



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108228445 B

(45) 授权公告日 2021.05.25

(21) 申请号 201611156266.0

G06F 11/34 (2006.01)

(22) 申请日 2016.12.15

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104572419 A, 2015.04.29

申请公布号 CN 108228445 A

CN 104184631 A, 2014.12.03

CN 101907917 A, 2010.12.08

(43) 申请公布日 2018.06.29

US 2012117399 A1, 2012.05.10

(73) 专利权人 中国电信股份有限公司

审查员 胡赢

地址 100033 北京市西城区金融大街31号

(72) 发明人 吴家隐 李先绪 黄植勤 郑文武

邱红飞 黄春光 陈泳 李志云

陈辉

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

代理人 许蓓

(51) Int. Cl.

G06F 11/36 (2006.01)

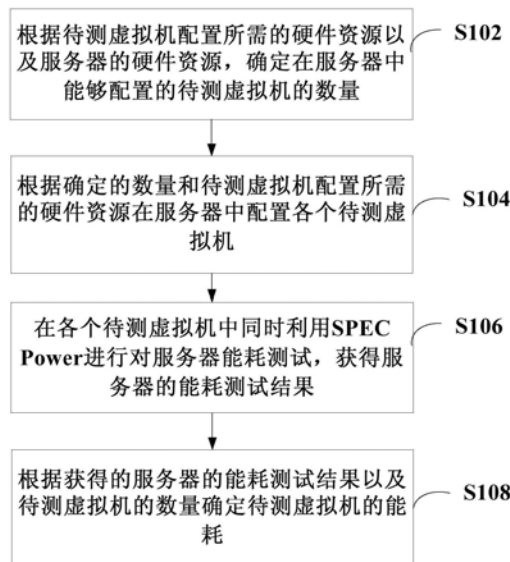
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

虚拟机能耗的测试方法以及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种虚拟机能耗的测试方法以及装置,涉及云计算技术领域。本发明在服务器中利用所有的硬件资源配置多台相同的待测虚拟机,然后利用SPEC Power进行测试,由于利用SPEC Power测得的为服务器的能耗,再根据服务器中配置的待测虚拟机的数量即可得到单个待测虚拟机的能耗。SPEC Power只选取了企业最常见的Java应用作为测试场景,因此简化了测试流程,本发明将其应用到虚拟机测试中,配置简单,可操作性强,提高了虚拟机能效测试的效率,此外,要评测这些服务器在不同虚拟机方案下的能耗情况,只需要在服务器中配置相应的虚拟机即可,操作简单、方便,实用性强。



1. 一种虚拟机能耗的测试方法,其特征在于,包括:

根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在所述服务器中能够配置的相同的待测虚拟机的数量;

根据确定的数量和所述待测虚拟机配置所需的硬件资源在所述服务器中配置各个待测虚拟机;

在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对所述服务器能耗测试,获得所述服务器的能耗测试结果;

根据获得的所述服务器的能耗测试结果以及所述待测虚拟机的数量确定所述待测虚拟机的能耗;

其中,如果确定在所述服务器中能够配置的待测虚拟机的数量不是整数,则进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1;

根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在所述服务器中配置各个完整待测虚拟机;

在所述各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用所述服务器剩余的硬件资源配置所述剩余待测虚拟机;

在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对所述服务器进行能耗测试;

在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对本虚拟机进行性能测试;

计算所述剩余待测虚拟机与所述完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的所述服务器的能耗测试结果除以所述完整待测虚拟机的数量与所述比值之和,确定所述待测虚拟机的能耗。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

如果确定在所述服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数,则所述根据获得的所述服务器的能耗测试结果以及所述待测虚拟机的数量确定所述待测虚拟机的能耗包括:

利用所述服务器的能耗测试结果除以所述待测虚拟机的数量确定所述待测虚拟机的能耗。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对所述服务器能耗测试,获得所述服务器的能耗测试结果包括:

在所述各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本;

采集所述服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为所述服务器的能耗测试结果。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行本虚拟机的性能测试;

利用各个待测虚拟机的性能测试结果除以所述待测虚拟机的能耗获得所述各个待测虚拟机的能效比;

将所述各个待测虚拟机的能效比相加获得所述服务器的能效比;

或者,将所述各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得所述服务器的性能。

5. 一种虚拟机能耗的测试装置,其特征在于,包括:

虚拟机数量确定模块,用于根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在所述服务器中能够配置的相同的待测虚拟机的数量;

虚拟机配置模块,用于根据确定的数量和所述待测虚拟机配置所需的硬件资源在所述服务器中配置各个待测虚拟机;

SPEC Power测试模块,用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对所述服务器能耗测试,获得所述服务器的能耗测试结果;

虚拟机能耗确定模块,用于根据获得的所述服务器的能耗测试结果以及所述待测虚拟机的数量确定所述待测虚拟机的能耗;

其中,所述虚拟机数量确定模块,用于在确定在所述服务器中能够配置的待测虚拟机的数量不是整数的情况下,进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1;

所述虚拟机配置模块,用于根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在所述服务器中配置各个完整待测虚拟机,在所述各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用所述服务器剩余的硬件资源配置所述剩余待测虚拟机;

所述SPEC Power测试模块,用于在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对所述服务器进行能耗测试,在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对本虚拟机进行性能测试;

所述虚拟机能耗确定模块,用于计算所述剩余待测虚拟机与所述完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的所述服务器的能耗测试结果除以所述完整待测虚拟机的数量与所述比值之和,确定所述待测虚拟机的能耗。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

在确定在所述服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数的情况下,所述虚拟机能耗确定模块,用于利用所述服务器的能耗测试结果除以所述待测虚拟机的数量确定所述待测虚拟机的能耗。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述SPEC Power测试模块,用于在所述各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本,采集所述服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为所述服务器的能耗测试结果。

8. 根据权利要求5-7任一项所述的装置,其特征在于,

所述SPEC Power测试模块,还用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行本虚拟机的性能测试;

所述装置还包括:

虚拟机能效确定模块,用于利用各个待测虚拟机的性能测试结果除以所述待测虚拟机的能耗获得所述各个待测虚拟机的能效比;

服务器能效确定模块,用于将所述各个待测虚拟机的能效比相加获得所述服务器的能效比;

或者,服务器能效确定模块,用于将所述各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得所述服务器的性能。

9. 一种虚拟机能耗的测试装置,其特征在于,包括:

存储器;以及

耦接至所述存储器的处理器,所述处理器被配置为基于存储在所述存储器设备中的指令,执行如权利要求1-4任一项所述的虚拟机能耗的测试方法。

## 虚拟机能耗的测试方法以及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及云计算技术领域,特别涉及一种虚拟机能耗的测试方法以及装置。

### 背景技术

[0002] 目前,在虚拟机能耗测试方面,主要采用基于SPEC Virt的能耗测试方法来实现。SPEC Virt由SPEC组织发布,通过在单一的服务器上加载一些典型的应用,以使得服务器的计算能力、网络吞吐能力、磁盘读写能力等性能得到有效利用,在这基础上读取能耗数据,得到在单位能耗下的性能值。

[0003] SPEC Virt测试涉及邮件、Java应用、Web、数据库和文件服务器等不同场景的应用,需要安装不同的软件系统;此外,还需要涉及的硬件较多,相关的服务器、存储和网络设备配置要求高。因此,SPEC Virt的能耗测试准备和测试时间长,测试成本高,实施难度大,测试效率低。而服务器产品更新频繁,厂商众多,要评测这些服务器在不同虚拟机方案下的能耗情况,亟需一种能够简化测试流程,缩短测试时间,提高能耗测试效率的虚拟机能耗测试方法。

### 发明内容

[0004] 本发明所要实现的一个目的是:提出一种虚拟机能耗的测试方法,能够提高能耗测试效率。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供的一种虚拟机能耗的测试方法,包括:根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量;根据确定的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个待测虚拟机;在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对服务器能耗测试,获得服务器的能耗测试结果;根据获得的服务器的能耗测试结果以及待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0006] 在一个实施例中,如果确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量不是整数,则进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1;根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个完整待测虚拟机;在各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用服务器剩余的硬件资源配置剩余待测虚拟机;在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对服务器进行能耗测试;在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对本虚拟机进行性能测试;计算剩余待测虚拟机与完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的服务器的能耗测试结果除以完整待测虚拟机的数量与比值之和,确定待测虚拟机的能耗。

[0007] 在一个实施例中,如果确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数,则,根据获得的服务器的能耗测试结果以及待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗包括:利用服务器的能耗测试结果除以待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0008] 在一个实施例中,在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对服务器能耗测

试,获得服务器的能耗测试结果包括:在各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本;采集服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为服务器的能耗测试结果。

[0009] 在一个实施例中,该方法还包括:在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行本虚拟机的性能测试;利用各个待测虚拟机的性能测试结果除以待测虚拟机的能耗获得各个待测虚拟机的能效比;将各个待测虚拟机的能效比相加获得服务器的能效比;或者,将各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得服务器的性能。

[0010] 根据本发明的另一个方面,提供一种虚拟机能耗的测试装置,包括:虚拟机数量确定模块,用于根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量;虚拟机配置模块,用于根据确定的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个待测虚拟机;SPEC Power测试模块,用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对服务器能耗测试,获得服务器的能耗测试结果;虚拟机能耗确定模块,用于根据获得的服务器的能耗测试结果以及待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0011] 在一个实施例中,虚拟机数量确定模块,用于在确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量不是整数的情况下,进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1;虚拟机配置模块,用于根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个完整待测虚拟机,在各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用服务器剩余的硬件资源配置剩余待测虚拟机;SPEC Power测试模块,用于在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对服务器进行能耗测试,在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对本虚拟机进行性能测试;虚拟机能耗确定模块,用于计算剩余待测虚拟机与完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的服务器的能耗测试结果除以完整待测虚拟机的数量与比值之和,确定待测虚拟机的能耗。

[0012] 在一个实施例中,在确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数的情况下,虚拟机能耗确定模块,用于利用服务器的能耗测试结果除以待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0013] 在一个实施例中,SPEC Power测试模块,用于在各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本,采集服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为服务器的能耗测试结果。

[0014] 在一个实施例中,SPEC Power测试模块,还用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行本虚拟机的性能测试;该装置还包括:虚拟机能效确定模块,用于利用各个待测虚拟机的性能测试结果除以待测虚拟机的能耗获得各个待测虚拟机的能效比;服务器能效确定模块,用于将各个待测虚拟机的能效比相加获得服务器的能效比;或者,服务器能效确定模块,用于将各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得服务器的性能。

[0015] 本发明在服务器中利用服务器所有的硬件资源配置多台相同的待测虚拟机,然后利用SPEC Power进行测试,由于利用SPEC Power测得的为服务器的能耗,再根据服务器中配置的待测虚拟机的数量即可得到单个待测虚拟机的能耗。SPEC Power只选取了企业最常见的Java应用作为测试场景,没有其他如邮件、Web、数据库等复杂的应场景,因此简化了测试流程,本发明将SPEC Power应用到虚拟机测试中,对服务器性能没有要求,网络、存储也基本上没要求,配置简单,可操作性强,提高了虚拟机能效测试的效率,此外,要评测这些服

务器在不同虚拟机方案下的能耗情况,只需要在服务器中配置相应的虚拟机即可,操作简单、方便,实用性强。

[0016] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

### 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1示出本发明的一个实施例的虚拟机能耗的测试方法的流程示意图。

[0019] 图2示出本发明的另一个实施例的虚拟机能耗的测试方法的流程示意图。

[0020] 图3示出本发明的一个实施例的虚拟机能耗的测试装置的结构示意图。

[0021] 图4示出本发明的另一个实施例的虚拟机能耗的测试装置的结构示意图。

[0022] 图5示出本发明的又一个实施例的虚拟机能耗的测试装置的结构示意图。

[0023] 图6示出本发明的再一个实施例的虚拟机能耗的测试装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 针对现有技术中应用SPEC Virt进行虚拟机的能耗测试,能耗测试准备和测试时间长,测试成本高,实施难度大,测试效率低的问题,提出本方案。

[0026] 下面结合图1描述本发明的虚拟机能耗的测试方法。

[0027] 图1为本发明虚拟机能耗的测试方法一个实施例的流程图。如图1所示,该实施例的方法包括:

[0028] 步骤S102,根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量。

[0029] 其中,待测虚拟机配置所需的硬件资源根据待测虚拟机的虚拟硬件资源参数以及应用的虚拟化方案确定,虚拟硬件资源参数包括:待测虚拟机中虚拟CPU (vCPU) 的个数和频率,虚拟内存 (vMemory) 的容量和个数,以及虚拟硬盘 (vDisk) 的容量和个数。应用的虚拟化方案例如为:VMware esxi、Xen、KVM、hyper-v等虚拟化方案。不同的虚拟化方案中配置相同的虚拟硬件所需的物理硬件资源的数量不同。因此,对于想要测试的待测虚拟机,首先根据需求设置虚拟机的虚拟硬件资源参数,然后根据虚拟化方案确定待测虚拟机所需硬件资源,最后,利用服务器的硬件资源除以待测虚拟机所需硬件资源即可得到服务器中能够配置待测虚拟机的数量,即配置各个相同的待测虚拟服务器需要消耗服务器的所有物理硬件资源。

[0030] 步骤S104,根据确定的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个待测虚拟机。

[0031] 例如,服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为N,则在服务器中配置N个相同的待测虚拟机。

[0032] 需要说明的是,在实际应用过程中,也可以根据待测虚拟机预设的配置和虚拟化方案,在服务器中依次配置各个相同的待测虚拟机,直至服务器所有的物理硬件资源消耗完毕或剩余的硬件资源无法再配置一台相同的待测虚拟机为止,然后,确定实际配置的待测虚拟机的数量。

[0033] 步骤S106,在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对服务器能耗测试,获得服务器的能耗测试结果。

[0034] 具体的,在各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本;采集服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为服务器的能耗测试结果。在进行SPEC Power测试时,通常利用控制服务器对待测虚拟机所在的服务器进行数据的采集,由于控制服务器采集的是连接在服务器外部的功耗仪上的数据,因此获取的能耗为服务器的能耗值,即所有待测虚拟机能耗的总和,无法测的单个虚拟机的能耗,这是由于现有技术中使用SPEC Power时软件和硬件给实际测量带来的限制。

[0035] SPEC Power测试软件分为被测端与控制端。被测端是被安装于被测服务器。控制端被安装于控制服务器用于采集被测设备的测试结果、功耗仪传送的能耗数据、温度计的温度数据、进行测试参数调整和测试过程监控。在各个待测虚拟机中利用SPEC Power进行能耗测试的过程具体为:

[0036] (1) 在各个待测虚拟机中搭建SPEC Power的测试环境,测试环境包括安装操作系统软件、Java运行环境和SPEC Power软件。实现时,操作系统例如为Windows 2012操作系统,Java运行环境例如为IBM J9。

[0037] (2) 在待测虚拟机中配置SPEC Power被测端运行脚本参数;实现时,运行脚本参数包括JVM(Java Virtual Machine,Java虚拟机)个数(JVMS)、Java路径(JAVA)和控制服务器参数,控制服务器参数例如包括:本地向导(LOCAL\_DIRECTOR)或远程向导、主机向导(DIRECTOR\_HOST) IP地址或主机名。例如,设置4个JVM,控制服务器的IP为192.168.13.23,Java路径为系统环境变量默认路径,则待测虚拟机的配置文件为:

[0038] set LOCAL\_DIRECTOR=FALSE

[0039] set DIRECTOR\_HOST=192.168.13.23

[0040] set JVMS=4

[0041] set JAVA=java

[0042] (3) 在控制服务器中配置控制参数。

[0043] 其中,可以设置多台控服务器分别对应于每台待测虚拟机,但这样需要大量的控制服务器,测试复杂度高。在优先方案中,对控制服务器进行配置,在一台控制服务器上配置多个控制脚本(需要配置不同IP或主机名),以实现一台控制服务器控制多台待测虚拟机。

[0044] 控制参数例如包括:功耗仪端口类型和端口地址、温度计端口类型、配置文件路径、配置文件等。其中,在配置文件中可以设置测试的能耗测量阶梯数、负载等。实现时,可



设置为10个能耗阶梯,即负载从满载、90%、80%到10%,直到空载,总共11个点的能耗,如果还需要测量其他指标例如性能等指标,同样是在各个点进行采集。

[0045] (4) 在各个待测虚拟机中运行SPEC Power测试脚本;

[0046] 运行SPEC Power测试脚本时,在被测的每个虚拟机启动运行脚本,在控制台启动能耗的监控脚本、负载、和温度监控脚本等。

[0047] (5) 采集SPEC Power测试过程中服务器的能耗。

[0048] 通过功耗仪采集SPEC Power测试过程中服务器的能耗,并通过数据接口将所采集到的服务器的能耗数据发送到控制服务器。

[0049] 步骤S108,根据获得的服务器的能耗测试结果以及待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0050] 由于服务器的所有物理硬件资源分配至各个待测虚拟机,所以通过功耗仪测得的服务器的能耗即为所有待测虚拟机的能效总和,如果服务器的硬件资源恰好平均分配至各个待测虚拟机,即确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数,则利用服务器的能耗测试结果除以待测虚拟机的数量作为待测虚拟机的能耗,例如测得的服务器在第*i*个能耗阶梯点的能耗为 $power_i$ ,服务器中的硬件资源恰好配置*N*个完全相同的待测虚拟机,则每个待测虚拟机的能耗为 $\sum_{i=0}^m power_i / N$ ,其中,*m*为能耗阶梯点的总个数。

[0051] 通常评估虚拟机的性能时,不仅采集能耗一项指标,还可以对虚拟机的性能值进行采集,并计算能效比(Performance to Power Ratio,PPR)。因此,本方案中还可以对待测虚拟机的性能进行测试,测试方法和能耗测试相似,在各个待测虚拟机中运行SPEC Power测得服务器能耗的同时,可以测得各个待测虚拟机的性能 $ssi\_ops_j$ ,*j*为整数表示第*j*个待测虚拟机,同时可以测得各个待测虚拟机在各个阶梯点的性能 $ssi\_ops_{ij}$ ,*i*表示第*i*个能耗阶梯点,那么待测虚拟机*j*的性能为 $\sum_{i=0}^m ssi\_ops_{ij}$ ,*m*为能耗阶梯点的总个数,待测虚拟机*j*的能效比 $PPR_j = \sum_{i=0}^m ssi\_ops_{ij} / (\sum_{i=0}^m \frac{power_i}{N})$ ,将各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得服务器的性能,即 $\sum_j^N \sum_{i=0}^m ssi\_ops_{ij}$ ,将各个待测虚拟机的能效比相加获得服务器的能效比,即 $PPR = \sum_j^N \sum_{i=0}^m ssi\_ops_{ij} / \sum_{i=0}^m power_i$ 。

[0052] 上述实施例的方法可以用于以下几种不同的应用场景:

[0053] (1) 服务器在不同虚拟机方案下的能耗测试对比。例如对利用VMware esxi所虚拟的虚拟机、Xen所虚拟的虚拟机、KVM所虚拟的虚拟机、hyper-v所虚拟的虚拟机分别在同样的硬件条件下(如采用上述事实例中的方法配置于相同的服务器中)进行虚拟机能耗测试,即可得不同虚拟机方案的能耗测试结果,方便企业对要采取的虚拟机方案性能功耗比进行评估,也就是测试同一服务器在不同虚拟机方案下的能耗情况,例如,对同样的服务器,首先在配置VMware esxi的虚拟机的情况下的进行能耗测试。完成后将VMware esxi的环境清除,重装安装成KVM的虚拟机环境进行能耗测试。以此类推,即可完成服务器在不同虚拟机方案下的能耗情况的测试。

[0054] (2) 物理服务器能耗估算。在同一种虚拟化方案条件下,对不同服务器的虚拟机进行能耗测试,即可得到不同服务器的虚拟化条件下的能耗情况。方便为虚拟化数据中心采

购服务器时,对服务器的虚拟机能耗进行评估。

[0055] (3)虚拟机本身的能耗水平评估。由于不同配置的虚拟机对应于不同的能耗,在虚拟机租赁、性能和能耗规划时候,可以将虚拟机能耗测试结果作为虚拟机评估价格参考之一,同时也为机房进行能耗规划提供依据。

[0056] 上述实施例的方法,在服务器中利用服务器所有的硬件资源配置多台相同的待测虚拟机,然后利用SPEC Power进行测试,由于利用SPEC Power测得的为服务器的能耗,再根据服务器中配置的待测虚拟机的数量即可得到单个待测虚拟机的能耗。SPEC Power只选取了企业最常见的Java应用作为测试场景,没有其他如邮件、Web、数据库等复杂的应场景,因此简化了测试流程,上述实施例的方法将SPEC Power应用到虚拟机测试中,对服务器性能没有要求,网络、存储也基本上没要求,配置简单,可操作性强,提高了虚拟机能效测试的效率,此外,要评测这些服务器在不同虚拟机方案下的能耗情况,只需要在服务器中配置相应的虚拟机即可,操作简单、方便,实用性强。

[0057] 在实际的测试过程中,很可能存在服务器的硬件资源不能被待测虚拟机所需的硬件资源整除的情况,即服务器的硬件资源不能配置多个完全相同的待测虚拟机并且正好将服务器的硬件资源消耗完毕。这对这种情况,下面结合图2描述本发明虚拟机能耗的测试方法的另一个实施例。

[0058] 图2为本发明虚拟机能耗的测试方法另一个实施例的流程图。如图2所示,该实施例的方法包括:

[0059] 步骤S202,根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量,在待测虚拟机的数量不是整数的情况下,执行步骤S204。

[0060] 例如,用服务器的硬件资源除以待测虚拟机配置所需的硬件资源得到的不是整数,实际测试过程,可以首先利用服务器的CPU数量除以待测虚拟机配置所需的CPU的比例,判断该比例是否为整数,如果为整数进一步判断内存、硬盘等服务器硬件资源除以待测虚拟机配置所需的硬件资源的比例是否为整数,且得到各个比例是否相同。

[0061] 步骤S204,将待测虚拟机的数量进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1。

[0062] 例如,将服务器的CPU、内存、硬盘等硬件资源分别除以待测虚拟机配置所需的CPU、内存、硬盘等硬件资源的各个比例,选取其中最小的比例向下取整作为完整待测虚拟机的数量。例如,确定了N个完整待测虚拟机和1个剩余待测虚拟机。

[0063] 步骤S206,根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个完整待测虚拟机。

[0064] 步骤S208,在各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用服务器剩余的硬件资源配置剩余待测虚拟机。

[0065] 实际应用过程,也可以根据待测虚拟机预设的配置和虚拟化方案,在服务器中依次配置各个相同的完整待测虚拟机,直至服务器所有的物理硬件资源消耗完毕或剩余的硬件资源无法再配置一台相同的完整待测虚拟机为止,并利用服务器剩余的硬件资源配置剩余待测虚拟机,然后,确定实际配置的完整待测虚拟机的数量。

[0066] 步骤S210,在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对服

务器进行能耗测试,对本虚拟机进行性能测试。

[0067] 步骤S212,计算剩余待测虚拟机与完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的服务器的能耗测试结果除以完整待测虚拟机的数量与比值之和,确定待测虚拟机的能耗。

[0068] 其中,完整待测虚拟机的能耗与剩余待测虚拟机的能耗之比等于完整待测虚拟机的性能与剩余待测虚拟机的性能之比,因此,可以利用完整待测虚拟机的性能与剩余待测虚拟机的性能之比反映完整待测虚拟机的能耗与剩余待测虚拟机的能耗之间的比例关系。例如,完整待测虚拟机的性能为 $ssi\_ops_c$ ,剩余待测虚拟机的性能为 $ssi\_ops_r$ ,完整待测虚拟机的数量为 $N$ , $ssi\_ops_c$ 和 $ssi\_ops_r$ 可以是多个能耗阶梯点测得的性能值的加和,参考图1中的实施例的计算方式。服务器的能耗为 $power$ ,则待测虚拟机的能耗为 $power / (N + ssi\_ops_r / ssi\_ops_c)$ 。

[0069] 进一步的,还可以参考图1中的实施例,计算服务器和各个待测虚拟机的能效比等用于评估的指标。

[0070] 本发明还提供一种虚拟机能耗的测试装置,下面结合图3进行描述。

[0071] 图3为本发明虚拟机能耗的测试装置一个实施例的结构图。如图3所示,该装置30包括:

[0072] 虚拟机数量确定模块302,用于根据待测虚拟机配置所需的硬件资源以及服务器的硬件资源,确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量。

[0073] 虚拟机配置模块304,用于根据确定的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个待测虚拟机。

[0074] SPEC Power测试模块306,用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行对服务器能耗测试,获得服务器的能耗测试结果。

[0075] 其中,SPEC Power测试模块306,用于在各个待测虚拟机运行SPEC Power的测试脚本,采集服务器连接的功耗仪的能耗测试结果,作为服务器的能耗测试结果。

[0076] 虚拟机能耗确定模块308,用于根据获得的服务器的能耗测试结果以及待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0077] 服务器的硬件资源与待测虚拟机配置所需的硬件资源存在以下两种匹配情况:

[0078] (1) 确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量不是整数,虚拟机数量确定模块302,用于将服务器中能够配置的待测虚拟机的数量进行向下取整作为完整待测虚拟机的数量,并确定剩余待测虚拟机的数量为1。

[0079] 虚拟机配置模块304,用于根据完整待测虚拟机的数量和待测虚拟机配置所需的硬件资源在服务器中配置各个完整待测虚拟机,在各个完整待测虚拟机配置完成之后,利用服务器剩余的硬件资源配置剩余待测虚拟机。

[0080] SPEC Power测试模块306,用于在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对服务器进行能耗测试,在各个完整待测虚拟机和剩余待测虚拟机中同时利用SPEC Power对本虚拟机进行性能测试。

[0081] 虚拟机能耗确定模块308,用于计算剩余待测虚拟机与完整待测虚拟机的性能测试结果比值,利用获得的服务器的能耗测试结果除以完整待测虚拟机的数量与比值之和,确定待测虚拟机的能耗。

[0082] (2) 确定在服务器中能够配置的待测虚拟机的数量为整数,虚拟机能耗确定模块308,用于利用服务器的能耗测试结果除以待测虚拟机的数量确定待测虚拟机的能耗。

[0083] 下面结合图4描述本发明虚拟机能耗的测试装置的另一个实施例。

[0084] 图4为本发明虚拟机能耗的测试装置一个实施例的结构图。如图4所示,

[0085] SPEC Power测试模块306,还用于在各个待测虚拟机中同时利用SPEC Power进行本虚拟机的性能测试。

[0086] 装置30还包括:

[0087] 虚拟机能效确定模块410,用于利用各个待测虚拟机的性能测试结果除以待测虚拟机的能耗获得各个待测虚拟机的能效比。

[0088] 服务器能效确定模块412,用于将各个待测虚拟机的能效比相加获得服务器的能效比。

[0089] 或者,服务器能效确定模块414,用于将各个待测虚拟机的性能测试结果相加获得服务器的性能。

[0090] 需要说明的是,前述任一个实施例中的虚拟机能耗的测试装置可以设置于一台控制服务器中,用于实现对待测虚拟机所在的服务器进行配置、控制待测虚拟机所在的服务器进行SPEC Power测试以及采集测试数据计算待测虚拟机或待测虚拟机所在的服务器的能耗、性能、能效等指标,同时,虚拟机能耗的测试装置也可以设置于待测虚拟机所在的服务器。此外,前述任一个实施例中的虚拟机能耗的测试装置也可以设置于不同的服务器,例如,虚拟机数量确定模块302,虚拟机配置模块304设置于待测虚拟机所在的服务器,而SPEC Power测试模块306,虚拟机能耗确定模块308以及其他模块设置于控制服务器中,进一步的,SPEC Power测试模块306可以分为测试单元、控制单元等,测试单元设置于各个待测虚拟机中,而控制单元设置于控制服务器中用于控制SPEC Power测试的过程,同时采集功耗仪传输的数据。

[0091] 本发明的实施例中的虚拟机能耗的测试装置可各由各种计算设备或计算机系统来实现,下面结合图5以及图6进行描述。

[0092] 图5为本发明虚拟机能耗的测试装置的又一个实施例的结构图。如图5所示,该实施例的装置50包括:存储器510以及耦接至该存储器510的处理器520,处理器520被配置为基于存储在存储器510中的指令,执行本发明中任意一个实施例中的虚拟机能耗的测试方法。

[0093] 其中,存储器510例如可以包括系统存储器、固定非易失性存储介质等。系统存储器例如存储有操作系统、应用程序、引导装载程序(Boot Loader)、数据库以及其他程序等。

[0094] 图6为本发明虚拟机能耗的测试装置的再一个实施例的结构图。如图5所示,该实施例的装置50包括:存储器510以及处理器520,还可以包括输入输出接口630、网络接口640、存储接口650等。这些接口630,640,650以及存储器510和处理器520之间例如可以通过总线660连接。其中,输入输出接口630为显示器、鼠标、键盘、触摸屏等输入输出设备提供连接接口。网络接口640为各种联网设备提供连接接口,例如可以连接到数据库服务器或者云端存储服务器等。存储接口650为SD卡、U盘等外置存储设备提供连接接口。

[0095] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读

存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0096] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,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。

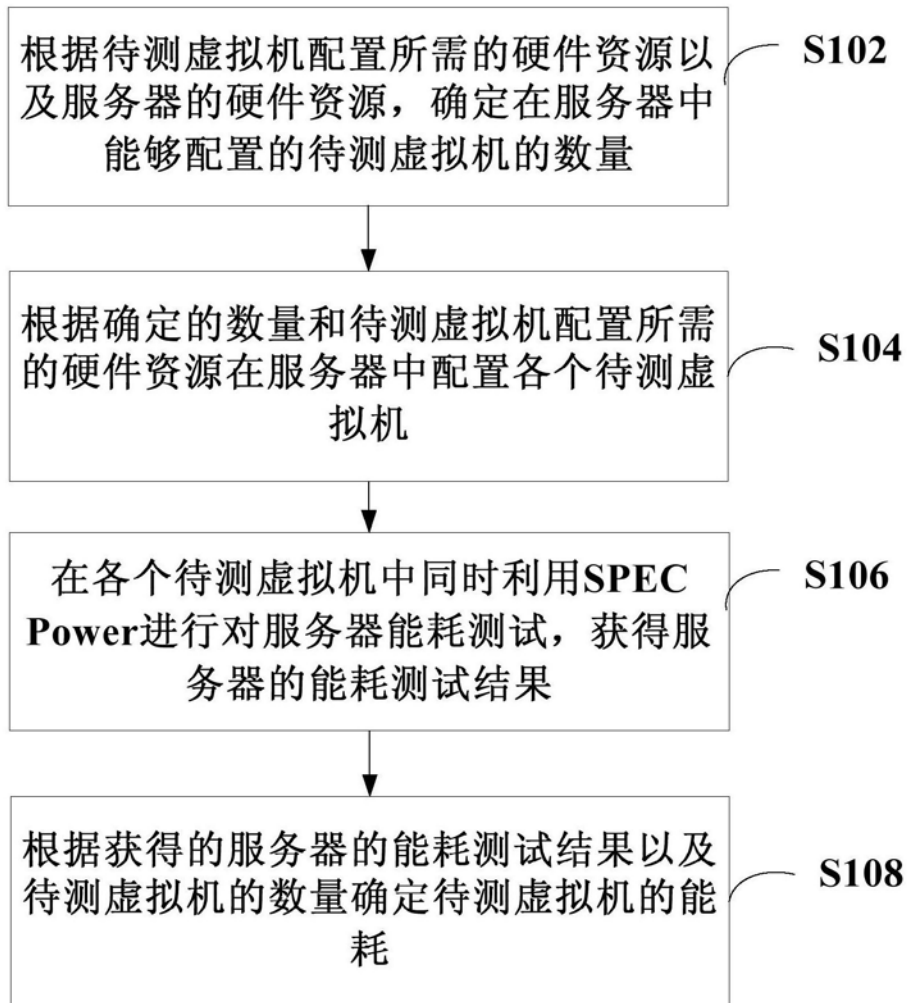


图1

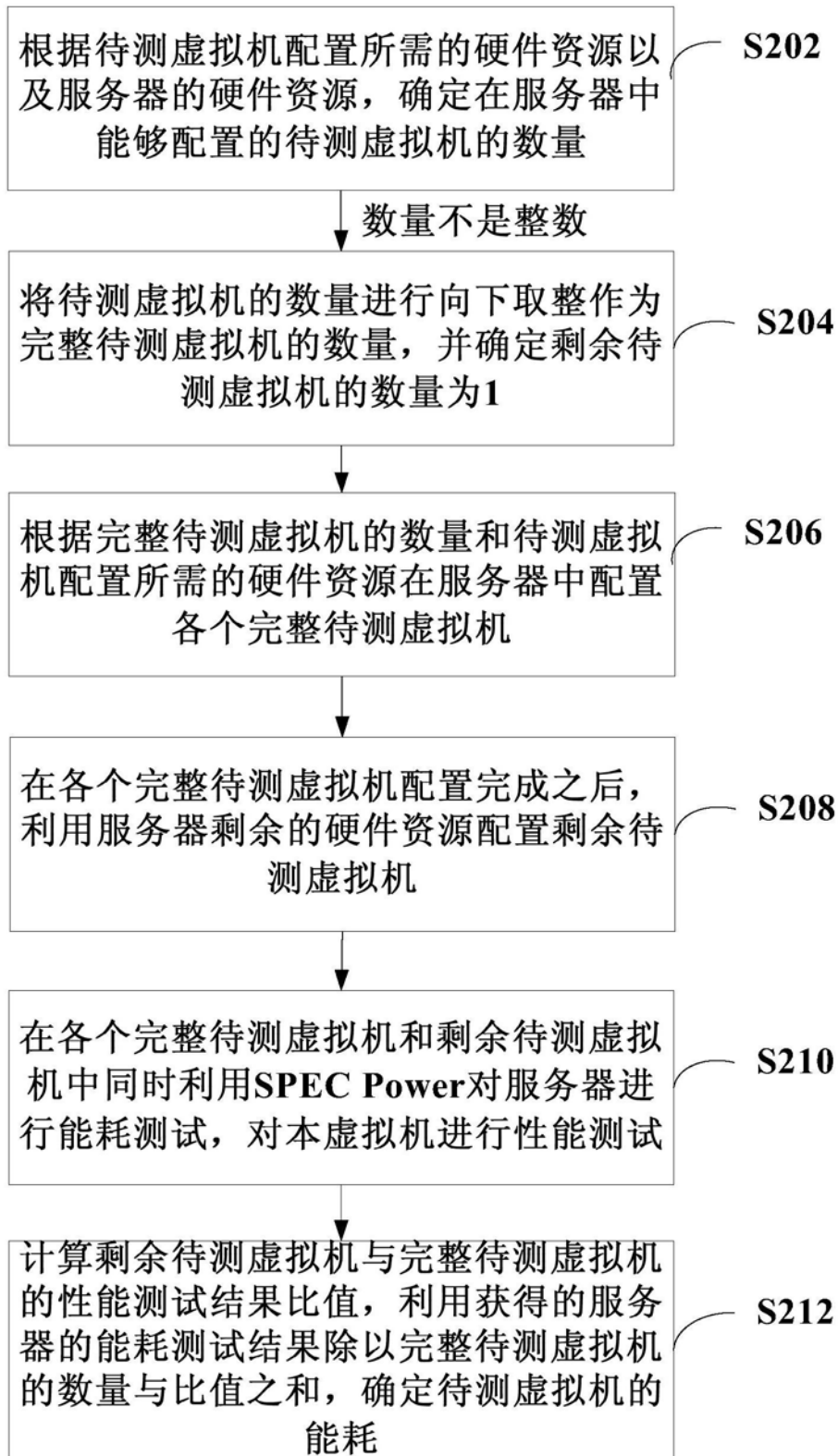


图2



图3





图4

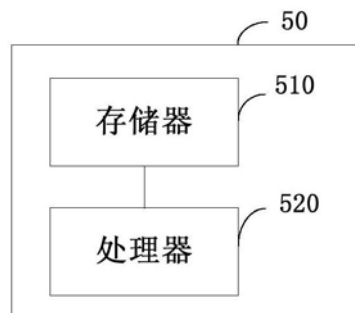


图5

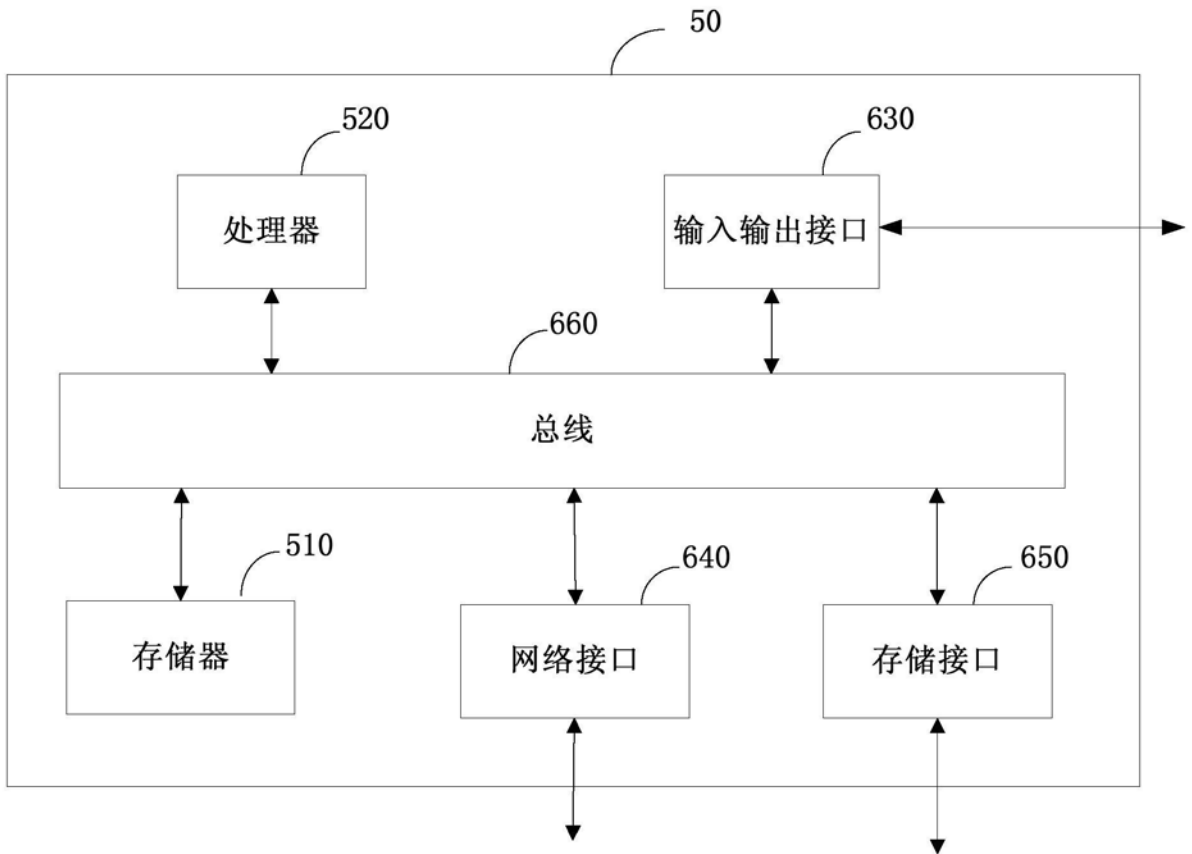


图6