



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102479099 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201010554258. 8

(22) 申请日 2010. 11. 22

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技南路  
55 号

(72) 发明人 马苏安 汪军 胡学川 彭永林

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G06F 9/455(2006. 01)

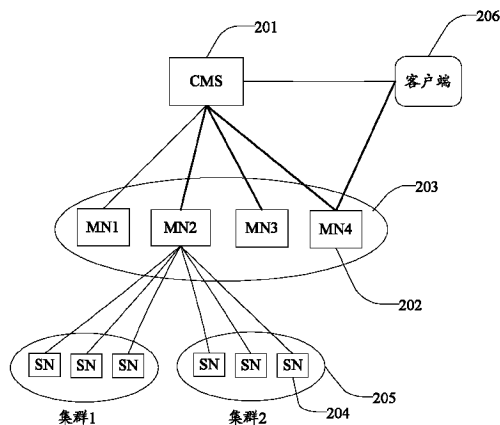
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

虚拟机管理系统及其使用方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种虚拟机管理系统及其使用方法,该系统包括:中心管理服务器、主节点、从节点,其中,中心管理服务器,用于管理主节点;每个主节点用于管理一个或多个集群,其中,每个集群包括一个或多个从节点;从节点是运行虚拟机的物理主机。本发明达到了在虚拟机数量较大时,也能够对虚拟机进行有效管理的效果。



1. 一种虚拟机管理系统,其特征在于,包括:中心管理服务器、主节点、从节点,其中,所述中心管理服务器,用于管理所述主节点;  
每个所述主节点用于管理一个或多个集群,其中,每个所述集群包括一个或多个所述从节点;  
所述从节点是运行虚拟机的物理主机。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述中心管理服务器用于在检测到物理主机启动时,设置启动的所述物理主机为所述主节点或所述从节点,如果设置为所述从节点,所述中心管理服务器用于为所述从节点指定一个主节点进行管理。
3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,  
所述中心管理服务器用于在所述系统的管理能力不足时,将启动的所述物理主机设置为所述主节点,否则,将启动的所述物理主机设置为所述从节点。
4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述中心管理服务器用于将管理软件发送给所述主节点以及将代理软件发送给所述从节点。
5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述中心管理服务器还用于在设置所述主节点时,为所述主节点设置备份主节点。
6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述主节点,还用于存储其管理的集群和从节点的管理信息;  
所述中心管理服务器,还用于存储各个所述主节点存储的所述管理信息的索引。
7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:  
客户端,其中,  
所述客户端用于向所述中心管理服务器查询索引,获取查询的所述索引对应的主节点,并向所述对应的主节点发送操作请求。
8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述中心管理服务器采用多层结构,一个上级中心管理服务器管理一个或多个下级中心管理服务器。
9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,  
所述主节点包括:管理软件,用于对集群进行管理;  
所述从节点包括:  
节点代理,用于管理所述从节点,并通过虚拟机管理器执行命令;  
所述虚拟机管理器,用于调度所述从节点中的虚拟机,并执行所述节点代理发送的命令。
10. 一种使用权利要求1至9中任一项所述的系统进行虚拟机迁移的方法,其特征在于,  
所述主节点确定所述主节点管理的从节点使用的资源达到预定门限;  
所述主节点判断所述主节点管理的从节点是否存在空闲资源,如果是,则将所述使用的资源达到预定门限的从节点上的虚拟机迁移到有所述空闲资源的从节点上,否则,所述主节点从所述中心管理服务器获取有空闲资源的主节点,并将所述使用的资源达到预定门

限的从节点上的虚拟机迁移到所述有空闲资源的主节点所管理的从节点上。

11. 一种使用权利要求 1 至 9 中任一项所述的系统进行虚拟机分配的方法,其特征在  
于,

所述中心管理服务器接收客户端发送的申请虚拟机的请求,为所述客户端分配具有空闲资源的主节点,并将所述分配的主节点的地址发送给所述客户端;

所述分配的主节点接收所述客户端发送的分配虚拟机的请求,为所述客户端分配具有空闲资源的从节点;

所述具有空闲资源的从节点为所述客户端分配虚拟机。

12. 一种使用权利要求 1 至 9 中任一项所述的系统进行虚拟机查询的方法,其特征在  
于,

所述中心管理服务器接收客户端发送的查询虚拟机所在的主节点的请求,向所述客户端发送所述虚拟机所在的主节点的地址;

所述虚拟机所在的主节点接收所述客户端发送的虚拟机状态请求,从所述虚拟机所在的从节点获取所述虚拟机的状态,并将所述虚拟机的状态发送给所述客户端。

13. 一种权利要求 1 至 9 中任一项所述的系统的使用方法,其特征在于,包括:

所述中心管理服务器检测到物理主机启动;

所述中心管理服务器设置启动的所述物理主机为所述主节点或所述从节点。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,

如果启动的所述物理主机为所述主节点,则所述中心管理服务器将管理软件下发给启动的所述物理主机,如果启动的所述物理主机为所述从节点,则所述中心管理服务器将代理软件下发给所述从节点。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述中心管理服务器设置启动的所述物理主机为所述主节点或所述从节点包括:

所述中心管理服务器在所述系统的管理能力不足时,将启动的所述物理主机设置为所述主节点,否则,将启动的所述物理主机设置为所述从节点。

## 虚拟机管理系统及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种虚拟机管理系统及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 虚拟化技术是在物理的服务器上,通过虚拟化软件将物理资源分割为多个逻辑的分区,每个分区相互隔离,成为独立的虚拟机。就操作系统和应用程序来说,虚拟机与物理服务器没有区别,它们可以共享同一台物理服务器。要充分发挥资源的利用率,对虚拟机的管理调度非常重要,其中,管理调度功能包括对虚拟机资源的分配、虚拟机迁移和虚拟机生命周期的管理等。

[0003] 管理调度由虚拟机管理系统来实施。目前,虚拟机管理系统一般由管理服务器和代理软件组成,管理服务器包含各种功能模块,实施对虚拟机的全面管理。代理软件安装在运行虚拟机的物理主机上,负责管理本物理主机的虚拟机,并与管理服务器通信,加入管理服务器的管理范围。虚拟机管理系统将物理机组成多个集群进行管理,每个集群由数十个服务器组成。目前每套管理系统最大能够管理数百台服务器和数千台虚拟机。

[0004] 图 1 是根据相关技术的虚拟管理系统的架构图。101 是管理系统 (Management System),负责执行虚拟机管理和调度任务,它与每个 Node (节点) 连接,管理命令下达给各个 Node。102 是客户端 (Client),管理员通过客户端将操作命令下达给管理系统。103 是 Node,每个 Node 是一台物理主机,其上可以运行多个虚拟机。104 是集群 (Cluster),为了便于管理,管理系统将多个 Node 组成一个集群,以集群为单位进行管理。在这种管理方式下,管理系统承担着所有的管理任务,当虚拟机规模较小时,少数几套虚拟机管理系统就可以实施有效的管理,当 Node 数目过大时 (当虚拟机数量巨大时,特别是在桌面虚拟化环境中,每个用户对应一台虚拟机,虚拟机的个数可能达到数十万甚至上百万台),一套管理系统无法承担,就需要增加硬件处理能力或增加另一套管理系统。当 Node 数目达到数万台以上时,这种方式就无法进行管理了。

[0005] 因此,采用相关技术中的管理方式无法对各个虚拟机进行有效管理。并且,这些管理系统之间无法有效协调,大量的管理系统本身也是难以维护的。

### 发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种虚拟机管理方案,以至少解决上述的相关技术中虚拟机数量较大时无法对虚拟机进行有效管理的问题。

[0007] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种虚拟机管理系统,该系统包括:中心管理服务器、主节点、从节点,其中,中心管理服务器,用于管理主节点;每个主节点用于管理一个或多个集群,其中,每个集群包括一个或多个从节点;从节点是运行虚拟机的物理主机。

[0008] 为了实现上述目的,根据本发明的另一个方面,提供了一种使用上述的系统进行虚拟机迁移的方法,该方法包括:主节点确定主节点管理的从节点使用的资源达到预定门

限；主节点判断主节点管理的从节点是否存在空闲资源，如果是，则将使用的资源达到预定门限的从节点上的虚拟机迁移到有空闲资源的从节点上，否则，主节点从中心管理服务器获取有空闲资源的主节点，并将使用的资源达到预定门限的从节点上的虚拟机迁移到有空闲资源的主节点所管理的从节点上。

[0009] 为了实现上述目的，根据本发明的又一个方面，提供了一种使用上述的系统进行虚拟机分配的方法，该方法包括：中心管理服务器接收客户端发送的申请虚拟机的请求，为客户端分配具有空闲资源的主节点，并将分配的主节点的地址发送给客户端；分配的主节点接收客户端发送的分配虚拟机的请求，为客户端分配具有空闲资源的从节点；具有空闲资源的从节点为客户端分配虚拟机。

[0010] 为了实现上述目的，根据本发明的另一个方面，提供了一种使用上述的系统进行虚拟机查询的方法，该方法包括：中心管理服务器接收客户端发送的查询虚拟机所在的主节点的请求，向客户端发送虚拟机所在的主节点的地址；虚拟机所在的主节点接收客户端发送的虚拟机状态请求，从虚拟机所在的从节点获取虚拟机的状态，并将虚拟机的状态发送给客户端。

[0011] 为了实现上述目的，根据本发明的再一个方面，提供了一种上述系统的使用方法，该方法包括：中心管理服务器检测到物理主机启动；中心管理服务器设置启动的物理主机为主节点或从节点。

[0012] 通过本发明，采用使用至少三层的结构（例如，中心管理服务器、主节点和从节点）对虚拟机进行管理的方式，解决了相关技术中虚拟机数量较大时无法对虚拟机进行有效管理的问题，进而达到了在虚拟机数量较大时，也能够对虚拟机进行有效管理的效果。

## 附图说明

[0013] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0014] 图 1 是根据相关技术的虚拟管理系统的架构图；

[0015] 图 2 是根据本发明实施例的虚拟机管理系统的示意图；

[0016] 图 3 是根据本发明实施例的虚拟机管理方法的流程图；

[0017] 图 4 是根据本发明实施例的主节点和从节点内部架构图；

[0018] 图 5 是根据本发明实施例的物理主机被指派为主节点的示意图；

[0019] 图 6 是根据本发明实施例的物理主机被指派为从节点的示意图；

[0020] 图 7 是根据本发明实施例的客户端申请虚拟机的示意图；

[0021] 图 8 是根据本发明实施例的客户端查询虚拟机状态的示意图；

[0022] 图 9 是根据本发明实施例的虚拟机跨集群迁移的示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0024] 实施例一

[0025] 本发明实施例提供了一种虚拟机管理系统，图 2 是根据本发明实施例的虚拟机管

理系统的示意图,如图 2 所示,该系统包括:中心管理服务器(Center Management Server, 简称为 CMS)201、主节点(Master Node, 简称为 MN)202、从节点(Slave Node, 简称为 SN)204,其中,CMS 201 用于管理 MN 202;每个 MN 202 用于管理一个或多个集群,其中,每个集群包括一个或多个 SN 204;SN 204 是运行虚拟机的物理主机。

[0026] 在本实施例中,在管理虚拟机时,系统至少分成 CMS、MN 和 SN 这三层,这种结构有助于在虚拟机的数量较大时对虚拟机进行管理。

[0027] 需要说明的是,三层结构仅是优选的管理方式,本发明实施例并不限于三层结构。例如,CMS 可以有多个,并且多个 CMS 可以形成了多层结构,多个下级中心管理服务器可以被一个上级中心管理服务器管理。由此可见,当虚拟机的数据量较多时,可以采用 4 层甚至更多层结构来实现对虚拟机的管理,由上一层对下一层的数据进行管理。

[0028] 在本发明实施例的一个优选实例中,CMS 201 在检测到一个物理主机启动时,可以将该物理主机设置为 MN 或 SN,CMS 201 还可以在设置一个物理主机为 SN 时,为其指定一个 MN 进行管理。其中,在系统的管理能力不足时,CMS 201 可以将该启动的物理主机设置为 MN,当系统的管理能力足够时,CMS 201 可以将该启动的物理主机设置为 SN。

[0029] 优选地,CMS 201 可以将管理软件发送给 MN,以便 MN 据此进行管理,还可以将代理软件发送给 SN,以便 SN 根据代理软件进行管理。

[0030] 优选地,CMS 201 还可以为 MN 设置一个备份的 MN,当主用的 MN 发生故障时,该备份的 MN 可以自动代替其进行管理工作。

[0031] 在本发明实施例的另一个优选实例中,CMS 201 将管理软件下发给 MN 202,CMS 201 将代理软件下发给 SN204。

[0032] 在本发明实施例的又一个优选实例中,MN 中存储有其管理的集群和 SN 的管理信息;CMS 中存储有各个 MN 存储的管理信息的索引。在本实施例中,CMS 不需要存储大量的管理信息,这样,一个 CMS 可以管理多个 MN,为系统管理能力的扩充提供了便利条件。当使用四层结构进行管理时,上级 CMS 还可以保存各个对下级 CMS 存储的索引处理后的信息,例如,下级 CMS 保存其管理的虚拟机的 ID,上级 CMS 保存下级 CMS 保存的虚拟机的 ID 的范围。

[0033] 优选地,上述系统还可以包括:客户端 206,客户端 206 在要进行管理操作时,可以先向 CMS 201 查询索引,获取该索引对应的 MN,并向该对应的 MN 发送操作请求,从而完成相应的管理操作。

[0034] 在本发明实施例的再一个优选实例中,主节点包括:管理软件,用于对集群进行管理;从节点包括:节点代理,用于管理从节点,并通过虚拟机管理器执行命令;虚拟机管理器,用于调度从节点中的虚拟机,并执行节点代理发送的命令。

[0035] 上述系统还可以包括:MN 组成的管理平面 203,其中,MN 之间会组成主备关系,当一个 MN 失效时其他节点会代替它行使管理职能。集群 205,若干个 SN 组成一个集群。此时,CMS 201 负责下载管理软件和配置给物理主机,并提供总体系统视图。主节点 MN 202 是负责管理若干个集群的节点,并将集群信息更新到 CMS 中。SN 204 是被管理的物理服务器,其上运行代理软件,接受 MN 的管理,每个 SN 可以运行多个 VM。客户端 206,用于接收管理员下达的管理命令,通过 CMS 查询索引信息,获取要操作的 MN 地址,然后直接与 MN 建立连接,发送管理命令。

[0036] 实施例二

[0037] 本发明实施例还提供了一种使用上述虚拟机管理系统的方法,该方法用于迁移虚拟机。图 3 是根据本发明实施例的虚拟机管理方法的流程图,如图 3 所示,该方法包括:

[0038] 步骤 S302, MN 确定 MN 管理的 SN 使用的资源达到预定门限;

[0039] 步骤 S304, MN 判断 MN 管理的 SN 是否存在空闲资源,如果是,则将使用的资源达到预定门限的 SN 上的虚拟机迁移到有空闲资源的 SN 上,否则, MN 从 CMS 获取有空闲资源的 MN,并将使用的资源达到预定门限的 SN 上的虚拟机迁移到有空闲资源的 MN 所管理的 SN 上。

[0040] 本发明实施例还提供了一种使用上述虚拟机管理系统的方法,该方法用于分配虚拟机。该方法包括:CMS 接收客户端发送的申请虚拟机的请求,为客户端分配具有空闲资源的 MN,并将分配的 MN 的地址发送给客户端;分配的 MN 接收客户端发送的分配虚拟机的请求,为客户端分配具有空闲资源的 SN;具有空闲资源的 SN 为客户端分配虚拟机。

[0041] 本发明实施例还提供了一种使用上述虚拟机管理系统的方法,该方法用于虚拟机的查询,该方法包括:CMS 接收客户端发送的查询虚拟机所在的 MN 的请求,向客户端发送虚拟机所在的 MN 的地址;虚拟机所在的 MN 接收客户端发送的虚拟机状态请求,从虚拟机所在的 SN 获取虚拟机的状态,并将虚拟机的状态发送给客户端。

[0042] 本发明实施例还提供了一种使用上述虚拟机管理系统的方法,该方法包括:如果 CMS 检测到物理主机启动,则该 CMS 设置启动的物理主机为 MN 或 SN;如果启动的物理主机为 MN。

[0043] 优选地, CMS 将管理软件下发给启动的物理主机,如果启动的物理主机为 SN,则 CMS 将代理软件下发给 SN。

[0044] 优选地, CMS 设置启动的物理主机为 MN 或 SN 可以通过以下方式设置:在系统的管理能力不足时, CMS 将启动的物理主机设置为 MN,否则,将启动的物理主机设置为 SN。

[0045] 实施例三

[0046] 本实施例提供了一种具有自动扩展能力的管理系统,该系统能够对海量虚拟机实施有效管理。下面以系统为三层结构为例说明本发明实施例的实现过程,需要说明的是,系统为四层或者多层结构时,只要按照与三层结构相同的方式进行上层对下层的管理即可。

[0047] 在本实施例所提供的系统中,设置了一台 CMS,还有一个由 MN 组成的管理平面。每个 MN 上运行一套虚拟机管理系统,它管理若干个集群 (Cluster)。一个 Cluster 由若干台主机组成,这些主机称为 SN,一个 SN 就是运行虚拟机 (Virtual Machine, 简称为 VM) 的物理主机, SN 上同时运行代理软件,实施对本主机的管理。

[0048] 在本实施例中, MN 和 SN 上的管理软件和代理软件不需要预先安装,而是在主机启动时从 CMS 下载得到的。下载方式可以为:当一台物理主机启动时,主机内预设的启动脚本主动向 CMS 上报自己的硬件资源和配置信息, CMS 根据某种策略判断此主机是否应该指派为 MN 或 SN,当此主机被指派为 MN 时, CMS 就下载相应的管理软件,否则就下载代理软件,并将此 SN 加入到某个 MN 的管理范围内。

[0049] 每个 Cluster 和 VM 的详细信息和状态数据都保存在相应的 MN 中, MN 实施对主机和虚拟机的状态采集和具体的管理调度工作, CMS 中保存系统的整体视图,其中,包括每个 Cluster 的配置、物理主机信息、当前虚拟机个数、当前资源分配情况和预留的虚拟机列表等, MN 负责将变化的信息更新到 CMS 系统中。当客户端要实施管理操作时,它首先向 CMS 查

询整体视图,根据返回的信息进一步向 MN 发出操作请求。多个 MN 之间可以设置为互为主备的关系,并互相备份管理信息。当 MN 发生故障时,其他 MN 代替失效的 MN 实施管理功能。为了避免 CMS 产生单点故障,CMS 可以设置为主备系统。

[0050] 本实施例能够将海量虚拟机作为一个整体实施有效管理,减少系统维护量和维护人员投入。

#### [0051] 实施例四

[0052] 图 4 是根据本发明实施例的主节点和从节点内部架构图。如图 4 所示,401 是主节点内运行的管理软件 CM(Cluster Manager),负责若干个集群的管理。402 是从节点内部 NA(Node Agent,节点代理),负责本节点的管理,包括在创建虚拟机、删除虚拟机、虚拟机迁移等,它通过 Hypervisor(虚拟机管理器)执行具体命令。403 是 Hypervisor,它是具体实施硬件虚拟化的模块,负责虚拟机中央处理器(Central Processing Unit,简称为 CPU)和内存的调度,NA 发送的管理命令由 Hypervisor 来执行。404 是虚拟机,是分配资源的单位,虚拟机的 CPU、内存和存储空间能够根据需要分配,必要时可以在物理机间迁移。

[0053] 下面通过具体实例说明使用上述系统进行虚拟机管理的方法。虽然下述实施例均是以系统为三层结构为例说明本发明实施例的实现过程,但是,本领域技术人员能够清楚,当系统为四层或者多层结构时,只要采用与三层结构相类似的方式进行上层对下层的管理即可。

#### [0054] 实施例五

[0055] 图 5 是根据本发明实施例的物理主机被指派为主节点的示意图。物理主机启动时,CMS 判断 MN 管理能力不够时,指派此物理主机为新的 MN。具体流程如下:

[0056] 步骤 501,物理服务器启动,预置的启动代码向 CMS 发送启动消息,该消息包含物理服务器的配置信息;

[0057] 步骤 502,CMS 根据当前 MN 管理负载确定应将此节点指派为 MN,然后,为该节点下载 MN 管理软件;

[0058] 步骤 503,CMS 为该 MN 指定备份 MN,与该 MN 形成备份关系;

[0059] 步骤 504,CMS 给备份 MN 发送备份信息通知。

[0060] 通过上述方法,实现了将物理主机定义为主节点。

#### [0061] 实施例六

[0062] 图 6 是根据本发明实施例的物理主机被指派为从节点的示意图。如图 6 所示,具体流程如下:

[0063] 步骤 601,物理服务器启动,预置的启动代码向 CMS 发送启动消息,该消息包含物理服务器的配置信息;

[0064] 步骤 602,CMS 判断此物理主机可以加入到某集群,将它指派为 SN,并下载 SN 管理软件和管理此集群 MN 的地址;

[0065] 步骤 603,物理主机向 MN 发送加入集群的请求;

[0066] 步骤 604,MN 返回成功响应,开始对此节点实施管理;

[0067] 步骤 605,MN 向 CMS 通知集群信息变更,CMS 更新内部信息。

[0068] 通过上述方法,实现了将物理主机定义为从节点。

#### [0069] 实施例七



[0070] 图 7 是根据本发明实施例的客户端申请虚拟机的示意图。如图 7 所示,具体流程如下:

[0071] 步骤 701,客户端向 CMS 发起虚拟机请求,该请求包含虚拟机的各项参数;

[0072] 步骤 702,CMS 根据内部的空闲资源信息查询到最合适的 MN,返回 MN 地址;

[0073] 步骤 703,客户端向目的 MN 发起分配虚拟机请求;

[0074] 步骤 704,MN 选择一个 SN,该 SN 有足够的空闲资源能够分配此虚拟机,然后将该请求发送给此 SN;

[0075] 步骤 705,SN 实施虚拟机的分配,返回成功信息,返回值包括虚拟机 ID;

[0076] 步骤 706,MN 将成功信息返回给客户端,客户端可以利用虚拟机 ID 访问此虚拟机;

[0077] 步骤 707,MN 通知 CMS 本 MN 管理的集群变更情况,CMS 更新内部信息。

[0078] 进一步的,CMS 可以预先分配若干空闲虚拟机作为备用,当客户端申请虚拟机时,可以直接将备用虚拟机分配给客户端,以减少分配时间。

[0079] 实施例八

[0080] 图 8 是根据本发明实施例的客户端查询虚拟机状态的示意图。如图 8 所示,具体流程如下:

[0081] 步骤 801,客户端向 CMS 查询虚拟机所在 MN,查询参数是虚拟机 ID;

[0082] 步骤 802,CMS 返回虚拟机所在 MN 地址;

[0083] 步骤 803,客户端向 MN 发送查询虚拟机状态请求;

[0084] 步骤 804,MN 从内部信息中查询到此虚拟机所在 SN,向此 SN 发送查询虚拟机状态请求;

[0085] 步骤 805,SN 获取虚拟机相关信息并返回给 MN;

[0086] 步骤 806,MN 将虚拟机状态信息返回给客户端。

[0087] 实施例九

[0088] MN 会实时监控每个节点上虚拟机消耗资源情况,当某个物理机负载过重时,MN 会将虚拟机迁移到其它物理机,如果在集群内无法找到合适的空闲资源时,MN 会向 CMS 申请将虚拟机迁移到其它集群。图 9 是根据本发明实施例的虚拟机跨集群迁移的示意图。如图 9 所示,具体流程如下:

[0089] 步骤 901,MN 监控每个节点资源使用情况;

[0090] 步骤 902,SN 返回资源使用信息;

[0091] 步骤 903,当资源使用达到预设的门限时,MN 决定迁移虚拟机,但本 MN 管理的集群没有足够的空闲资源,因此向 CMS 申请跨集群调度;

[0092] 步骤 904,CMS 选择空闲 MN 将此 MN 地址返回给源 MN;

[0093] 步骤 905,源 MN 向目的 MN 发送虚拟机迁移请求;

[0094] 步骤 906,目的 MN 准许迁移,选择一个空闲 SN,返回此 SN 地址;

[0095] 步骤 907,源 MN 向源 SN 发送虚拟机迁移命令,命令参数包含目的 SN 地址;

[0096] 步骤 908,源 SN 向目的 SN 发起虚拟机迁移过程;

[0097] 步骤 909,虚拟机迁移完成后,目的 SN 返回成功响应;

[0098] 步骤 910,源 SN 给源 MN 返回虚拟机迁移完成响应;

[0099] 步骤 911, 目的 SN 给目的 MN 返回虚拟机迁移完成响应;

[0100] 步骤 912, 源 MN 通知 CMS 本 MN 管理的集群信息变更;

[0101] 步骤 913, 目的 MN 通知 CMS 本 MN 管理的集群信息变更。

[0102] 综上所述, 本发明实施例中, 使用至少三层(中心管理服务器、主节点和从节点)结构对虚拟机进行管理, 达到了在虚拟机数量较大时, 也能够对虚拟机进行有效管理的效果。

[0103] 显然, 本领域的技术人员应该明白, 上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现, 它们可以集中在单个的计算装置上, 或者分布在多个计算装置所组成的网络上, 可选地, 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现, 从而, 可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行, 并且在某些情况下, 可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤, 或者将它们分别制作成各个集成电路模块, 或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样, 本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0104] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

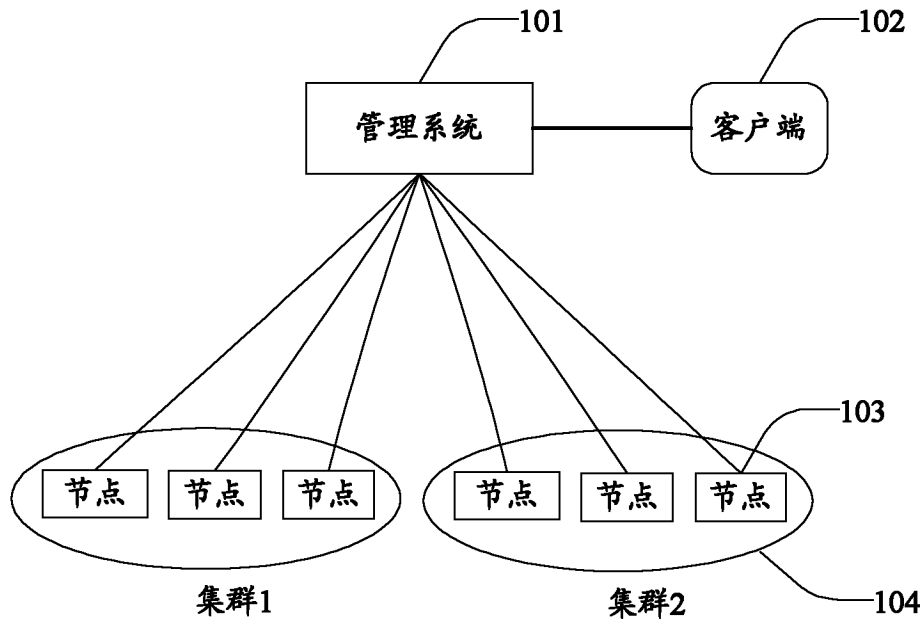


图 1

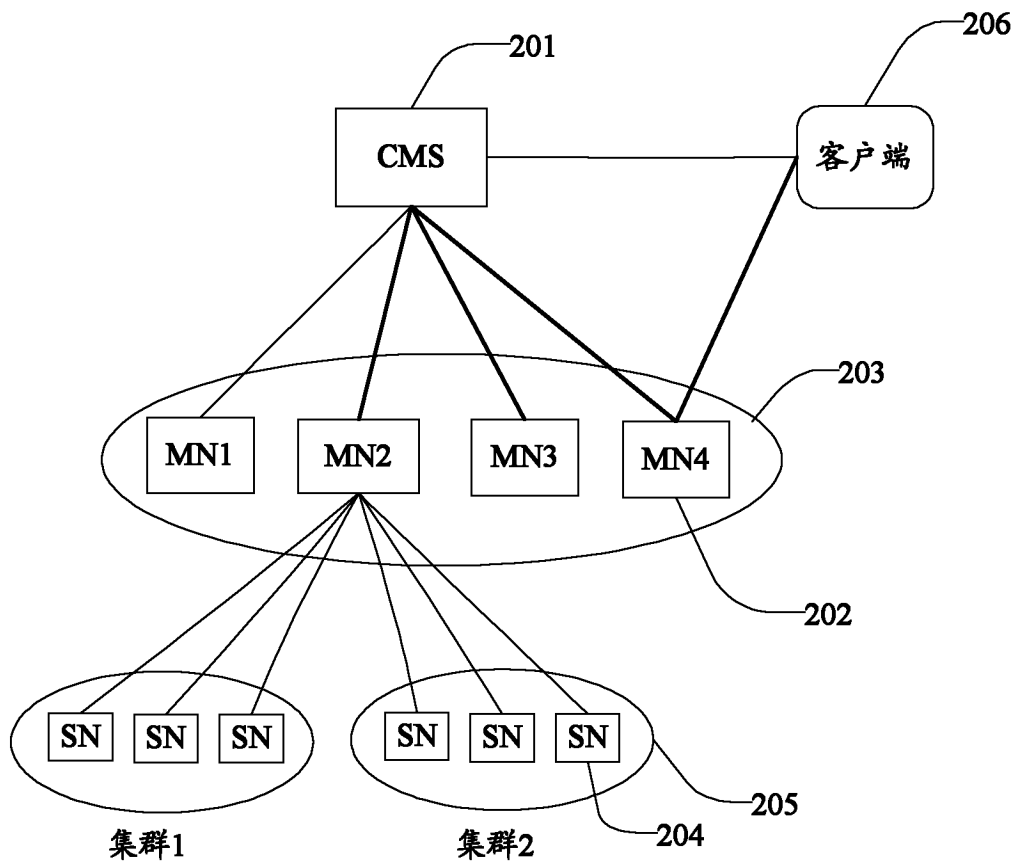


图 2

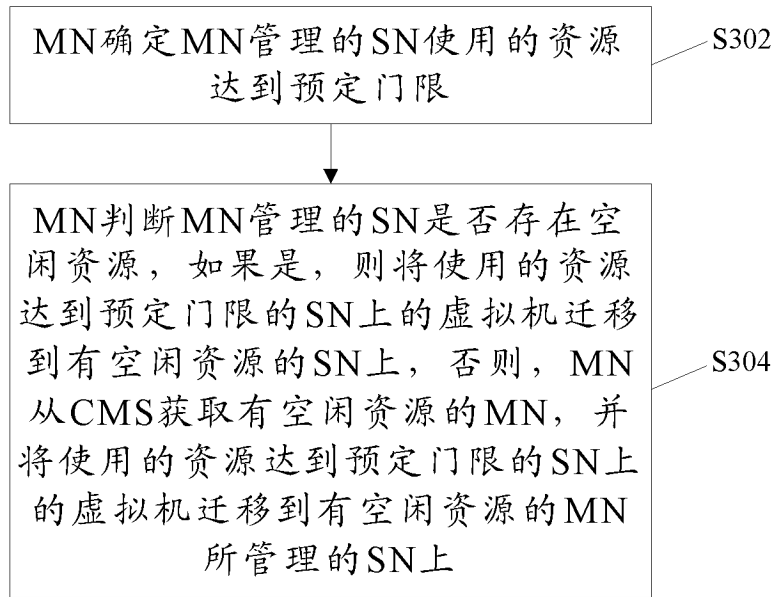


图 3

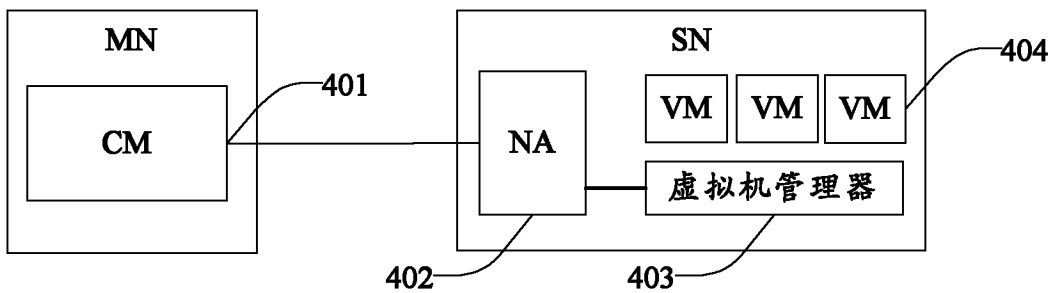


图 4

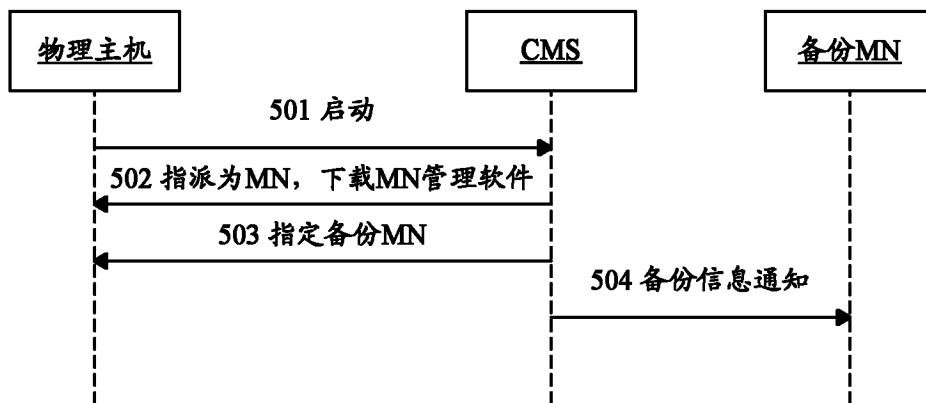


图 5

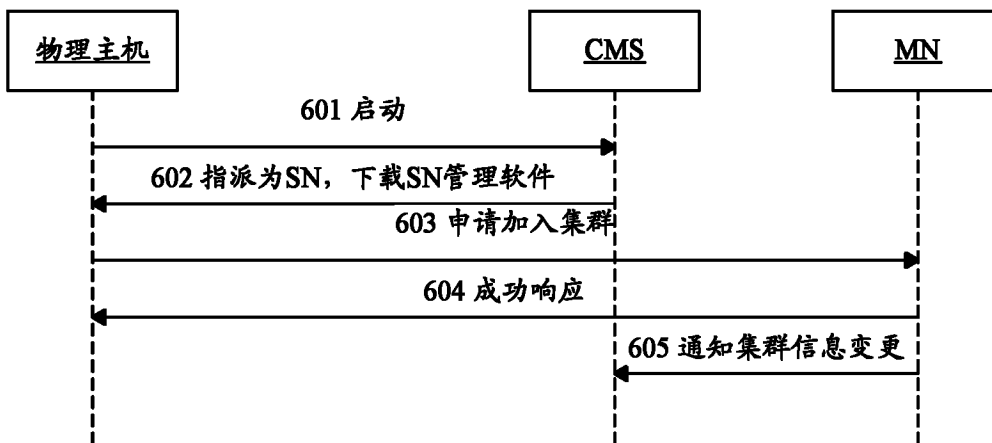


图 6

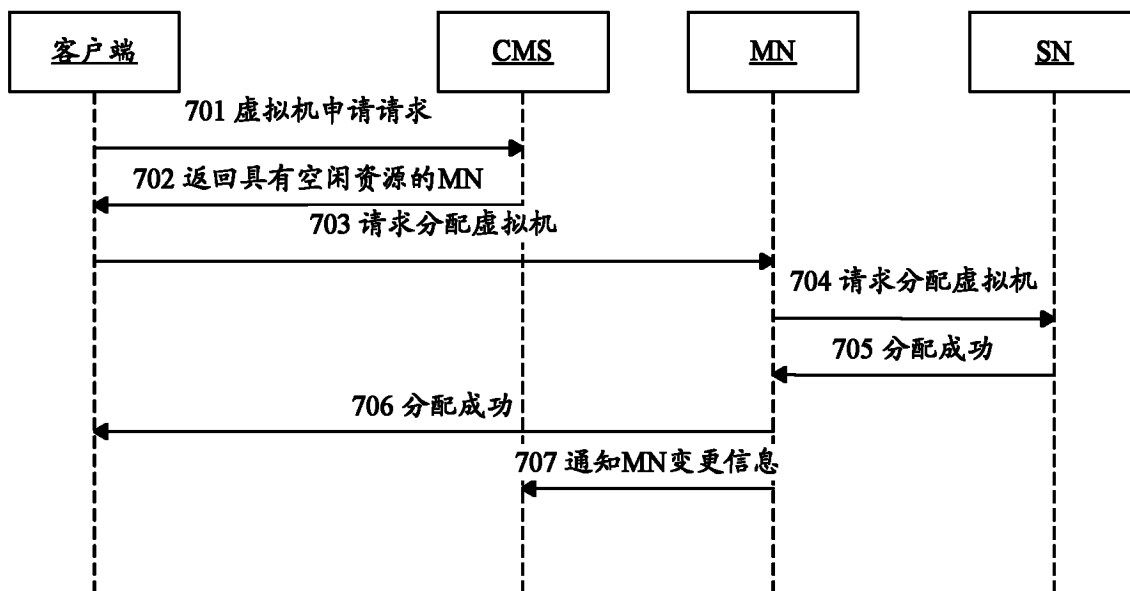


图 7

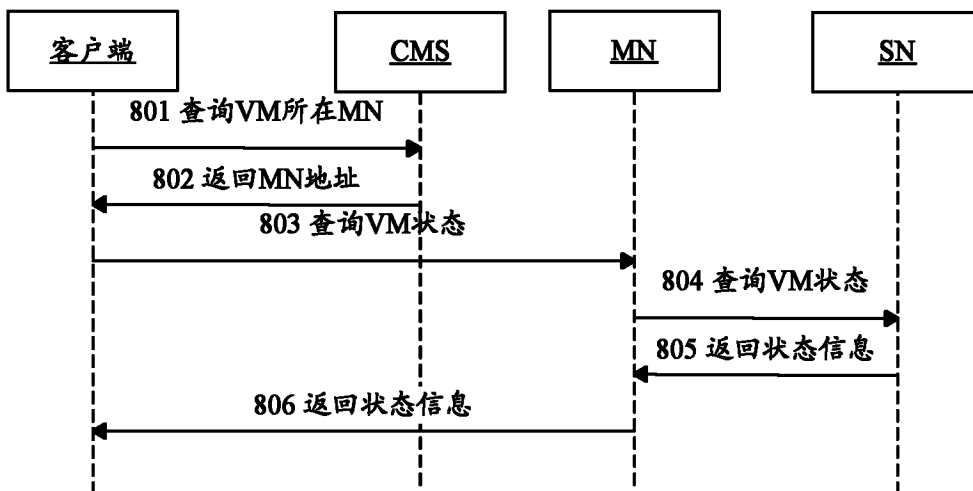


图 8

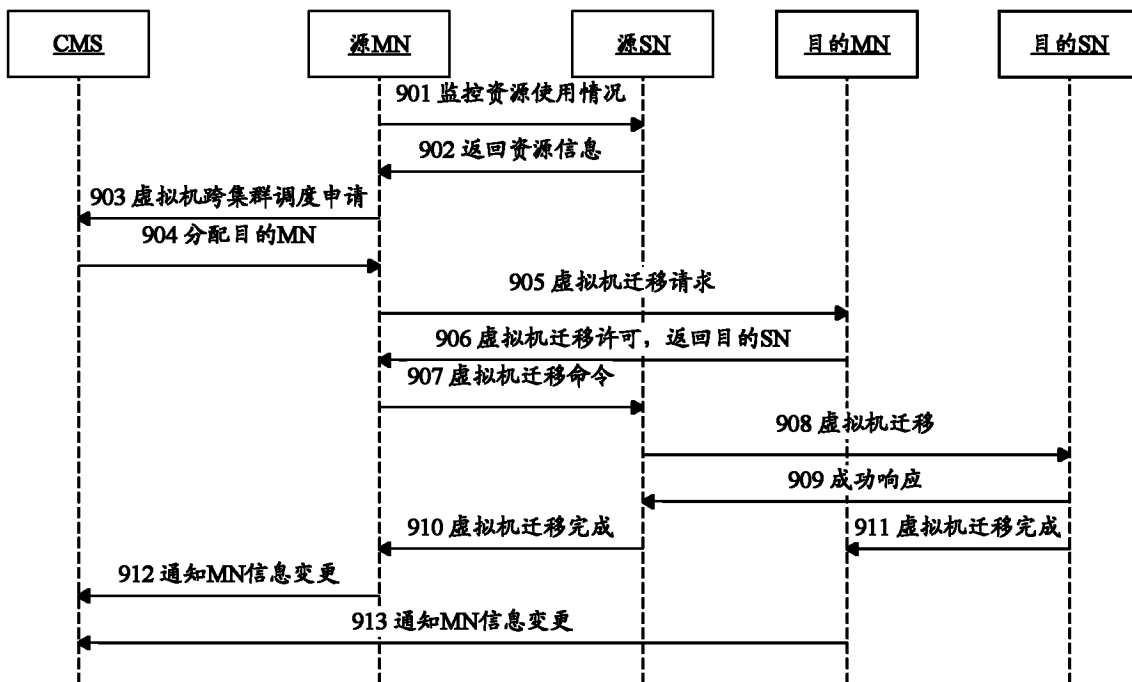


图 9