

(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
2017年6月8日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/092672 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/455 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/107978
- (22) 国际申请日: 2016年11月30日 (30.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510883372.8 2015年12月3日 (03.12.2015) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 薄海 (BO, Hai); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘基 (LIU, Ji); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 罗浩 (LUO, Hao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 线超博 (XIAN, Chaobo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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, DJ, 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, KW, 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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING DOCKER CONTAINER

(54) 发明名称: 一种 Docker 容器运行方法和装置

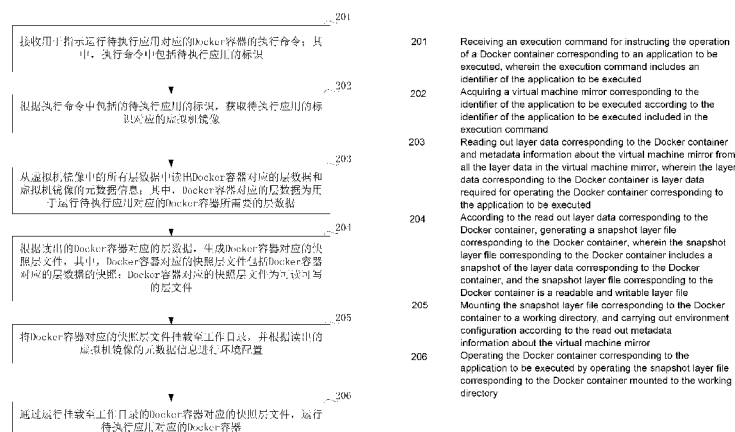


图 2a

(57) Abstract: A method and device for operating a Docker container, which are used for operating an application previously constructed in a virtual machine on the Docker container in a simple and efficient way. According to an identifier of an application to be executed included in a received execution command, a virtual machine mirror corresponding to the application to be executed is acquired. Since layer data corresponding to the Docker container and metadata information about the virtual machine mirror can be read out from all the layer data in the virtual machine mirror, and the layer data corresponding to the Docker container is layer data required for operating the Docker container corresponding to the application to be executed, the Docker container corresponding to the application to be executed is operated according to the layer data corresponding to the Docker container and the metadata information about the virtual machine mirror which are read out.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/092672 A1

一种 Docker 容器运行方法和装置，用于通过简单高效的方法在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用。其中，根据接收到的执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用对应的虚拟机镜像，由于可从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

一种 Docker 容器运行方法和装置

本申请要求于 2015 年 12 月 3 日提交中国专利局、申请号为 201510883372.8、发明名称为“一种 Docker 容器运行方法和装置”的中国
5 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

本发明实施例涉及通信领域，尤其涉及一种 Docker 容器运行方法和装置。

10 背景技术

集装箱 (Docker) 是一个开源的应用容器引擎，旨在提供一种应用的自动化部署解决方案，在 Linux 系统上迅速创建一个容器 (container)，容器即为轻量级虚拟机，并部署和运行应用，并通过配置文件可以轻松实现应用的自动化安装、部署和升级，非常方便。Docker 虚拟出多个容器，每个容器之间相互
15 隔离没有接口，可以将彼此的生产环境和开发环境分开，互不影响。

目前云服务的基石是操作系统级别的隔离，在同一台宿主机上通过一个或多个虚拟机 (Virtual Machine，简称 VM) 运行业务，而 Docker 实现了一种应用级别的隔离，它改变了基本的开发、操作单元，由直接操作 VM 转换为操作应用运行的“容器”。随着 Docker 容器技术在开发、测试、生产环境的逐步使
20 用，如何在 Docker 上运行之前虚拟机中构建的应用，是目前重点研究的一个课题。

现有技术的一种方案为：开发人员研究应用在虚拟机上的部署，具体包括该应用的部署架构、部署组件、安装配置方式、调测方式等信息，之后，开发人员依据 Docker 容器镜像要求，构建该应用对应的容器镜像，之后对构建完成的容器镜像进行部署和配置，并进行测试，测试成功之后将该应用的容器镜像
25 存储至 Docker 的容器镜像仓库，需要运行该应用时，从容器镜像仓库调用该应

用的容器镜像并运行。

可见，上述方法在运行以前构建在虚拟机上的应用的虚拟机镜像时，需要先将根据该应用的虚拟机镜像通过人工方式转换为容器镜像。该方法中，开发人员需要研究该应用在虚拟机上的部署，并且还需要了解 Docker 容器镜像要求，并构建该应用的容器镜像，该过程对开发人员要求较高，且由于应用在虚拟机上的部署时间经历较长，且较为复杂，因此需要浪费开发人员的大量精力和时间。

综上，亟需一种 Docker 容器运行方法和装置，用于通过简单高效的方法在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用。

10

发明内容

本发明实施例提供一种 Docker 容器运行方法和装置，用于通过简单高效的方法在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用。

本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行方法，包括：

15 接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

20 从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

25 将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应

用对应的 Docker 容器。

由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

可选地，从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，具体包括：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

具体来说，可在虚拟机镜像驱动中配置所需读取的虚拟机镜像的格式等信息，如此，可成功通过虚拟机镜像读取虚拟机镜像，如此则实现了直接读取虚拟机镜像中的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息的目的，避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

由于运行待执行应用程序的 Docker 容器时，可以不运行内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件，因此本发明实施例中在运行待执行

应用程序的 Docker 容器，也可不读取虚拟机镜像中的内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件，如此，可减轻网络负荷，提高数据处理速度。

可选地，根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置，具体包括：

- 5 根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

- 10 具体来说，在运行待执行应用之前，将系统的参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配，如此，可提高运行待执行应用的成功率。

可选地，根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像之前，还包括：

- 15 基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，具体包括：

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

- 20 如此，可根据待执行应用的标识快速的确定出待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，提高了数据处理速度。

本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行方法，包括：

接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

- 25 根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；

根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；

从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；

根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；

将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；

通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

可选地，从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息，具体包括：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

具体来说，可在虚拟机镜像驱动中配置所需读取的虚拟机镜像的格式等信息，如此，可成功通过虚拟机镜像读取虚拟机镜像。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

由于运行待执行应用程序的 Docker 容器时，可以不运行内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件，因此本发明实施例中将内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件从所有层数据对应的快照层文件中删除，如此，新生成的容器镜像中就不包括内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件，运行容器镜像时，也就可以不读取内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件等文件，如此，可减轻网络负荷，提高数据处理速度。

可选地，将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像之后，还包括：

将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。如此，可减少资源占用，减小系统负荷。

可选地，运行待执行应用的标识对应的容器镜像，具体包括：

从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器

镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

如此，可通过读取容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

可选地，从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息，具体包括：

调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

具体来说，可在容器镜像驱动中配置所需读取的容器镜像的格式等信息，如此，可成功通过容器镜像读取容器镜像。

可选地，根据读出的容器镜像中的元数据信息进行环境配置，具体包括：

根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

具体来说，在运行待执行应用之前，将系统的参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配，如此，可提高运行待执行应用的成功率。

可选地，根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像之前，还包括：

基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的

虚拟机镜像，具体包括：

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

如此，可根据待执行应用的标识快速的确定出待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，提高了数据处理速度。

本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行装置，包括：

接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

获取单元，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

处理单元，用于从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器；

其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件。

可选地，处理单元，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

可选地，处理单元，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行

配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

可选地，还包括，生成单元，用于：

- 5 基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

获取单元，具体用于：

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

- 10 本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行装置，包括：

接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

获取单元，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

- 15 转换单元，用于从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据
20 对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

- 25 处理单元，用于通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

可选地，转换单元，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

可选地，转换单元，还用于：

将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

可选地，处理单元，具体用于：

从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需的层数据；

根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

可选地，处理单元，具体用于：

调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

可选地，处理单元，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行

配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

可选地，还包括，生成单元，用于：

- 5 基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

获取单元，具体用于：

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

- 10 本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行装置，包括：

收发器，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

存储器，用于存储待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

- 15 处理器，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的
20 Docker 容器；

其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件。

可选地，处理器，具体用于：

- 25 调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

可选地，处理器，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行
5 配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

可选地，处理器，还用于：

基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存
10 储于虚拟机镜像存储区域；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

本发明实施例提供一种集装箱 Docker 容器运行装置，包括：

收发器，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命
15 令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

存储器，用于存储待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

处理器，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有
20 层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器
25 镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

可选地，处理器，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读
5 出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目
录下的文件之外的层数据；

容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，
10 以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

可选地，处理器，还用于：

将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机
镜像。

15 可选地，处理器，具体用于：

从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其
中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需
要的层数据；

根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文
20 件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快
照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器
镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的
25 Docker 容器。

可选地，处理器，具体用于：

调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出

Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

可选地，处理器，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

可选地，处理器，还用于：

基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

10 根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

本发明实施例中，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；将 Docker
20 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的
25 层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方

法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

5 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，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，对于本领域的普通技术人员来讲，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。

- 10 图 1 为本发明实施例提供的一种 Docker 容器运行适用的系统架构示意图；
图 2a 为本发明实施例提供一种 Docker 容器运行方法的流程示意图；
图 2b 为本发明实施例提供的一种 Docker 容器运行方法的流程示意图；
图 3 为本发明实施例提供一种 Docker 容器运行装置的结构示意图；
图 4 为本发明实施例提供的另一种 Docker 容器运行装置的结构示意图；
15 图 5 为本发明实施例提供另一种 Docker 容器运行装置的结构示意图；
图 6 为本发明实施例提供的另一种 Docker 容器运行装置的结构示意图。

具体实施方式

- 为了使本发明的目的、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图
20 及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

- 图 1 示例性示出了本发明实施例提供的一种 Docker 容器运行方法适用的系统架构示意图，如图 1 所示，包括 Docker 客户端 1100、Docker 容器运行装置 1101。可选地，还包括虚拟机镜像驱动 1102 和容器镜像驱动 1103，以及用于
25 存储虚拟机镜像的虚拟机镜像存储区域 1106，和用于存储容器镜像的容器镜像存储区域 1104。Docker 客户端 1100 用于向 Docker 容器运行装置 1101 发送用于指示运行待运行应用的 Docker 容器的运行命令，并接收 Docker 容器运行装

置 1101 返回的虚拟机镜像的运行结果或容器镜像的运行结果。

Docker 容器运行装置 1101 用于接收 Docker 客户端 1100 发送的用于指示运行 Docker 容器的运行命令，并根据该运行命令，驱动虚拟机镜像驱动运行虚拟机镜像，Docker 容器运行装置 1101 接收虚拟机镜像返回的虚拟机镜像的运行结果。或者将虚拟机镜像转换为容器镜像，之后通过驱动容器镜像驱动运行容器镜像，容器镜像驱动返回的容器镜像的运行结果。容器镜像驱动 1103 用于运行容器镜像，虚拟机镜像驱动 1102 用于运行虚拟机镜像。虚拟机镜像驱动 1102 支持识别虚拟机镜像、支持虚拟机镜像分层，以及支持虚拟机镜像中的元数据的维护。

可选地，本发明实施例适用的系统架构还包括一个基于 Docker 的镜像转换装置 1105，基于 Docker 的镜像转换装置 1105 用于将虚拟机镜像转换为容器镜像，并将容器镜像存储于容器镜像存储区域 1104 中。容器镜像驱动 1103 从容器镜像存储区域 1104 中获取容器镜像。具体来说，虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像存储区域获取待执行应用对应的虚拟机镜像之后，读出该虚拟机镜像，并通过基于 Docker 的镜像转换装置 1105 将读出的该虚拟机镜像转换为容器镜像，并将容器镜像存储于容器镜像存储区域 1104 中。

本发明实施例中，待执行应用为一个常规的应用程序，在上述步骤 201 之前，基于虚拟机技术，待执行应用已经在虚拟机中构建成功了虚拟机镜像。随着 Docker 容器技术的发展，现在需要将以前构建在虚拟机中的待执行应用运行在 Docker 容器中，本发明实施例中针对该类待执行应用，特提供如下实施例。

图 2a 示例性示出了本发明实施例提供一种 Docker 容器运行方法的流程示意图。

基于上述内容，本发明实施例提供一种 Docker 容器运行方法，如图 2a 所示，包括：

步骤 201，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

步骤 202，根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；可选地，可从虚拟机镜像存储区域获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，之后再通过步骤 203，对该虚拟机镜像执行读的动作；

步骤 203，从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

步骤 204，根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

步骤 205，将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；

步骤 206，通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

本发明实施例中上述步骤 201 至步骤 206 所提供的方法为直接运行 Docker 容器对应的虚拟机镜像，该两种方案均简单高效的实现了在 Docker 上运行之前在虚拟机中构建的应用的目的，且避免了现有技术中通过人工的方式构建之前运行在虚拟机中的应用对应的容器镜像的过程，降低了对开发人员的要求。

上述步骤 201 之前，可选地，基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域。如此，上述步骤 202，具体包括：根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。该虚拟机镜像存储区域可在本地，也可在云端，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像具体是指从本地将虚拟机镜像取出，或者从云端将虚拟机镜像下载至本地。之后通过步骤 203，对该虚拟机镜像执行读的动作。

上述步骤 203 中，可选地，调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。本发明实施例中虚拟机镜像驱动可以根据虚拟机镜像

的格式成功读取虚拟机镜像。

具体来说，虚拟机镜像中包括的所有层数据为虚拟机镜像中真正存储的虚拟机数据信息，比如操作系统、库文件、可运行程序、配置等。虚拟机镜像中包括的所有层数据具体分为两个部分，分别为 Docker 容器对应的层数据，以及
5 其它层数据。Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，也就是运行待执行应用所必须需要读出的层数据。可选地，Docker 容器对应的层数据包括：虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。其它层数据是运行待执行应用不需要必须读出的层数据，比如，内核文件、系统目录，以及根（boot）
10 目录下的文件。

具体来说，虚拟机镜像的元数据信息具体为虚拟机镜像的格式信息，比如记录虚拟机镜像文件中信息的存放格式、存放位置、层次关系等信息。优选地，将读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息保存在本地。

上述步骤 204 中，具体来说，基于虚拟机中的快照机制，根据 Docker 容器
15 对应的层数据，生成 Docker 容器对应的层数据对应的快照，得到的快照即为 Docker 容器对应的快照层文件。该 Docker 容器对应的快照层文件也为一个工作层文件，可用于存储 Docker 容器运行过程中产生的文件。

上述步骤 205，具体来说，将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，以便对该快照层进行读和写的操作。具体来说，根据虚拟机镜像中的 Docker
20 容器对应的层数据中的各个层数据，生成该虚拟机镜像的块设备，将该虚拟机镜像的块设备挂载到 Docker 容器的工作目录；块设备具体为 Linux 系统上的一种设备类型。

上述步骤 205，可选地，根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的
25 虚拟机镜像的元数据信息相匹配；其中，系统参数为环境变量、待运行应用的相关参数信息。

可选地，通过上述步骤 206 中的运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的

快照层文件，达到了运行待执行应用对应的 Docker 容器的目的，运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件所得到的结果即为虚拟机镜像的运行结果。

从上述内容可看出，本发明实施例中，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

图 2b 示例性示出了本发明实施例提供的另一种 Docker 容器运行方法的流程示意图。

基于相同构思，本发明实施例提供一种 Docker 容器运行方法，如图 2b 所

示，包括：

步骤 211，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；
其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

5 步骤 212，根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

步骤 213，从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；

步骤 214，根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；
所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；

步骤 215，将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；

10 步骤 216，从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

步骤 217，将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；

15 步骤 218，根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；

步骤 219，将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；

20 步骤 221，通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。具体来说，可将 Docker 容器的容器镜像存储于本地容器镜像存储区域，也可将 Docker 容器的容器镜像上传至容器镜像仓库。图 1 中的容器镜像存储区域即可为本地存储容器镜像的区域，也可为容器镜像仓库，以使容器镜像驱动可以从该容器镜像存储区域中获取容器镜像。

25 可见，由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且所有层数据中包括 Docker 容器对应的层数据，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，

运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

上述步骤 211 之前，可选地，基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；之后，上述步骤 212，具体包括：根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。该虚拟机镜像存储区域可在本地，也可在云端，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像具体是指从本地将虚拟机镜像取出，或者从云端将虚拟机镜像下载至本地。之后通过步骤 203，对该虚拟机镜像执行读的动作。

上述步骤 212 至步骤 219，将虚拟机镜像转换为容器镜像，之后通过步骤 221 运行容器镜像，达到运行待执行应用对应的 Docker 容器的目的。

上述步骤 213 中，可选地，调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

具体来说，虚拟机镜像中包括的所有层数据为虚拟机镜像中真正存储的虚拟机数据信息，比如操作系统、库文件、可运行程序、配置等。虚拟机镜像中包括的所有层数据具体分为两个部分，分别为 Docker 容器对应的层数据，以及其它层数据。Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，也就是运行待执行应用所必须需要读出的层数据。可选地，Docker 容器对应的层数据包括：虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。其它层数据是运行待执行应用不需要必须读出的层数据，比如，内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件。

具体来说，虚拟机镜像的元数据信息具体为虚拟机镜像的格式信息，比如记录虚拟机镜像文件中信息的存放格式、存放位置、层次关系等信息。优选地，

将读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息保存在本地。

上述步骤 214 中，可选地，基于虚拟机中的快照机制，且虚拟机镜像驱动支持为虚拟机镜像创建快照层，以便使虚拟机镜像与快照层进行叠加。虚拟机镜像中的分层与容器镜像的分层类似，容器镜像的分层，多是基于文件系统的
5 分层，而虚拟机镜像的分层，一般基于存储块来实现。

具体来说，本发明实施例中 Docker 容器具体是指 Docker 技术中为待执行应用所创建的容器，待执行应用之前构建在虚拟机中，因此，待执行应用在虚拟机中对应存在一个虚拟机镜像。基于虚拟机中的快照机制，生成所有层数据对应的快照层文件。所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件。

10 上述步骤 215 中，可选地，将层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录，第一工作目录即作为该 Docker 容器的根目录，此时层数据对应的快照层文件挂载的根目录即为第一工作目录。具体来说，根据虚拟机镜像中的所有层数据中的各个层数据，生成该虚拟机镜像的块设备，将该虚拟机镜像的块设备挂载到第一工作目录；块设备具体为 Linux 系统上的一种设备类型。

15 上述步骤 216 中，从第一工作目录中确定出虚拟机镜像包括的所有层数据中除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据，由于快照层文件可读可写，因此可在快照层文件中删除虚拟机镜像中的系统文件，比如，删除确定出的虚拟机镜像包括的所有层数据中除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据。具体来说，Docker 容器对应的层数据包括：虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、
20 系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。比如 Initramfs 开头的文件，vmlinuz 开头的文件等。

上述步骤 218 中，容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。具体可为容器镜像的标识、大小、预处理镜像的层次关系、镜像标识
25 （Identification，简称 ID）、父镜像 ID、创建时间、环境变量、入口程序、适用的 Docker 版本、创建者（Author）信息、架构信息（如 amd64）、OS 系统（如 linux）等信息。

可选地，为了减少资源占用，减小系统负荷，在上述步骤 219 之后，将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

通过上述步骤 212 至上述步骤 219 之后，得到容器镜像。可选地，上述步骤 221 中，调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据。此时，容器镜像中仅存在的层数据为 Docker 容器对应的层数据。

根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件。基于快照机制，在 Docker 容器中生成 Docker 容器对应的快照层文件，该 Docker 容器对应的快照层文件也为一个工作层文件，可用于存储 Docker 容器运行过程中产生的文件。

将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器镜像的元数据信息进行环境配置。具体来说，根据 Docker 容器对应的层数据中的各个层数据，生成该容器镜像的块设备，将该容器镜像的块设备挂载到第二工作目录；块设备具体为 Linux 系统上的一种设备类型。本发明实施例中，第二工作目录可与第一工作目录为一个工作目录，也可为不同的工作目录。

根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；其中，系统参数为环境变量、待运行应用的相关参数信息。

通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

通过本发明实施例提供的上述方法可以快速、大量将待执行应用对应的虚拟机镜像转换为容器镜像，从而使 Docker 为待执行应用创建容器，并在运行待执行应用的容器时，通过容器镜像驱动直接运行待执行应用的容器镜像。

从上述内容可看出，本发明实施例中接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

图 3 示例性示出了本发明实施例提供一种 Docker 容器运行装置的结构示意图。

基于相同构思，本发明实施例提供一种 Docker 容器运行装置 300，如图 3

所示，包括接收单元 301、获取单元 302、处理单元 303、生成单元 304：

接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

5 获取单元，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

处理单元，用于从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至
10 工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器；

其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件。

15 可选地，处理单元，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目
20 录下的文件之外的层数据。

可选地，处理单元，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

25 其中，系统参数为环境变量。

可选地，还包括，生成单元，用于：

基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存

储于虚拟机镜像存储区域；

获取单元，具体用于：

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

5 本发明实施例中，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需
10 要的层数据；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，
15 运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免
20 了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

25 图 4 示例性示出了本发明实施例提供的一种 Docker 容器的运行装置的结构示意图。

基于相同构思，本发明实施例提供的一种 Docker 容器的运行装置 400，如

图 4 所示，包括接收单元 401、获取单元 402、转换单元 403、处理单元 404、生成单元 405：

接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

5 获取单元，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

转换单元，用于从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载
10 至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元
15 数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

处理单元，用于通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

可选地，转换单元，具体用于：

20 调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

25 容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

可选地，转换单元，还用于：

将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

可选地，处理单元，具体用于：

- 5 从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

 根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

10

 将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器镜像的元数据信息进行环境配置；

 通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

- 15 可选地，处理单元，具体用于：

 调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

 可选地，处理单元，具体用于：

 根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；

20

 其中，系统参数为环境变量。

 可选地，还包括，生成单元，用于：

 基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

25

 获取单元，具体用于：

 根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取

待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

从上述内容可看出，本发明实施例中接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

- 5 从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该
- 10 过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

25

图 5 示例性示出了本发明实施例提供另一种 Docker 容器运行装置的结构示意图。

基于相同构思，本发明实施例提供另一种 Docker 容器运行装置 530，如图 5 所示，包括收发器 510、处理器 500、存储器 520：

处理器，用于读取存储器中的程序，运行下列过程：

通过收发器接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；

5 其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

处理器，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，将 Docker 容器对应的快照层文件挂
10 载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器；

其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层
15 数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

存储器，用于存储上述程序，以及待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

可选地，处理器，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

20 可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

可选地，处理器，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行
25 配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

可选地，处理器，还用于：

基于虚拟机技术，生成待执行应用对应的虚拟机镜像，并将虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

从本发明实施例中，接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至工作目录的 Docker 容器对应的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低了对开发人员的要求。

图6示例性示出了本发明实施例提供的另一种 Docker 容器的运行装置的结构示意图。

基于相同构思，本发明实施例提供的另一种 Docker 容器的运行装置 630，如图 6 所示，包括收发器 610、处理器 600、存储器 620：

处理器，用于读取存储器中的程序，运行下列过程：

通过收发器接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；

5 其中，执行命令中包括待执行应用的标识；

处理器，用于根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元数据信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器；

存储器，用于存储上述程序，以及待执行应用的标识对应的虚拟机镜像和容器镜像。

可选地，处理器，具体用于：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的虚拟机镜像驱动从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息。

可选地，Docker 容器对应的层数据包括：

虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

容器镜像的元数据信息包括：预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，

以及 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

可选地，处理器，还用于：

将待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载待执行应用的标识对应的虚拟机

5 镜像。

可选地，处理器，具体用于：

从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

10 根据读出的 Docker 容器对应的层数据，生成 Docker 容器对应的快照层文件，其中，Docker 容器对应的快照层文件包括 Docker 容器对应的层数据的快照；Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的容器镜像的元数据信息进行环境配置；

15 通过运行挂载至第二工作目录的快照层文件，运行待执行应用对应的 Docker 容器。

可选地，处理器，具体用于：

调用容器镜像驱动，并通过所调用的容器镜像驱动从容器镜像中读出 Docker 容器对应的层数据和容器镜像的元数据信息。

20 可选地，处理器，具体用于：

根据读出的待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与待执行应用对应的容器镜像中的元数据信息相匹配；

其中，系统参数为环境变量。

25 可选地，处理器，还用于：

基于虚拟机技术，生成待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

根据执行命令中包括的待执行应用的标识，从虚拟机镜像存储区域，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

从上述内容可看出，本发明实施例中接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，执行命令中包括待执行应用的标识；根据执行命令中包括的待执行应用的标识，获取待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；
5 从虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所有层数据，生成所有层数据对应的快照层文件；所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至第一工作目录的所有层数据对应的快照层文件中，删除 Docker 容器对应的
10 的层数据之外的层数据；其中，Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，容器镜像的元数据信息包括预处理镜像的格式信息；将预处理镜像和容器镜像的元数据
15 信息打包，得到待执行应用的标识对应的容器镜像；通过运行待执行应用的标识对应的容器镜像，运行待执行应用对应的 Docker 容器。由于本发明实施例中可以从虚拟机镜像中的所有层数据中读出 Docker 容器对应的层数据和虚拟机镜像的元数据信息，且 Docker 容器对应的层数据为用于运行待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据，进而，可根据该读出的 Docker 容器对应的层数
20 据和虚拟机镜像的元数据信息，运行待执行应用对应的 Docker 容器。可见，该过程简便快捷，且避免了现有技术中使用人工的方式将待执行应用的虚拟机镜像转换为容器镜像的方法，也无需开发人员既要了解待执行应用对应的虚拟机镜像的整体部署，也要了解容器镜像的构建方法，可见，本发明实施例提供的方法能够简单高效的在 Docker 容器上运行之前在虚拟机中构建的应用，且降低
25 了对开发人员的要求。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、或计算机程

序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

5 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框、以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式
10 处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器运行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流
15 程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上运行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上运行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

20 尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

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

权 利 要 求

1、一种集装箱 Docker 容器运行方法，其特征在于，包括：

接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，所述执行命令中包括所述待执行应用的标识；

5 根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

从所述虚拟机镜像中的所有层数据中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息；其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

10 根据读出的所述 Docker 容器对应的层数据，生成所述 Docker 容器对应的快照层文件，其中，所述 Docker 容器对应的快照层文件包括所述 Docker 容器对应的层数据的快照；

所述 Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

15 将所述 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的所述虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至所述工作目录的所述 Docker 容器对应的快照层文件，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器。

20 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述从所述虚拟机镜像中的所有层数据中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息，具体包括：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的所述虚拟机镜像驱动从所述虚拟机镜像中的所有层数据中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息。

25 3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 Docker 容器对应的层数据包括：

所述虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

4、如权利要求 1 至 3 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述根据读出的所述虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置，具体包括：

5 根据读出的所述待执行应用对应的所述虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与所述待执行应用对应的所述虚拟机镜像的元数据信息相匹配；

其中，所述系统参数为环境变量。

5、如权利要求 1 至 4 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像之前，还包括：

基于虚拟机技术，生成所述待执行应用对应的所述虚拟机镜像，并将所述虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

所述根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，具体包括：

根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，从所述虚拟机镜像存储区域，获取所述待执行应用的标识对应的所述虚拟机镜像。

6、一种集装箱 Docker 容器运行方法，其特征在于，包括：

接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，所述执行命令中包括所述待执行应用的标识；

根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

从所述虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息；

根据读出的所述所有层数据，生成所述所有层数据对应的快照层文件；所述所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将所述所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；

从挂载至所述第一工作目录的所述所有层数据对应的快照层文件中，删除

所述 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及所述虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；

5 根据所述预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，所述容器镜像的元数据信息包括所述预处理镜像的格式信息；

将所述预处理镜像和所述容器镜像的元数据信息打包，得到所述待执行应用的标识对应的容器镜像；

10 通过运行所述待执行应用的标识对应的容器镜像，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述从所述虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据信息，具体包括：

调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的所述虚拟机镜像驱动从所述虚拟机镜像中读出所述所有层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息。

15 8、如权利要求 6 至 7 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述 Docker 容器对应的层数据包括：

所述虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

20 所述容器镜像的元数据信息包括：所述预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及所述 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

9、如权利要求 6 至 8 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述将所述预处理镜像和所述容器镜像的元数据信息打包，得到所述待执行应用的标识对应的容器镜像之后，还包括：

将所述待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

25 删除所有层数据对应的快照层文件，卸载所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

10、如权利要求 6 至 9 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述运行

所述待执行应用的标识对应的容器镜像，具体包括：

从所述容器镜像中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述容器镜像的元数据信息；其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

- 5 根据读出的所述 Docker 容器对应的层数据，生成所述 Docker 容器对应的快照层文件，其中，所述 Docker 容器对应的快照层文件包括所述 Docker 容器对应的层数据的快照；所述 Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

- 10 将所述 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的所述容器镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至所述第二工作目录的所述快照层文件，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述从所述容器镜像中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述容器镜像的元数据信息，具体包括：

- 15 调用容器镜像驱动，并通过所调用的所述容器镜像驱动从所述容器镜像中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述容器镜像的元数据信息。

12、如权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述根据读出的所述容器镜像中的元数据信息进行环境配置，具体包括：

- 20 根据读出的所述待执行应用对应的所述容器镜像中的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与所述待执行应用对应的所述容器镜像中的元数据信息相匹配；

其中，所述系统参数为环境变量。

- 25 13、如权利要求 6 至 12 任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像之前，还包括：

基于虚拟机技术，生成所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

所述根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，具体包括：

根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，从所述虚拟机镜像存储区域，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

5 14、一种集装箱 Docker 容器运行装置，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，所述执行命令中包括所述待执行应用的标识；

获取单元，用于根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

10 处理单元，用于从所述虚拟机镜像中的所有层数据中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息；根据读出的所述 Docker 容器对应的层数据，生成所述 Docker 容器对应的快照层文件，将所述 Docker 容器对应的快照层文件挂载至工作目录，并根据读出的所述虚拟机镜像的元数据信息进行环境配置；通过运行挂载至所述工作目录的所述 Docker 容器对应的快照层文件，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器；

其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；所述 Docker 容器对应的快照层文件包括所述 Docker 容器对应的层数据的快照；所述 Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件。

20 15、如权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于：调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的所述虚拟机镜像驱动从所述虚拟机镜像中的所有层数据中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息。

25 16、如权利要求 14 或 15 所述的装置，其特征在于，所述 Docker 容器对应的层数据包括：

所述虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据。

17、如权利要求 14 至 16 任一权利要求所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于：

根据读出的所述待执行应用对应的所述虚拟机镜像的元数据信息，对系统参数进行配置，以使配置之后的系统参数与所述待执行应用对应的所述虚拟机
5 镜像的元数据信息相匹配；

其中，所述系统参数为环境变量。

18、如权利要求 14 至 17 任一权利要求所述的装置，其特征在于，还包括，生成单元，用于：

基于虚拟机技术，生成所述待执行应用对应的所述虚拟机镜像，并将所述
10 虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

所述获取单元，具体用于：

根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，从所述虚拟机镜像存储区域，获取所述待执行应用的标识对应的所述虚拟机镜像。

19、一种集装箱 Docker 容器运行装置，其特征在于，包括：

15 接收单元，用于接收用于指示运行待执行应用对应的 Docker 容器的执行命令；其中，所述执行命令中包括所述待执行应用的标识；

获取单元，用于根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像；

转换单元，用于从所述虚拟机镜像中读出所有层数据和虚拟机镜像的元数据
20 信息；根据读出的所述所有层数据，生成所述所有层数据对应的快照层文件；所述所有层数据对应的快照层文件为可读可写的层文件；将所述所有层数据对应的快照层文件挂载至第一工作目录；从挂载至所述第一工作目录的所述所有层数据对应的快照层文件中，删除所述 Docker 容器对应的层数据之外的层数据；将进行删除操作之后的所有层数据对应的快照层文件中剩余的层文件，以及
25 所述虚拟机镜像的元数据信息进行打包，得到预处理镜像；根据所述预处理镜像，生成容器镜像的元数据信息；其中，所述容器镜像的元数据信息包括所述预处理镜像的格式信息；将所述预处理镜像和所述容器镜像的元数据信息打

包，得到所述待执行应用的标识对应的容器镜像；其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

处理单元，用于通过运行所述待执行应用的标识对应的容器镜像，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器。

- 5 20、如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述转换单元，具体用于：
调用虚拟机镜像驱动，并通过所调用的所述虚拟机镜像驱动从所述虚拟机镜像中读出所述所有层数据和所述虚拟机镜像的元数据信息。

21、如权利要求 19 至 20 任一权利要求所述的装置，其特征在于，所述 Docker 容器对应的层数据包括：

- 10 所述虚拟机镜像中的所有层数据中除内核文件、系统目录，以及根（boot）目录下的文件之外的层数据；

所述容器镜像的元数据信息包括：所述预处理镜像中信息的存放格式、存放位置，以及所述 Docker 容器对应的层数据中各个层数据之间的层次关系。

- 22、如权利要求 19 至 21 任一权利要求所述的装置，其特征在于，所述转
15 换单元，还用于：

将所述待执行应用的标识对应的容器镜像存储于容器镜像存储区域；

删除所有层数据对应的快照层文件，卸载所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

- 23、如权利要求 19 至 22 任一权利要求所述的装置，其特征在于，所述处
20 理单元，具体用于：

从所述容器镜像中读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述容器镜像的元数据信息；其中，所述 Docker 容器对应的层数据为用于运行所述待执行应用对应的 Docker 容器所需要的层数据；

- 根据读出的所述 Docker 容器对应的层数据，生成所述 Docker 容器对应的
25 快照层文件，其中，所述 Docker 容器对应的快照层文件包括所述 Docker 容器对应的层数据的快照；所述 Docker 容器对应的快照层文件为可读可写的层文件；

将所述 Docker 容器对应的快照层文件挂载至第二工作目录，并根据读出的所述容器镜像的元数据信息进行环境配置；

通过运行挂载至所述第二工作目录的所述快照层文件，运行所述待执行应用对应的 Docker 容器。

- 5 24、如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体用于：
调用容器镜像驱动，并通过所调用的所述容器镜像驱动从所述容器镜像中
读出所述 Docker 容器对应的层数据和所述容器镜像的元数据信息。

25、如权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，具体
用于：

- 10 根据读出的所述待执行应用对应的所述容器镜像中的元数据信息，对系统
参数进行配置，以使配置之后的系统参数与所述待执行应用对应的所述容器镜
像中的元数据信息相匹配；

其中，所述系统参数为环境变量。

- 15 26、如权利要求 23 至 25 任一权利要求所述的装置，其特征在于，还包括，
生成单元，用于：

基于虚拟机技术，生成所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像，并将所
述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像存储于虚拟机镜像存储区域；

所述获取单元，具体用于：

- 20 根据所述执行命令中包括的所述待执行应用的标识，从所述虚拟机镜像存
储区域，获取所述待执行应用的标识对应的虚拟机镜像。

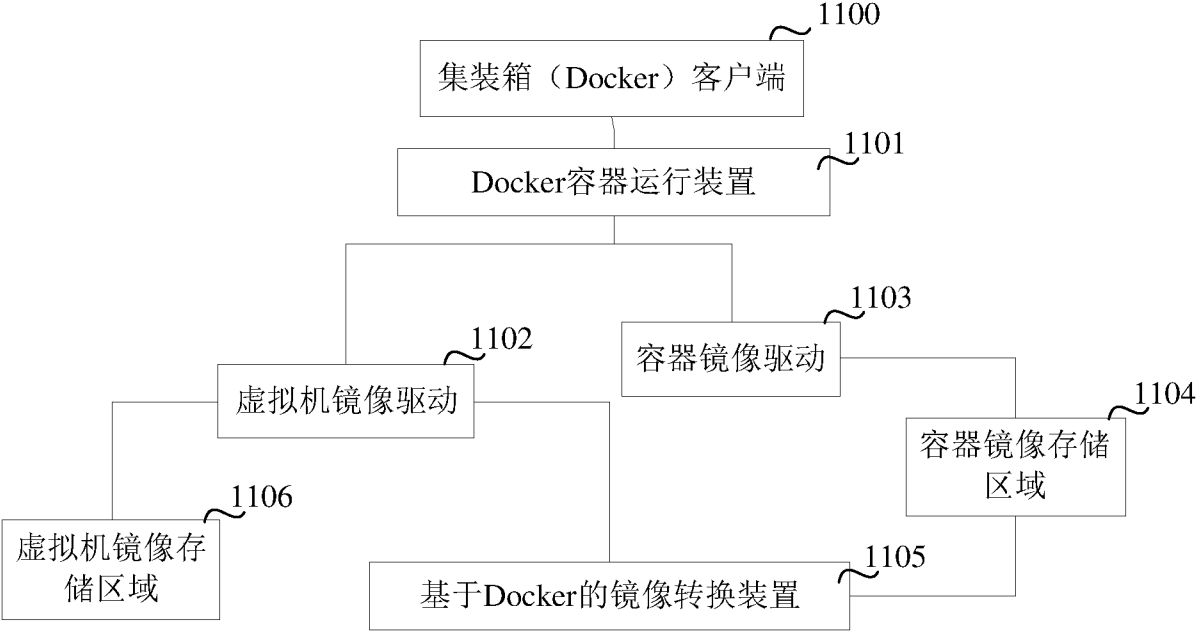


图 1

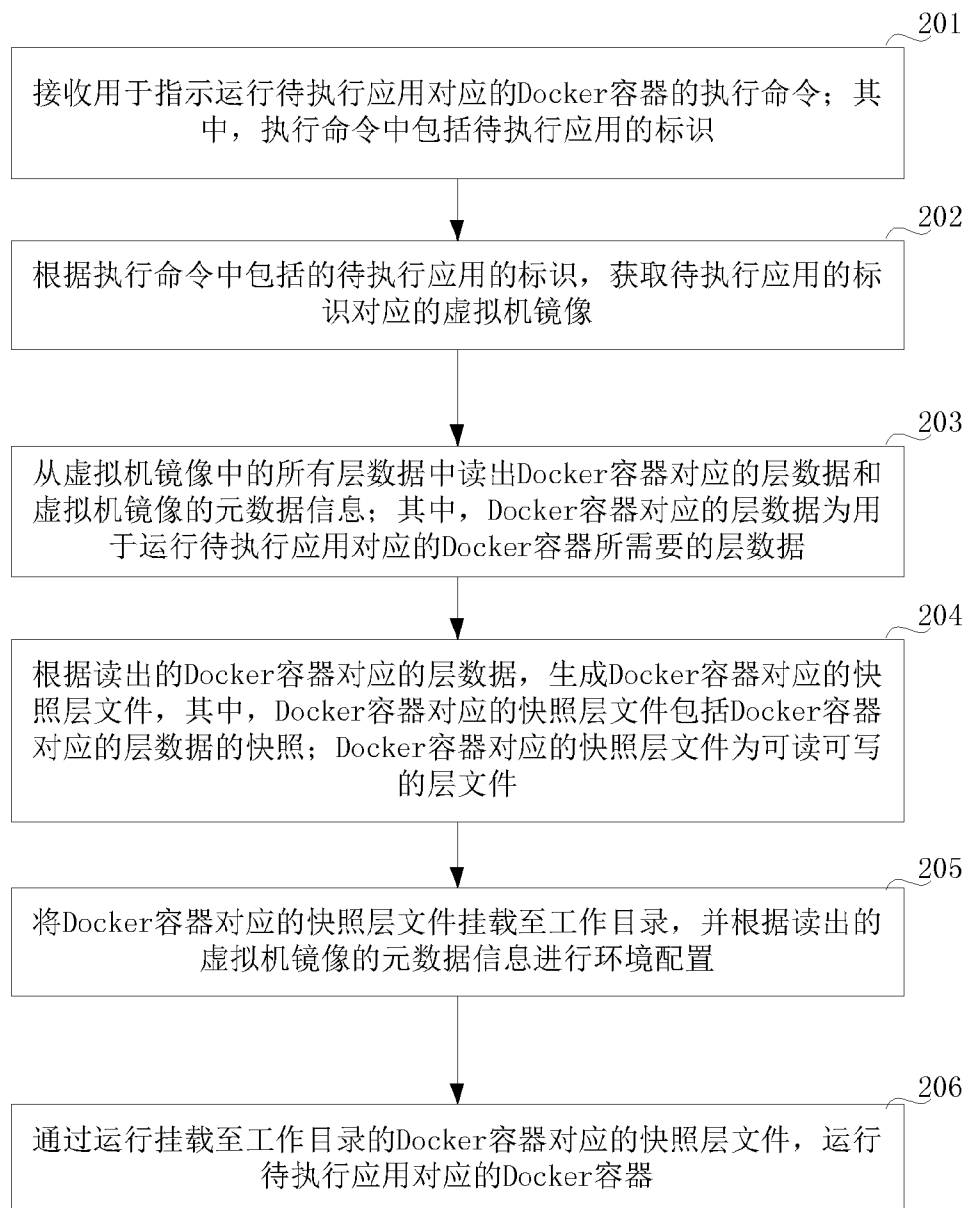


图 2a

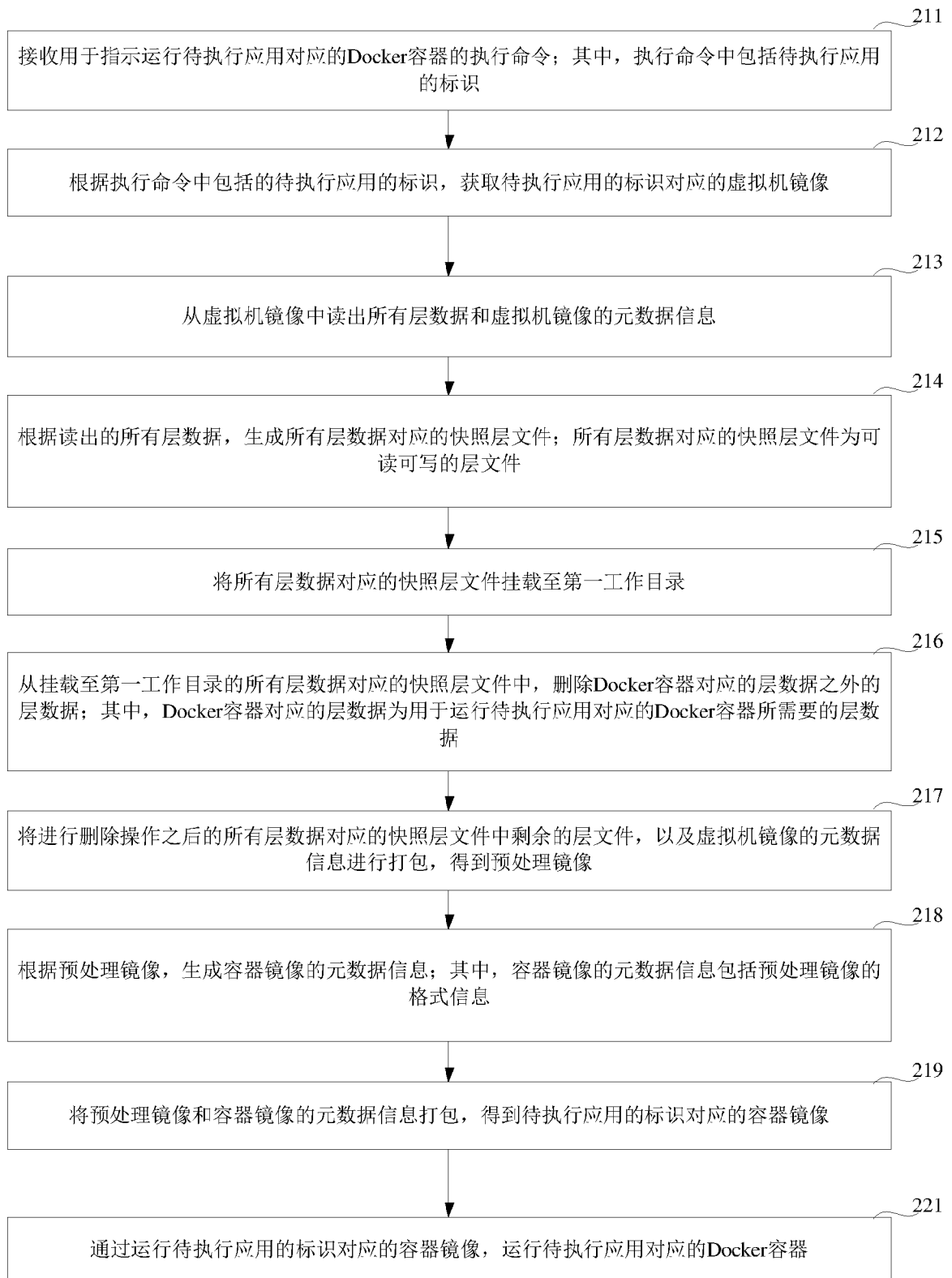


图 2b

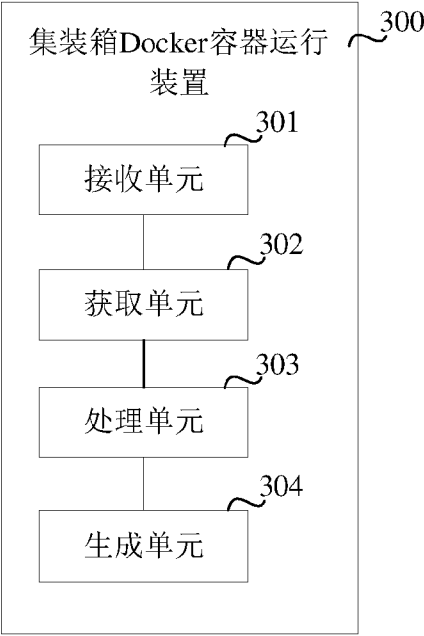


图 3

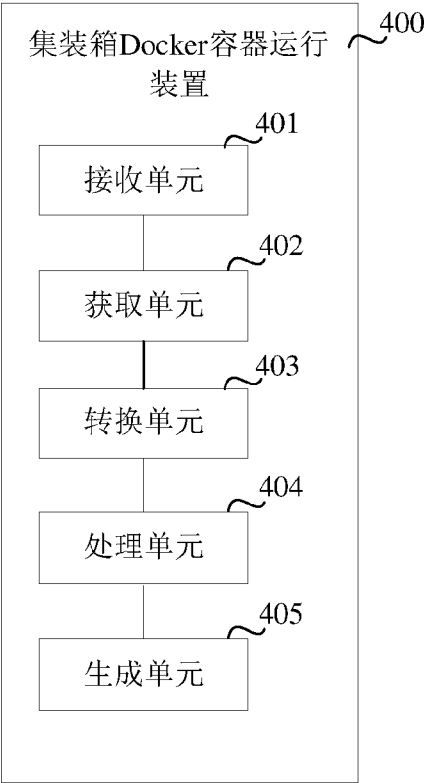


图 4

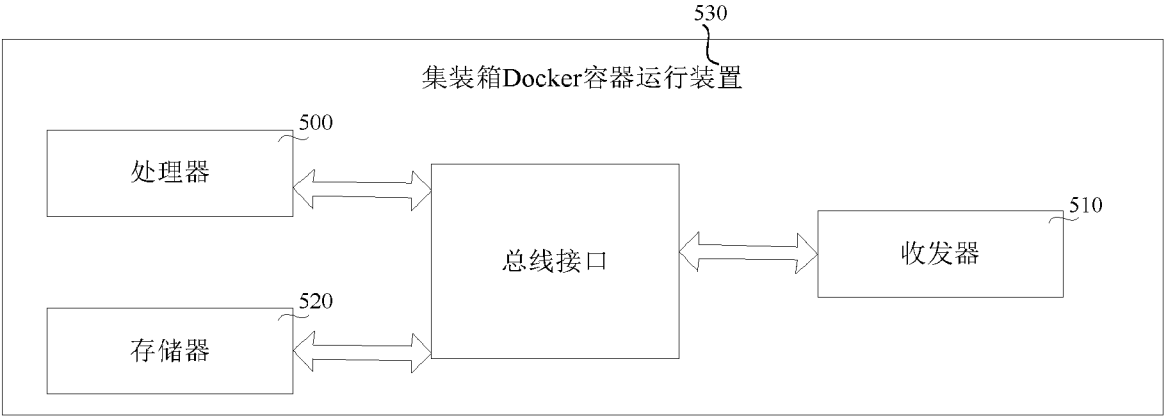


图 5

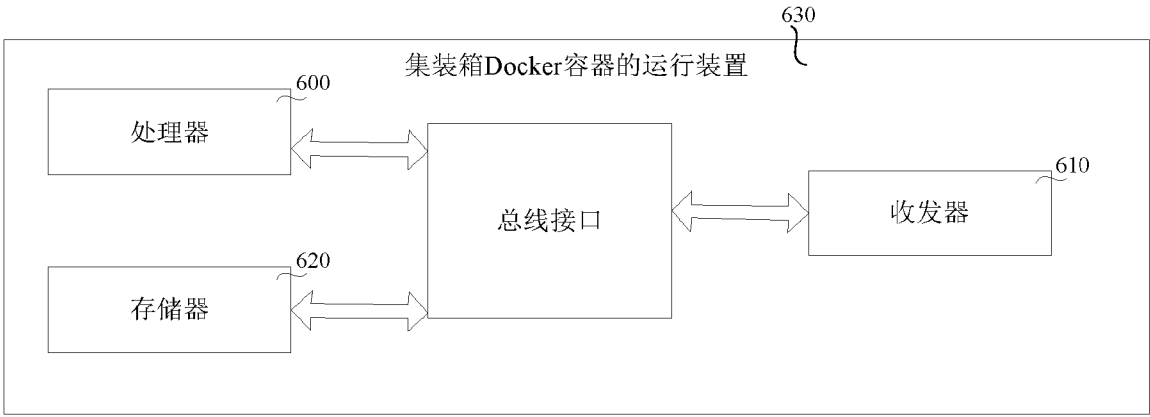


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/107978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/455 (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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: virtual machine, mirror image, layer data, container, virtual, machine, VM, docker, mirroring, layer, metadata, snapshot, operation, execute

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105511943 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 20 April 2016 (20.04.2016), claims 1-26	1-26
A	CN 105045656 A (RESEARCH INSTITUTE OF TSINGHUA UNIVERSITY IN SHENZHEN), 11 November 2015 (11.11.2015), description, paragraphs [0043]-[0050]	1-26
A	CN 104951308 A (BEIJING QIHOO TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 30 September 2015 (30.09.2015), the whole document	1-26
A	US 2012/0173866 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 05 July 2012 (05.07.2012), the whole document	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 20 January 2017 (20.01.2017)	Date of mailing of the international search report 13 February 2017 (13.02.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 DONG, Gang Telephone No.: (86-10) 62413649

International application No.
PCT/CN2016/107978

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G06F 9/455 (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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE: 容器, 虚拟机, 镜像, 层数据, 元数据, 快照, 运行, 执行, container, virtual, machine, VM, docker, mirroring, layer, metadata, snapshot, operation, execute																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105511943 A (华为技术有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1-26</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105045656 A (深圳清华大学研究院) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0043]-[0050]段</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104951308 A (北京奇虎科技有限公司 等) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012/0173866 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 7月 5日 (2012 - 07 - 05) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105511943 A (华为技术有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1-26	1-26	A	CN 105045656 A (深圳清华大学研究院) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0043]-[0050]段	1-26	A	CN 104951308 A (北京奇虎科技有限公司 等) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-26	A	US 2012/0173866 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 7月 5日 (2012 - 07 - 05) 全文	1-26
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 105511943 A (华为技术有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 权利要求1-26	1-26															
A	CN 105045656 A (深圳清华大学研究院) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0043]-[0050]段	1-26															
A	CN 104951308 A (北京奇虎科技有限公司 等) 2015年 9月 30日 (2015 - 09 - 30) 全文	1-26															
A	US 2012/0173866 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 7月 5日 (2012 - 07 - 05) 全文	1-26															
☐ 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 2017年 1月 20日		国际检索报告邮寄日期 2017年 2月 13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 董刚 电话号码 (86-10)62413649															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/107978

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	105511943	A	2016年 4月 20日	无	
CN	105045656	A	2015年 11月 11日	无	
CN	104951308	A	2015年 9月 30日	无	
US	2012/0173866	A1	2012年 7月 5日	US 2012/0173871 A1	2012年 7月 5日