



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116032995 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 28

(21) 申请号 202211617204.0

(22) 申请日 2022.12.13

(71) 申请人 中国建设银行股份有限公司
地址 100033 北京市西城区金融大街25号
申请人 建信金融科技有限责任公司

(72) 发明人 陈耿昆

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 郭梦雅

(51) Int. Cl.
H04L 67/141 (2022.01)
H04L 67/10 (2022.01)

权利要求书3页 说明书19页 附图9页

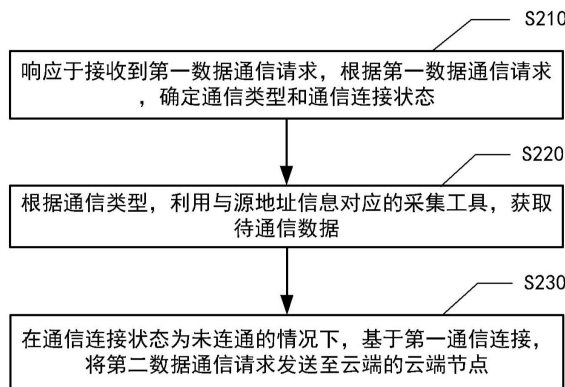
(54) 发明名称

数据通信方法及装置、电子设备和计算机可读存储介质

(57) 摘要

本公开提供了一种数据通信方法及装置、电子设备和计算机可读存储介质,可以应用于边缘计算技术领域和金融科技领域。该数据通信方法包括:响应于接收到第一数据通信请求,根据第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;根据通信类型,利用与源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据;在通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点,以便于云端节点根据目标地址信息,将第二数据通信请求转发至与目标容器组对应的目标节点,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

200



1. 一种数据通信方法,应用于容器集群管理系统中的边缘端,所述方法包括:

响应于接收到第一数据通信请求,根据所述第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,所述第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;

根据所述通信类型,利用与所述源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,所述边缘端包括至少一个边缘节点,所述至少一个边缘节点各自部署有所述采集工具;以及

在所述通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至上端的云端节点,以便于所述云端节点根据所述目标地址信息,将所述第二数据通信请求转发至与所述目标容器组对应的目标节点,其中,所述第二数据通信请求包括所述待通信数据和所述目标地址信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个边缘节点中的每个边缘节点均包括至少一个容器组,所述至少一个容器组各自对应有地址信息,所述地址信息是通过以下方式确定的:

针对所述至少一个边缘节点中的每个边缘节点,

根据所述容器集群管理系统的网段范围,确定与所述边缘节点对应的子网段范围;以及

根据与所述边缘节点对应的子网段范围,确定与所述边缘节点对应的所述至少一个容器组各自的地址信息。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述至少一个边缘节点各自对应有边缘节点标识,所述至少一个容器组各自对应有容器组标识;

所述方法还包括,在所述根据与所述边缘节点对应的子网段范围,确定与所述边缘节点对应的所述至少一个容器组各自的地址信息之后:

根据与所述边缘节点对应的边缘节点标识和至少一个容器组标识,确定第一路由规则;以及

根据所述至少一个容器组标识和所述至少一个容器组各自的地址信息,确定第二路由规则。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述响应于接收到第一数据通信请求,根据所述第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态包括:

根据所述源地址信息、所述目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则,确定源节点标识和目标节点标识;以及

根据所述源节点标识和所述目标节点标识,确定所述通信类型和通信连接状态。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述根据所述源地址信息、所述目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则,确定源节点标识和目标节点标识包括:

根据所述源地址信息和所述第二路由规则,确定源容器组标识;

根据所述源容器组标识和所述第一路由规则,确定源节点标识;

根据所述目标地址信息和所述第二路由规则,确定目标容器组标识;以及

根据所述目标容器组标识和所述第一路由规则,确定目标节点标识。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其中,所述根据所述源节点标识和所述目标节点标

识,确定所述通信类型和通信连接状态包括:

在所述源节点标识和目标节点标识相一致的情况下,确定所述通信类型为本节点通信;

在所述源节点标识和目标节点标识不一致的情况下,确定所述通信类型为跨节点通信;

在源节点和所述目标节点之间存在心跳连接的情况下,确定所述通信连接状态为连通,其中,所述源节点与所述源节点标识相对应,所述目标节点与所述目标节点标识相对应;以及

在源节点和所述目标节点之间不存在心跳连接的情况下,确定所述通信连接状态为未连通。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述根据所述通信类型,利用与所述源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据包括:

在所述通信类型为本节点通信的情况下,利用所述采集工具从所述目标容器组获取所述待通信数据;以及

在所述通信类型为跨节点通信的情况下,利用所述采集工具从目标端口获取所述待通信数据。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述在所述通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点包括:

在所述通信连接状态为未连通的情况下,在与所述源容器组对应的源节点和所述云端的云端节点之间建立第一通信连接;以及

基于所述第一通信连接,将所述第二数据通信请求发送至所述云端节点。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在所述通信连接状态为连通的情况下,在所述源节点和所述目标节点之间建立第二通信连接;以及

基于所述第二通信连接,将所述第二数据通信请求发送至所述目标节点,以便于所述完成所述源节点与所述目标节点之间的数据通信。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中,所述边缘端是基于KubeEdge构建的,所述云端是基于Kubernetes构建的。

11. 一种数据通信方法,应用于容器集群管理系统中的云端,所述方法包括:

响应于接收到第二数据通信请求,根据所述第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,所述第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息;以及

利用配置工具,将所述待通信数据发送至与所述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成所述源节点与所述目标节点之间的数据通信,其中,所述云端包括云端节点,所述云端节点部署有所述配置工具。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述响应于接收到第二数据通信请求,根据所述第二数据通信请求,确定目标节点标识包括:

根据所述目标地址信息,确定目标容器组标识;以及

根据所述目标容器组标识,确定所述目标节点标识。

13. 根据权利要求11或12所述的方法,其中,所述利用配置工具,将所述待通信数据发

送至与所述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成所述源节点与所述目标节点之间的数据通信包括:

利用所述配置工具,将所述待通信数据发送至与所述目标节点标识对应的采集工具,以便于所述采集工具将所述待通信数据转发至与所述目标容器组标识对应的目标容器组。

14. 一种数据通信装置,应用于容器集群管理系统中的边缘端,所述装置包括:

第一确定模块,用于响应于接收到第一数据通信请求,根据所述第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,所述第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;

获取模块,用于根据所述通信类型,利用与所述源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,所述边缘端包括至少一个边缘节点,所述至少一个边缘节点各自部署有所述采集工具;以及

第一发送模块,用于在所述通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点,以便于所述云端节点根据所述目标地址信息,将所述第二数据通信请求转发至与所述目标容器组对应的目标节点,其中,所述第二数据通信请求包括所述待通信数据和所述目标地址信息。

15. 一种数据通信装置,应用于容器集群管理系统中的云端,所述装置包括:

第二确定模块,用于响应于接收到第二数据通信请求,根据所述第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,所述第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息;以及

第二发送模块,用于利用配置工具,将所述待通信数据发送至与所述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成所述源节点与所述目标节点之间的数据通信,其中,所述云端包括云端节点,所述云端节点部署有所述配置工具。

16. 一种电子设备,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个指令,

其中,当所述一个或多个指令被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现权利要求1至10或权利要求11至13中任一项所述的方法。

17. 一种计算机可读存储介质,其上存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时使处理器实现权利要求1至10或权利要求11至13中任一项所述的方法。

18. 一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在被执行时用于实现权利要求1至10或权利要求11至13中任一项所述的方法。

数据通信方法及装置、电子设备和计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及边缘计算技术领域和金融科技领域,更具体地,涉及一种数据通信方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质和计算机程序产品。

背景技术

[0002] 随着计算机技术的发展,边缘计算技术应运而生。

[0003] 边缘计算可以是指将应用程序、数据与服务的运算,由网络的中心节点,迁移至网络的边缘节点进行处理的过程。边缘计算的整体架构可以包括云部分、边部分和端部分。

[0004] 在实现本公开构思的过程中,发明人发现相关技术中至少存在如下问题:无法保障边缘计算过程中不同节点之间的通信稳定性和通信效率。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本公开提供了一种数据通信方法及装置、电子设备、计算机可读存储介质和计算机程序产品。

[0006] 根据本公开的一个方面,提供了一种数据通信方法,应用于容器集群管理系统中的边缘端,上述方法包括:

[0007] 响应于接收到第一数据通信请求,根据上述第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,上述第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;

[0008] 根据上述通信类型,利用与上述源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,上述边缘端包括至少一个边缘节点,上述至少一个边缘节点各自部署有上述采集工具;以及

[0009] 在上述通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至上端的云端节点,以便于上述云端节点根据上述目标地址信息,将上述第二数据通信请求转发至与上述目标容器组对应的目标节点,其中,上述第二数据通信请求包括上述待通信数据和上述目标地址信息。

[0010] 根据本公开的实施例,上述至少一个边缘节点中的每个边缘节点均包括至少一个容器组,上述至少一个容器组各自对应有地址信息,上述地址信息是通过以下方式确定的:

[0011] 针对上述至少一个边缘节点中的每个边缘节点,

[0012] 根据上述容器集群管理系统的网段范围,确定与上述边缘节点对应的子网段范围;以及

[0013] 根据与上述边缘节点对应的子网段范围,确定与上述边缘节点对应的上述至少一个容器组各自的地址信息。

[0014] 根据本公开的实施例,上述至少一个边缘节点各自对应有边缘节点标识,上述至少一个容器组各自对应有容器组标识。

[0015] 上述方法还包括,在上述根据与上述边缘节点对应的子网段范围,确定与上述边

缘节点对应的上述至少一个容器组各自的地址信息之后：

[0016] 根据与上述边缘节点对应的边缘节点标识和至少一个容器组标识，确定第一路由规则；以及

[0017] 根据上述至少一个容器组标识和上述至少一个容器组各自的地址信息，确定第二路由规则。

[0018] 根据本公开的实施例，上述响应于接收到第一数据通信请求，根据上述第一数据通信请求，确定通信类型和通信连接状态包括：

[0019] 根据上述源地址信息、上述目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则，确定源节点标识和目标节点标识；以及

[0020] 根据上述源节点标识和上述目标节点标识，确定上述通信类型和通信连接状态。

[0021] 根据本公开的实施例，上述根据上述源地址信息、上述目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则，确定源节点标识和目标节点标识包括：

[0022] 根据上述源地址信息和上述第二路由规则，确定源容器组标识；

[0023] 根据上述源容器组标识和上述第一路由规则，确定源节点标识；

[0024] 根据上述目标地址信息和上述第二路由规则，确定目标容器组标识；以及

[0025] 根据上述目标容器组标识和上述第一路由规则，确定目标节点标识。

[0026] 根据本公开的实施例，上述根据上述源节点标识和上述目标节点标识，确定上述通信类型和通信连接状态包括：

[0027] 在上述源节点标识和目标节点标识相一致的情况下，确定上述通信类型为本节点通信；

[0028] 在上述源节点标识和目标节点标识不一致的情况下，确定上述通信类型为跨节点通信；

[0029] 在源节点和上述目标节点之间存在心跳连接的情况下，确定上述通信连接状态为连通，其中，上述源节点与上述源节点标识相对应，上述目标节点与上述目标节点标识相对应；以及

[0030] 在源节点和上述目标节点之间不存在心跳连接的情况下，确定上述通信连接状态为未连通。

[0031] 根据本公开的实施例，上述根据上述通信类型，利用与上述源地址信息对应的采集工具，获取待通信数据包括：

[0032] 在上述通信类型为本节点通信的情况下，利用上述采集工具从上述目标容器组获取上述待通信数据；以及

[0033] 在上述通信类型为跨节点通信的情况下，利用上述采集工具从目标端口获取上述待通信数据。

[0034] 根据本公开的实施例，上述在上述通信连接状态为未连通的情况下，基于第一通信连接，将第二数据通信请求发送至云端的云端节点包括：

[0035] 在上述通信连接状态为未连通的情况下，在与上述源容器组对应的源节点和上述云端的云端节点之间建立第一通信连接；以及

[0036] 基于上述第一通信连接，将上述第二数据通信请求发送至上述云端节点。

[0037] 根据本公开的实施例，上述数据通信方法还包括：

[0038] 在上述通信连接状态为连通的情况下,在上述源节点和上述目标节点之间建立第二通信连接;以及

[0039] 基于上述第二通信连接,将上述第二数据通信请求发送至上述目标节点,以便于上述完成上述源节点与上述目标节点之间的数据通信。

[0040] 根据本公开的实施例,上述边缘端是基于KubeEdge构建的,上述云端是基于Kubernetes构建的。

[0041] 根据本公开的另一个方面,提供了一种数据通信方法,应用于容器集群管理系统中的云端,上述方法包括:

[0042] 响应于接收到第二数据通信请求,根据上述第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,上述第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息;以及

[0043] 利用配置工具,将上述待通信数据发送至与上述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成上述源节点与上述目标节点之间的数据通信,其中,上述云端包括云端节点,上述云端节点部署有上述配置工具。

[0044] 根据本公开的实施例,上述响应于接收到第二数据通信请求,根据上述第二数据通信请求,确定目标节点标识包括:

[0045] 根据上述目标地址信息,确定目标容器组标识;以及

[0046] 根据上述目标容器组标识,确定上述目标节点标识。

[0047] 根据本公开的实施例,上述利用配置工具,将上述待通信数据发送至与上述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成上述源节点与上述目标节点之间的数据通信包括:

[0048] 利用上述配置工具,将上述待通信数据发送至与上述目标节点标识对应的采集工具,以便于上述采集工具将上述待通信数据转发至与上述目标容器组标识对应的目标容器组。

[0049] 根据本公开的另一个方面,提供了一种数据通信装置,应用于容器集群管理系统中的边缘端,上述装置包括:

[0050] 第一确定模块,用于响应于接收到第一数据通信请求,根据上述第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,上述第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;

[0051] 获取模块,用于根据上述通信类型,利用与上述源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,上述边缘端包括至少一个边缘节点,上述至少一个边缘节点各自部署有上述采集工具;以及

[0052] 第一发送模块,用于在上述通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点,以便于上述云端节点根据上述目标地址信息,将上述第二数据通信请求转发至与上述目标容器组对应的目标节点,其中,上述第二数据通信请求包括上述待通信数据和上述目标地址信息。

[0053] 根据本公开的另一个方面,提供了一种数据通信装置,应用于容器集群管理系统中的云端,上述装置包括:

[0054] 第二确定模块,用于响应于接收到第二数据通信请求,根据上述第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,上述第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息;以及

[0055] 第二发送模块,用于利用配置工具,将上述待通信数据发送至与上述目标节点标识对应的目标节点,以便于完成上述源节点与上述目标节点之间的数据通信,其中,上述云端包括云端节点,上述云端节点部署有上述配置工具。

[0056] 根据本公开的另一个方面,提供了一种电子设备,包括:

[0057] 一个或多个处理器;

[0058] 存储器,用于存储一个或多个指令,

[0059] 其中,当上述一个或多个指令被上述一个或多个处理器执行时,使得上述一个或多个处理器实现如本公开所述的方法。

[0060] 根据本公开的另一个方面,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有可执行指令,上述可执行指令被处理器执行时使处理器实现如本公开所述的方法。

[0061] 根据本公开的另一个方面,提供了一种计算机程序产品,上述计算机程序产品包括计算机可执行指令,上述计算机可执行指令在被执行时用于实现如本公开所述的方法。

[0062] 根据本公开的实施例,由于通信类型和通信连接状态是根据第一数据通信请求确定的,通过根据通信类型,利用与源地址信息对应的采集工具获取待通信数据,并在通信连接状态为未连通的情况下,经由云端的云端节点将待通信数据和目标地址信息转发至与目标容器组对应的目标节点,由此打通了边缘计算中部署于云端的容器组和部署于边缘端的容器组之间的网络通路,因而至少部分地克服了相关技术中无法保障边缘计算过程中不同节点之间的通信稳定性和通信效率的技术问题,进而实现了跨云端节点或跨边缘节点的数据通信,保障了容器集群管理系统中的通信稳定性和通信效率。

附图说明

[0063] 通过以下参照附图对本公开实施例的描述,本公开的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0064] 图1示意性示出了根据本公开实施例的可以应用数据通信方法的系统架构;

[0065] 图2示意性示出了根据本公开实施例的数据通信方法的流程图;

[0066] 图3A示意性示出了根据本公开实施例的确定与边缘节点对应的子网段范围过程的示例示意图;

[0067] 图3B示意性示出了根据本公开实施例的确定与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息过程的示例示意图;

[0068] 图3C示意性示出了根据本公开实施例的确定第一路由规则和第二路由规则过程的示例示意图;

[0069] 图4示意性示出了根据本公开实施例的根据第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态过程的示例示意图;

[0070] 图5示意性示出了根据本公开实施例的数据通信过程的示例示意图;

[0071] 图6示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信方法的流程图;

[0072] 图7示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信过程的示例示意图;

[0073] 图8示意性示出了根据本公开实施例的数据通信装置的框图;

[0074] 图9示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信装置的框图;以及

[0075] 图10示意性示出了根据本公开实施例的适于实现数据通信方法的电子设备的框

图。

具体实施方式

[0076] 以下,将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而,明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0077] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例,而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0078] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义,除非另外定义。应注意,这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义,而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0079] 在使用类似于“A、B和C等中至少一个”这样的表述的情况下,一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释(例如,“具有A、B和C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等)。在使用类似于“A、B或C等中至少一个”这样的表述的情况下,一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释(例如,“具有A、B或C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等)。

[0080] 在本公开的技术方案中,所涉及的用户个人信息的获取,存储和应用等,均符合相关法律法规的规定,采取了必要保密措施,且不违背公序良俗。

[0081] 在本公开的技术方案中,在获取或采集用户个人信息之前,均获取了用户的授权或同意。

[0082] 云部分可以是指传统云计算的中心节点,属于边缘计算的管控端。边部分可以是指云计算的边缘侧,包括基础设施边缘和设备边缘。端部分可以是指终端设备,例如手机、智能家电、各类传感器和摄像头等。

[0083] 通过云部分的Kubernetes控制节点和边部分的KubeEdge所运行的节点可以实现云边协同。通过边部分的KubeEdge和端部分的EdgeX Foundry可以实现边端协同。

[0084] 在现有技术中,通常采用EdgeMesh组件实现云端Pod和边缘Pod之间的通信。例如,通过创建并访问对应的Service,以间接实现访问对应的Pod。但是,由于EdgeMesh是基于用户空间实现的Service功能,因而每个Service均需要在节点上启动服务监听端口,在大规模集群中容易出现端口不够用的情况。

[0085] 此外,由于Service功能对于某些集群类型并不适用,无法满足某些特定的边缘计算场景,可能存在无法通过Service功能实现通信的问题。

[0086] 为了至少部分地解决相关技术中存在的技术问题,本公开提供了一种数据通信方法及装置、电子设备和计算机可读存储介质,可以应用于边缘计算技术领域和金融科技领域。该数据通信方法包括:响应于接收到第一数据通信请求,根据第一数据通信请求,确定

通信类型和通信连接状态,其中,第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息;根据通信类型,利用与源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,边缘端包括至少一个边缘节点,至少一个边缘节点各自部署有采集工具;在通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点,以便于云端节点根据目标地址信息,将第二数据通信请求转发至与目标容器组对应的目标节点,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

[0087] 需要说明的是,本公开实施例提供的数据通信方法和装置可用于边缘计算技术领域和金融科技领域,例如应用于Kubernetes容器技术领域。本公开实施例提供的数据通信方法和装置也可用于除边缘计算技术领域和金融科技领域之外的任意领域,例如应用于计算机技术领域。本公开实施例提供的数据通信方法和装置的应用领域不做限定。

[0088] 图1示意性示出了根据本公开实施例的可以应用数据通信方法的系统架构。需要注意的是,图1所示仅为可以应用本公开实施例的系统架构的示例,以帮助本领域技术人员理解本公开的技术内容,但并不意味着本公开实施例不可以用于其他设备、系统、环境或场景。

[0089] 如图1所示,根据该实施例的系统架构100可以包括第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103,网络104和服务器105。网络104用以在第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0090] 用户可以使用第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103中的至少一个通过网络104与服务器105交互,以接收或发送消息等。第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103上可以安装有各种通讯客户端应用,例如购物类应用、网页浏览器应用、搜索类应用、即时通信工具、邮箱客户端、社交平台软件等(仅为示例)。

[0091] 第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103可以是具有显示屏并且支持网页浏览的各种电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、膝上型便携计算机和台式计算机等等。

[0092] 服务器105可以是提供各种服务的服务器,例如对用户利用第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103所浏览的网站提供支持的后台管理服务器(仅为示例)。后台管理服务器可以对接收到的用户请求等数据进行分析等处理,并将处理结果(例如根据用户请求获取或生成的网页、信息、或数据等)反馈给终端设备。

[0093] 需要说明的是,本公开实施例所提供的数据通信方法一般可以由服务器105执行。相应地,本公开实施例所提供的数据通信装置一般可以设置于服务器105中。本公开实施例所提供的数据通信方法也可以由不同于服务器105且能够与第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103和/或服务器105通信的服务器或服务器集群执行。相应地,本公开实施例所提供的数据通信装置也可以设置于不同于服务器105且能够与第一终端设备101、第二终端设备102、第三终端设备103和/或服务器105通信的服务器或服务器集群中。

[0094] 备选地,本公开实施例所提供的数据处理方法也可以由第一终端设备101、第二终端设备102或第三终端设备103执行,或者也可以由不同于第一终端设备101、第二终端设备102或第三终端设备103的其他终端设备执行。相应地,本公开实施例所提供的数据通信装置也可以设置于第一终端设备101、第二终端设备102或第三终端设备103中,或设置于不同

于第一终端设备101、第二终端设备102或第三终端设备103的其他终端设备中。

[0095] 应该理解,图1中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的。

[0096] 应注意,以下方法中各个操作的序号仅作为该操作的表示以便描述,而不应被看作表示该各个操作的执行顺序。除非明确指出,否则该方法不需要完全按照所示顺序来执行。

[0097] 图2示意性示出了根据本公开实施例的数据通信方法的流程图。

[0098] 如图2所示,该数据通信方法200包括操作S210~S230。

[0099] 在操作S210,响应于接收到第一数据通信请求,根据第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息。

[0100] 在操作S220,根据通信类型,利用与源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,边缘端包括至少一个边缘节点,至少一个边缘节点各自部署有采集工具。

[0101] 在操作S230,在通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送云端的云端节点,以便于云端节点根据目标地址信息,将第二数据通信请求转发至与目标容器组对应的目标节点,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

[0102] 根据本公开的实施例,数据通信方法200可以应用于容器集群管理系统中的边缘端。

[0103] 根据本公开的实施例,容器集群管理系统可以包括边缘端和云端。边缘端可以用于运行边缘应用和管理接入设备。边缘端可以包括至少一个边缘节点。边缘节点可以表征容器集群中用于业务数据处理的节点。云端可以用于应用和配置的下发。云端可以包括云端节点。云端节点可以表征容器集群中用于部署管控组件的节点。节点(即node)可以表征容器集群中被管理的独立主机,例如,物理机或虚拟机。

[0104] 根据本公开的实施例,至少一个边缘节点中的每个边缘节点均可以包括至少一个容器组(即pod)。容器组可以表征容器集群中创建和管理的最小可部署计算单元。至少一个容器组中的每个容器组均可以包括至少一个容器。例如,源节点和目标节点可以属于边缘节点。源节点可以包括源容器组。目标节点可以包括目标容器组。

[0105] 根据本公开的实施例,可以将生成第一数据通信请求的代码预先写入第一脚本中,响应于检测到边缘端的源节点发起的数据通信操作,容器集群管理系统可以运行该第一脚本,生成第一数据通信请求。容器集群管理系统可以将第一数据通信请求发送至容器集群管理系统中的边缘端,以便于边缘端根据该第一数据通信请求获取待通信数据。

[0106] 根据本公开的实施例,第一数据通信请求可以包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息。源地址信息和目标地址信息可以属于网际互连协议(Internet Protocol, IP)。源容器组和目标容器组可以是部署于同一个边缘节点的容器组。备选地,源容器组和目标容器组也可以是部署于同一个边缘节点的容器组。

[0107] 根据本公开的实施例,在接收到第一数据通信请求之后,可以根据第一数据通信请求确定通信类型和通信连接状态。通信类型可以用于表征源节点和目标节点是否属于同一个边缘节点。通信类型可以包括以下至少之一:跨节点通信和本节点通信。通信连接状态

可以用于表征源节点和目标节点之间是否存在通信连接。通信连接状态可以包括以下至少之一：未连通和连通。

[0108] 根据本公开的实施例，在确定通信类型之后，可以根据通信类型，利用与源地址信息对应的采集工具，获取待通信数据。至少一个边缘节点可以各自部署有采集工具（即 edgemesh-agent）。采集工具可以用于获取源节点的待通信数据。例如，可以通过 Daemon Set 的方式在每个边缘节点上分别部署采集工具。可以根据源地址信息，确定与源地址信息对应的采集工具。利用与源地址信息对应的采集工具，获取源容器组的待通信数据。

[0109] 根据本公开的实施例，可以将生成第二数据通信请求的代码预先写入第二脚本中，响应于获得待通信数据，容器集群管理系统可以运行该第二脚本，生成第二数据通信请求。容器集群管理系统可以将第二数据通信请求发送至容器集群管理系统中的边缘端，以便于边缘端将第二数据通信请求发送至云端。

[0110] 根据本公开的实施例，在确定通信连接状态之后，可以在通信连接状态为未连通的情况下，在与源容器组对应的源节点和云端的云端节点之间建立第一通信连接，以便于基于第一通信连接，采用应用层协议，将第二数据通信请求发送至云端节点。应用层协议包括以下至少之一：基于传输控制协议的全双工通信协议（WebSocket）、超文本传输协议（HyperText Transfer Protocol, HTTP）和消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport, MQTT）。

[0111] 根据本公开的实施例，云端节点在接收到第二数据通信请求之后，可以将待通信数据发送至目标节点。目标节点在接收到第二数据通信请求之后，可以根据第二数据通信请求中的目标地址信息，确定目标容器组标识。根据目标容器组标识，将待通信数据发送至目标容器组。

[0112] 根据本公开的实施例，由于通信类型和通信连接状态是根据第一数据通信请求确定的，通过根据通信类型，利用与源地址信息对应的采集工具获取待通信数据，并在通信连接状态为未连通的情况下，经由云端的云端节点将待通信数据和目标地址信息转发至与目标容器组对应的目标节点，由此打通了边缘计算中部署于云端的容器组和部署于边缘端的容器组之间的网络通路，因而至少部分地克服了相关技术中无法保障边缘计算过程中不同节点之间的通信稳定性和通信效率的技术问题，进而实现了跨云端节点或跨边缘节点的数据通信，保障了容器集群管理系统的通信稳定性和通信效率。

[0113] 下面参考图3A、图3B、图3C、图4和图5，对根据本发明实施例的数据通信方法200做进一步说明。

[0114] 根据本公开的实施例，边缘端是基于 KubeEdge 构建的，云端是基于 Kubernetes 构建的。

[0115] 根据本公开的实施例，Kubernetes（即 K8s）为容器编排引擎，可以用于对容器化应用进行自动化部署、扩缩和管理。可以基于 Kubernetes 构建云端。

[0116] 根据本公开的实施例，KubeEdge 是基于 Kubernetes 构建的。KubeEdge 可以将原生的容器化应用程序编排功能扩展到边缘节点。KubeEdge 可以为云、边缘之间的网络通信、应用程序部署以及元数据同步提供核心基础架构支持。可以基于 KubeEdge 构建边缘端。

[0117] 根据本公开的实施例，地址信息可以通过以下方式确定。

[0118] 针对至少一个边缘节点中的每个边缘节点，根据容器集群管理系统的网段范围，

确定与边缘节点对应的子网段范围。根据与边缘节点对应的子网段范围,确定与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息。

[0119] 根据本公开的实施例,至少一个边缘节点中的每个边缘节点均可以包括至少一个容器组。至少一个容器组可以各自对应有地址信息。

[0120] 根据本公开的实施例,在部署容器集群管理系统的过程中,可以预设容器集群管理系统的网段范围。网段范围可以包括无类别域间路由(Classless Inter-Domain Routing,CIDR)。网段范围可以用于限定了容器集群中容器组的网络地址范围。

[0121] 根据本公开的实施例,响应于检测到新的边缘节点接入容器集群,根据容器集群管理系统的网段范围,确定与边缘节点对应的子网段范围。例如,可以利用IP地址管理(IP Address Management,IPAM)为每个边缘节点分配全局唯一的地址段,调度到该边缘节点的容器组的地址信息均可以位于子网段范围之内。

[0122] 根据本公开的实施例,在确定与边缘节点对应的子网段范围之后,可以将与该边缘节点对应的节点标识和子网段范围进行记录。例如,可以将与该边缘节点对应的节点标识和子网段范围记录在边缘节点的annotation中。边缘节点的annotation属于map类型字段,可以利用键值对保存节点对外的地址信息。例如,键值对可以为“edgemesn-agent.node A/public-ip:192.168.100.10”,在此情况下,可以表征边缘节点A的地址信息为192.168.100.10。

[0123] 图3A示意性示出了根据本公开实施例的确定与边缘节点对应的子网段范围过程的示例示意图。

[0124] 如图3A所示,在300A中,至少一个边缘节点301可以包括边缘节点3011、边缘节点3012、…、边缘节点301m、…、边缘节点301M。M可以是大于或等于1的整数, $m \in \{1, 2, \dots, (M-1), M\}$ 。

[0125] 可以根据容器集群管理系统的网段范围,确定与边缘节点3011对应的子网段范围3021、与边缘节点3012对应的子网段范围3022、…、与边缘节点301m对应的子网段范围302m、…、与边缘节点301M对应的子网段范围302M。

[0126] 图3B示意性示出了根据本公开实施例的确定与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息过程的示例示意图。

[0127] 如图3B所示,在300B中,针对至少一个边缘节点中的每个边缘节点303,边缘节点303可以包括至少一个容器组。至少一个容器组可以包括容器组304_1、容器组304_2、…、容器组304_n、…、容器组304_N。N可以是大于或等于1的整数, $n \in \{1, 2, \dots, (N-1), N\}$ 。

[0128] 可以根据与边缘节点303对应的子网段范围,确定与边缘节点303对应的容器组304_1的地址信息305_1、容器组304_2的地址信息305_2、…、容器组304_n的地址信息305_n、…、容器组304N的地址信息305_N。

[0129] 根据本公开的实施例,数据通信方法200还可以包括如下操作。

[0130] 根据与边缘节点对应的边缘节点标识和至少一个容器组标识,确定第一路由规则。根据至少一个容器组标识和至少一个容器组各自的地址信息,确定第二路由规则。

[0131] 根据本公开的实施例,至少一个边缘节点可以各自对应有边缘节点标识。至少一个容器组可以各自对应有容器组标识。

[0132] 根据本公开的实施例,边缘节点标识可以用于标识边缘节点。容器组标识可以用

于标识容器组。第一路由规则可以包括边缘节点标识和至少一个容器组标识之间的对应关系。第二路由规则可以包括至少一个容器组标识和至少一个容器组各自的地址信息之间的对应关系。

[0133] 根据本公开的实施例,响应于检测到新的边缘节点接入容器集群,可以在该边缘节点上创建网卡tun0。网卡tun0可以属于tunnle类型。响应于接收到第一数据通信请求,可以根据第一路由规则和第二路由规则,确定通信类型。在通信类型为跨节点通信的情况下,可以将待通信数据发送至网卡tun0。

[0134] 根据本公开的实施例,由于与边缘节点对应的子网段范围是根据容器集群管理系统的网段范围确定的,而与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息是根据与边缘节点对应的子网段范围确定的,因而能够自动为与边缘节点对应的至少一个容器组分配地址信息,由此保障了容器集群管理系统的通信效率。在此基础上,由于第一路由规则是根据与边缘节点对应的边缘节点标识和至少一个容器组标识确定的,而第二路由规则是根据至少一个容器组标识和至少一个容器组各自的地址信息确定的,因而能够为边缘节点自动配置路由规则,进而保障了容器集群管理系统的通信准确性。

[0135] 图3C示意性示出了根据本公开实施例的确定第一路由规则和第二路由规则过程的示例示意图。

[0136] 如图3C所示,在300C中,在确定与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息之后,针对至少一个边缘节点中的每个边缘节点,可以根据与边缘节点对应的边缘节点标识306和至少一个容器组标识307,确定第一路由规则309。根据至少一个容器组标识307和至少一个容器组各自的地址信息308,确定第二路由规则310。

[0137] 根据本公开的实施例,操作S210可以包括如下操作。

[0138] 根据源地址信息、目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则,确定源节点标识和目标节点标识。根据源节点标识和目标节点标识,确定通信类型和通信连接状态。

[0139] 根据本公开的实施例,响应于接收到第一数据通信请求,可以获取与源地址信息对应的第一路由规则和第二路由规则。在获得第一路由规则和第二路由规则之后,可以根据源地址信息和第二路由规则,确定源容器组标识。在确定源容器组标识之后,可以根据源容器组标识和第一路由规则,确定源节点标识。

[0140] 根据本公开的实施例,在获得第一路由规则和第二路由规则之后,还可以据目标地址信息和第二路由规则,确定目标容器组标识。在确定目标容器组标识之后,可以根据目标容器组标识和第一路由规则,确定目标节点标识。

[0141] 根据本公开的实施例,在确定源节点标识和目标节点标识之后,可以根据确定源节点标识和目标节点标识确定通信类型。通信类型可以用于表征源节点和目标节点是否属于同一个边缘节点。通信类型可以包括以下至少之一:跨节点通信和本节点通信。备选地,可以根据确定源节点标识和目标节点标识确定通信连接状态。通信连接状态可以用于表征源节点和目标节点之间是否存在通信连接。通信连接状态可以包括以下至少之一:未连通和连通。

[0142] 根据本公开的实施例,根据源地址信息、目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则,确定源节点标识和目标节点标识可以包括如下操作。

[0143] 根据源地址信息和第二路由规则,确定源容器组标识。根据源容器组标识和第一

路由规则,确定源节点标识。根据目标地址信息和第二路由规则,确定目标容器组标识。根据目标容器组标识和第一路由规则,确定目标节点标识。

[0144] 根据本公开的实施例,根据源节点标识和目标节点标识,确定通信类型和通信连接状态可以包括如下操作。

[0145] 在源节点标识和目标节点标识相一致的情况下,确定通信类型为本节点通信。在源节点标识和目标节点标识不一致的情况下,确定通信类型为跨节点通信。在源节点和目标节点之间存在心跳连接的情况下,确定通信连接状态为连通,其中,源节点与源节点标识相对应,目标节点与目标节点标识相对应。在源节点和目标节点之间不存在心跳连接的情况下,确定通信连接状态为未连通。

[0146] 根据本公开的实施例,可以根据源节点标识和目标节点标识是否一致,确定通信类型。可以根据源节点和目标节点之间是否存在心跳连接,确定通信连接状态。

[0147] 根据本公开的实施例,响应于检测到新的边缘节点接入容器集群,可以将该边缘节点注册至云端的配置工具,并在与该边缘节点对应的采集工具和云端的配置工具之间建立连接。可以使用Kubernetes中的informer监听容器集群中的节点资源,维护预设字典。预设字典可以包括容器组和地址信息之间的映射关系。

[0148] 根据本公开的实施例,可以将待通信数据导入至tun0。利用采集工具从tun0读取待通信数据并解析出目标地址信息。根据预设字典和目标地址信息,确定目标节点和目标容器组。

[0149] 根据本公开的实施例,由于源节点标识和目标节点标识是根据源地址信息、目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则确定的,而通信类型和通信连接状态是根据源节点标识和目标节点标识确定的,因而通信类型能够表征源节点和目标节点是否属于同一个节点,通信连接状态能够表征源节点和目标节点之间是否存在通信连接。在此基础上,有利于后续根据通信类型和通信连接状态实现跨云端节点或跨边缘节点的数据通信。

[0150] 图4示意性示出了根据本公开实施例的根据第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态过程的示例示意图。

[0151] 如图4所示,在400中,可以根据源地址信息403和第二路由规则402,确定源容器组标识404。根据源容器组标识404和第一路由规则401,确定源节点标识407。

[0152] 可以根据目标地址信息405和第二路由规则402,确定目标容器组标识406。根据目标容器组标识406和第一路由规则401,确定目标节点标识408。

[0153] 在确定源节点标识407和目标节点标识408之后,可以执行操作S410和操作S420。

[0154] 在操作S410,源节点标识和目标节点标识相一致?若是,则可以确定通信类型为本节点通信409。若否,则可以确定通信类型为跨节点通信410。

[0155] 在操作S420,源节点和目标节点之间存在心跳连接?若是,则可以确定通信连接状态为连通411。若否,则可以确定通信连接状态为未连通412。

[0156] 根据本公开的实施例,操作S220可以包括如下操作。

[0157] 在通信类型为本节点通信的情况下,利用采集工具从目标容器组获取待通信数据。在通信类型为跨节点通信的情况下,利用采集工具从目标端口获取待通信数据。

[0158] 根据本公开的实施例,云端还可以部署有采集工具。云端的采集工具可以使用Kubernetes informer监听Kube Apiserver。边缘端的采集工具可以监听Metaserver。

Metaserver可以是Kube Apiserver的镜像,由Kubeedge组件维护Metaserver和Kube Apiserver之间的同步。

[0159] 根据本公开的实施例,跨节点通信可以用于表征源地址信息所对应的源节点和目标地址信息所对应的目标节点属于不同节点。本节点通信可以用于表征源地址信息所对应的源节点和目标地址信息所对应的目标节点属于相同节点。

[0160] 根据本公开的实施例,采集工具可以将通信类型为跨节点通信的待通信数据路由至tun0。备选地,采集工具还可以从tun0获取待通信数据,并在源节点和目标节点之间建立第一通信连接。将第二数据通信请求发送至第一通信连接,以便于从第一通信连接中读取返回数据,并将返回数据发送给源节点的源容器组。

[0161] 根据本公开的实施例,操作S230可以包括如下操作。

[0162] 在通信连接状态为未连通的情况下,在与源容器组对应的源节点和云端的云端节点之间建立第一通信连接。基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端节点。

[0163] 根据本公开的实施例,在通信类型为跨节点通信的情况下,可以根据通信连接状态基于不同方式获取待通信数据。例如,在通信连接状态为未连通的情况下,可以在与源容器组对应的源节点和云端的云端节点之间第一通信连接。第一通信连接可以包括proxy连接。在此情况下,源节点的采集工具可以将待通信数据发送至云端节点的配置工具,云端节点的配置工具可以将待通信数据发送至目标节点的采集工具,目标节点的采集工具将待通信数据发送至目标容器组。

[0164] 根据本公开的实施例,上述数据通信方法200还可以包括如下操作。

[0165] 在通信连接状态为连通的情况下,在源节点和目标节点之间建立第二通信连接。基于第二通信连接,将第二数据通信请求发送至目标节点,以便于完成源节点与目标节点之间的数据通信。

[0166] 根据本公开的实施例,在通信连接状态为连通的情况下,可以在与源容器组对应的源节点和与目标容器组对应的目标节点之间建立第二通信连接。第二通信连接可以包括proxy连接。在此情况下,源节点的采集工具可以直接将待通信数据发送至目标节点的采集工具,目标节点的采集工具将待通信数据发送至目标容器组。备选地,源节点的采集工具也可以基于第二通信连接转发待通信数据至目标节点,并基于第二通信连接获取来自目标节点的返回数据。

[0167] 根据本公开的实施例,在通信连接状态为连通的情况下,可以基于第二通信连接将待通信数据直接转发至目标节点,由此保障了容器集群管理系统的数据通信效率。此外,由于在通信连接状态为未连通的情况下,可以基于第一通信连接经由云端节点转发待通信数据至目标节点,由此保障了容器集群管理系统的数据通信稳定性。

[0168] 图5示意性示出了根据本公开实施例的数据通信过程的示例示意图。

[0169] 如图5所示,在500中,边缘端响应于接收到第一数据通信请求501,根据第一数据通信请求501,确定通信类型502和通信连接状态503。

[0170] 在确定通信类型502和通信连接状态503之后,可以执行操作S510和操作S520。

[0171] 在操作S510,通信类型为本节点通信?若是,则可以利用采集工具从目标容器组获取待通信数据504。若否,则可以利用采集工具从目标端口获取待通信数据504。

[0172] 在操作S520,通信连接状态为未连通?若是,则可以在与源容器组对应的源节点和

云端的云端节点506之间建立第一通信连接505,基于第一通信连接505,将第二数据通信请求发送至云端节点506。若是,则可以在源节点和目标节点之间建立第二通信连接507,基于第二通信连接507,将第二数据通信请求发送至目标节点508。

[0173] 以上仅是示例性实施例,但不限于此,还可以包括本领域已知的其他数据通信方法,只要能够保障容器集群管理系统中的通信稳定性和通信效率即可。

[0174] 图6示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信方法的流程图。

[0175] 如图6所示,该数据通信方法600包括操作S610~S620。

[0176] 在操作S610,响应于接收到第二数据通信请求,根据第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

[0177] 在操作S620,利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的目标节点,以便于完成源节点与目标节点之间的数据通信,其中,云端包括云端节点,云端节点部署有配置工具。

[0178] 根据本公开的实施例,数据通信方法600可以应用于容器集群管理系统中的云端。

[0179] 根据本公开的实施例,容器集群管理系统可以包括边缘端和云端。云端可以用于应用和配置的下发。云端可以包括云端节点。云端节点可以表征容器集群中用于部署管控组件的节点。节点可以表征容器集群中被管理的独立主机,例如,物理机或虚拟机。云端节点可以包括至少一个容器组。容器组可以表征容器集群中创建和管理的最小可部署计算单元。至少一个容器组中的每个容器组均可以包括至少一个容器。

[0180] 根据本公开的实施例,云端可以包括云端节点。云端节点可以部署有配置工具(即edgimesh-server)。配置工具可以用于根据目标地址信息将待通信数据转发至目标节点。例如,可以通过Deployment的方式在云端节点上部署配置工具。可以根据目标地址信息确定目标节点标识。利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的目标节点。

[0181] 根据本公开的实施例,云端在接收到第二数据通信请求之后,可以根据第二数据通信请求中的目标地址信息,确定目标节点标识。目标节点标识可以用于标识部署有目标容器组边缘节点。在确定目标节点标识之后,可以利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的目标节点,以便于完成源节点与目标节点之间的数据通信。

[0182] 根据本公开的实施例,由于目标节点标识是根据第二数据通信请求确定的,通过利用配置工具将待通信数据发送至与目标节点标识对应的目标节点,实现了源节点与目标节点之间的数据通信,由此打通了边缘计算中部署于云端的容器组和部署于边缘端的容器组之间的网络通路,进而实现了跨云端节点或跨边缘节点的数据通信,保障了容器集群管理系统中的通信稳定性和通信效率。

[0183] 下面参考图7,对根据本发明实施例的数据通信方法600做进一步说明。

[0184] 根据本公开的实施例,操作S610可以包括如下操作。

[0185] 根据目标地址信息,确定目标容器组标识。根据目标容器组标识,确定目标节点标识。

[0186] 根据本公开的实施例,操作S620可以如下操作。

[0187] 利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的采集工具,以便于采集工具将待通信数据转发至与目标容器组标识对应的目标容器组。

[0188] 根据本公开的实施例,配置工具可以理解为代理服务器。云端在接收到第二数据

通信请求之后,可以对第二数据通信请求进行解析处理,得到待通信数据和目标地址信息。根据目标地址信息,确定目标容器组标识。根据目标容器组标识,确定目标节点标识。根据目标节点标识,利用配置工具将待通信数据转发至与目标节点标识对应的采集工具。

[0189] 图7示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信过程的示例示意图。

[0190] 如图7所示,容器集群管理系统可以包括云端和边缘端。在700中,以云端包括云端节点701,边缘端包括边缘节点702和边缘节点703为例示例性示出本公开实施例的数据通信方法。

[0191] 边缘节点702可以部署有采集工具7020。在边缘节点702中,可以包括容器组7021和容器组7022。在容器组7021中可以包括容器70211和容器70212。在容器组7022中可以包括容器70221、容器70222和容器70223。在此情况下,采集工具7020可以用于采集容器70211、容器70212、容器70221、容器70222和容器70223的数据。

[0192] 边缘节点703可以部署有采集工具7030。在边缘节点703中,可以包括容器组7031和容器组7032。容器组7031可以包括容器70311、容器70312和容器70313。容器组7032可以包括容器70321和容器70322。在此情况下,采集工具7030可以用于容器70311、容器70312、容器70313、容器70321和容器70322的数据。

[0193] 云端节点701可以部署有配置工具7010。配置工具7010可以与采集工具7020进行通信。配置工具7010可以与采集工具7030进行通信。

[0194] 例如,数据通信的发起方为容器70212,在此情况下,源节点可以是边缘节点702,源容器组可以是容器组7021,与源地址信息对应的采集工具可以是采集工具7020。

[0195] 例如,数据通信的接收方为容器70313,在此情况下,目标节点可以是边缘节点703,目标容器组可以是容器组7031,与目标地址信息对应的采集工具可以是采集工具7030。

[0196] 在此情况下,边缘节点702的采集工具7020可以采集容器组7021中容器70212的待通信数据,采集工具7020可以将待通信数据发送至云端节点701的配置工具7010,云端节点701的配置工具7010可以将待通信数据发送至边缘节点703的采集工具7030,边缘节点703的采集工具7030可以将待通信数据发送至容器组7031中容器70313,以完成边缘节点702和边缘节点703、容器组7021和容器组7031、容器70212和容器70313之间的数据通信。

[0197] 以上仅是示例性实施例,但不限于此,还可以包括本领域已知的其他数据通信方法,只要能够保障容器集群管理系统中的通信稳定性和通信效率即可。

[0198] 图8示意性示出了根据本公开实施例的数据通信装置的框图。

[0199] 如图8所示,数据通信装置800可以应用于容器集群管理系统中的边缘端,数据通信装置800可以包括第一确定模块810、获取模块820和第一发送模块830。

[0200] 第一确定模块810,用于响应于接收到第一数据通信请求,根据第一数据通信请求,确定通信类型和通信连接状态,其中,第一数据通信请求包括与源容器组对应的源地址信息和与目标容器组对应的目标地址信息。

[0201] 获取模块820,用于根据通信类型,利用与源地址信息对应的采集工具,获取待通信数据,其中,边缘端包括至少一个边缘节点,至少一个边缘节点各自部署有采集工具。

[0202] 第一发送模块830,用于在通信连接状态为未连通的情况下,基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端的云端节点,以便于云端节点根据目标地址信息,将第二

数据通信请求转发至与目标容器组对应的目标节点,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

[0203] 根据本公开的实施例,至少一个边缘节点中的每个边缘节点均包括至少一个容器组,至少一个容器组各自对应有地址信息,地址信息可以通过以下方式确定。

[0204] 针对至少一个边缘节点中的每个边缘节点,根据容器集群管理系统的网段范围,确定与边缘节点对应的子网段范围。根据与边缘节点对应的子网段范围,确定与边缘节点对应的至少一个容器组各自的地址信息。

[0205] 根据本公开的实施例,至少一个边缘节点各自对应有边缘节点标识,至少一个容器组各自对应有容器组标识。

[0206] 根据本公开的实施例,路由规则可以通过以下方式确定。

[0207] 根据与边缘节点对应的边缘节点标识和至少一个容器组标识,确定第一路由规则。根据至少一个容器组标识和至少一个容器组各自的地址信息,确定第二路由规则。

[0208] 根据本公开的实施例,第一确定模块810可以包括第一确定单元和第二确定单元。

[0209] 第一确定单元,用于根据源地址信息、目标地址信息、第一路由规则和第二路由规则,确定源节点标识和目标节点标识。

[0210] 第二确定单元,用于根据源节点标识和目标节点标识,确定通信类型和通信连接状态。

[0211] 根据本公开的实施例,第一确定单元可以包括第一确定子单元、第二确定子单元、第三确定子单元和第四确定子单元。

[0212] 第一确定子单元,用于根据源地址信息和第二路由规则,确定源容器组标识。

[0213] 第二确定子单元,用于根据源容器组标识和第一路由规则,确定源节点标识。

[0214] 第三确定子单元,用于根据目标地址信息和第二路由规则,确定目标容器组标识。

[0215] 第四确定子单元,用于根据目标容器组标识和第一路由规则,确定目标节点标识。

[0216] 根据本公开的实施例,第二确定单元可以包括第五确定子单元、第六确定子单元、第七确定子单元和第八确定子单元。

[0217] 第五确定子单元,用于在源节点标识和目标节点标识相一致的情况下,确定通信类型为本节点通信。

[0218] 第六确定子单元,用于在源节点标识和目标节点标识不一致的情况下,确定通信类型为跨节点通信。

[0219] 第七确定子单元,用于在源节点和目标节点之间存在心跳连接的情况下,确定通信连接状态为连通,其中,源节点与源节点标识相对应,目标节点与目标节点标识相对应。

[0220] 第八确定子单元,用于在源节点和目标节点之间不存在心跳连接的情况下,确定通信连接状态为未连通。

[0221] 根据本公开的实施例,获取模块820可以包括第一获取单元和第二获取单元。

[0222] 第一获取单元,用于在通信类型为本节点通信的情况下,利用采集工具从目标容器组获取待通信数据。

[0223] 第二获取单元,用于在通信类型为跨节点通信的情况下,利用采集工具从目标端口获取待通信数据。

[0224] 根据本公开的实施例,第一发送模块830可以包括建立单元和第一发送单元。

[0225] 建立单元,用于在通信连接状态为未连通的情况下,在与源容器组对应的源节点和云端的云端节点之间建立第一通信连接。

[0226] 第一发送单元,用于基于第一通信连接,将第二数据通信请求发送至云端节点。

[0227] 根据本公开的实施例,数据通信装置800还可以包括建立模块和第三发送模块。

[0228] 建立模块,用于在通信连接状态为连通的情况下,在源节点和目标节点之间建立第二通信连接。

[0229] 第三发送模块,用于基于第二通信连接,将第二数据通信请求发送至目标节点,以便于完成源节点与目标节点之间的数据通信。

[0230] 根据本公开的实施例,边缘端是基于KubeEdge构建的,云端是基于Kubernetes构建的。

[0231] 图9示意性示出了根据本公开另一实施例的数据通信装置的框图。

[0232] 如图9所示,数据通信装置900可以应用于容器集群管理系统中的云端,数据通信装置900可以包括第二确定模块910和第二发送模块920。

[0233] 第二确定模块910,用于响应于接收到第二数据通信请求,根据第二数据通信请求,确定目标节点标识,其中,第二数据通信请求包括待通信数据和目标地址信息。

[0234] 第二发送模块920,用于利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的目标节点,以便于完成源节点与目标节点之间的数据通信,其中,云端包括云端节点,云端节点部署有配置工具。

[0235] 根据本公开的实施例,第二确定模块910可以包括第三确定单元和第四确定单元。

[0236] 第三确定单元,用于根据目标地址信息,确定目标容器组标识。

[0237] 第四确定单元,用于根据目标容器组标识,确定目标节点标识。

[0238] 根据本公开的实施例,第二发送模块920可以包括第二发送单元。

[0239] 第二发送单元,用于利用配置工具,将待通信数据发送至与目标节点标识对应的采集工具,以便于采集工具将待通信数据转发至与目标容器组标识对应的目标容器组。

[0240] 根据本公开的实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意多个、或其中任意多个的至少部分功能可以在一个模块中实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意一个或多个可以被拆分成多个模块来实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意一个或多个可以至少被部分地实现为硬件电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC),或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式的硬件或固件来实现,或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者,根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的一个或多个可以至少被部分地实现为计算机程序模块,当该计算机程序模块被运行时,可以执行相应的功能。

[0241] 例如,第一确定模块810、获取模块820和第一发送模块830中的任意多个可以合并并在一个模块/单元/子单元中实现,或者其中的任意一个模块/单元/子单元可以被拆分成多个模块/单元/子单元。或者,这些模块/单元/子单元中的一个或多个模块/单元/子单元的至少部分功能可以与其他模块/单元/子单元的至少部分功能相结合,并在一个模块/单元/子单元中实现。根据本公开的实施例,第一确定模块810、获取模块820和第一发送模块830中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程

逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC),或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现,或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者,第一确定模块810、获取模块820和第一发送模块830中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块,当该计算机程序模块被运行时,可以执行相应的功能。

[0242] 需要说明的是,本公开的实施例中应用于容器集群管理系统中的边缘端的数据通信装置部分与本公开的实施例中应用于容器集群管理系统中的边缘端的数据通信方法部分是相对应的,应用于容器集群管理系统中的边缘端的数据通信装置部分的描述具体参考应用于容器集群管理系统中的边缘端的数据通信方法部分,在此不再赘述。

[0243] 例如,第二确定模块910和第二发送模块920中的任意多个可以合并在一个模块/单元/子单元中实现,或者其中的任意一个模块/单元/子单元可以被拆分成多个模块/单元/子单元。或者,这些模块/单元/子单元中的一个或多个模块/单元/子单元的至少部分功能可以与其他模块/单元/子单元的至少部分功能相结合,并在一个模块/单元/子单元中实现。根据本公开的实施例,第二确定模块910和第二发送模块920中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC),或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现,或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者,第二确定模块910和第二发送模块920中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块,当该计算机程序模块被运行时,可以执行相应的功能。

[0244] 需要说明的是,本公开的实施例中应用于容器集群管理系统中的云端的数据通信装置部分与本公开的实施例中应用于容器集群管理系统中的云端的数据通信方法部分是相对应的,应用于容器集群管理系统中的云端的数据通信装置部分的描述具体参考应用于容器集群管理系统中的云端的数据通信方法部分,在此不再赘述。

[0245] 图10示意性示出了根据本公开实施例的适于实现数据通信方法的电子设备的框图。图10示出的电子设备仅仅是一个示例,不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0246] 如图10所示,根据本公开实施例的计算机电子设备1000包括处理器1001,其可以根据存储在只读存储器(ROM)1002中的程序或者从存储部分1009加载到随机访问存储器(RAM)1003中的程序而执行各种适当的动作和处理。处理器1001例如可以包括通用微处理器(例如CPU)、指令集处理器和/或相关芯片组和/或专用微处理器(例如,专用集成电路(ASIC)),等等。处理器1001还可以包括用于缓存用途的板载存储器。处理器1001可以包括用于执行根据本公开实施例的方法流程的不同动作的单一处理单元或者是多个处理单元。

[0247] 在RAM 1003中,存储有电子设备1000操作所需的各种程序和数据。处理器1001、ROM 1002以及RAM 1003通过总线1004彼此相连。处理器1001通过执行ROM 1002和/或RAM 1003中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。需要注意,所述程序也可以存储在除ROM 1002和RAM 1003以外的一个或多个存储器中。处理器1001也可以通过执行存储在所述一个或多个存储器中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。

[0248] 根据本公开的实施例,电子设备1000还可以包括输入/输出(I/O)接口1005,输入/

输出(I/O)接口1005也连接至总线1004。电子设备1000还可以包括连接至I/O接口1005的以下部件中的一项或多项:包括键盘、鼠标等的输入部分1006;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分1007;包括硬盘等的存储部分1008;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分1009。通信部分1009经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器1010也根据需要连接至I/O接口1005。可拆卸介质1011,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器1010上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分1008。

[0249] 根据本公开的实施例,根据本公开实施例的方法流程可以被实现为计算机软件程序。例如,本公开的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读存储介质上的计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分1009从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质1011被安装。在该计算机程序被处理器1001执行时,执行本公开实施例的系统中限定的上述功能。根据本公开的实施例,上文描述的系统、设备、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

[0250] 本公开还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的设备/装置/系统中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该设备/装置/系统中。上述计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被执行时,实现根据本公开实施例的方法。

[0251] 根据本公开的实施例,计算机可读存储介质可以是非易失性的计算机可读存储介质。例如可以包括但不限于:便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0252] 例如,根据本公开的实施例,计算机可读存储介质可以包括上文描述的ROM 1002和/或RAM 1003和/或ROM 1002和RAM 1003以外的一个或多个存储器。

[0253] 本公开的实施例还包括一种计算机程序产品,其包括计算机程序,该计算机程序包含用于执行本公开实施例所提供的方法的程序代码,当计算机程序产品在电子设备上运行时,该程序代码用于使电子设备实现本公开实施例所提供的通信方法。

[0254] 在该计算机程序被处理器1001执行时,执行本公开实施例的系统/装置中限定的上述功能。根据本公开的实施例,上文描述的系统、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

[0255] 在一种实施例中,该计算机程序可以依托于光存储器件、磁存储器件等有形存储介质。在另一种实施例中,该计算机程序也可以在网络介质上以信号的形式进行传输、分发,并通过通信部分1009被下载和安装,和/或从可拆卸介质1011被安装。该计算机程序包含的程序代码可以用任何适当的网络介质传输,包括但不限于:无线、有线等等,或者上述的任意合适的组合。

[0256] 根据本公开的实施例,可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开实施例提供的计算机程序的程序代码,具体地,可以利用高级过程和/或面向对象

的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。程序设计语言包括但不限于诸如 Java, C++, python, “C” 语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中, 远程计算设备可以通过任意种类的网络, 包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN), 连接到用户计算设备, 或者, 可以连接到外部计算设备 (例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0257] 附图中的流程图和框图, 图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上, 流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分, 上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意, 在有些作为替换的实现中, 方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如, 两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行, 它们有时也可以按相反的顺序执行, 这依所涉及的功能而定。也要注意, 框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合, 可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现, 或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。本领域技术人员可以理解, 本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合, 即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地, 在不脱离本公开精神和教导的情况下, 本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

[0258] 以上对本公开的实施例进行了描述。但是, 这些实施例仅仅是为了说明的目的, 而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例, 但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。不脱离本公开的范围, 本领域技术人员可以做出多种替代和修改, 这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

100

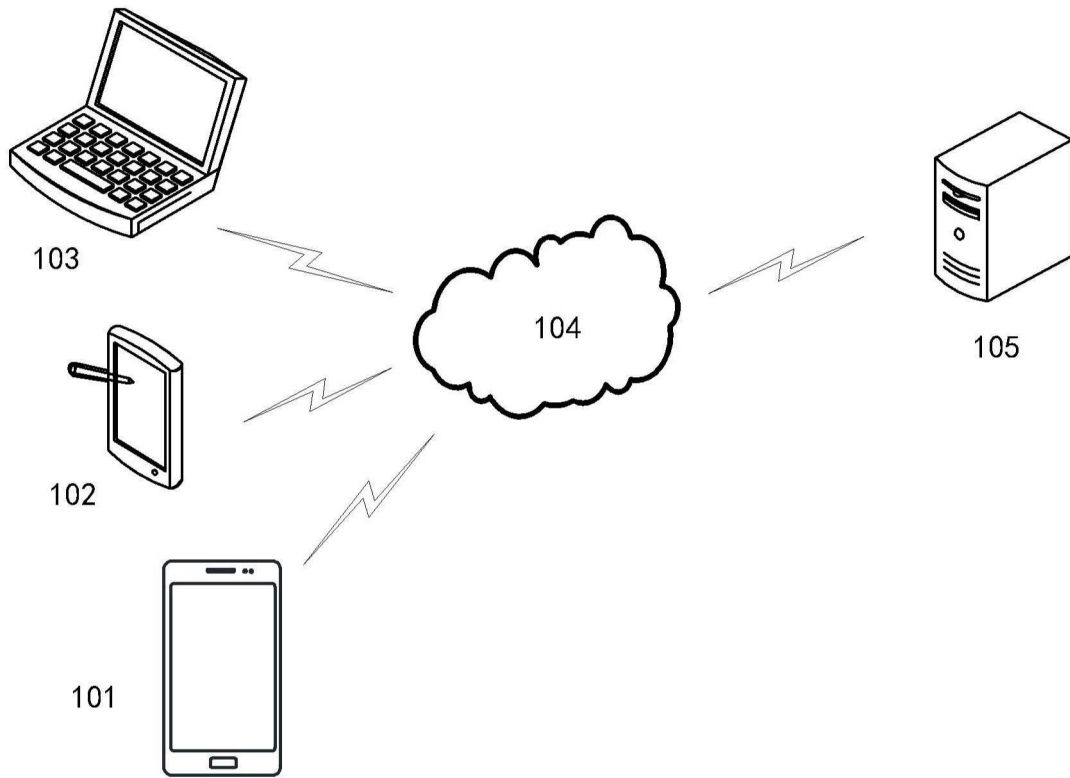


图1

200

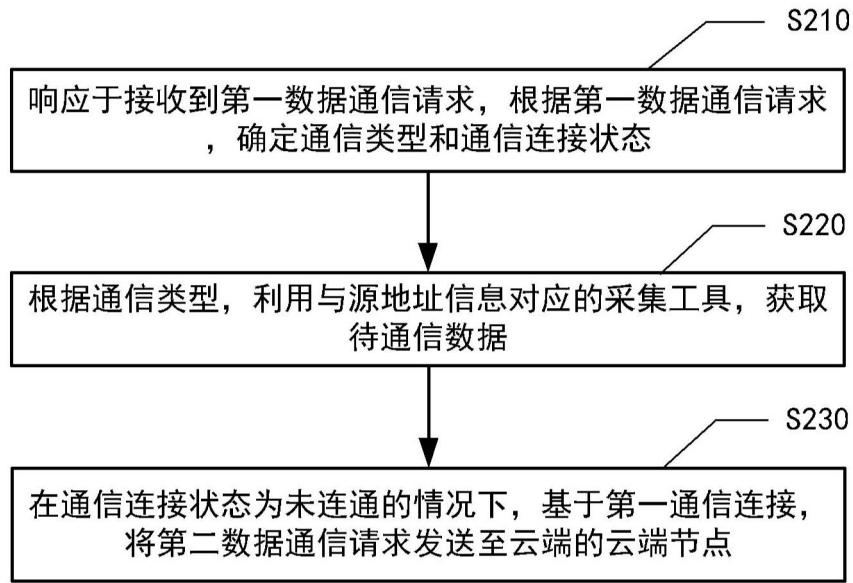


图2

300A

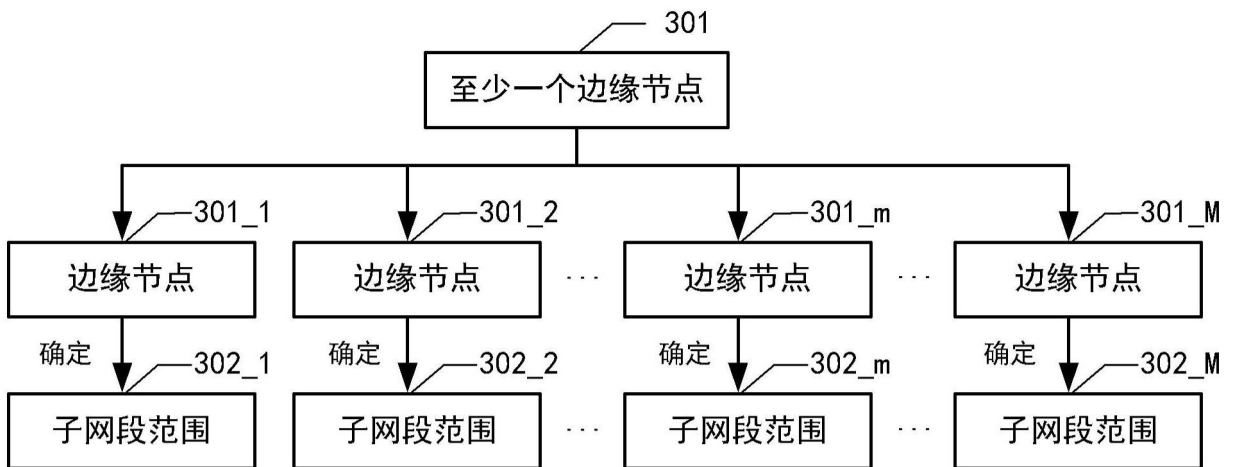


图3A

300B

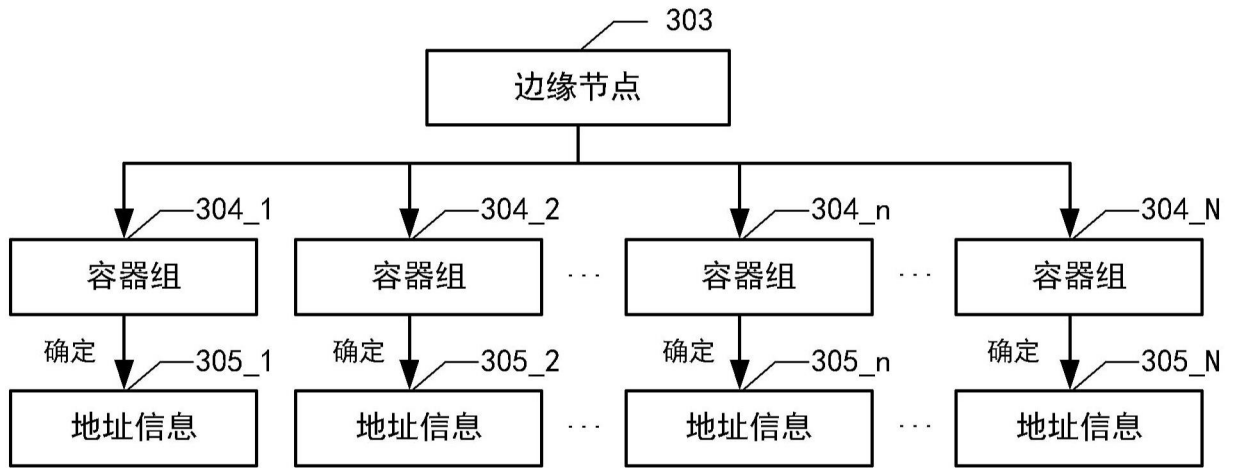


图3B

300C

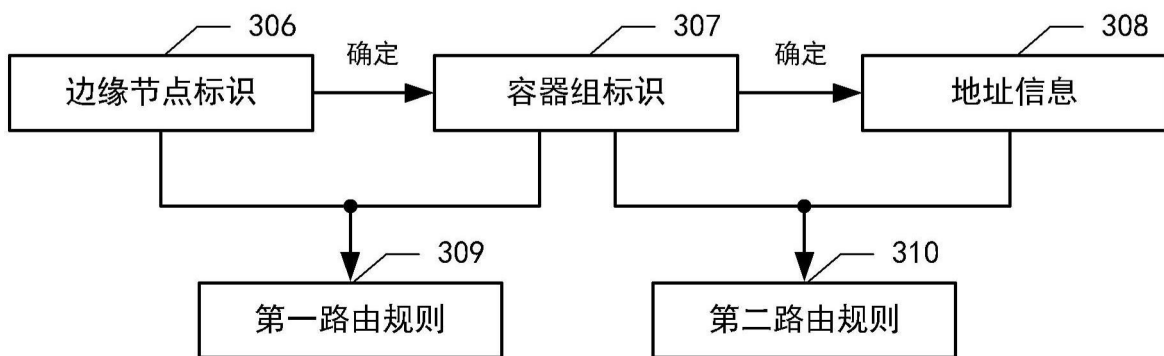


图3C

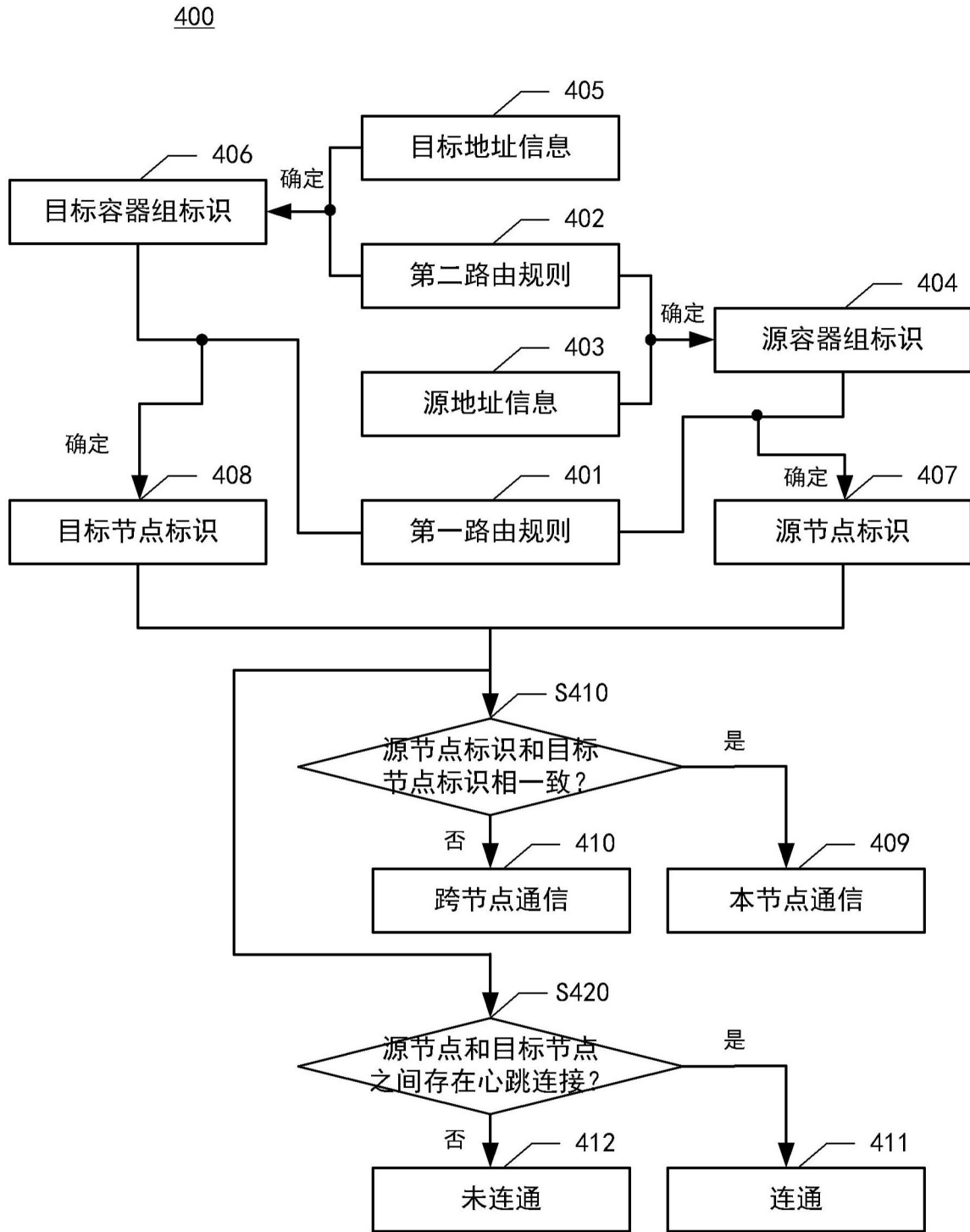


图4

500

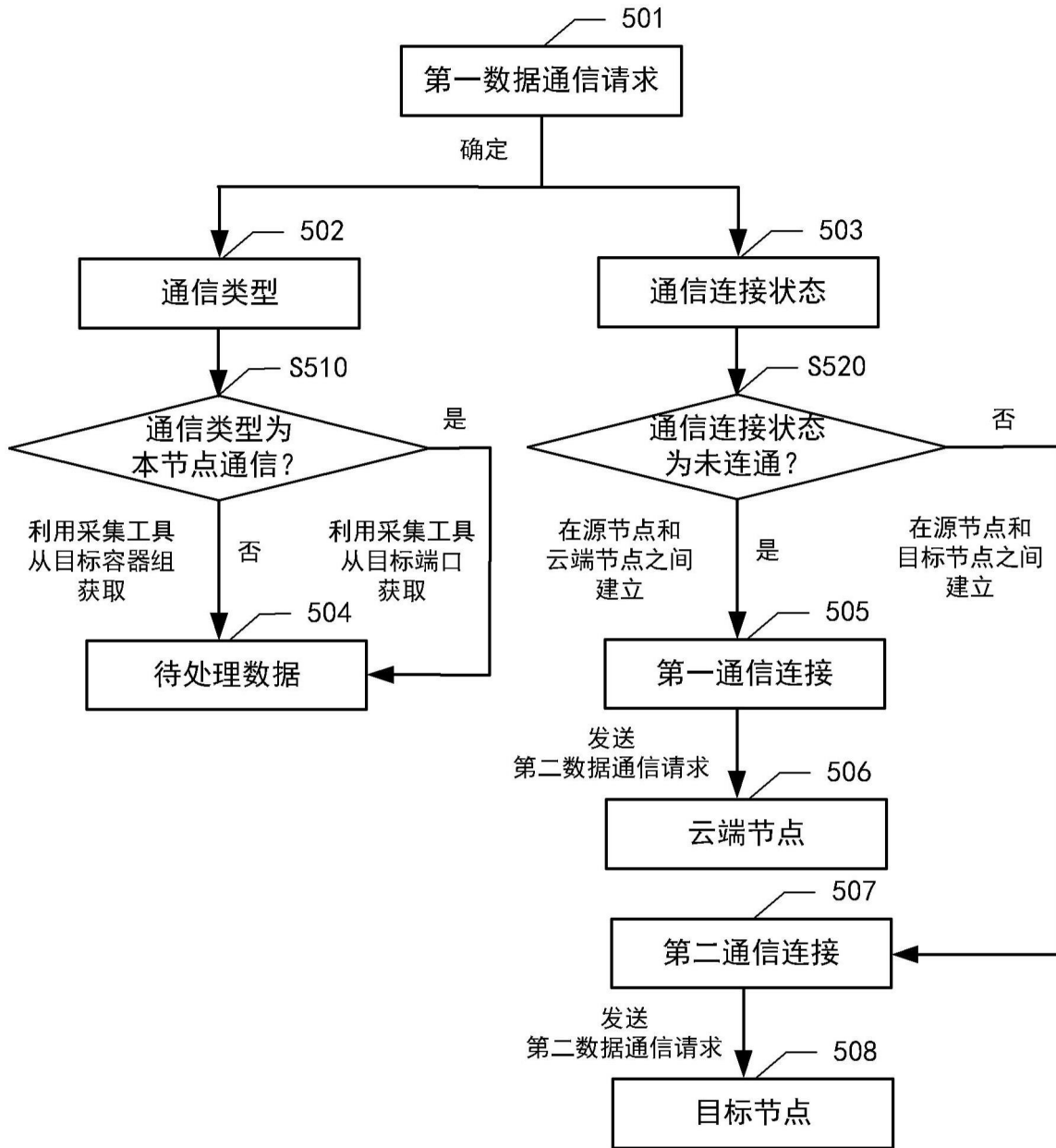


图5

600

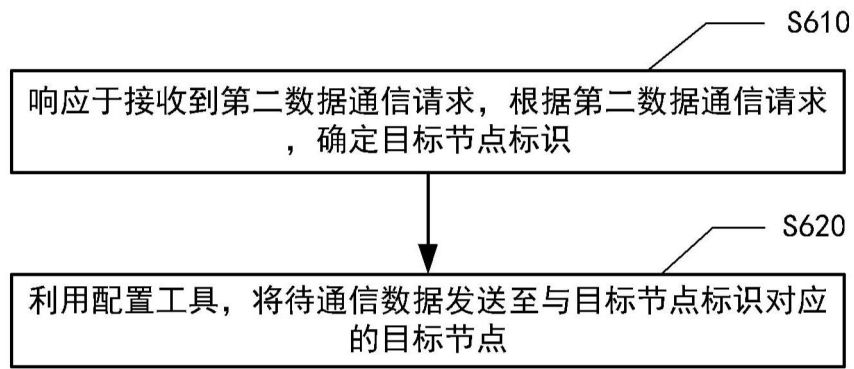


图6

700

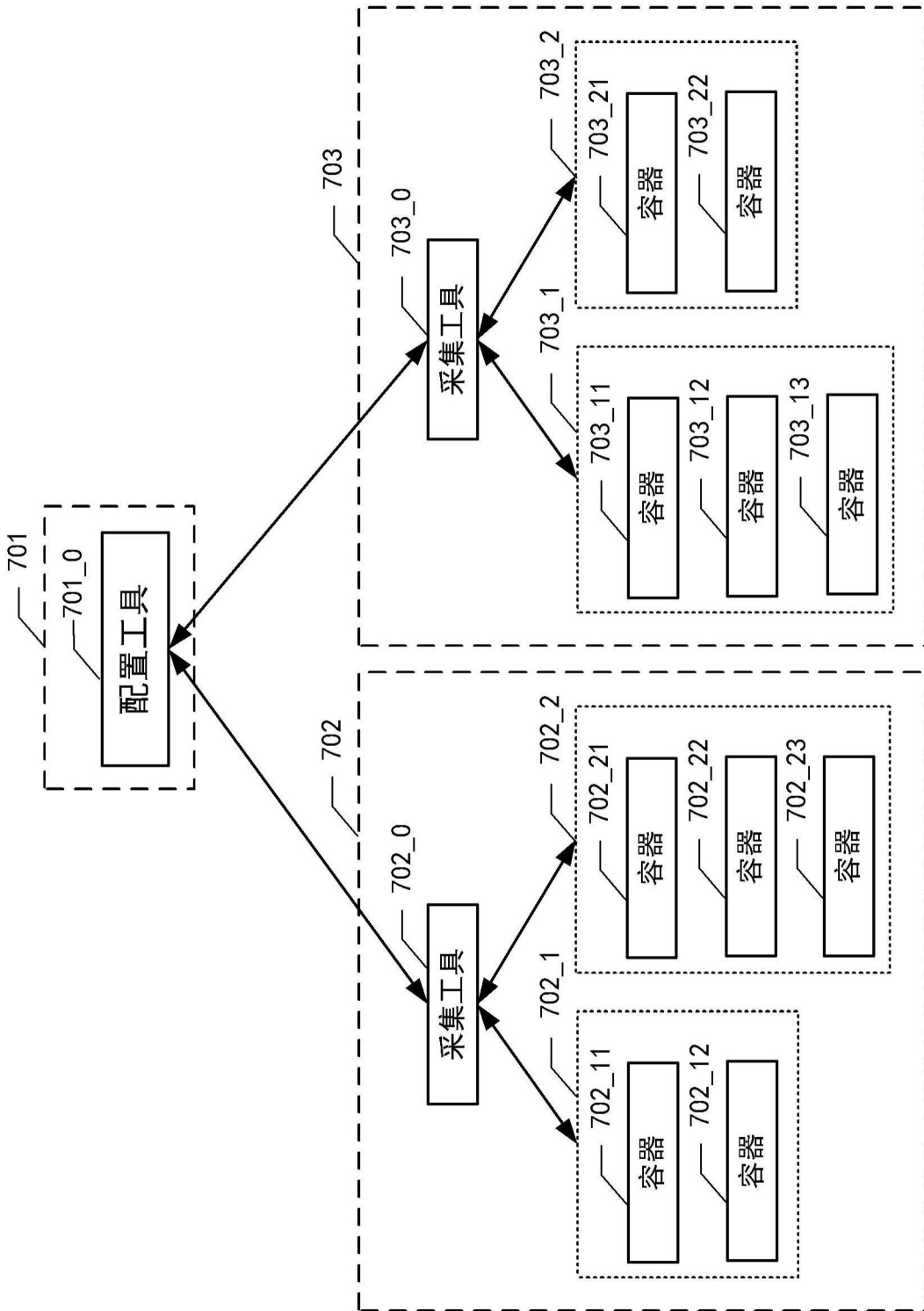


图7

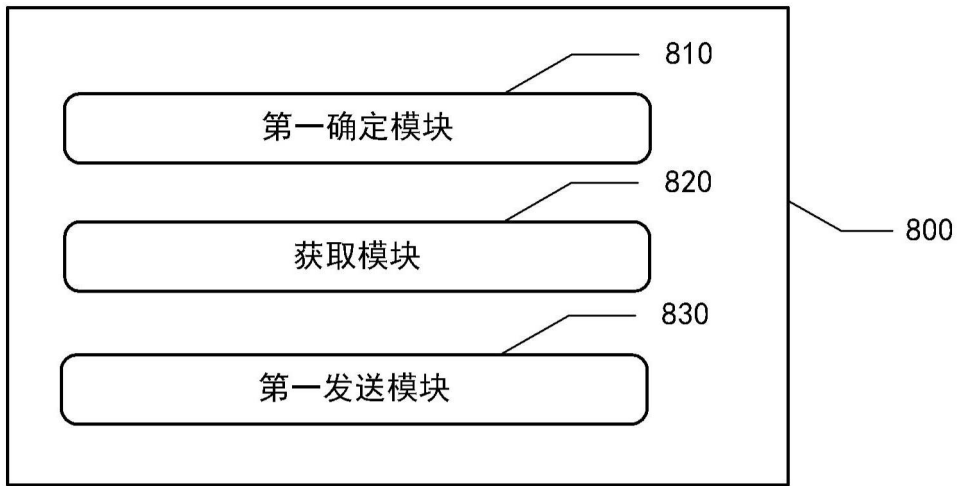


图8

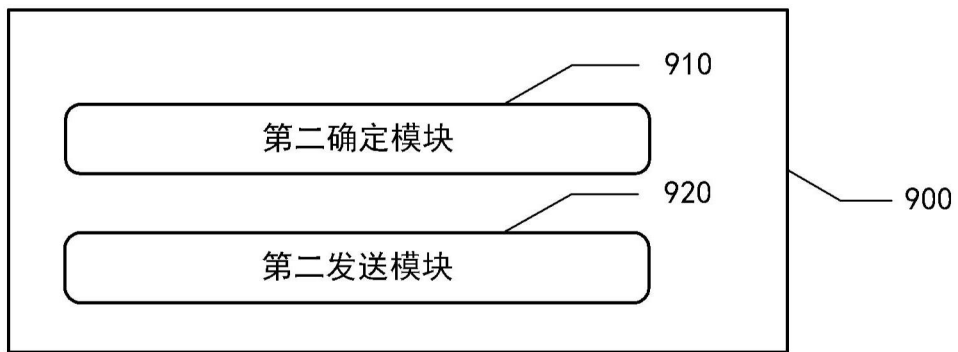


图9

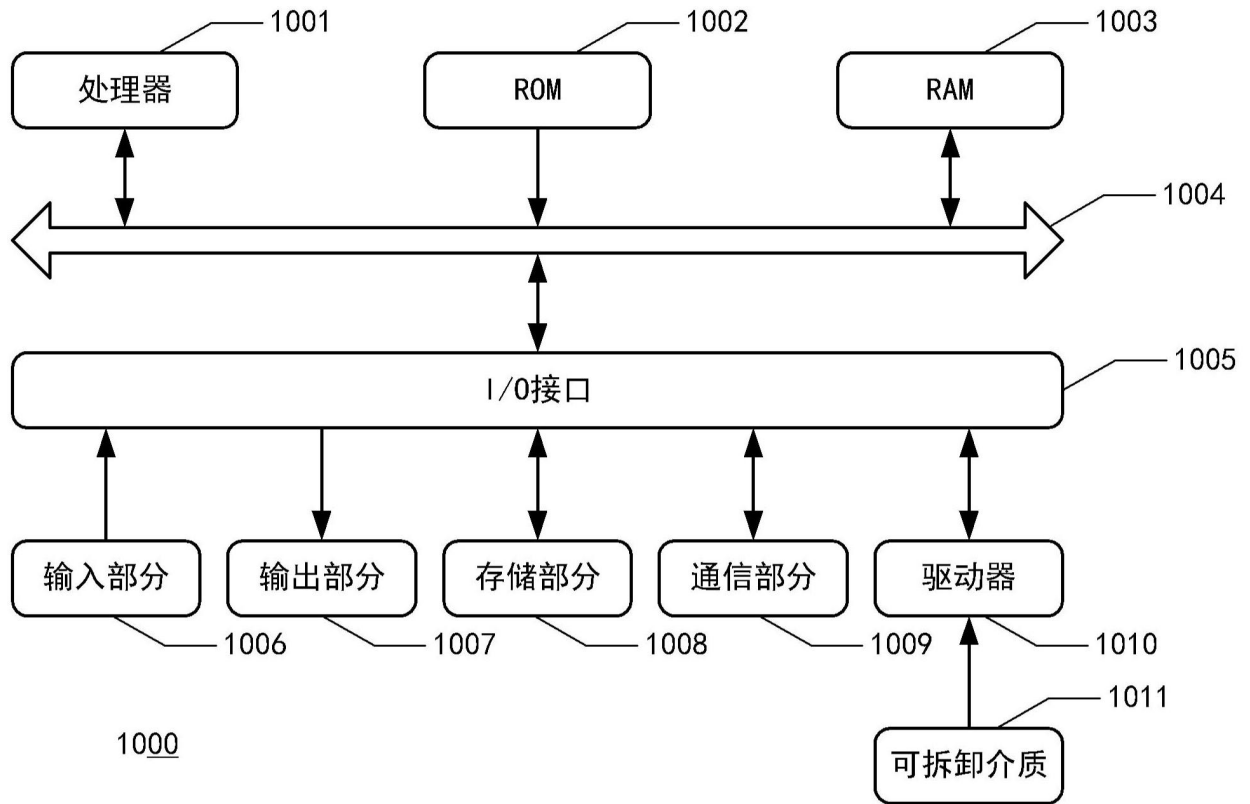


图10