

(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
2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

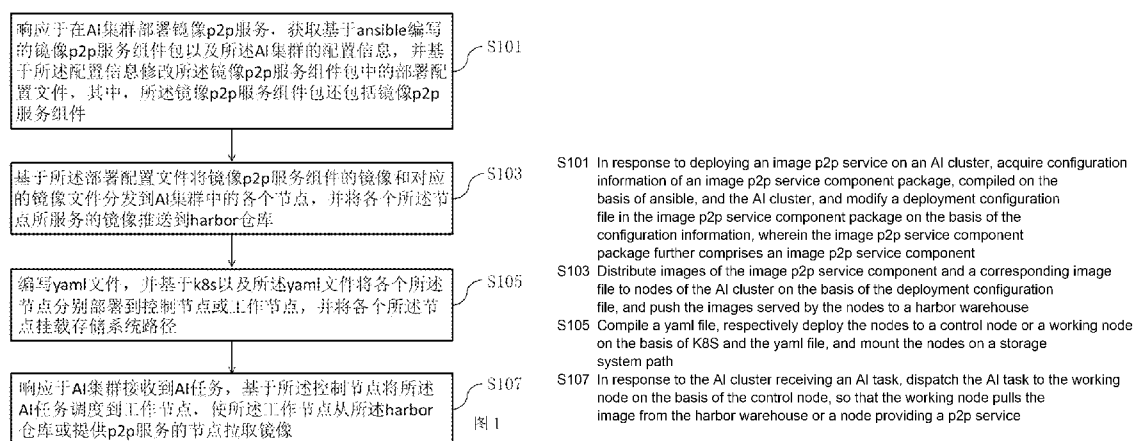
WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/045256 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 8/60 (2018.01) G06F 8/71 (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/078481
- (22) 国际申请日: 2022 年 2 月 28 日 (28.02.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111104441.2 2021 年 9 月 22 日 (22.09.2021) CN
- (71) 申请人: 苏州浪潮智能科技有限公司
(INSPUR SUZHOU INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路 1 号 9 幢, Jiangsu 215000 (CN)。
- (72) 发明人: 王继玉 (WANG, Jiyu); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路 1 号 9 幢, Jiangsu 215000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 (SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区海淀南路甲 21 号中关村知识产权大厦 A 座 5 层 503, Beijing 100080 (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, IT, JM, 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,

(54) Title: IMAGE PULLING METHOD AND SYSTEM, COMPUTER DEVICE, AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质



(57) Abstract: Disclosed in the present application are an image pulling method and system, a computer device, and a readable storage medium. The method comprises: when an image p2p service is deployed on an AI cluster, acquiring configuration information of an image p2p service component package and the cluster, and modifying a deployment configuration file; distributing images of an image p2p service component to nodes of the cluster on the basis of the deployment configuration file, and pushing the images served by the nodes to a harbor warehouse; compiling a yaml file, respectively deploying the nodes to a control node or a working node on the basis of K8S and the yaml file, and mounting the nodes on a storage system path; and in response to the cluster receiving a task, dispatching the task to the working node on the basis of the control node, so that the working node pulls the image from the harbor warehouse or a node providing a p2p service. According to the present application, the image pulling efficiency and the resource utilization rate of a cluster are improved.

[见续页]



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)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请公开了一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质，方法包括：在AI集群部署镜像p2p服务时，获取镜像p2p服务组件包和集群的配置信息，并修改部署配置文件；基于部署配置文件将镜像p2p服务组件的镜像分发到集群的节点，并将节点服务的镜像推送到harbor仓库；编写yaml文件，基于k8s以及yaml文件将各个节点分别部署到控制节点或工作节点，并将节点挂载存储系统路径；响应于集群接收到任务，基于控制节点将任务调度到工作节点，使工作节点从harbor仓库或提供p2p服务的节点拉取镜像。通过本申请，提高了镜像拉取效率与集群的资源利用率。

一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质

本申请要求在 2021 年 09 月 22 日提交中国专利局、申请号为 202111104441.2、发明名称为“一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质”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

本申请涉及人工智能技术领域，尤其涉及一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质。

背景技术

本申请主要应用于使用镜像进行训练的 AI（Artificial Intelligence，人工智能）集群。现阶段 AI 训练都是基于镜像，在容器中进行模型训练。如果是分布式任务，需要多个容器同时进行训练，这些容器可能在一台或者多台服务器上。同时，AI 集群基本都是微服务，支持容器化部署，并且支持 kubernetes 的调度和管理。kubernetes 也被称为 k8s，是一个用于自动化部署、扩展和管理容器化应用程序的开源系统。k8s 具备容错能力，如果服务的镜像和镜像仓库出现问题，运行各个服务的容器，都可能受到影响，导致 AI 集群的功能出现问题，所以，对 AI 集群的镜像、以及镜像仓库的管理和维护至关重要。

现阶段，进行模型训练，需要安装不同深度学习框架的镜像，大型的 AI 集群可能拥有几十到上百个不同类型的镜像，镜像的大小可能是几十 MB，也可能是几十 GB。如果对于大型的集群，高并发或者有大量用户进行模型训练，每个训练任务都需要拉取自己的框架镜像到本地，才能启动

容器进行模型训练，这个高并发或高频率拉取镜像，不仅需要花费大量时间，同时，也会增加集群的负载，占用集群的网络带宽等各类资源，影响集群的性能。

发明内容

有鉴于此，本申请提出了一种镜像的拉取方法、系统、计算机设备及可读存储介质，优化了 AI 训练任务的镜像拉取环节，提高了镜像拉取效率与 AI 集群的资源利用率。

基于上述目的，本申请实施例的一方面提供了一种镜像的拉取方法，具体包括如下步骤：

响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

在一些实施方式中，获取所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述部署配置文件包括：

获取所述 AI 集群中各个所述节点的网络带宽、磁盘空间、镜像使用场景；

基于所述网络带宽确定镜像 p2p 服务的带宽限制，并基于所述磁盘空

间确定磁盘清理策略，并基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略；

基于确定的镜像 p2p 服务的带宽限制、磁盘清理策略和镜像 p2p 服务策略修改所述部署配置文件。

在一些实施方式中，所述镜像 p2p 服务策略包括：

镜像不频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略、镜像频繁使用非高并发场景的镜像 p2p 服务策略、高并发使用不同镜像场景的镜像 p2p 服务策略、镜像高并发频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略；

基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略包括：

基于所述镜像使用场景从所述镜像 p2p 服务策略中选取对应场景的镜像 p2p 服务策略。

在一些实施方式中，基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，包括：

基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的超级节点镜像和对应的镜像文件分发到所述 AI 集群中的指定节点以使所述指定节点提供镜像 p2p 服务，并将镜像 p2p 服务组件的客户端镜像和对应的客户端文件分发到 AI 集群中的其余节点以使其余所述节点提供镜像 p2p 服务。

在一些实施方式中，在将所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库之后，方法进一步包括：为所述节点配置拦截策略；并且使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像包括：

使所述工作节点基于所述拦截策略从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

在一些实施方式中，方法进一步包括：

基于心跳检测各个节点的镜像 p2p 服务是否正常，若是所述节点的镜像 p2p 服务不正常，则重启所述节点的镜像 p2p 服务以恢复所述节点的镜像 p2p 服务。

在一些实施方式中，方法进一步包括：

响应于所述镜像有更新，将更新后的镜像推送到 harbor 仓库，基于 k8s 操作所述控制节点从所述 harbor 仓库拉取更新后的镜像。

本申请实施例的另一方面，还提供了一种镜像的拉取系统，拉取系统包括：

获取模块，所述获取模块配置为响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

分发模块，所述分发模块配置为基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

部署模块，所述部署模块配置为编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

拉取模块，所述拉取模块配置为响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

本申请实施例的又一方面，还提供了一种计算机设备，包括：至少一个处理器；以及存储器，所述存储器存储有可在所述处理器上运行的计算机程序，所述计算机程序由所述处理器执行时实现如上所述方法的步骤。

本申请实施例的再一方面，还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有被处理器执行时实现如上所述方法步骤的计算机程序。

本申请至少具有以下有益技术效果：通过本申请的方案，优化了 AI 训练任务的镜像拉取环节，通过 k8s 实现平台镜像 p2p 服务的一键容器化部署，并且可以对接 NFS、Beegfs 等存储系统以存储缓存的镜像和信息，提高了镜像拉取效率，并通过 k8s 管理镜像的 p2p 服务，提高服务的容错能力和稳

定性。

附图说明

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

图 1 为本申请提供的镜像的拉取方法的一实施例的框图；

图 2 为本申请提供的镜像的拉取系统的一实施例的示意图；

图 3 为本申请提供的计算机设备的一实施例的结构示意图；

图 4 为本申请提供的计算机可读存储介质的一实施例的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、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，对本申请实施例进一步详细说明。

为了更好的理解本申请实施例，首先对本申请实施例中所涉及的相关技术术语进行说明。

Ansible: 一种自动化运维工具，基于 Python 开发，集合了众多运维工具（puppet、chef、func、fabric）的优点，能够实现批量系统配置、批量程序部署、批量运行命令等功能。

p2p: peer-to-peer 点对点，指数据的传输不再通过服务器，而是各网络节点之间传递数据。

peer: p2p 网络中，peer 既是资源的提供者，也是资源的消费者。

piece: piece 是将要被拉取镜像的一部分，也可以视为镜像分片，镜像 p2p 服务下载镜像时，不是传输整个镜像，而是将镜像分片下载。

DaemonSet: 在 Kubernetes 里运行一个 Daemon Pod，默认运行在

Kubernetes 所管理的集群的每一个节点上。

yaml: 一种专门用来写配置文件的语言。

需要说明的是，本申请实施例中所有使用“第一”和“第二”的表述均是为了区分两个相同名称非相同的实体或者非相同的参量，可见“第一”、“第二”仅为了表述的方便，不应理解为对本申请实施例的限定，后续实施例对此不再一一说明。

基于上述目的，本申请实施例的第一个方面，提出了一种镜像的拉取方法的实施例。如图 1 所示，其包括如下步骤：

S101、响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

S103、基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

S105、编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

S107、响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

具体的，预先使用 ansible 编写好镜像 p2p 服务组件包，镜像 p2p 服务组件包包括镜像 p2p 服务组件以及部署配置文件，部署配置文件包括分发以及部署镜像 p2p 服务组件的步骤及相关的配置文件，基于 k8s 将镜像 p2p 服务组件容器化部署到 AI 集群中。

当 AI 集群部署镜像 p2p 服务时，获取镜像 p2p 服务组件包以及 AI 集群的配置信息，并基于配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件；基于部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文

件分发到 AI 集群中的各个节点；镜像包括超级节点镜像和客户端镜像，将超级节点镜像及其镜像配置文件分发到指定节点使指定节点用于提供超级节点服务，将客户端镜像及其客户端镜像配置文件分发到集群中除了指定节点以外的其余节点使其余节点用于提供客户端服务，并将各个节点服务的镜像推送到 harbor 仓库；

k8s 属于主从分布式架构，由 Master Node 和 Worker Node 组成。Master Node 是控制节点，负责对集群进行调度管理；Worker Node 是工作节点，负责运行业务应用的容器。

根据镜像使用场景编写 k8s 的 DaemonSet 应用的 yaml 文件，基于 k8s 的 yaml 文件将各个分发到镜像的节点分别部署到控制节点或工作节点，即，将超级节点服务和客户端服务分别部署到控制节点或工作节点。超级节点服务和客户端服务可以同时部署在同一台服务器，也可以分别部署在不同的服务器，在大集群环境中（集群中节点数量较多的环境），为了提高超级节点服务的性能和效率，一般将超级节点服务和客户端服务分开部署。可选的，将超级节点服务部署到工作节点，将客户端服务部署到控制节点。将集群中的节点挂载存储系统路径，挂载的存储系统用于存放镜像缓存数据和信息，存储系统可以为 NFS、Beegfs 等存储系统。

AI 集群接收到 AI 任务时，AI 任务会先下发到控制节点，再由控制节点将 AI 任务调度到相应的工作节点。工作节点接收到各自的 AI 任务后，从所述 harbor 仓库或从提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

通过本申请的实施例，优化了 AI 训练任务的镜像拉取环节，通过 k8s 实现平台镜像 p2p 服务的一键容器化部署，并且可以对接 NFS、Beegfs 等存储系统以存储缓存的镜像和信息，提高了镜像拉取效率，并通过 k8s 管理镜像的 p2p 服务，提高服务的容错能力和稳定性。

在一些实施方式中，获取所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述部署配置文件包括：

获取所述 AI 集群中各个节点的网络带宽、磁盘空间、镜像使用场景；

基于所述网络带宽确定镜像 p2p 服务的带宽限制，并基于所述磁盘空间确定磁盘清理策略，并基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略；

基于确定的镜像 p2p 服务的带宽限制、磁盘清理策略和镜像 p2p 服务策略修改所述部署配置文件。

在一些实施方式中，所述镜像 p2p 服务策略包括：

镜像不频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略、镜像频繁使用非高并发场景的镜像 p2p 服务策略、高并发使用不同镜像场景的镜像 p2p 服务策略、镜像高并发频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略；

基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略包括：

基于所述镜像使用场景从所述镜像 p2p 服务策略中选取对应场景的镜像 p2p 服务策略。

具体的，当 AI 集群部署镜像 p2p 服务时，确定集群的网络带宽、磁盘空间、镜像使用场景。

基于网络带宽确定镜像 p2p 服务的带宽限制，例如，集群客户端在通过 p2p 拉取镜像时，会根据部署时镜像 p2p 服务配置的带宽来拉取镜像，集群支持的带宽越高，拉取镜像的速度越快，带宽设置越低，拉取镜像时间越长，配置的镜像 p2p 服务的带宽一般不超过集群的网络带宽的最大值。一般，带宽充足时，拉取几十 GB 的大镜像各层，耗时特别短。但是整个镜像的拉取成功，不光是拉取镜像层，还需要抽取每层镜像到本地，带宽充足时，抽取镜像层花费的时间比下载镜层花费的时间更长。可选的，为了提高 AI 集群镜像的拉取速度和效率，缩短镜像拉取时间，可以使用 Dockerfile 制作镜像，并优化 Dockerfile 文件中镜像的每一层操作。

基于磁盘空间确定磁盘清理策略，在使用镜像 p2p 服务过程中，如果镜像 p2p 缓存的镜像临时文件超过设置的阈值，会触发清理任务，清理时，根据缓存文件日期和使用时间，先清理最早缓存和未被使用的镜像临时文件，释放磁盘文件。

根据集群使用镜像业务的不同场景配置不同的镜像 p2p 服务策略。

首先对集群使用镜像业务的场景进行划分，分别为：镜像不频繁使用场景、镜像频繁使用非高并发场景、高并发使用不同镜像场景、镜像高并发频繁使用场景，基于各个镜像使用场景制定的镜像 p2p 服务策略如下：

1) 镜像不频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略：如果规定时间之内没有相同镜像被使用，说明该镜像不是被频繁使用的镜像，无需一直开启节点 peer 的下载服务，以及对应的任务 task 进程。如果节点 peer 的下载服务被关闭，后面继续使用该镜像，则会直接从超级节点的缓存源拉取该镜像，同时，该镜像被其它 peer 拉取后，其它 peer 又可以提供规定时间内的下载服务，像这种使用后即被开启，不使用被回收的配置策略，可以提高 AI 集群的资源利用效率；

2) 镜像频繁使用非高并发场景的镜像 p2p 服务策略：如果该镜像被频繁使用，但不是高并发使用，则各缓存过的 peer 提供 p2p 下载功能，可以根据需要调整服务时间。因为每回使用，都会有新的节点提供规定时间内的下载服务，最早开启下载服务的 peer 即使被回收，也不影响后续的 peer 提供 p2p 服务，同时也能回收资源，提高 AI 集群的整体资源利用效率；

3) 高并发使用不同镜像场景的镜像 p2p 服务策略：高并发同时拉取不同镜像，在规定时间内，如果存在该镜像的 peer，则继续提供 p2p 服务，如果不存在 peer，则从超级节点拉取。压力最大的场景是既没有 peer 提供 p2p 下载服务，超级节点也未缓存该镜像，则高并发时，超级节点边缓存，边提供镜像的 piece 分片下载服务，所有的并发压力通过超级节点减轻集群的 harbor 仓库的压力，同时，拉取过程中，各 peer 会开启各自镜像的 p2p 下载服务。在新环境下都会遇到此类问题，环境使用时间越长，镜像使用越频繁，镜像 p2p 服务的优势越明显。

4) 镜像高并发频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略：如果是高并发使用该镜像，则能够充分发挥各 peer 的 p2p 功能，大集群拉取过该镜像的节点 peer，会继续开启下载服务，最早开启下载服务的 peer，规定时间一到，就会被回收。如果遇到所有 peer 都被回收，但是出现高并发场景的

情况，则同时下载该镜像的 peer 会相互之间提供 p2p 服务，边拉取镜像分片 piece，边提供下载服务，不影响镜像 p2p 功能。

通过本申请的实施例，为不同的使用镜像 p2p 服务的场景提供不同的镜像 p2p 服务策略，保证了镜像可以高效且稳定的下载到本地，提高了集群的资源利用率和镜像的下载效率。

在一些实施方式中，基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点包括：

基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的超级节点镜像和对应的镜像文件分发到所述 AI 集群中的指定节点以使所述指定节点提供镜像 p2p 服务，并将镜像 p2p 服务组件的客户端镜像和对应的客户端文件分发到 AI 集群中的其余节点以使其余所述节点提供镜像 p2p 服务。

在一些实施方式中，在将所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库之后，方法进一步包括：为所述节点配置拦截策略；并且使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像包括：

使所述工作节点基于所述拦截策略从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

具体的，为了实现 harbor 和镜像 p2p 服务的 VIP 高可用，为节点配置拦截策略，让镜像 p2p 服务只拦截指定的 harbor 仓库，其它未指定的镜像仓库不进行拦截。更进一步的，将镜像 p2p 客户端所在节点的拦截策略配置为不拦截 harbor 仓库的镜像，例如，当工作节点接收到 AI 任务后，会开始拉取镜像，该节点的镜像 p2p 客户端会拦截拉取的镜像，让其从镜像 p2p 网络中拉取该镜像，不再从 harbor 仓库直接拉取镜像。

在一些实施方式中，方法进一步包括：

基于心跳检测各个节点的镜像 p2p 服务是否正常，若是所述节点的镜像 p2p 服务不正常，则重启所述节点的镜像 p2p 服务以恢复所述节点的镜像 p2p 服务。

在一些实施方式中，方法进一步包括：

响应于所述镜像有更新，将更新后的镜像推送到 harbor 仓库，基于 k8s 操作所述控制节点从所述 harbor 仓库拉取更新后的镜像。

具体的，如果镜像 p2p 服务的功能被修改，只需要修改 p2p 镜像，将修改后的镜像推送到 harbor 仓库，然后基于 k8s 的 yaml 文件操作集群节点的控制节点，让控制节点从 harbor 仓库拉取修改后的镜像，通过 k8s 逐步操作超级节点和客户端的 pod，让超级节点和客户端的 pod 从 harbor 仓库重新拉取 p2p 镜像，并使用新镜像进行容器化部署服务。

基于同一发明构思，根据本申请的另一个方面，如图 2 所示，本申请的实施例还提供了一种镜像的拉取系统，拉取系统包括：

获取模块 110，所述获取模块 110 配置为响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

分发模块 120，所述分发模块 120 配置为基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

部署模块 130，所述部署模块 130 配置为编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

拉取模块 140，所述拉取模块 140 配置为响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

基于同一发明构思，根据本申请的另一个方面，如图 3 所示，本申请的实施例还提供了一种计算机设备 20，在该计算机设备 20 中包括处理器 210 以及存储器 220，存储器 220 存储有可在处理器上运行的计算机程序 221，处理器 210 执行程序时执行如上所述的方法的步骤。

基于同一发明构思，根据本申请的另一个方面，如图 4 所示，本申请

的实施例还提供了一种计算机可读存储介质 30，计算机可读存储介质 30 存储有被处理器执行时执行如上所述方法的计算机程序 310。

最后需要说明的是，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，可以通过计算机程序来指令相关硬件来完成，程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，程序的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（ROM）或随机存储记忆体（RAM）等。上述计算机程序的实施例，可以达到与之对应的前述任意方法实施例相同或者相类似的效果。

本领域技术人员还将明白的是，结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，已经就各种示意性组件、方块、模块、电路和步骤的功能对其进行了一般性的描述。这种功能是被实现为软件还是被实现为硬件取决于具体应用以及施加给整个系统的设计约束。本领域技术人员可以针对每种具体应用以各种方式来实现的功能，但是这种实现决定不应被解释为导致脱离本申请实施例公开的范围。

以上是本申请公开的示例性实施例，但是应当注意，在不背离权利要求限定的本申请实施例公开的范围的前提下，可以进行多种改变和修改。根据这里描述的公开实施例的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需以任何特定顺序执行。此外，尽管本申请实施例公开的元素可以以个体形式描述或要求，但除非明确限制为单数，也可以理解为多个。

应当理解的是，在本文中使用的，除非上下文清楚地支持例外情况，单数形式“一个”旨在也包括复数形式。还应当理解的是，在本文中使用的“和/或”是指包括一个或者一个以上相关联地列出的项目的任意和所有可能组合。

上述本申请实施例公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

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，并非旨在暗示本申请实施例公开的范围（包括权利要求）被限于这些例子；在本申请实施例的思路下，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，并存在如上的本申请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。因此，凡在本申请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，均应包含在本申请实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种镜像的拉取方法，其特征在于，包括：

响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，获取所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述部署配置文件包括：

获取所述 AI 集群中各个所述节点的网络带宽、磁盘空间、镜像使用场景；

基于所述网络带宽确定镜像 p2p 服务的带宽限制，并基于所述磁盘空间确定磁盘清理策略，并基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略；

基于确定的镜像 p2p 服务的带宽限制、磁盘清理策略和镜像 p2p 服务策略修改所述部署配置文件。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述镜像 p2p 服务策略包括：

镜像不频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略、镜像频繁使用非高并发场景的镜像 p2p 服务策略、高并发使用不同镜像场景的镜像 p2p 服务策略、镜像高并发频繁使用场景的镜像 p2p 服务策略；

基于所述镜像使用场景确定镜像 p2p 服务策略包括：

基于所述镜像使用场景从所述镜像 p2p 服务策略中选取对应场景的镜像 p2p 服务策略。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点包括：

基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务组件的超级节点镜像和对应的镜像文件分发到所述 AI 集群中的指定节点以使所述指定节点提供镜像 p2p 服务，并将镜像 p2p 服务组件的客户端镜像和对应的客户端文件分发到 AI 集群中的其余节点以使其余所述节点提供镜像 p2p 服务。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在将所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库之后，方法进一步包括：为所述节点配置拦截策略；并且使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像包括：

使所述工作节点基于所述拦截策略从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

基于心跳检测各个节点的镜像 p2p 服务是否正常，若是所述节点的镜像 p2p 服务不正常，则重启所述节点的镜像 p2p 服务以恢复所述节点的镜像 p2p 服务。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

响应于所述镜像有更新，将更新后的镜像推送到 harbor 仓库，基于 k8s 操作所述控制节点从所述 harbor 仓库拉取更新后的镜像。

8. 一种镜像的拉取系统，其特征在于，包括：

获取模块，所述获取模块配置为响应于在 AI 集群部署镜像 p2p 服务，获取基于 ansible 编写的镜像 p2p 服务组件包以及所述 AI 集群的配置信息，并基于所述配置信息修改所述镜像 p2p 服务组件包中的部署配置文件，其中，所述镜像 p2p 服务组件包还包括镜像 p2p 服务组件；

分发模块，所述分发模块配置为基于所述部署配置文件将镜像 p2p 服务

组件的镜像和对应的镜像文件分发到 AI 集群中的各个节点，并将各个所述节点所服务的镜像推送到 harbor 仓库；

部署模块，所述部署模块配置为编写 yaml 文件，并基于 k8s 以及所述 yaml 文件将各个所述节点分别部署到控制节点或工作节点，并将各个所述节点挂载存储系统路径；

拉取模块，所述拉取模块配置为响应于 AI 集群接收到 AI 任务，基于所述控制节点将所述 AI 任务调度到工作节点，使所述工作节点从所述 harbor 仓库或提供 p2p 服务的节点拉取镜像。

9.一种计算机设备，包括：

至少一个处理器；以及

存储器，所述存储器存储有可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时执行如权利要求 1 至 7 任意一项所述的方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时执行如权利要求 1 至 7 任意一项所述的方法的步骤。

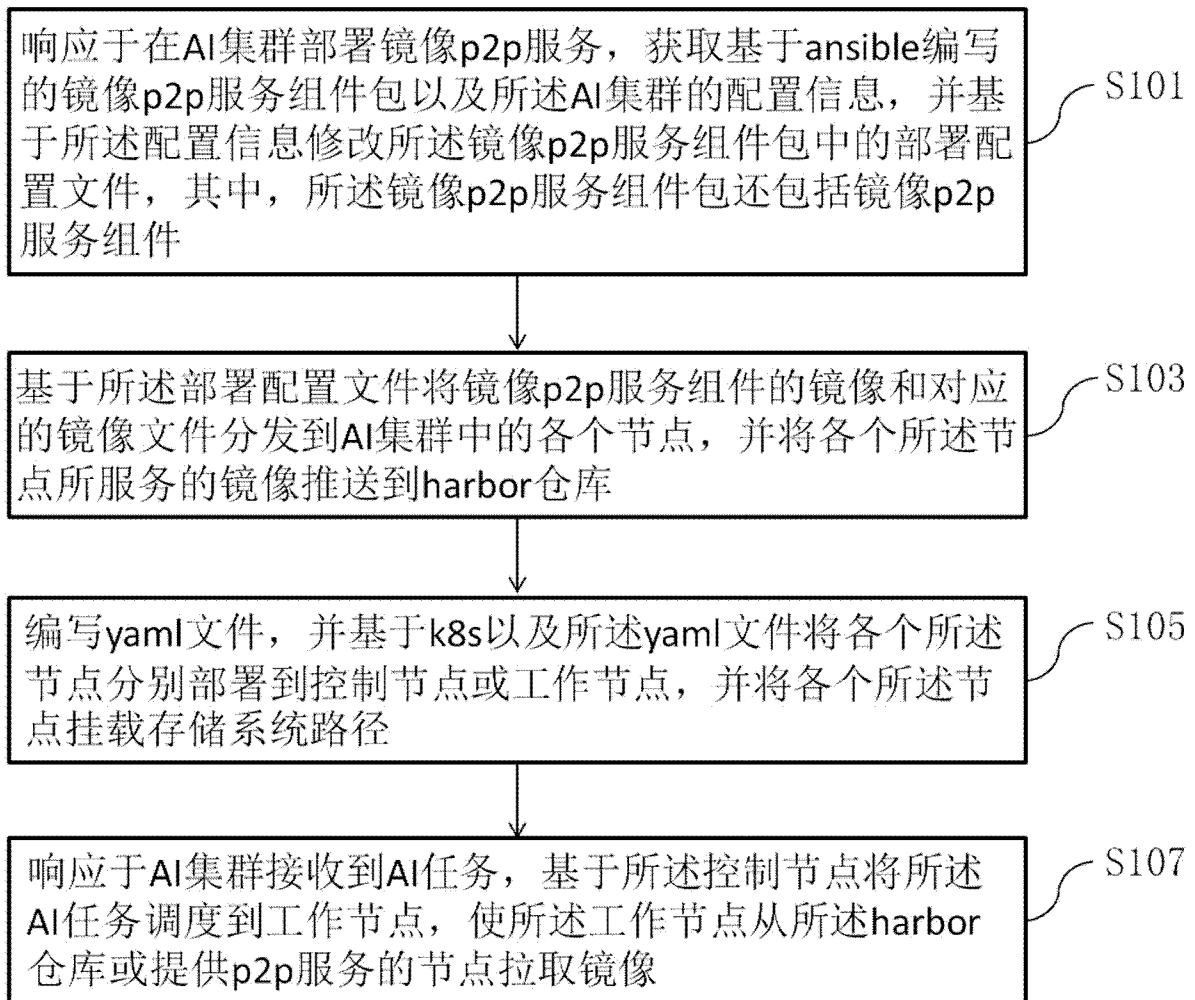


图 1

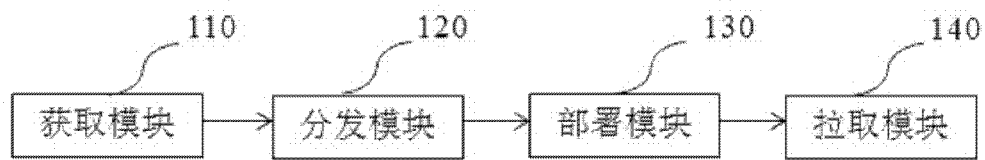


图 2

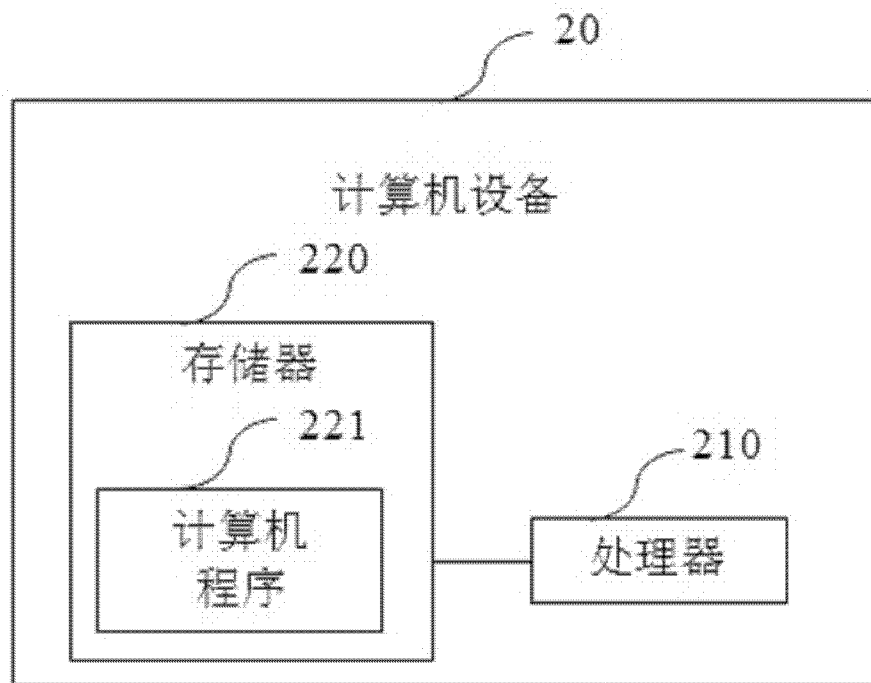


图 3

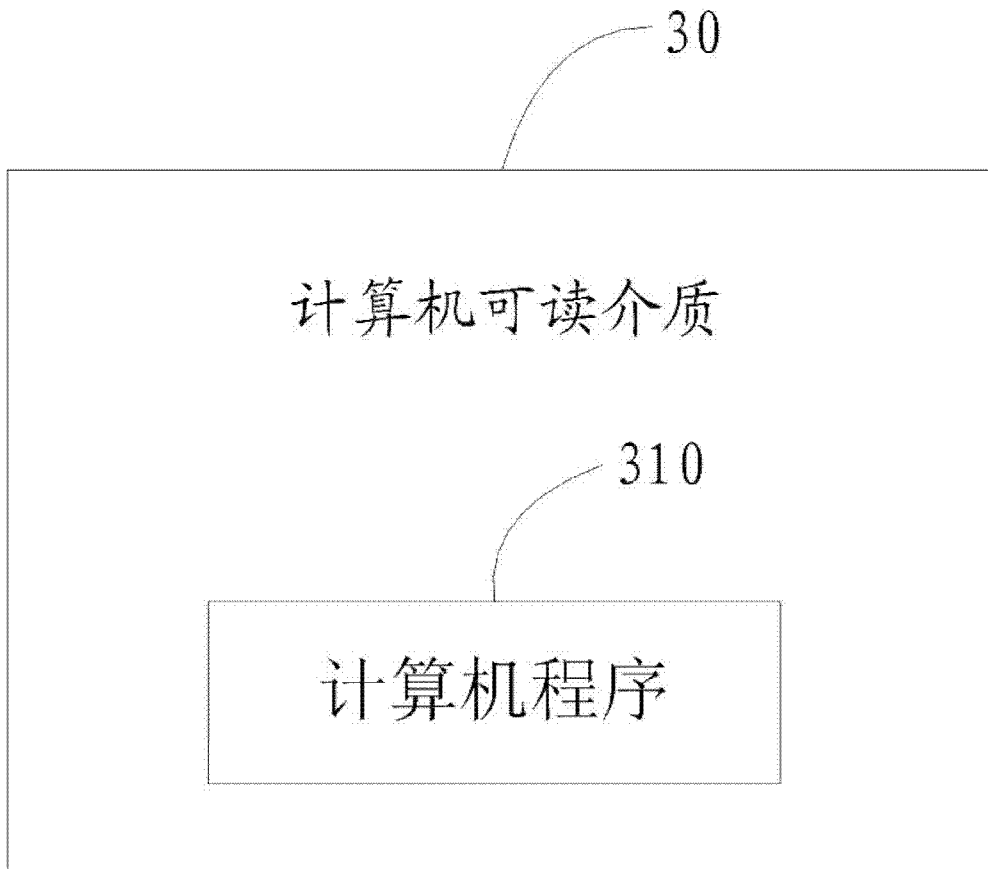


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/078481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 8/60(2018.01)i; G06F 8/71(2018.01)n

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, IEEE, CNKI: 镜像, 容器, 部署, 服务, 集群, 点对点, 仓库, 配置, 节点, container, mirror, arrangement, service, colony, cluster, p2p, peer, depository, configuration, node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113568624 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) claims 1-10	1-10
Y	CN 111736956 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 October 2020 (2020-10-02) description, paragraphs 0045-0061 and 0103-0108	1-10
Y	老鱼大哥 (Brother Old Fish). "https://www.cnblogs.com/goldenfish/p/9358908.html" p2p-如何拯救k8s镜像分发的阿喀琉斯之踵 (Non-official translation: p2p-How to Save a Achilles' Heel for k8s Docker Distribution), 24 July 2018 (2018-07-24), page 1	1-10
A	US 2017124114 A1 (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY, LTD.) 04 May 2017 (2017-05-04) entire document	1-10



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

17 May 2022

Date of mailing of the international search report

26 May 2022

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/CN2022/078481

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113568624	A	29 October 2021	None			
CN	111736956	A	02 October 2020	None			
US	2017124114	A1	04 May 2017	CN	105260229	A	20 January 2016
				KR	20170049376	A	10 May 2017
				JP	2017084334	A	18 May 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/078481

A. 主题的分类

G06F 8/60(2018.01)i; G06F 8/71(2018.01)n

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, IEEE, CNKI: 镜像, 容器, 部署, 服务, 集群, 点对点, 仓库, 配置, 节点, container, mirror, arrangement, service, colony, cluster, p2p, peer, depository, configuration, node

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 113568624 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2021年10月29日 (2021 - 10 - 29) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 111736956 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年10月2日 (2020 - 10 - 02) 说明书第0045-0061, 0103-0108段	1-10
Y	老鱼大哥. "https://www.cnblogs.com/goldenfish/p/9358908.html" p2p-如何拯救k8s镜像分发的阿喀琉斯之踵, 2018年7月24日 (2018 - 07 - 24), 第1页	1-10
A	US 2017124114 A1 (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY, LTD.) 2017年5 月4日 (2017 - 05 - 04) 全文	1-10

☐ 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

2022年5月17日

国际检索报告邮寄日期

2022年5月26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

受权官员

任兴超

电话号码 86-(10)-53961375

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/078481

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	113568624	A	2021年10月29日	无			
CN	111736956	A	2020年10月2日	无			
US	2017124114	A1	2017年5月4日	CN	105260229	A	2016年1月20日
				KR	20170049376	A	2017年5月10日
				JP	2017084334	A	2017年5月18日