(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 24 日 (24.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/184320 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 9/445 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/081253

(22) 国际申请日: 2016 年 5 月 6 日 (06.05.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510249389.8 2015 年 5 月 15 日 (15.05.2015) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 张献涛 (ZHANG, Xiantao); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 傅俊康 (FU, Junkang); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR UPGRADING QEMU ONLINE

(54) 发明名称 : 在线升级机器虚拟器的方法与设备

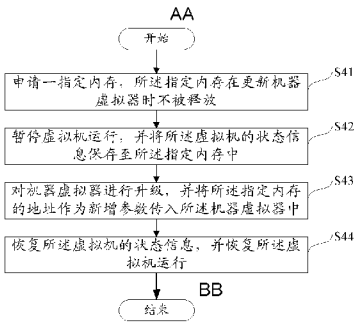


图 4

S41 Apply for a designated memory, wherein the designated memory is not released during the process of upgrading the QEMU
S42 Suspend the operation of a virtual machine (VM) and save state information of the VM to the designated memory
S43 Upgrade the QEMU and input an address of the designated memory to the QEMU as a newly added parameter
S44 Recover the state information of the VM and resume the operation of the VM
AA Start
BB End

(57) Abstract: Provided are a method and device for upgrading QEMU online. The method and device apply for a designated memory configured to save a memory address and state information of a virtual machine (VM), wherein the designated memory is not released during the process of upgrading the QEMU, and after the QEMU is upgraded, the state information of the VM can be directly recovered from the designated memory, thereby accelerating the recovery speed and shortening the time required for the upgrade. Moreover, an address of the designated memory is inputted to the QEMU as a newly added parameter, thereby realizing an online upgrade (hot upgrade) of the QEMU. Further, by updating an executable file of the QEMU using an execution module to realize in-place (i.e. process ID remains unchanged), online upgrade of the QEMU, the time required for the upgrade is controlled to be in a range of 100 ms-200 ms, so that the upgrade is not noticeable to a user, thereby improving user experience.

(57) 摘要: 一种在线升级机器虚拟器的方法与设备，所述方法与设备申请一指定内存，该指定内存用于保存虚拟机的内存地址和状态信息，且该指定内存在更新机器虚拟器中不被释放，则在机器虚拟器升级之后，所述虚拟机的状态信息可以直接从该指定内存中恢复，从而加快了恢复速度、缩短了升级时间，并且将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器，从而实现了机器虚拟器的在线升级(热升级)。此外，通过在机器虚拟器更新过程中，利用执行模块更新机器虚拟器的可执行文件来实现机器虚拟器原地(即进程 ID 不变)在线升级，能够使升级时间控制在 100ms～200ms 左右，做到用户无感知，进而提高用户的使用体验。

WO 2016/184320 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

在线升级机器虚拟器的方法与设备

本申请要求2015年05月15日递交的申请号为201510249389.8、发明名称为“在线升级机器虚拟器的方法与设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及计算机领域，尤其涉及一种在线升级机器虚拟器的技术。

背景技术

在KVM（Kernel-based Virtual Machine，基于内核虚拟机）虚拟化中，QEMU（机器虚拟器）是运行在主机（Host，例如Linux）上的进程，因此相当于虚拟机的容器。其中，在一个主机上可以运行一个或多个QEMU进程，虚拟机的每个VCPU（Virtual CPU，虚拟中央处理器）对应QEMU进程的一个线程。QEMU进程在主机上申请虚拟机所使用的内存，同时QEMU还负责虚拟机设备（如网卡、鼠标、磁盘等）的模拟，所以QEMU是KVM虚拟化中非常重要的组件。

在KVM虚拟化下热升级（即在不关闭虚拟机的情况下在线升级）QEMU组件，使得QEMU组件的快速迭代变得可能，以便于引入新特性、修复漏洞等。然而QEMU组件热升级一直是业界难题，目前业界还没有QEMU热升级技术，最接近的现有方案是热迁移技术。在KVM虚拟化中，热迁移是比较成熟的技术，其中，热迁移指在不关机的情况下将一台虚拟机从一台物理机迁移到另一台物理机。若要升级QEMU，可以通过将虚拟机进行一次本机到本机的迁移，迁移目的虚拟机使用升级过的QEMU，这样热迁移完成后，QEMU就得到了升级。

利用热迁移技术方案升级QEMU组件存在不少缺陷。第一，该方案需要拷贝内存，目前的热迁移中拷贝内存分为两个步骤：（1）迭代地拷贝源虚拟机内存“脏页”（指没拷贝到目的虚拟机或者在拷贝到目的虚拟机后又被源虚拟机修改过的内存页）到目的虚拟机，直到剩余脏页数小于一定值；（2）暂停虚拟机，将剩余“脏页”拷贝到目的虚拟机。如果虚拟机中内存压力很大，不断产生新的脏页，第一步可能收敛不了，热迁移时间就会很长或者失败。第二，热迁移完成后QEMU进程的ID会改变，这可能会造成一些不必要的麻烦，比如虚拟机物理CPU利用率（即QEMU进程的CPU利用率）监控工

具，在 QEMU 进程 ID 变过后，虚拟机名和 QEMU 进程 ID 对应关系也改变了，工具中必须要考虑这种情况。第三，libvirt（一款主流的虚拟化功能和虚拟机管理软件）不支持本地到本地的热迁移（尽管 QEMU 本身支持），需要对 libvirt 进行较大的修改以使其支持本地到本地的热迁移。由此可见，使用现有技术方案升级 QEMU 组件成功率不高，会给开发者带来不少麻烦，且升级时间长，影响用户体验。

发明内容

本申请的一个目的是提供一种在线升级机器虚拟器的方法与设备。

根据本申请的一个方面，提供了一种在线升级机器虚拟器的方法，其中，所述方法包括：申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；以及恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

进一步地，所述虚拟机的相关信息包括：所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

进一步地，申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放包括：对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；以及将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

进一步地，所述方法还包括：在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的相关信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

进一步地，所述虚拟机的状态信息包括：所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备的当前的状态信息。

进一步地，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

进一步地，对机器虚拟器进行升级包括：利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

进一步地，所述方法还包括：在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

进一步地，所述运行升级后的所述机器虚拟器包括：对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址。

进一步地，恢复所述虚拟机的状态信息包括：从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

进一步地，所述方法还包括：在恢复所述虚拟机运行之后，释放所述指定内存。

根据本申请的另一方面，还提供了一种在线升级机器虚拟器的设备，其中，所述设备包括：第一装置，用于申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；第二装置，用于暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；第三装置，用于对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；以及第四装置，用于恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

进一步地，所述虚拟机的相关信息包括：所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

进一步地，所述第一装置包括：第一单元，用于对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；以及第二单元，用于将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

进一步地，所述第二装置包括：第三单元，用于在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的相关信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

进一步地，所述虚拟机的状态信息包括：所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备的当前的状态信息。

进一步地，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

进一步地，所述第三装置包括：第四单元，用于利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

进一步地，所述设备还包括：第五装置，用于在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

进一步地，所述第五装置包括：第五单元，用于对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址。

进一步地，所述第四装置包括：第六单元，用于从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

进一步地，所述设备还包括：第六装置，用于在恢复所述虚拟机运行之后，释放所

述指定内存。

与现有技术相比，本申请的一个实施例通过申请一指定内存，该指定内存用于保存虚拟机的内存地址和状态信息，且该指定内存在更新机器虚拟器中不被释放，则在机器虚拟器升级之后，所述虚拟机的状态信息可以直接从该指定内存中恢复，从而加快了恢复速度、缩短了升级时间，并且将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器，从而实现了机器虚拟器的在线升级（热升级）。此外，通过在机器虚拟器更新过程中，利用执行模块更新机器虚拟器的可执行文件来实现机器虚拟器原地（即进程 ID 不变）在线升级，能够使升级时间控制在 100ms~200ms 左右，做到用户无感知，进而提高用户的使用体验。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 示出根据本申请一个方面的一个实施例的一种在线升级机器虚拟器的设备示意图；

图 2 示出根据本申请一个方面的一个优选实施例的一种在线升级机器虚拟器的设备的第一装置示意图；

图 3 示出根据本申请一个方面的一个优选实施例的一种在线升级机器虚拟器的设备示意图；

图 4 示出根据本申请另一个方面的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图；

图 5 示出根据本申请另一个方面的一个优选实施例的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图；

图 6 示出根据本申请另一个方面的一个实施例的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图。

附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

具体实施方式

下面结合附图对本申请作进一步详细描述。

图 1 示出根据本申请一个方面的一个实施例的一种在线升级机器虚拟器的设备 1，其中，设备 1 包括第一装置 11、第二装置 12、第三装置 13 和第四装置 14。

具体地，所述第一装置 11 申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；所述第二装置 12 暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；所述第三装置 13 对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；所述第四装置 14 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

在此，所述设备 1 包括但不限于用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备通过网络相集成所构成的设备。所述用户设备其包括但不限于任何一种可与用户通过触摸板进行人机交互的移动电子产品，例如智能手机、PDA 等，所述移动电子产品可以采用任意操作系统，如 android 操作系统、iOS 操作系统等。其中，所述网络设备包括一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和信息处理的电子设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列（FPGA）、数字处理器（DSP）、嵌入式设备等。所述网络设备其包括但不限于计算机、网络主机、单个网络服务器、多个网络服务器集或多个服务器构成的云；在此，云由基于云计算（Cloud Computing）的大量计算机或网络服务器构成，其中，云计算是分布式计算的一种，由一群松散耦合的计算机集组成的一个虚拟超级计算机。所述网络包括但不限于互联网、广域网、城域网、局域网、VPN 网络、无线自组织网络（Ad Hoc 网络）等。优选地，设备 1 还可以是运行于所述用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备、网络设备、触摸终端或网络设备与触摸终端通过网络相集成所构成的设备上的脚本程序。当然，本领域技术人员应能理解上述设备 1 仅为举例，其他现有的或今后可能出现的设备 1 如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

上述各装置之间是持续不断工作的，在此，本领域技术人员应理解“持续”是指上述各装置分别实时地或者按照设定的或实时调整的工作模式要求，例如所述第一装置 11 持续申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放，所述第二装置 12 持续暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中，所述第三装置 13 持续对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中，所述第四装置 14 持续恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行，直至所述设备 1 停止工作。

首先，所述第一装置 11 申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

在此，所述指定内存指的是能够在在更新机器虚拟器时，虚拟机内存、虚拟机显存

以外指定不被释放的内存。该指定内存用于在后续更新机器虚拟器时保存虚拟机的内存地址和状态信息。在此，指定内存为能够在更新机器虚拟器时不被释放的内存。

在优选的实施例中，采用不被释放标记以标示指定内存的方法只需修改内核的内存申请系统调用，对带有更新机器虚拟器时不被释放标记的申请在分配的指定内存的描述结构中增加一不被释放标记。（在调用 exec 函数时识别出这些内存从而不释放它们的）修改方式简单不增加设备处理压力。当然本领域技术人员应该能够理解，其他能够指定一个内存使该内存能够在更新机器虚拟器时不被释放的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

具体的，如图 2 所示，所述第一装置 11 可以包括第一单元 111 和第二单元 112。所述第一单元用于对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；所述第二单元用于将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

在此，在启动虚拟机时，主机还会为所述虚拟机申请一个在更新机器虚拟器时不释放的内存和显存。

例如，以采用 KVM/QEMU 的虚拟化方案为例，每个虚拟机对应一个 QEMU 进程，当 QEMU 进程在启动时，相当于创建了一台新的虚拟机。内核维护 QEMU 进程申请的每个内存区域带有 vm_flags 参数，约定这个参数的某位标志表示该内存在更新机器虚拟器时是否被释放。通过匿名 mmap 申请内存时传入更新机器虚拟器时不被释放的标志，内核在分配内存时就将这块内存对应描述结构的 vm_flags 成员的标志位设为 1。

当然，本领域技术人员应能理解上述机器虚拟器和对指定内存增加标记的方法仅为举例，其他现有的或今后可能出现的机器虚拟器或对指定内存增加标记的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

然后，所述第二装置 12 暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中。

具体地，所述虚拟机的相关信息包括：所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

在此，将所述虚拟机的状态信息保存至所述指定内存中，而非将虚拟机的状态信息保存至磁盘，可以在机器虚拟器升级后快速从指定内存中恢复虚拟机状态，提高了速度，节约了时间。

具体地，所述虚拟机的状态信息包括所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的

设备的当前的状态信息。

具体地，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

本领域技术人员应能理解，将 QEMU（机器虚拟器）作为 PC （Personal Computer，个人计算机）系统仿真器使用可提供各种外围设备。通过 QEMU 可以实现对标准外围设备包括硬件 VGA（Video Graphics Array，视频图形阵列）仿真器、PS/2 鼠标和键盘、集成开发环境（IDE）硬盘和 CD-ROM（光盘只读存储器）接口，以及软盘等的仿真。另外，QEMU 还可实现对包括 NE2000 PCI（Peripheral Controller Interconnect，外设组件互连标准）网络适配器、串行端口、大量的声卡和带虚拟 USB （Universal Serial Bus，通用串行总线）集线器等的仿真。除了仿真标准 PC 或 ISA（Industrial Standard Architecture，工业标准结构总线） PC 外，QEMU 还可以仿真其他非 PC 硬件，如通用 ARM（Advanced RISC Machine）基线板和 MIPS（Million Instructions Per Second）板。因此，上述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备仅为举例，其他现有的或今后可能出现的机器虚拟器所模拟的设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

优选地，所述第二装置可以包括第三单元（图中未示出）。所述第三单元在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的相关信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

例如，接上例，QEMU 进程申请的这些不带有更新 QEMU 进程时不被释放标志的内存，因为在更新机器虚拟器时，除虚拟机内存、虚拟机显存和带标记的指定内存以外的其余内存均会被释放。及时存储这些内存中未写入磁盘的内容，例如将所述未写入磁盘的内容写入磁盘或其他存储设备，可以避免 QEMU 进程更新完成后丢失这些内存中存储的内容。

当然，本领域技术人员应能理解上述将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘的方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的可存储未写入内容的存储设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

所述第三装置 13 对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中。

具体地，所述第三装置 13 可以包括第四单元（图中未示出）。所述第三单元用于利

用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

例如，接上例，所述执行模块可以是 exec 函数族，exec 函数族的作用是根据指定的文件名找到可执行文件，并用它来取代调用进程的内容，换句话说，就是在调用进程内部执行一个可执行文件，通过调用 exec 函数族可以更新 QEMU 进程。所述参数可以是 QEMU 进程启动时传入的参数，并增加一个保存了所述虚拟机相关信息的指定内存的地址参数。本领域技术人员应能理解上述更新机器虚拟器的执行模块和参数仅为举例，其他现有的或今后可能出现的更新机器虚拟器的执行模块和参数如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

所述第四装置 14 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

在具体的实施例中，从所述第二装置 12 暂停虚拟机运行，至所述第四装置 14 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行，只需要 100ms 到 200ms，机器虚拟器热升级（即在不关闭虚拟机的情况下在线升级）时间短，可以做到用户无感知，极大地提高了用户体验。

具体地，所述第四装置 14 可以包括第六单元（图中未示出）。所述第四单元用于从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

图 3 示出根据本申请一个方面的一个优选实施例的一种在线升级机器虚拟器的设备 1’，其中，所述设备 1’包括第一装置 11’、第二装置 12’、第三装置 13’、第四装置 14’和第五装置 15’。

在此，所述第一装置 11’、第二装置 12’、第三装置 13’、第四装置 14’与图 1 中第一装置 11、第二装置 12、第三装置 13、第四装置 14 的内容相同或基本相同，为简明起见，在此不再赘述。

所述第五装置 15’用于在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

具体地，所述第五装置包括：第五单元（图中未示出），用于对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用指定内存中保存的虚拟机内存地址。

例如，接上例，exec 函数族就是一簇函数，它把当前进程映像替换成新的程序文件，而且该程序从 main（主）函数开始执行。所述第三装置 13 将原来 QEMU 进程的所有参数，以及新增参数指定内存的地址，传入 QEMU（机器虚拟器）。新的 QEMU 可执行程

序重新从 main 函数处开始运行，进行各项初始化操作，如果参数中有指定内存的地址传入，那么在给虚拟机申请内存时，使用指定内存中存储的虚拟机内存地址，并不需要重新申请，而虚拟机内存在调用 exec 函数初始化并重新运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序过程中不会被释放，这也正是本申请可以不需要拷贝内存而实现 QEMU 升级的原因。与现有的热迁移技术需要拷贝内存，在内存压力很大时容易失败相比，本申请不需拷贝内存的技术方案极大地提高了升级成功率。在各项初始化操作完成后，根据指定内存中存储的虚拟机的状态信息恢复虚拟机状态。本领域技术人员应能理解上述运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序的方法仅为举例，其他现有的或今后可能出现的运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

此外，基于以上实施例，设备 1 还可以包括第六装置（图中未示出）。所述第六装置用于在恢复所述虚拟机运行之后，释放所述指定内存。

在此，虚拟机中机器虚拟器的在线升级完成后，及时释放已经发挥完作用的指定内存，可以节约内存存储空间，提高系统运行效率。

图 4 示出根据本申请另一个方面的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图。

该方法包括步骤 S41、步骤 S42、步骤 S43 和步骤 S44。具体地，在步骤 S41 中，设备 1 申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；在步骤 S42 中，设备 1 暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；在步骤 S43 中，设备 1 对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；在步骤 S44 中，设备 1 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

在此，所述设备 1 包括但不限于用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备通过网络相集成所构成的设备。所述用户设备其包括但不限于任何一种可与用户通过触摸板进行人机交互的移动电子产品，例如智能手机、PDA 等，所述移动电子产品可以采用任意操作系统，如 android 操作系统、iOS 操作系统等。其中，所述网络设备包括一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和信息处理的电子设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列（FPGA）、数字处理器（DSP）、嵌入式设备等。所述网络设备其包括但不限于计算机、网络主机、单个网络服务器、多个网络服务器集或多个服务器构成的云；在此，云由基于云计算（Cloud Computing）的大量计算机或网络服务器构成，其中，云计算是分布式计算的一种，由一群松散耦合的

计算机集组成的一个虚拟超级计算机。所述网络包括但不限于互联网、广域网、城域网、局域网、VPN 网络、无线自组织网络（Ad Hoc 网络）等。优选地，设备 1 还可以是运行于所述用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备、网络设备、触摸终端或网络设备与触摸终端通过网络相集成所构成的设备上的脚本程序。当然，本领域技术人员应能理解上述设备 1 仅为举例，其他现有的或今后可能出现的设备 1 如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

设备 1 的各个步骤之间是持续不断工作的。具体地，在步骤 S41 中，设备 1 持续申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放，在步骤 S42 中，设备 1 持续暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中，在步骤 S43 中，设备 1 持续对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中，在步骤 S44 中，设备 1 持续恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行，直至所述设备 1 停止工作。

首先，在步骤 S41 中，设备 1 申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

在此，所述指定内存指的是能够在在更新机器虚拟器时，虚拟机内存、虚拟机显存以外指定不被释放的内存。该指定内存用于在后续更新机器虚拟器时保存虚拟机的内存地址和状态信息。在此，指定内存为能够在更新机器虚拟器时不被释放的内存。

在优选的实施例中，采用不被释放标记以标示指定内存的方法只需修改内核的内存申请系统调用，对带有更新机器虚拟器时不被释放标记的申请在分配的指定内存的描述结构中增加一不被释放标记。（在调用 exec 函数时识别出这些内存从而不释放它们的）修改方式简单不增加设备处理压力。当然本领域技术人员应该能够理解，其他能够指定一个内存使该内存能够在更新机器虚拟器时不被释放的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

具体的，在步骤 S41 中，设备 1 对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；以及将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

在此，在启动虚拟机时，主机还会为所述虚拟机申请一个在更新机器虚拟器时不释放的内存和显存。

例如，以采用 KVM/QEMU 的虚拟化方案为例，每个虚拟机对应一个 QEMU 进程，当 QEMU 进程在启动时，相当于创建了一台新的虚拟机。内核维护 QEMU 进程申请的

每个内存区域带有 vm_flags 参数，约定这个参数的某位标志表示该内存在更新机器虚拟器时是否被释放。通过匿名 mmap 申请内存时传入更新机器虚拟器时不被释放的标志，内核在分配内存时就将这块内存对应描述结构的 vm_flags 成员的标志位设为 1。

当然，本领域技术人员应能理解上述机器虚拟器和对指定内存增加标记的方法仅为举例，其他现有的或今后可能出现的机器虚拟器或对指定内存增加标记的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

然后，在步骤 S42 中，设备 1 暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中。

具体地，所述虚拟机的相关信息包括：所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

在此，将所述虚拟机的状态信息保存至所述指定内存中，而非将虚拟机的状态信息保存至磁盘，可以在机器虚拟器升级后快速从指定内存中恢复虚拟机状态，提高了速度，节约了时间。

具体地，所述虚拟机的状态信息包括所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备的当前的状态信息。

具体地，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

本领域技术人员应能理解，将 QEMU（机器虚拟器）作为 PC （Personal Computer，个人计算机）系统仿真器使用可提供各种外围设备。通过 QEMU 可以实现对标准外围设备包括硬件 VGA（Video Graphics Array，视频图形阵列）仿真器、PS/2 鼠标和键盘、集成开发环境（IDE）硬盘和 CD-ROM（光盘只读存储器）接口，以及软盘等的仿真。另外，QEMU 还可实现对包括 NE2000 PCI（Peripheral Controller Interconnect，外设组件互连标准）网络适配器、串行端口、大量的声卡和带虚拟 USB （Universal Serial Bus，通用串行总线）集线器等的仿真。除了仿真标准 PC 或 ISA（Industrial Standard Architecture，工业标准结构总线） PC 外，QEMU 还可以仿真其他非 PC 硬件，如通用 ARM（Advanced RISC Machine）基线板和 MIPS（Million Instructions Per Second）板。因此，上述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备仅为举例，其他现有的或今后可能出现的机器虚拟器所模拟的设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

优选地，在步骤 S42 中，设备 1 在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的相

关信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

例如，接上例，QEMU 进程申请的这些不带有更新 QEMU 进程时不被释放标志的内存，因为在更新机器虚拟器时，除虚拟机内存、虚拟机显存和带标记的指定内存以外的其余内存均会被释放。及时存储这些内存中未写入磁盘的内容，例如将所述未写入磁盘的内容写入磁盘或其他存储设备，可以避免 QEMU 进程更新完成后丢失这些内存中存储的内容。

当然，本领域技术人员应能理解上述将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘的方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的可存储未写入内容的存储设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

在步骤 S43 中，设备 1 对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中。

具体地，在步骤 S43 中，设备 1 利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

例如，接上例，所述执行模块可以是 exec 函数族，exec 函数族的作用是根据指定的文件名找到可执行文件，并用它来取代调用进程的内容，换句话说，就是在调用进程内部执行一个可执行文件，通过调用 exec 函数族可以更新 QEMU 进程。所述参数可以是 QEMU 进程启动时传入的参数，并增加一个保存了所述虚拟机相关信息的指定内存的地址参数。本领域技术人员应能理解上述更新机器虚拟器的执行模块和参数仅为举例，其他现有的或今后可能出现的更新机器虚拟器的执行模块和参数如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

在步骤 S44 中，设备 1 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

在具体的实施例中，从步骤 S42 设备 1 暂停虚拟机运行，至步骤 S44 设备 1 恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行，只需要 100ms 到 200ms，机器虚拟器热升级（即在不关闭虚拟机的情况下在线升级）时间短，可以做到用户无感知，极大地提高了用户体验。

具体地，在步骤 S44 中，设备 1 从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

图 5 示出根据本申请一个方面的一个优选实施例的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图。

该方法包括步骤 S41’、步骤 S42’、步骤 S43’、步骤 S45’和步骤 S44’，其中，

步骤 S41’、步骤 S42’、步骤 S43’、步骤 S44’与图 4 中步骤 S41、步骤 S42、步骤 S43、步骤 S44 的内容相同或基本相同，为简明起见，在此不再赘述。

在步骤 S45’中，设备 1 在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

具体地，所述运行升级后的机器虚拟器包括：对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用指定内存中保存的虚拟机内存地址。

例如，接上例，exec 函数族就是一簇函数，它把当前进程映像替换成新的程序文件，而且该程序从 main（主）函数开始执行。在步骤 S43’中，设备 1 将原来 QEMU 进程的所有参数，以及新增参数指定内存的地址，传入 QEMU（机器虚拟器）。新的 QEMU 可执行程序重新从 main 函数处开始运行，进行各项初始化操作，如果参数中有指定内存的地址传入，那么在给虚拟机申请内存时，使用指定内存中存储的虚拟机内存地址，并不需要重新申请，而虚拟机内存在调用 exec 函数初始化并重新运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序过程中不会被释放，这也正是本申请可以不需要拷贝内存而实现 QEMU 升级的原因。与现有的热迁移技术需要拷贝内存，在内存压力很大时容易失败相比，本申请不需拷贝内存的技术方案极大地提高了升级成功率。在各项初始化操作完成后，根据指定内存中存储的虚拟机的状态信息恢复虚拟机状态。本领域技术人员应能理解上述运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序的方法仅为举例，其他现有的或今后可能出现的运行升级后的所述机器虚拟器的可执行程序的方法如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

具体地，所述方法还可以包括：设备 1 在恢复所述虚拟机运行之后，释放所述指定内存。

在此，虚拟机中机器虚拟器的在线升级完成后，及时释放已经发挥完作用的指定内存，可以节约内存存储空间，提高系统运行效率。

图 6 示出根据本申请另一个方面的一个实施例的一种在线升级机器虚拟器的方法流程图。应用本申请提供的方法对 KVM 虚拟化下的机器虚拟器进行在线升级可采用如下的处理流程：

步骤 S61，申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。在此，通过对主机的内核进行修改，为所述指定内存增加以一标记，该标记使所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

步骤 S62，暂停虚拟机运行。

步骤 S63，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

步骤 S64，将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中。在此，所述虚拟机的相关信息包括：所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

步骤 S65，对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中。在此，利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数来达到升级机器虚拟器的目的。

步骤 S66，从指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。在此，运行升级后的所述机器虚拟器，对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，并在为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址。

步骤 S67，恢复所述虚拟机运行。

步骤 S68，释放步骤 S51 中所申请的指定内存。

综上所述，与现有技术相比，本申请的一个实施例通过申请一指定内存，该指定内存用于保存虚拟机的内存地址和状态信息，且该指定内存在更新机器虚拟器中不被释放，则在机器虚拟器升级之后，所述虚拟机的状态信息可以直接从该指定内存中恢复，从而加快了恢复速度、缩短了升级时间，并且将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器可以提高升级成功率，减轻开发者负担。

此外，通过在机器虚拟器更新过程中，利用执行模块更新机器虚拟器的可执行文件来实现机器虚拟器的进程 ID 不变，可以使升级过程不被用户感知，进而提升用户体验。

此外，在本申请一个典型的配置中，终端、服务网络的设备和可信方均包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、 磁盒式磁

带，磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体(transitory media)，如调制的数据信号和载波。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

需要注意的是，本申请可在软件和/或软件与硬件的组合体中被实施，例如，可采用专用集成电路（ASIC）、通用目的计算机或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中，本申请的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地，本申请的软件程序（包括相关的数据结构）可以被存储到计算机可读记录介质中，例如，RAM 存储器，磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外，本申请的一些步骤或功能可采用硬件来实现，例如，作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

另外，本申请的一部分可被应用为计算机程序产品，例如计算机程序指令，当其被计算机执行时，通过该计算机的操作，可以调用或提供根据本申请的方法和/或技术方案。而调用本申请的方法的程序指令，可能被存储在固定的或可移动的记录介质中，和/或通过广播或其他信号承载媒体中的数据流而被传输，和/或被存储在根据所述程序指令运行的计算机设备的工作存储器中。在此，根据本申请的一个实施例包括一个装置，该装置包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器，其中，当该计算机程序指令被该处理器执行时，触发该装置运行基于前述根据本申请的多个实施例的方法和/或技术方案。

对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

权 利 要 求 书

1、一种在线升级机器虚拟器的方法，其中，所述方法包括：

申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；

暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；

对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；以及

恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述虚拟机的相关信息包括：

所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放包括：

对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；以及

将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的相关信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其中，所述虚拟机的状态信息包括：

所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备的当前的状态信息。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中，对机器虚拟器进行升级包括：

利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其中，所述运行升级后的所述机器虚拟器包括：

对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址。

10、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其中，恢复所述虚拟机的状态信息包括：

从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

11、根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

在恢复所述虚拟机运行之后，释放所述指定内存。

12、一种在线升级机器虚拟器的设备，其中，所述设备包括：

第一装置，用于申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放；

第二装置，用于暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中；

第三装置，用于对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中；以及

第四装置，用于恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行。

13、根据权利要求 12 所述的设备，其中，所述虚拟机的相关信息包括：

所述虚拟机的状态信息、所述虚拟机内存地址信息以及所述虚拟机显存地址信息。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的设备，其中，所述第一装置包括：

第一单元，用于对主机的内核进行修改，使之支持在更新机器虚拟机时不释放内存的功能；以及

第二单元，用于将要更新机器虚拟器时，申请一块指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放。

15、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的设备，其中，所述第二装置包括：

第三单元，用于在暂停所述虚拟机运行之后及保存所述虚拟机的状态信息之前，将当前机器虚拟器模拟的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘。

16、根据权利要求 12 至 15 中任一项所述的设备，其中，所述虚拟机的状态信息包括：

所述机器虚拟器所模拟的所有需要保存状态的设备的当前的状态信息。

17、根据权利要求 16 所述的设备，其中，需要保存状态的设备包括鼠标、键盘、cpu、串口及磁盘设备中的任一种或任其组合。

18、根据权利要求 12 至 17 中任一项所述的设备，其中，所述第三装置包括：

第四单元，用于利用执行模块更新所述机器虚拟器可执行程序和所有参数，并增加一个所述指定内存的地址参数。

19、根据权利要求 12 至 18 中任一项所述的设备，其中，所述设备还包括：

第五装置，用于在对所述机器虚拟器升级之后，运行升级后的所述机器虚拟器。

20、根据权利要求 12 至 19 中任一项所述的设备，其中，所述第五装置包括：

第五单元，用于对所述升级后的机器虚拟器进行初始化，以及为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址。

21、根据权利要求 12 至 20 中任一项所述的设备，其中，所述第四装置包括：

第六单元，用于从所述指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息。

22、根据权利要求 12 至 21 中任一项所述的设备，其中，所述设备还包括：

第六装置，用于在恢复所述虚拟机运行之后，释放所述指定内存。

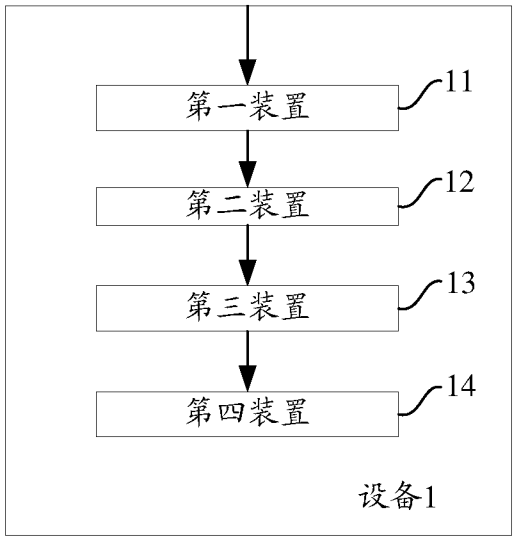


图 1

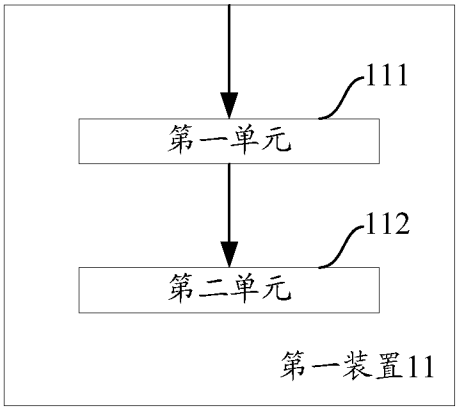


图 2

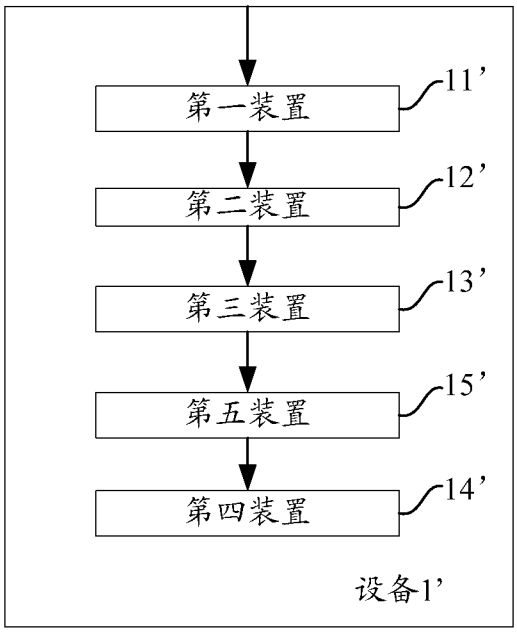

第一装置
11’
第二装置
12’
第三装置
13’
第五装置
15’
第四装置
14’
设备1’

图 3

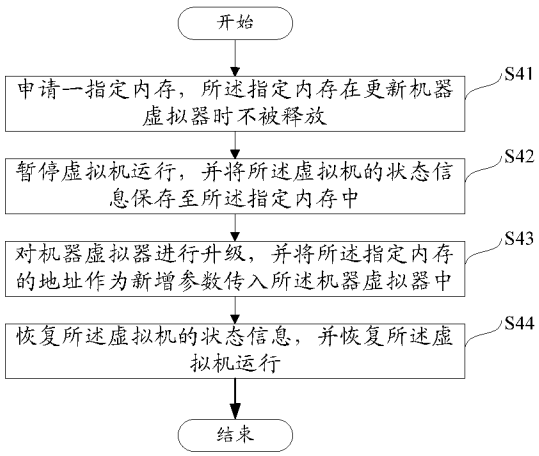

开始
申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放
S41
暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的状态信息保存至所述指定内存中
S42
对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中
S43
恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行
S44
结束

图 4

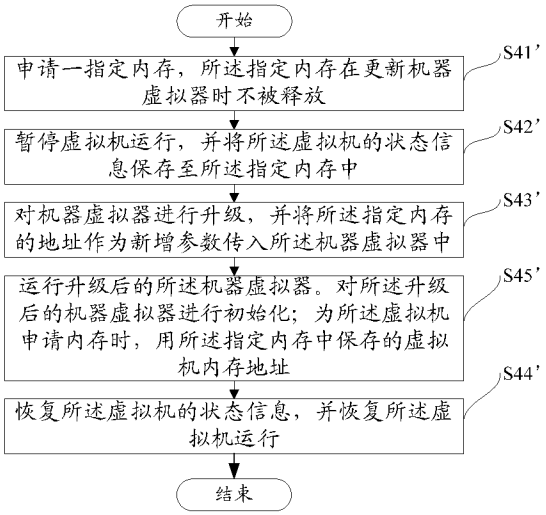

开始
申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放
S41'
暂停虚拟机运行，并将所述虚拟机的状态信息保存至所述指定内存中
S42'
对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中
S43'
运行升级后的所述机器虚拟器。对所述升级后的机器虚拟器进行初始化；为所述虚拟机申请内存时，用所述指定内存中保存的虚拟机内存地址
S45'
恢复所述虚拟机的状态信息，并恢复所述虚拟机运行
S44'
结束

图 5

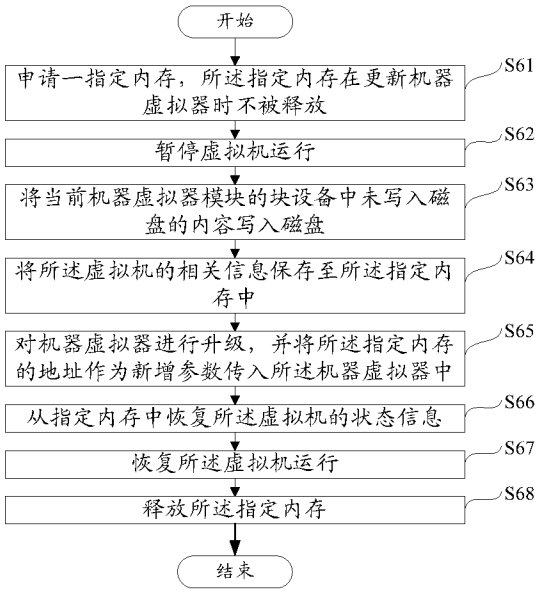

开始
申请一指定内存，所述指定内存在更新机器虚拟器时不被释放
S61
暂停虚拟机运行
S62
将当前机器虚拟器模块的块设备中未写入磁盘的内容写入磁盘
S63
将所述虚拟机的相关信息保存至所述指定内存中
S64
对机器虚拟器进行升级，并将所述指定内存的地址作为新增参数传入所述机器虚拟器中
S65
从指定内存中恢复所述虚拟机的状态信息
S66
恢复所述虚拟机运行
S67
释放所述指定内存
S68
结束

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/081253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/445 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: virtual machine, simulator, Virtual operating system simulator, pause, recover, temporary storage, migration, hot upgrade, upgrade, copy, id, status, cache, memory, libvirt, cpu, kvm, vcpu, qemu

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103136030 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 05 June 2013 (05.06.2013) description, paragraphs [0004]-[0024]	1-22
A	CN 102999369 A (HANGZHOU HUASAN COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 March 2013 (27.03.2013) the whole document	1-22
A	CN 103095834 A (INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY) 08 May 2013 (08.05.2013) the whole document	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 July 2016	27 July 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CONG, Lei Telephone No. (86-10) 62414028

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/081253

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103136030 A	05 June 2013	EP 2784671 A1	01 October 2014
		WO 2013075440 A1	30 May 2013
		US 2013232487 A1	05 September 2013
		TW 201322134 A	01 June 2013
		JP 2013114684 A	10 June 2013
CN 102999369 A	27 March 2013	None	
CN 103095834 A	08 May 2013	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/081253

A. 主题的分类

G06F 9/445(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC:升级,虚拟器,模拟器,虚拟操作系统模拟器,虚拟机,内存,升级,暂停,恢复,暂存,处理器,迁移,热升级,upgrade，copy,id,status,cache,memory,libvirt,cpu,kvm,vcpu,qemu

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103136030 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司等) 2013年 6月 5日 (2013-06-05) 说明书第[0004]-[0024]段	1-22
A	CN 102999369 A (杭州华三通信技术有限公司) 2013年 3月 27日 (2013-03-27) 全文	1-22
A	CN 103095834 A (中国科学院计算技术研究所) 2013年 5月 8日 (2013-05-08) 全文	1-22

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 7月 13日	2016年 7月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 丛磊 电话号码 (86-10)62414028

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/081253

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103136030	A	2013年 6月 5日	EP	2784671	A1	2014年 10月 1日
				WO	2013075440	A1	2013年 5月 30日
				US	2013232487	A1	2013年 9月 5日
				TW	201322134	A	2013年 6月 1日
				JP	2013114684	A	2013年 6月 10日
CN	102999369	A	2013年 3月 27日		无		
CN	103095834	A	2013年 5月 8日		无		