

(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
2021 年 8 月 26 日 (26.08.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/164367 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/455 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/132681
- (22) 国际申请日: 2020 年 11 月 30 日 (30.11.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010097850.3 2020年2月18日 (18.02.2020) CN
- (71) 申请人: 支付宝(杭州)信息技术有限公司 (ALIPAY (HANGZHOU) INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。
- (72) 发明人: 彭涛 (PENG, Tao); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang

- 310000 (CN)。刘峥 (LIU, Zheng); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。邓刚 (DENG, Gang); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。刘博 (LIU, Bo); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。关尔昱 (GUAN, Eryu); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。任镇 (REN, Zhen); 中国浙江省杭州市西湖区西溪路 556 号 8 层 B 段 801-11, Zhejiang 310000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (CN)。

(54) **Title:** CONTAINER MIRROR IMAGE PROVIDING METHOD, CONTAINER MIRROR IMAGE LOADING METHOD, AND RELATED DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统

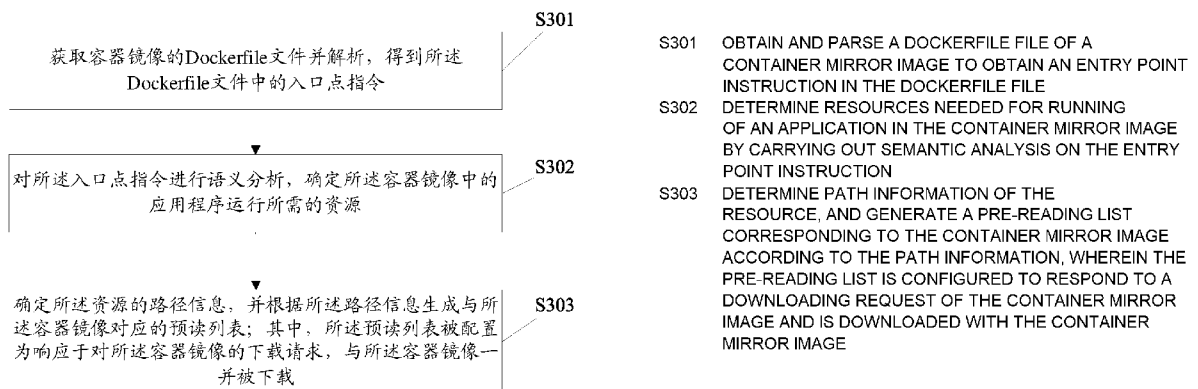


图 3

(57) **Abstract:** A container mirror image providing method, a container mirror image loading method, and a related device and system. The providing method comprises: obtaining an entry point instruction in a container mirror image; determining resources needed by the container mirror image and path information of the resources by carrying out semantic analysis on the entry point instruction; generating a pre-reading list comprising the path information, the pre-reading list and the container mirror image being downloaded together. According to the loading method, after a downloading request of a container mirror image is sent and the container mirror image and a pre-reading list corresponding to the container mirror image are correspondingly obtained, when the container mirror image is read, the pre-reading list is correspondingly read to obtain path information of resources needed by the container mirror image, and the resources needed by the container mirror image are accessed and loaded.



(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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

(57) 摘要: 一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统; 所述提供方法中, 获取容器镜像中的入口点指令, 通过对所述入口点指令进行语义分析, 确定所述容器镜像所需的资源以及资源的路径信息, 并生成包括路径信息的预读列表, 该预读列表能够与容器镜像一起被下载; 所述加载方法中, 在发送容器镜像的下载请求, 并相应的获取所述容器镜像和其对应的预读列表后, 于容器镜像被读取时, 相应的读取所述预读列表得到容器镜像所需的资源的路径信息, 访问并加载所述容器镜像所需的资源。

一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统

技术领域

[01] 本说明书一个或多个实施例涉及计算机技术领域，尤其涉及一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统。

5 背景技术

[02] 容器（container）技术是一种轻量级的虚拟化技术。在某一节点中部署容器时，需要将该容器的容器镜像下载至该容器。容器镜像是指部署容器时所需的各种数据文件，包括操作系统、软件环境以及应用程序等内容。

10 [03] 在相关技术中，容器镜像被部署为容器后运行时，其包括的应用程序的启动速度是容器运行质量和效率的一个重要影响因素，所以如何提升容器中应用程序的启动速度是容器技术领域亟待解决的一项关键问题。

发明内容

[04] 有鉴于此，本说明书一个或多个实施例的目的在于提出一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统。

15 [05] 基于上述目的，本说明书一个或多个实施例提供了一种容器镜像的提供方法，包括：获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令；对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源；确定所述资源的路径信息，并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表；其中，所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求，与所述容器镜像一并被
20 下载。

[06] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的加载方法，包括：发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表；响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息；根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的
25 资源。

[07] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的提供装

置，包括：解析模块，被配置为获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令；确定模块，被配置为对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源；生成模块，被配置为确定所述资源的路径信息，并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表；其中，所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求，与所述容器镜像一并被下载。

[08] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的加载装置，包括：获取模块，被配置为发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表；读取模块，被配置为响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息；加载模块，被配置为根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[09] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如上任意一项所述的容器镜像的提供方法，或者，如上任意一项所述的容器镜像的加载方法。

[10] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像系统，包括：如上任意一项所述的容器镜像的提供装置；以及，如上任意一项所述的容器镜像的加载装置。

[11] 从上面所述可以看出，本说明书一个或多个实施例提供的容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统，对于容器镜像，通过语义分析方法确定容器镜像的 Dockerfile 文件中的入口点指令记载的容器镜像中的应用程序运行所需的资源，并将资源的路径信息生成预读列表；该预读列表能够在容器镜像被请求时，与容器镜像一并下载，并在加载容器镜像时，读取预读列表以加载应用程序运行所需的资源，从而使得容器镜像部署为容器以运行时，能够实现应用程序的快速启动，进而提升容器运行的质量和效率。

25 附图说明

[12] 为了更清楚地说明本说明书一个或多个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单地介绍，显见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书一个或多个实施例，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。

[13] 图 1 为相关技术中的实施场景示意图；

[14] 图 2 为本说明书一个或多个实施例的实施场景示意图；

[15] 图 3 为本说明书一个或多个实施例的容器镜像的提供方法流程图；

5 [16] 图 4 为本说明书一个或多个实施例中确定容器镜像中的应用程序运行所需的资源步骤的流程图；

[17] 图 5 为本说明书一个或多个实施例的容器镜像的加载方法流程图；

[18] 图 6 为本说明书一个或多个实施例的容器镜像的提供装置结构示意图；

[19] 图 7 为本说明书一个或多个实施例的容器镜像的加载装置结构示意图；

[20] 图 8 为本说明书一个或多个实施例的电子设备结构示意图。

10 具体实施方式

[21] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本公开进一步详细说明。

15 [22] 需要说明的是，除非另外定义，本说明书一个或多个实施例使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本说明书一个或多个实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

20 [23] 本说明书一个或多个实施例涉及的技术方案，均会涉及容器技术中的容器和容器镜像这两个概念。

[24] 容器，基于容器镜像创建生成。容器可以理解为容器镜像的一个实例，其让用户可以打包应用及程序依赖包到一个可移植的容器内，然后部署到支持容器的 Linux 设备上（常见 Linux 发布版本基本都支持）。同时，实现了进程级别的虚拟化。

25 [25] 容器镜像（Image）是构建容器的基础，其是一种分层结构的文件系统。一个只读层被称为容器镜像，一个容器镜像是永久不会变的。由于容器技术使用统一的文件系统，认为整个文件系统是以读写方式挂载的。但是所有的变更都发生顶层的可写层，而下层

的原始的只读镜像文件并未变化。

[26] 也就是说，容器镜像提供了只读层，而在只读层上添加了读写层后便构成容器，也即容器镜像在设备上部署为容器。

5 [27] 参考图 1，示出了相关技术中的容器技术实施场景。其中，容器镜像中心被配置为存储容器镜像，向执行设备提供容器镜像的和和下载服务。执行设备是用于部署容器的设备，其可以是物理设备（例如服务器），也可以是虚拟设备（例如虚拟机）。执行设备可以向容器镜像中心请求其存储的容器镜像，然后从容器镜像中心下载容器镜像，下载后的容器镜像即可以在执行设备上部署成为容器以运行。

10 [28] 执行设备从容器镜像中心下载获得容器镜像后，部署成为容器运行。在运行中，当容器中的应用程序被访问时，会加载应用程序运行所需的资源。这种在应用程序被访问时才相应加载资源的方式，造成了容器中的应用程序启动速度偏慢，影响了容器运行的质量和效率。

15 [29] 参考图 2，示出了本说明书的技术方案的实施场景。本说明书一个或多个实施例提供了一种容器镜像的提供方法、加载方法及相关设备和系统，对于容器镜像，通过语义分析方法确定容器镜像的 Dockerfile 文件中的入口点指令记载的容器镜像中的应用程序运行所需的资源，并将资源的路径信息生成预读列表；该预读列表能够在容器镜像被请求时，与容器镜像一并下载，并在加载容器镜像时，读取预读列表以加载应用程序运行所需的资源；也即，不再是应用程序被访问时才加载所述的资源，而是在容器镜像部署为容器以运行时，便加载应用程序运行所需的资源，这样便有效的加快了容器运行时应用程序的启动速度，进而提升了容器运行的质量和效率。

20

[30] 以下结合附图，详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

[31] 本说明书一个或多个实施例提供了一种容器镜像的提供方法，参考图 3，所述的容器镜像的提供方法，包括步骤 S301~S303。

25 [32] 步骤 S301、获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令。

[33] 本步骤中，对于容器镜像，获取其对应的 Dockerfile 文件。Dockerfile 是由一系列命令和参数构成的脚本，这些命令应用于基础容器镜像并最终创建一个新的容器镜像，它们简化了从头到尾的流程并极大的简化了部署工作。Dockerfile 从 FROM 指令开始，紧接着跟随者各种方法，指令和参数，其产出为一个新的可以用于创建容器的容器镜像。

[34] 在获取到 Dockerfile 文件后，对 Dockerfile 文件进行解析以得到 Dockerfile 文件的内容代码，也即构成 Dockerfile 文件的若干条指令。以下为一个 Dockerfile 文件的内容代码示例：

```

FROM python:2.7
5    MAINTAINER ALI <****@****.com>

COPY . /app

WORKDIR /app

RUN pip install -r requirements.txt

EXPOSE 5000
10    ENTRYPOINT [/bin/sh -c "catalina.sh\ run"]

CMD ["app.py"]

```

[35] 上述 Dockerfile 文件的内容代码中，“ENTRYPOINT”即为入口点指令。入口点指令的作用为定义容器启动以后在运行时要执行的任务。具体的，入口点指令会记载容器镜像部署为容器运行后，其中的应用程序运行时需要读取的文件，根据应用程序运行时需要读取的文件，也就能相应的确定应用程序运行时所需的资源。

[36] 步骤 S302、对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[37] 本步骤中，对前述步骤中获得的入口点指令进行语义分析。语义分析，是编译过程的一个逻辑阶段，语义分析的任务是对结构上正确的代码进行上下文有关性质的审查，进行类型审查。基于语义分析的特点，由于要进行上下文有关性质的审查，所以语义分析能够确定代码中的各个代码段的含义。

[38] 本实施例中，通过对入口点指令进行语义分析，即能够确定入口点指令中对应于应用程序运行时需要读取的文件的代码段，从而进一步确定容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

25 [39] 参考图 4，为步骤 S302 的一种可选的具体实施方式，包括步骤 S401~步骤 S403。

[40] 步骤 S401、根据所述入口点指令的语义分析结果，确定所述入口点指令指向的可执行文件。

[41] 步骤 S402、解析所述可执行文件，得到所述可执行文件中的对应于所述资源的代

码段。

[42] 步骤 S403、根据所述代码段，确定所述资源。

[43] 入口点指令中相应的代码段会记载容器运行时需要调用的一些可执行文件。相应的，调用这些可执行文件时所需的资源，也就是应用程序运行所需的资源。类似于对入口点指令的处理，对于可执行文件，同样的进行解析处理，得到可执行文件的内容代码。对可执行文件的内容代码进行语义分析，来确定可执行文件的内容代码中，对应于所述的资源的代码段。相应的，根据这些代码段，即能够确定应用程序运行所需的资源。

[44] 其中，可执行文件可以是二进制文件、脚本文件、Jar 包中的至少一种。相应的，不同的可执行文件也所需不同类型的资源。具体的：于二进制文件，其所需的资源为动态链接库。动态链接库是实现共享函数库的一种方式，其使进程可以调用不属于其可执行代码的函数，是调用二进制文件所必备的资源。

[45] 对于脚本文件，基于编写脚本所使用的语言（如 perl、python、ruby、Shell 等），其所需的资源为语言解释器和动态链接库。脚本文件是通过语言解释器执行的，语言解释器在执行时，每次读入一条语句，并且根据这条语句执行特定的操作；然后再读入下一条语句，依次类推，以实现脚本文件的执行。

[46] 对于 Jar 包，其所需的资源为 Java 虚拟机。Jar 包，也称为 Java Archive File，其是 Java 语言编写的文件压缩集合。一个可执行的 Jar 包是一个自包含（不依赖其他组件，能够以独立的方式供外部使用）的 Java 应用程序，它存储在特别配置的 JAR 文件中，可以接执行而无需事先提取文件或者设置路径。Java 虚拟机是运行所有 Java 程序的抽象计算机，是 Java 语言的运行环境。

[47] 仍基于前述的入口点指令的示例：ENTRYPOINT [/bin/sh -c "catalina.sh\ run"]。通过语义分析识别出入口点指令中记载的指向可执行文件的代码段，一般的，该指向可执行文件的代码段，可以是直接记载了可执行文件的名称。例如，基于前述的入口点指令的示例，可以确定：代码段“/bin/sh”表明需要调用/bin/sh 这个二进制文件。而代码段“catalina.sh”表明需要调用 catalina.sh 这个 Shell 脚本文件。

[48] 确定了二进制文件/bin/sh 和 Shell 脚本文件 catalina.sh。类似于对于入口点指令的处理，对于得到的可执行文件也进行解析得到可执行文件的内容代码，对可执行文件的内容代码进行语义分析，从而确定可执行文件的内容代码中，对应于应用程序运行所需的资源的代码段。

[49] 对于二进制文件/bin/sh, 通过解析和语义分析, 可以确定二进制文件/bin/sh 需要访问以下四个动态链接库: /lib64/libtinfo.so.5、/lib64/libdl.so.2、/lib64/libc.so.6、/lib64/ld-linux-x86-64.so.2, 该四个动态链接库即被确定为本实施例中用程序运行所需的资源。

5 [50] 对于 Shell 脚本文件 catalina.sh, 通过解析和语义分析, 即能够得到其所需的资源, 即这些资源被确定为本实施例中用程序运行所需的资源。需要说明的是, 由于 Shell 脚本文件的组成较为复杂, 其可能包括其他的 Shell 脚本文件、其他语言的脚本文件、二进制文件或 Jar 包等, 故在解析 Shell 脚本文件时, 通过递归解析方法进行解析。由于本实施例对于递归解析方法本身并无改进, 故对于递归解析方法的具体内容不再详述。

10 [51] 此外, 在一些其他的实施方式中, 入口点指令的不同格式, 也可以采用其他的方法来基于入口点指令的语义分析结果, 来确定容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[52] 步骤 S303、确定所述资源的路径信息, 并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表; 其中, 所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求, 与所述容器镜像一并被下载。

15 [53] 本步骤中, 对于前述步骤中确定出的容器镜像中的应用程序运行所需的资源, 首先确定该资源的路径信息。资源的路径信息, 是指记载资源的存储位置的信息, 通过该路径信息可以访问进而加载所述的资源。

[54] 在一些实施方式中, 资源的路径信息可能已经记载在可执行文件的内容代码中, 相应的在前述确定资源时便可以同时确定资源的路径信息。在另一些实施方式中, 于
20 确定资源后, 可以通过部署容器镜像的系统自带的寻址功能来获得资源的路径信息。例如, 在容器技术常用的 linux 系统下, 通过使用 pwd 命令, 即能够查找到资源的位置和路径, 从而生成路径信息。

[55] 在得到资源的路径信息之后, 进一步使用资源的路径信息, 生成一预读列表。该预读列表中, 至少包括有前述得到的资源的路径信息。此外, 根据资源对应的可执行文件的类型, 预读列表也可以包括其他内容。例如, 当可执行文件为二进制文件时, 相应的
25 预读列表中除了包括动态链接库的路径信息以外, 还会包括该二进制文件本身的路径信息。当可执行文件为 Jar 包时, 相应的预读列表中除了包括 Java 虚拟机以外, 还会包括该 Jar 包本身的路径信息。

[56] 生成预读列表后, 该预读列表会与其对应的容器镜像相关联的被存储于容器镜像

中心。对于预读列表的文件格式，本实施例中不做限定，其可以根据容器镜像中心、执行设备或是其他设备所运行的文件系统而相应确定，只需要保证能够被上述设备读取即可。

5 [57] 在使用时，当执行设备向容器镜像中心请求下载某一容器镜像时，该容器镜像与其对应的预读列表将会被一并下载至执行设备。后续的，在执行设备上加载容器镜像，即将容器镜像部署为容器时，相应的会读取预读列表，通过预读列表中包括的资源的路径信息，加载所述的资源。这样，在容器镜像部署为容器运行后，其中的应用程序被访问时，即能够基于已经加载的资源，实现快速的启动。

10 [58] 需要说明的是，本实施例中的容器镜像，其可以是已经存储在容器镜像中心上的，也可以是由用户通过执行设备或者其他设备将要上传到容器镜像中心的。也就是说，上述的步骤 S301 至步骤 S303，可以由容器镜像中心来执行，也可以由容器镜像中心和执行设备之外的其他设备来执行。当步骤 S301 至步骤 S303 由容器镜像中心和执行设备之外的其他设备来执行时，容器镜像可以从容器镜像中心获取，或是由用户上传，而在生成预读列表后，将容器镜像和预读列表一并返回至容器镜像中心进行存储。

15 [59] 作为一个可选的实施例，确定所述资源的路径信息的步骤，还可以通过以下方案实现：获取对应于所述资源的路径设定信息；根据所述路径设定信息，确定所述路径信息。

20 [60] 本实施例中，所述的路径设定信息是由用户通过执行设备或者是其他设备发送的，该路径设定信息由用户编辑并生成，记载了容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径，根据该路径设定信息即能够相应的生成所述资源的路径信息。

[61] 具体的，以容器镜像中心和执行设备为例，容器镜像中心可以设置有预设的数据接口，该接口用于提供容器镜像中心与执行设备之间的数据通信，用户操作执行设备，可以基于前述接口提供的数据通信向容器镜像中心发送路径设定信息，用以生成述资源的路径信息。

25 [62] 本实施例的方法，提供一种由用户主动的指定资源的路径信息的方案，在一些情况下，由用户主动的指定资源的路径信息，能够提升本实施例的方法的执行效率，同时也丰富了确定所述资源的路径信息的手段，使得本实施例的方法能够适用于各种不同的实施场景。

[63] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的加载方

法，该方法应用于执行设备。

[64] 参考图 5，所述的容器镜像的加载方法，包括步骤 S501~S503。

[65] 步骤 S501、发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表。

5 [66] 本步骤中，执行设备向容器镜像中心发送对容器镜像的下载请求，当下载请求被容器镜像中心通过后，执行设备即能够从容器镜像中心下载获得下载请求所指向的容器镜像，以及该容器镜像对应的预读列表。

[67] 步骤 S502、响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息。

10 [68] 本步骤中，执行设备加载前述下载到的容器镜像，以实现将容器镜像部署为容器时，会相应的读取该容器镜像对应的预读列表。通过读取预读列表，即能够获得预读列表中包括的资源的路径信息。该资源即是容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[69] 步骤 S503、根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[70] 本步骤中，执行设备根据由预读列表获得的路径信息，访问路径信息记载的地址，并加载容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

15 [71] 可见，本实施例的容器镜像的加载方法，预读列表和容器镜像会被一并下载，并且在加载容器镜像时，会相应的读取预读列表，根据读取得到的路径信息，方位访问并加载容器镜像中的应用程序运行所需的资源。这样，当应用程序被访问时，其所需的资源已经被成功加载，应用程序便能够实现快速的启动。

20 [72] 基于同一发明构思，参考图 6，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的提供装置，包括：解析模块 601，被配置为获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令；确定模块 602，被配置为对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源；生成模块 603，被配置为确定所述资源的路径信息，并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表；其中，所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求，与所述容器镜像
25 一并被下载。

[73] 作为一个可选的实施例，所述确定模块 602，具体被配置为根据所述入口点指令的语义分析结果，确定所述入口点指令指向的可执行文件；解析所述可执行文件，得到所述可执行文件中的对应于所述资源的代码段；根据所述代码段，确定所述资源。

[74] 作为一个可选的实施例，所述生成模块 603，具体被配置为获取对应于所述资源的路径设定信息；根据所述路径设定信息，确定所述路径信息。

[75] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然，在实施本说明书一个或多个实施例时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[76] 上述实施例的容器镜像的提供装置用于实现前述实施例中相应的容器镜像的提供方法，并且具有相应的方法实施例的有益效果，在此不再赘述。

[77] 基于同一发明构思，参考图 7，本说明书一个或多个实施例还提供了一种容器镜像的加载装置，包括：获取模块 701，被配置为发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表；读取模块 702，被配置为响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息；加载模块 703，被配置为根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

[78] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然，在实施本说明书一个或多个实施例时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[79] 上述实施例的容器镜像的加载装置用于实现前述实施例中相应的容器镜像的加载方法，并且具有相应的方法实施例的有益效果，在此不再赘述。

[80] 基于同一发明构思，本说明书一个或多个实施例还提供了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如上任意一实施例所述的容器镜像的提供方法，或者，如上任意一实施例所述的容器镜像的加载方法。

[81] 图 8 示出了本实施例所提供的一种更为具体的电子设备硬件结构示意图，该设备可以包括：处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030、通信接口 1040 和总线 1050。其中处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030 和通信接口 1040 通过总线 1050 实现彼此之间在设备内部的通信连接。

[82] 处理器 1010 可以采用通用的 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）、微处理器、应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、或者一个或多个集成电路等方式实现，用于执行相关程序，以实现本说明书实施例所提供的技术方

案。

[83] 存储器 1020 可以采用 ROM (Read Only Memory, 只读存储器)、RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器)、静态存储设备、动态存储设备等形式实现。存储器 1020 可以存储操作系统和其他应用程序, 在通过软件或者固件来实现本说明书实施
5 例所提供的技术方案时, 相关的程序代码保存在存储器 1020 中, 并由处理器 1010 来调用执行。

[84] 输入/输出接口 1030 用于连接输入/输出模块, 以实现信息输入及输出。输入输出/模块可以作为组件配置在设备中 (图中未示出), 也可以外接于设备以提供相应功能。其中输入设备可以包括键盘、鼠标、触摸屏、麦克风、各类传感器等, 输出设备可以包
10 括显示器、扬声器、振动器、指示灯等。

[85] 通信接口 1040 用于连接通信模块 (图中未示出), 以实现本设备与其他设备的通信交互。其中通信模块可以通过有线方式 (例如 USB、网线等) 实现通信, 也可以通过无线方式 (例如移动网络、WIFI、蓝牙等) 实现通信。

[86] 总线 1050 包括一通路, 在设备的各个组件 (例如处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030 和通信接口 1040) 之间传输信息。
15

[87] 需要说明的是, 尽管上述设备仅示出了处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030、通信接口 1040 以及总线 1050, 但是在具体实施过程中, 该设备还可以包括实现正常运行所必需的其他组件。此外, 本领域的技术人员可以理解的是, 上述设备中也可以仅包含实现本说明书实施例方案所必需的组件, 而不必包含图中所示的全部组件。

[88] 基于同一发明构思, 本说明书一个或多个实施例还提供了容器镜像系统, 包括: 如上任一实施例所述的容器镜像的提供装置; 以及, 如上任一实施例所述的容器镜像的加载装置。
20

[89] 本实施例的容器镜像系统中, 其包括的容器镜像的提供装置和容器镜像的加载装置, 其各自的实施过程, 以及二者之间的交互过程, 在前述各实施例中已进行了详细说
25 明, 故本实施例中不再赘述。

[90] 本实施例的容器镜像系统, 其包括了前述实施例所述的容器镜像的提供装置和容器镜像的加载装置, 具有相应的方法实施例的有益效果, 在此不再赘述。

[91] 需要说明的是, 本说明书一个或多个实施例的方法可以由单个设备执行, 例如一台计算机或服务器等。本实施例的方法也可以应用于分布式场景下, 由多台设备相互配

合来完成。在这种分布式场景的情况下，这多台设备中的一台设备可以只执行本说明书一个或多个实施例的方法中的某一个或多个步骤，这多台设备相互之间会进行交互以完成所述的方法。

[92] 上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。

- 5 在一些情况下，在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外，在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中，多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

- 10 [93] 所属领域的普通技术人员应当理解：以上任何实施例的讨论仅为示例性的，并非旨在暗示本公开的范围（包括权利要求）被限于这些例子；在本公开的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本说明书一个或多个实施例的不同方面的许多其它变化，为了简明它们没有在细节中提供。

- 15 [94] 本说明书一个或多个实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此，凡在本说明书一个或多个实施例的精神和原则之内，所做的任何省略、修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开的保护范围之内。

权利要求书

1、一种容器镜像的提供方法，包括：

获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令；

对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源；

5 确定所述资源的路径信息，并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表；其中，所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求，与所述容器镜像一并被下载。

2、根据权利要求 1 所述的容器镜像的提供方法，所述对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源，包括：

10 根据所述入口点指令的语义分析结果，确定所述入口点指令指向的可执行文件；

解析所述可执行文件，得到所述可执行文件中的对应于所述资源的代码段；

根据所述代码段，确定所述资源。

3、根据权利要求 2 所述的容器镜像的提供方法，所述可执行文件包括二进制文件、脚本文件、Jar 包中的至少一种。

15 4、根据权利要求 3 所述的容器镜像的提供方法，所述可执行文件包括脚本文件，且所述脚本文件基于 Shell 语言；

所述解析所述可执行文件，包括：通过递归解析方法解析所述可执行文件。

5、根据权利要求 1 所述的容器镜像的提供方法，所述确定所述资源的路径信息，包括：

20 获取对应于所述资源的路径设定信息；

根据所述路径设定信息，确定所述路径信息。

6、根据权利要求 1 所述的容器镜像的提供方法，所述资源包括：动态库、语言解释器、Java 虚拟机中的至少一种。

7、一种容器镜像的加载方法，包括：

25 发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表；

响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息；

根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

8、一种容器镜像的提供装置，包括：

30 解析模块，被配置为获取容器镜像的 Dockerfile 文件并解析，得到所述 Dockerfile 文件中的入口点指令；

确定模块，被配置为对所述入口点指令进行语义分析，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源；

生成模块，被配置为确定所述资源的路径信息，并根据所述路径信息生成与所述容器镜像对应的预读列表；其中，所述预读列表被配置为响应于对所述容器镜像的下载请求，与所述容器镜像一并被下载。

9、根据权利要求 8 所述的装置，所述确定模块，具体被配置为根据所述入口点指令的语义分析结果，确定所述入口点指令指向的可执行文件；解析所述可执行文件，得到所述可执行文件中的对应于所述资源的代码段；根据所述代码段，确定所述资源。

10、根据权利要求 8 所述的装置，所述生成模块，具体被配置为获取对应于所述资源的路径设定信息；根据所述路径设定信息，确定所述路径信息。

11、一种容器镜像的加载装置，包括：

获取模块，被配置为发送容器镜像的下载请求，获取所述容器镜像和其对应的预读列表；

15 读取模块，被配置为响应于加载所述容器镜像的事件，读取所述预读列表，确定所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源的路径信息；

加载模块，被配置为根据所述路径信息，加载所述容器镜像中的应用程序运行所需的资源。

12、一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 1 至 6 中任意一项所述的容器镜像的提供方法，或者，如权利要求 7 所述的容器镜像的加载方法。

13、一种容器镜像系统，包括：

如权利要求 8 至 10 任意一项所述的容器镜像的提供装置；以及，

如权利要求 11 所述的容器镜像的加载装置。

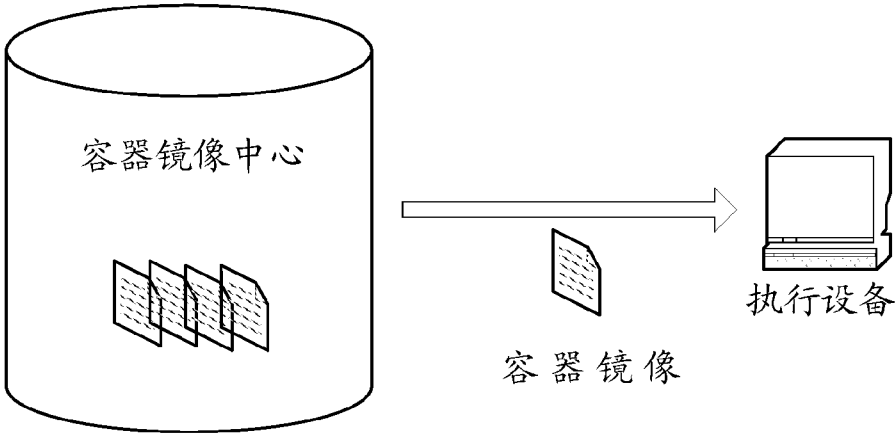


图 1

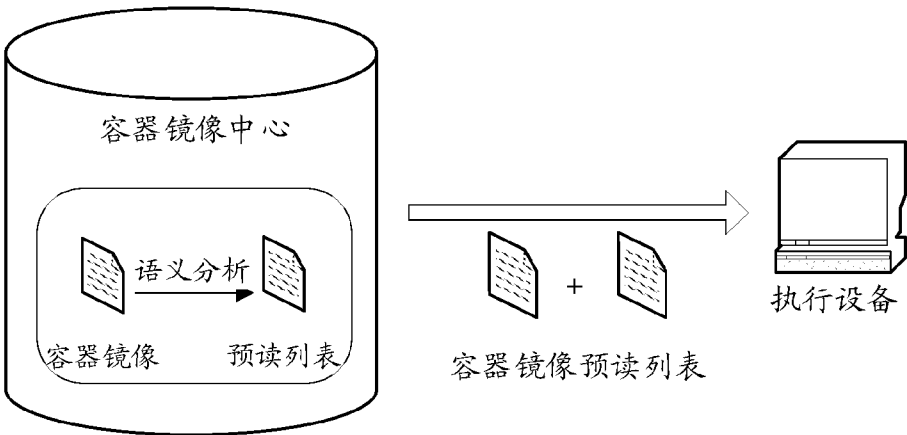


图 2

2 / 4

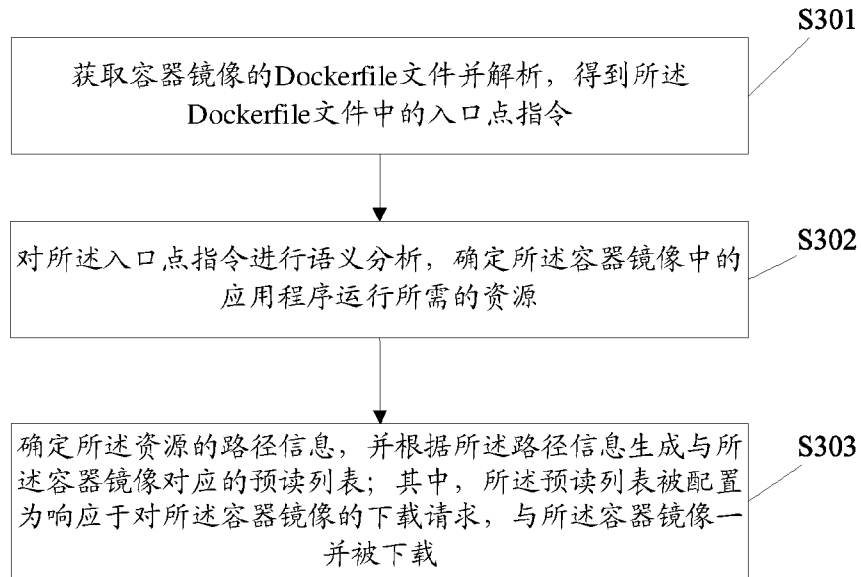


图 3

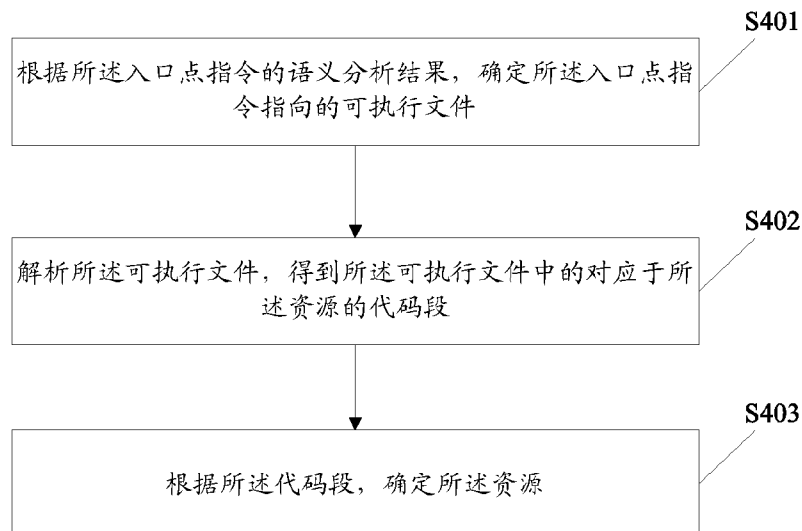


图 4

3 / 4

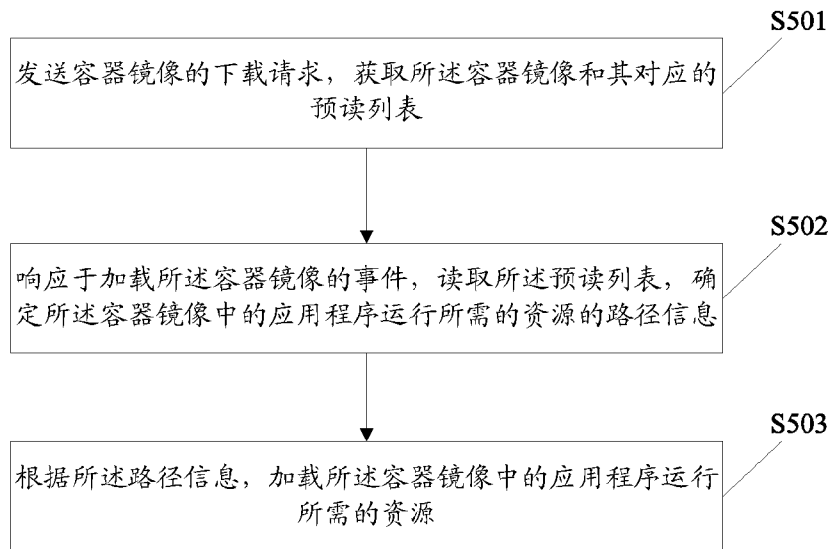


图 5

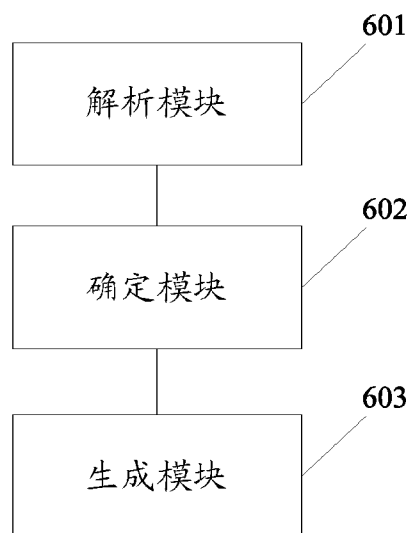


图 6

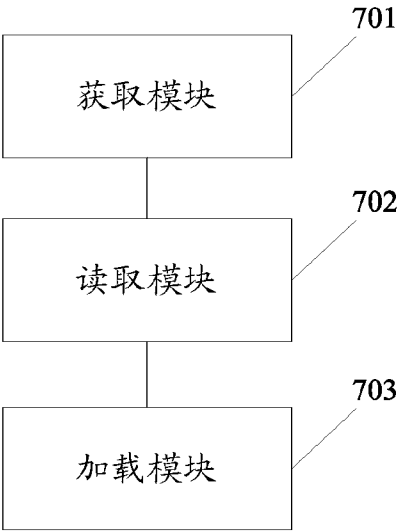


图 7

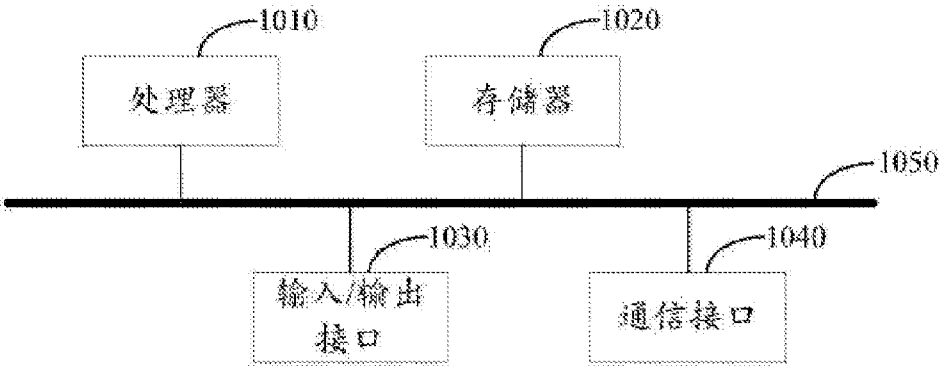


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/132681

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: 资源, 容器, 下载, 语义, 分析, 加载, 部署, 预读列表, 路径, 入口, 地址, 解析, 镜像, 指令, pars+, path, resource, image, 速度, 挂载, 容器镜像, docker, source, address, container, 启动, entry, 列表

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111324421 A (ALIPAY (HANGZHOU) INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 June 2020 (2020-06-23) claims 1-13	1-13
A	CN 109634657 A (WUHAN FIBERHOME INTEGRATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 April 2019 (2019-04-16) description, paragraphs [0036]-[0057], claims 1-10	1-13
A	CN 110275775 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 24 September 2019 (2019-09-24) entire document	1-13
A	US 2017054759 A1 (SAMSUNG SDS CO., LTD.) 23 February 2017 (2017-02-23) entire document	1-13



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

18 February 2021

Date of mailing of the international search report

01 March 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/132681

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111324421	A	23 June 2020	None			
CN	109634657	A	16 April 2019	None			
CN	110275775	A	24 September 2019	None			
US	2017054759	A1	23 February 2017	KR	20170022028	A	02 March 2017
				CN	106469083	A	01 March 2017
				WO	2017030252	A1	23 February 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/132681

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))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, GOOGLE: 资源, 容器, 下载, 语义, 分析, 加载, 部署, 预读列表, 路径, 入口, 地址, 解析, 镜像, 指令, pars+, path, resource, image, 速度, 挂载, 容器镜像, docker, source, address, container, 启动, entry, 列表

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
PX	CN 111324421 A (支付宝杭州信息技术有限公司) 2020年 6月 23日 (2020 - 06 - 23) 权利要求1-13	1-13
A	CN 109634657 A (武汉烽火信息集成技术有限公司) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 说明书第[0036]-[0057]段, 权利要求1-10	1-13
A	CN 110275775 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 9月 24日 (2019 - 09 - 24) 全文	1-13
A	US 2017054759 A1 (SAMSUNG SDS CO., LTD.) 2017年 2月 23日 (2017 - 02 - 23) 全文	1-13

☐ 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

2021年 2月 18日

国际检索报告邮寄日期

2021年 3月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (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

授权官员

林芳

电话号码 86-(10)-53961337

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/132681

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	111324421	A	2020年 6月 23日	无			
CN	109634657	A	2019年 4月 16日	无			
CN	110275775	A	2019年 9月 24日	无			
US	2017054759	A1	2017年 2月 23日	KR	20170022028	A	2017年 3月 2日
				CN	106469083	A	2017年 3月 1日
				WO	2017030252	A1	2017年 2月 23日