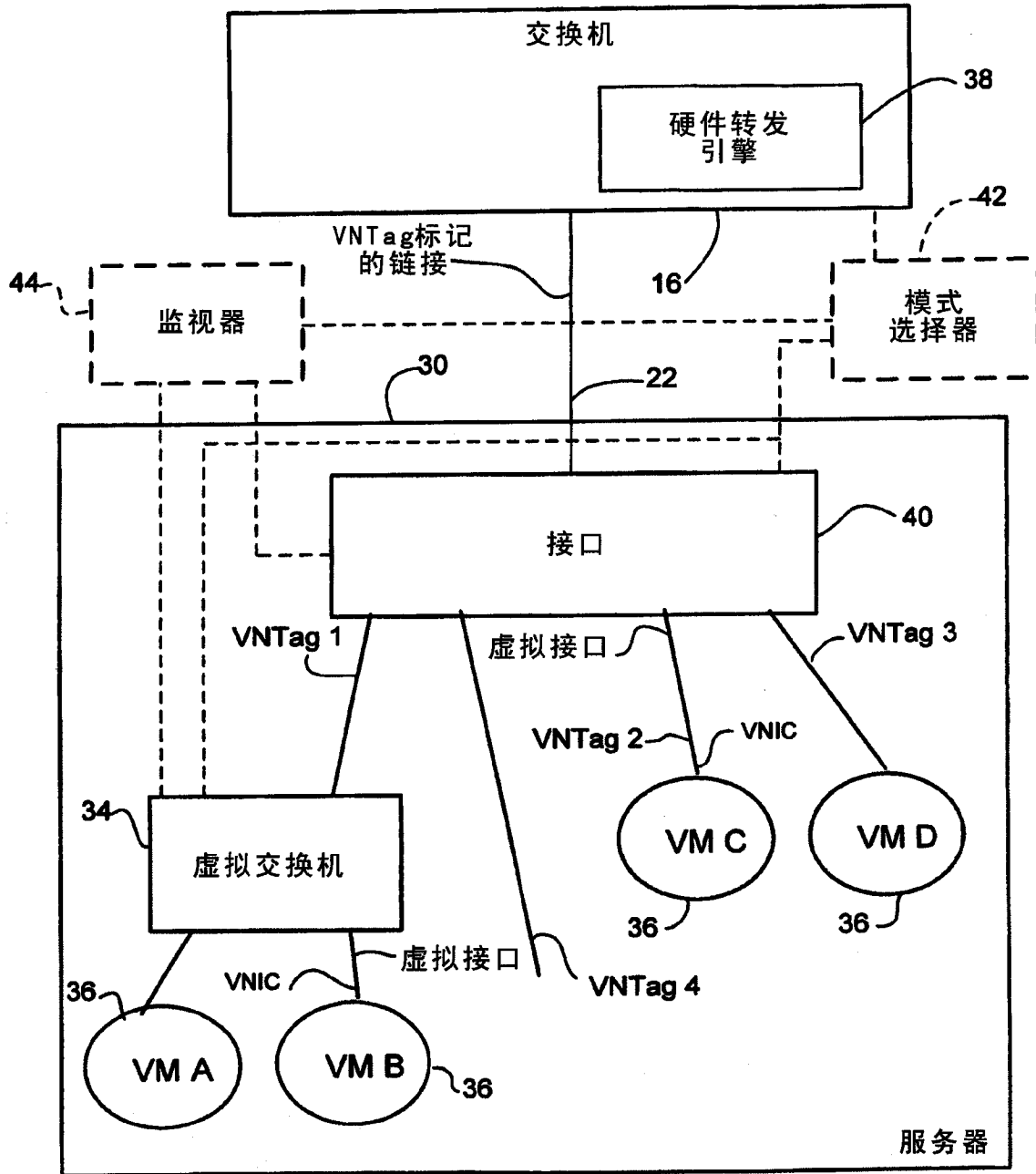


图 2

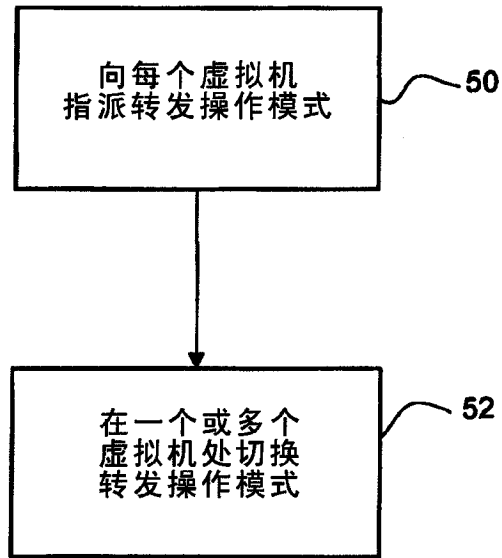


图 3

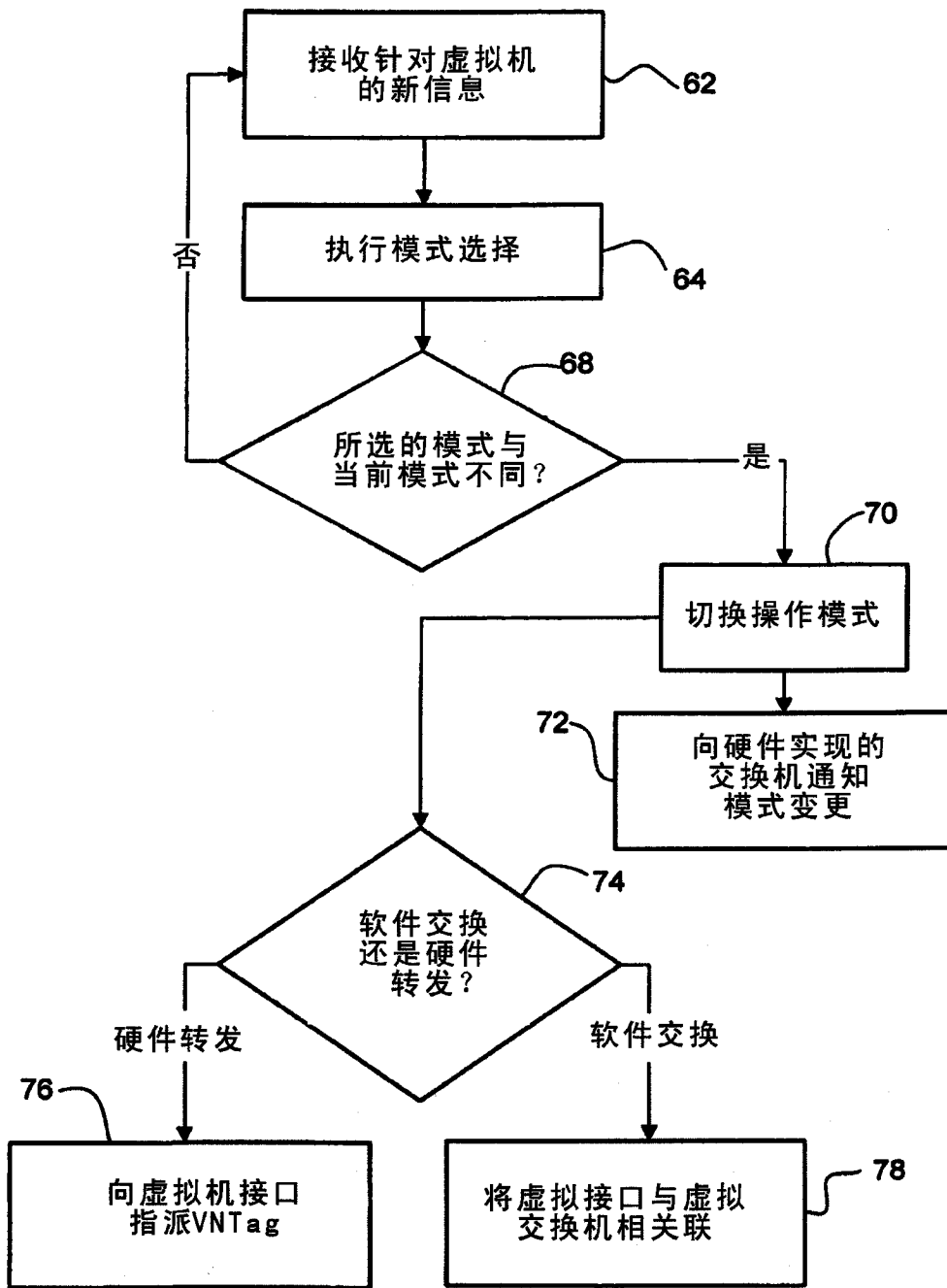


图 4

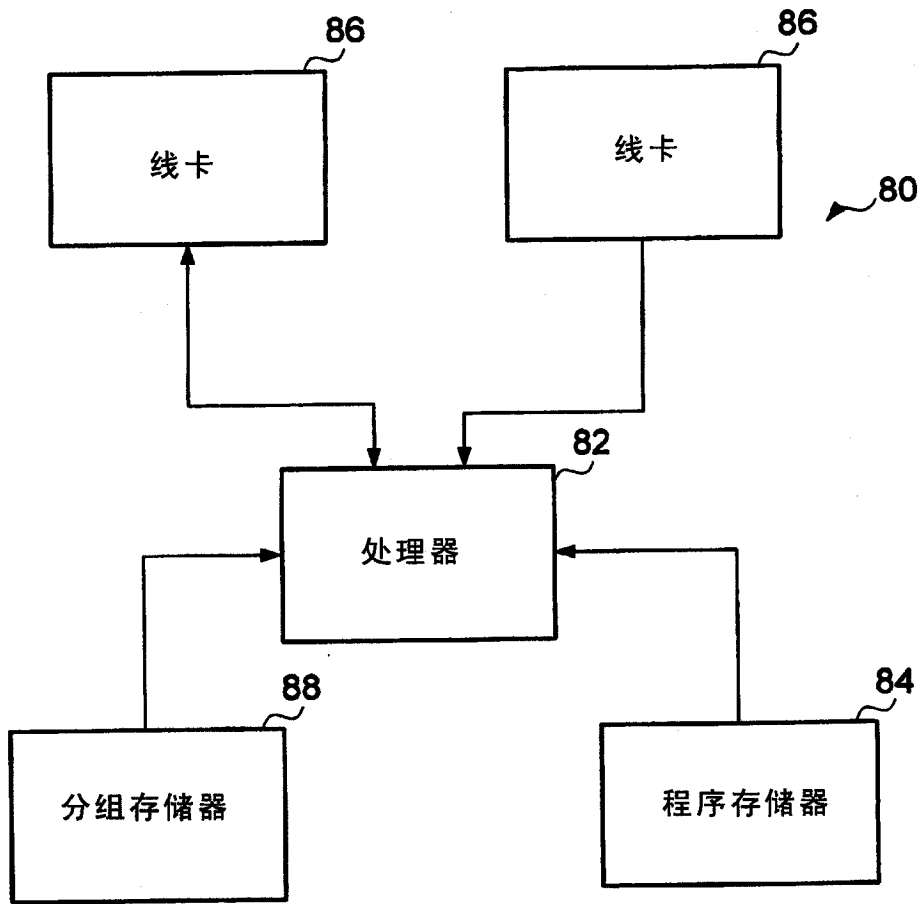


图 5