



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112671830 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202011386668.6

(22) 申请日 2020.12.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112671830 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(73) 专利权人 武汉联影医疗科技有限公司
地址 430206 湖北省武汉市东湖高新技术
开发区高新大道818号

(72) 发明人 高静 贺良杰 周旭

(74) 专利代理机构 北京华进京联知识产权代理
有限公司 11606
专利代理师 朱五云

(51) Int. Cl.

H04L 67/61 (2022.01)

H04L 67/52 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 111314889 A, 2020.06.19

CN 110365753 A, 2019.10.22

审查员 廖薇

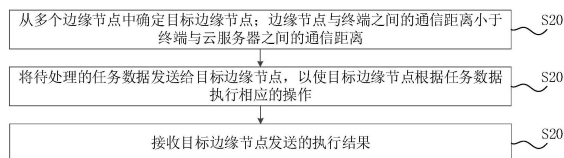
权利要求书2页 说明书16页 附图5页

(54) 发明名称

资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质。该方法包括：终端从多个边缘节点中确定目标边缘节点，将待处理的任务数据发送给目标边缘节点，以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作，从而接收目标边缘节点发送的执行结果。在本方法中，在终端本地资源不足的情况下，通过确定空闲边缘节点，向空闲边缘节点发送任务请求，以使空闲边缘节点执行相应的任务处理，由于边缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离，通信带宽要求低，不受限于带宽要求，通过边缘节点处理任务数据，在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时，还满足了终端任务的实时性要求。



1. 一种资源调度方法,其特征在于,所述方法包括:

根据待处理的任務数据确定任务类型,根据所述任务类型从多个边缘节点中确定与所述任务类型匹配的多个边缘节点;从多个与所述任务类型匹配的边缘节点中确定目标边缘节点;所述任务类型至少包括图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务;

将所述待处理的任務数据发送给所述目标边缘节点,以使所述目标边缘节点根据任务类型和任务数据处理方式之间的对应关系,确定所述任务数据对应的任务数据处理方式,并按照所述任务数据处理方式执行相应的操作;

接收所述目标边缘节点发送的执行结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

根据通讯距离从多个与所述任务类型匹配的边缘节点中确定第一边缘节点,并向所述第一边缘节点发送任务请求;

若接收到所述第一边缘节点发送第一任务响应,则将所述第一边缘节点确定为所述目标边缘节点;所述第一任务响应用于指示所述第一边缘节点具有空闲资源。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收云端服务器发送的第二任务响应,所述第二任务响应中包括目标边缘节点的标识,所述目标边缘节点为在所述第一边缘节点的资源不足的情况下,请求所述云端服务器为终端分配的具有空闲资源的第二边缘节点;所述第二边缘节点与所述终端的通信距离大于所述第一边缘节点与所述终端的通信距离;

根据所述第二任务响应,确定所述目标边缘节点。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

向云端服务器发送任务请求;

接收所述云端服务器发送第三任务响应;所述第三任务响应中包括目标边缘节点的标识;所述目标边缘节点为所述云端服务器确定的多个与所述任务类型匹配的边缘节点中至少一个具有空闲资源的边缘节点中,与终端通信距离最近的第三边缘节点;

根据所述第三任务响应,确定所述目标边缘节点。

5. 一种资源调度方法,其特征在于,所述方法包括:

接收终端发送的任务请求;所述任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,所述边缘节点与所述终端之间的通信距离小于所述终端与云端服务器之间的通信距离;

在自身具有空闲资源的情况下,向所述终端返回任务响应;

接收所述终端根据所述任务响应发送的任务数据,根据任务类型和任务数据处理方式之间的对应关系,确定所述任务数据对应的任务数据处理方式,并按照所述任务数据处理方式执行相应的操作,并向所述终端返回执行结果;所述任务类型至少包括图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在自身资源被占用的情况下,向所述云端服务器发送所述任务请求,所述任务请求用于指示所述云端服务器为所述终端分配具有空闲资源的边缘节点。

7. 一种资源调度方法,其特征在于,所述方法包括:

接收任务请求,并确定待处理的任務数据的任务类型;所述任务请求中包括终端的终端标识;所述任务类型至少包括图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务;

根据所述终端标识以及所述任务类型,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;所述终端与所述边缘节点之间的通信距离小于所述终端与云端服务器之间的通信距离;所述目标边缘节点为与所述终端通信距离最近的边缘节点;

向所述终端返回第一任务响应,以及向所述目标边缘节点发送控制指令;所述第一任务响应用于指示所述终端向所述目标边缘节点发送任务数据,所述控制指令用于指示所述目标边缘节点根据任务类型和任务数据处理方式之间的对应关系,确定所述任务数据对应的任务数据处理方式,并按照所述任务数据处理方式执行相应的操作,并向所述终端返回执行结果。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若不存在具有空闲资源的边缘节点,则向所述终端返回第二任务响应;所述第二任务响应用于指示所述终端向所述云端服务器发送所述任务数据;

接收所述任务数据,根据所述任务数据执行相应的操作,并向所述终端返回执行结果。

9. 一种资源调度系统,其特征在于,所述资源调度系统包括终端、边缘节点、以及云端服务器;

所述终端,用于执行权利要求1-4所述的资源调度方法;

所述边缘节点,用于执行权利要求5-6所述的资源调度方法;

所述云端服务器,用于执行权利要求7-8所述的资源调度方法。

10. 一种资源调度装置,其特征在于,所述装置包括:

确定模块,用于根据待处理的任務数据确定任务类型,根据所述任务类型从多个边缘节点中确定与所述任务类型匹配的多个边缘节点;从多个与所述任务类型匹配的边缘节点中确定目标边缘节点;所述任务类型至少包括图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务;多个所述边缘节点与终端之间的通信距离小于云端服务器与所述终端之间的通信距离;所述边缘节点与所述终端之间的通信距离小于所述终端与所述云端服务器之间的通信距离;

发送模块,用于将所述待处理的任務数据发送给所述目标边缘节点,以使所述目标边缘节点根据任务类型和任务数据处理方式之间的对应关系,确定所述任务数据对应的任务数据处理方式,并按照所述任务数据处理方式执行相应的操作;

接收模块,用于接收所述目标边缘节点发送的执行结果。

11. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至8中任一项所述的方法的步骤。

12. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至8中任一项所述的方法的步骤。

资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及互联网技术领域,特别是涉及一种资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,医疗领域开始通过采集3D医学影像来进行病症分析。3D医学影像相对比2D影像,具有更强显示效果,更利于发现病症。3D医学影像包含大量的图像数据,需要更强的渲染技术,消耗的GPU资源较多。

[0003] 目前搭载3D影像应用需要终端自身提供GPU资源,但是终端自身提供GPU资源有限,在渲染任务较多时,往往无法满足3D影像渲染的需求,现有技术中提出通过云端提供GPU资源,实现终端的3D影像渲染。

[0004] 但是,由于网络带宽的限制,上述通过云端提供GPU资源的方法难以满足实时性要求高的3D影像渲染任务。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够满足实时性要求的资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质。

[0006] 第一方面,提供一种资源调度方法,该方法包括:

[0007] 从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0008] 将待处理的任務数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作;

[0009] 接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0010] 在其中一个实施例中,上述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

[0011] 根据通讯距离确定第一边缘节点,并向第一边缘节点发送任务请求;

[0012] 若接收到第一边缘节点发送第一任务响应,则将第一边缘节点确定为目标边缘节点;第一任务响应用于指示第一边缘节点具有空闲资源。

[0013] 在其中一个实施例中,上述方法还包括:

[0014] 接收云端服务器发送的第二任务响应,第二任务响应中包括目标边缘节点的标识,目标边缘节点为在第一边缘节点的资源不足的情况下,请求云端服务器为终端分配的具有空闲资源的第二边缘节点;第二边缘节点与终端的通信距离大于第一边缘节点与终端的通信距离;

[0015] 根据第二任务响应,确定目标边缘节点。

[0016] 在其中一个实施例中,上述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

[0017] 向云端服务器发送任务请求;

[0018] 接收云端服务器发送第三任务响应;第三任务响应中包括目标边缘节点的标识;

目标边缘节点为云端服务器确定的至少一个具有空闲资源的边缘节点中,与终端通信距离最近的第三边缘节点;

[0019] 根据第三任务响应,确定目标边缘节点。

[0020] 第二方面,提供一种资源调度方法,该方法包括:

[0021] 接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0022] 在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应;

[0023] 接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0024] 在其中一个实施例中,上述方法还包括:

[0025] 在自身资源被占用的情况下,向云端服务器发送任务请求,任务请求用于指示云端服务器为终端分配具有空闲资源的边缘节点。

[0026] 在其中一个实施例中,上述根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果,包括:

[0027] 若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得到计算结果,并向终端返回计算结果;

[0028] 若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0029] 第三方面,提供一种资源调度方法,该方法包括:

[0030] 接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识;

[0031] 根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点;

[0032] 向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0033] 在其中一个实施例中,上述方法还包括:

[0034] 若不存在具有空闲资源的边缘节点,则向终端返回第二任务响应;第二任务响应用于指示终端向云端服务器发送任务数据;

[0035] 接收任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0036] 在其中一个实施例中,上述根据所述任务数据执行相应的操作,并向所述终端返回执行结果,包括:

[0037] 根据任务数据的类型,选择相应的任务数据处理方式,得到计算结果;

[0038] 任务数据处理方式包括调用计算资源执行计算操作、分配计算资源并调用计算资源执行计算操作、延后执行任务数据处理的至少一项,或,显示任务数据的类型并请求用户选择任务数据处理。

[0039] 在其中一个实施例中,上述根据任务数据的类型,选择相应的任务数据处理方式,包括:

[0040] 根据预先设置的任务数据的类型和任务数据处理方式对应关系,选择任务数据处理方式。

[0041] 在其中一个实施例中,上述任务数据的类型和任务数据处理方式对应关系由机器学习方法训练得到。

[0042] 在其中一个实施例中,上述根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果,包括:

[0043] 若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得到计算结果,并向终端返回计算结果;

[0044] 若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0045] 第四方面,提供一种资源调度系统,该资源调度系统包括终端、边缘节点、以及云端服务器;

[0046] 终端,用于执行上述第一方面提供的资源调度方法;

[0047] 边缘节点,用于执行上述第二方面提供的资源调度方法;

[0048] 云端服务器,用于执行上述第三方面提供的资源调度方法。

[0049] 第五方面,提供一种资源调度装置,该装置包括:

[0050] 确定模块,用于从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0051] 发送模块,用于将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作;

[0052] 接收模块,用于接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0053] 第六方面,提供一种资源调度装置,该装置包括:

[0054] 接收模块,用于接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0055] 发送模块,用于在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应;

[0056] 执行模块,用于接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0057] 第七方面,提供一种资源调度装置,该装置包括:

[0058] 接收模块,用于接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识;

[0059] 确定模块,用于根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点;

[0060] 发送模块,用于向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0061] 第八方面,提供一种计算机设备,包括存储器和处理器,该存储器存储有计算机程序,该处理器执行该计算机程序时实现上述第一方面、第二方面、第三方面任一所述的资源调度方法。

[0062] 第九方面,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面、第二方面、第三方面任一所述的资源调度方法。

[0063] 上述资源调度方法、系统、装置、计算机设备和存储介质,终端从多个边缘节点中确定目标边缘节点,将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,从而接收目标边缘节点发送的执行结果。在本方法中,在终端本地资源不足的情况下,通过确定空闲边缘节点,向空闲边缘节点发送任务请求,以使空闲边缘节点执行相应的任务处理,由于边缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离,通信带宽要求低,不受限于带宽要求,通过边缘节点处理任务数据,在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时,还满足了终端任务的实时性要求。

附图说明

- [0064] 图1为一个实施例中资源调度方法的应用环境图;
- [0065] 图2为一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0066] 图3为一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0067] 图4为一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0068] 图5为一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0069] 图6为另一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0070] 图7为另一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0071] 图8为一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0072] 图9为另一个实施例中资源调度方法的流程示意图;
- [0073] 图10为一个实施例中资源调度装置的结构框图;
- [0074] 图11为一个实施例中资源调度装置的结构框图;
- [0075] 图12为一个实施例中资源调度装置的结构框图;
- [0076] 图13为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0077] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0078] 本申请提供的资源调度方法,可以应用于如图1所示的应用环境中。其中,终端1通过网络与边缘节点2、云端服务器3进行通信。其中,终端1可以但不限于各种医疗设备,边缘节点2为预先构建的与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离的服务器节点;云端服务器3可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

[0079] 下面将通过实施例并结合附图具体地对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。需要说明的是,本申请图2-图5实施例提供的资源调度方法,其执行主体为终端,也可以是资源调度装置,该资源调度装置可以通过软件、硬件或者软硬件结合的方式成为终端的部分或全部。下述方法实施例中,均以执行主体是终端为例来进行说明。

[0080] 在一个实施例中,如图2所示,提供了一种资源调度方法,涉及的是终端从多个边缘节点中确定目标边缘节点,将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,从而接收目标边缘节点发送的执行结果的过程,包括以下步骤:

[0081] S201、从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离。

[0082] 其中,边缘节点为预先构建的多个服务器节点,考虑到边缘节点处理任务实时性的问题,构建边缘节点时,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离。

[0083] 在本实施例中,终端在自身资源不充足的情况下,从多个边缘节点中确定目标边缘节点。示例地,通讯距离是一个虚拟参数,可以通过局域网地址确定,还可以通过配置参数确定,或者通过ping命令来确定。相应地,终端可以根据自身的局域网地址,确定与自己距离最近的边缘节点为目标边缘节点;或者,终端还可以根据在一个距离范围之内,确定一个边缘节点为目标边缘节点,本实施例对此不做限定。

[0084] S202、将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作。

[0085] 其中,待处理的任务数据指的是待处理任务对应的数据,例如,待处理任务为计算任务,则任务数据为计算输入数据;待处理任务为渲染任务,则任务数据为输入图像数据;待处理任务为其他任务,则任务数据为对应的其他输入数据。

[0086] 在本实施例中,终端在确定目标边缘节点之后,向目标边缘节点发送待处理的任务数据,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作;示例地,终端向目标边缘节点发送计算任务数据,以使目标边缘节点调度相应的计算资源,根据计算任务数据执行计算任务;终端向目标边缘节点发送渲染任务数据,以使目标边缘节点调度相应的渲染资源,根据渲染任务数据执行渲染任务,本实施例对此不做限定。

[0087] 可选地,不同的边缘目标节点可能更适合执行不同的任务数据处理,如图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务等,终端在进行目标边缘节点的确定之前,可以根据待处理的任务数据确定任务类型,根据任务类型确定目标边缘节点,并将待处理的任务数据发送至目标边缘节点,使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作。

[0088] S203、接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0089] 在本实施例中,在目标边缘节点根据待处理的任务数据执行完相应的操作之后,终端接收目标边缘节点发送的执行结果,示例地,若待处理的任务数据为计算任务数据,目标边缘节点执行完计算任务,得到相应的计算结果,那么终端接收目标边缘节点返回的计算结果;待处理的任务数据为渲染任务数据,目标边缘节点执行完渲染任务,输出相应的图像数据,那么终端接收目标边缘节点返回的图像数据,本实施例对此不做限定。

[0090] 上述资源调度方法中,终端从多个边缘节点中确定目标边缘节点,将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,从而接收目标边缘节点发送的执行结果。在本方法中,在终端本地资源不足的情况下,通过确定空闲边缘节点,向空闲边缘节点发送任务请求,以使空闲边缘节点执行相应的任务处理,由于边

缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离,通信带宽要求低,不受限于带宽要求,通过边缘节点处理任务数据,在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时,还满足了终端任务的实时性要求。

[0091] 终端在确定目标边缘节点时,可以通过向边缘节点发送任务请求确定当前是否存在空闲资源的边缘节点,在一个实施例中,如图3所示,上述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

[0092] S301、根据通讯距离确定第一边缘节点,并向第一边缘节点发送任务请求。

[0093] 在本实施例中,与终端的通信距离影响着处理终端发送的任务数据所需要的带宽,为提高处理终端任务数据的实时性,终端在自身资源不充足的情况下,从多个边缘节点中确定目标边缘节点时,可以根据自身的局域网地址,在资源空闲的边缘节点中,确定与自己距离最近的边缘节点为第一边缘节点,并向第一边缘节点发送任务请求,来确定当前第一边缘节点是否可以执行终端的任务,本实施例对此不做限定。

[0094] S302、若接收到第一边缘节点发送第一任务响应,则将第一边缘节点确定为目标边缘节点;第一任务响应用于指示第一边缘节点具有空闲资源。

[0095] 其中,第一任务响应指的是第一边缘节点在具有空闲资源情况下,向终端返回的任务响应。

[0096] 在本实施例中,终端在接收到第一任务响应,意味着当前访问的第一边缘节点具有空闲资源,可以接收任务数据以执行相应的任务处理。在终端接收到第一任务响应之后,终端便可以将当前第一边缘节点确定为目标边缘节点,本实施例对此不做限定。

[0097] 在本实施例中,终端在通过向边缘节点发送任务请求,确定具有空闲资源的目标边缘节点,任务请求中不携带任务数据,所占资源有限,以有限的资源确定空闲资源的边缘节点,提高了确定目标边缘节点的效率。

[0098] 在距离终端最近的边缘节点资源不足的情况下,终端还可以通过云端服务器为终端分配目标边缘节点,在一个实施例中,如图4所示,上述方法还包括:

[0099] S401、接收云端服务器发送的第二任务响应,第二任务响应中包括目标边缘节点的标识,目标边缘节点为在第一边缘节点的资源不足的情况下,请求云端服务器为终端分配的具有空闲资源的第二边缘节点;第二边缘节点与终端的通信距离大于第一边缘节点与终端的通信距离。

[0100] 其中,第二任务响应指的是云端服务器发送的携带有第二边缘节点的任务响应。

[0101] 在本实施例中,若第一边缘节点确定自身资源不足的情况下,第一边缘节点可以向云端服务器发送任务请求,以使云端服务器从其他空闲边缘节点中确定第二边缘节点,特别的,第二边缘节点为空闲资源的边缘节点中,距离终端最近的边缘节点。

[0102] S402、根据第二任务响应,确定目标边缘节点。

[0103] 在本实施例中,终端接收到的第二任务响应之后,根据第二任务响应中携带的第二边缘节点的标识,确定第二边缘节点为目标边缘节点。需要说明的是,第二边缘节点为云端服务器从具有空闲资源的边缘节点中确定的,距离终端最近的边缘节点,因此,终端在确定第二边缘节点为目标边缘节点之后,可以直接向第二边缘节点发送任务数据,以使第二边缘节点根据任务数据执行相应的任务处理,而不需要再向第二边缘节点发送任务请求确定第二边缘节点是否具有空闲资源,本实施例对此不做限定。

[0104] 在本实施例中,若第一边缘节点资源不足,还可以通过云端服务器确定第二边缘节点,用来执行终端的任务请求,使得终端的任务请求可以及时被处理,提高了终端任务请求的处理效率。

[0105] 可选地,终端也可以直接向云端服务器发送任务请求,以使云端服务器为自己分配执行任务处理的边缘节点,在一个实施例中,如图5所示,上述从多个边缘节点中确定目标边缘节点,包括:

[0106] S501、向云端服务器发送任务请求。

[0107] 在本实施例中,终端在自身资源不足的情况下,还可以直接向云端服务器发送任务请求,使得云端服务器根据各边缘节点的资源空闲状况,确定目标边缘节点。

[0108] S502、接收云端服务器发送第三任务响应;第三任务响应中包括目标边缘节点的标识;目标边缘节点为云端服务器确定的至少一个具有空闲资源的边缘节点中,与终端通信距离最近的第三边缘节点。

[0109] 在本实施例中,类似的,云端服务器在接收到任务请求之后,可以从具有空闲资源的边缘节点中确定与终端距离最近的边缘节点为目标边缘节点,并向终端发送携带该目标边缘节点的标识的第三任务响应。

[0110] S503、根据第三任务响应,确定目标边缘节点。

[0111] 在本实施例中,终端接收到的第三任务响应之后,根据第三任务响应中携带的目标边缘节点的标识,确定目标边缘节点。需要说明的是,目标边缘节点为云端服务器从具有空闲资源的边缘节点中确定的,距离终端最近的边缘节点,因此,终端在确定目标边缘节点之后,可以直接向目标边缘节点发送任务数据,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的任务处理,而不需要再向目标边缘节点发送任务请求确定目标边缘节点是否具有空闲资源,本实施例对此不做限定。

[0112] 在本实施例中,终端可以直接通过云端确定具有空闲资源的目标边缘节点,云端服务器可以获知所有边缘节点的位置信息和资源状态信息,通过云端服务器确定目标边缘节点,提高了确定目标边缘节点的效率和终端任务请求的处理效率。

[0113] 下面将通过实施例并结合附图具体地对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。需要说明的是,本申请图6实施例提供的资源调度方法,其执行主体为边缘节点,也可以是资源调度装置,该资源调度装置可以通过软件、硬件或者软硬件结合的方式成为边缘节点的部分或全部。下述方法实施例中,均以执行主体是边缘节点为例来进行说明。

[0114] 在一个实施例中,如图6所示,提供了一种资源调度方法,涉及的是边缘节点接收终端发送的任务请求,在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应,接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果的过程,包括以下步骤:

[0115] S601、接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离。

[0116] 在本实施例中,终端在自身资源不充足的情况下,向边缘节点发送任务请求,以确定可以执行任务操作的目标边缘节点。边缘节点对应的获取终端发送的任务请求,根据该

任务请求,确定自身资源是否足够处理该请求。本实施例对此不做限定。

[0117] S602、在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应。

[0118] 在本实施例中,边缘节点确定自身存在空闲资源,足够处理终端的任务之后,向终端发送任务响应,以告知终端可以进行接下来的发送任务数据操作。可选地,边缘节点根据任务请求中携带的不同任务标识,确定自身是否具备相应的资源进行任务处理。若任务请求中携带的是计算任务标识,则确定自身是否具备足够的资源进行计算任务处理;若任务请求中携带的是渲染任务标识,则确定自身是否具备足够的资源进行渲染任务处理,本实施例对此不做限定。

[0119] S603、接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0120] 其中,待处理的任务数据指的是待处理任务对应的数据,例如,待处理任务为计算任务,则任务数据为计算输入数据;待处理任务为渲染任务,则任务数据为输入图像数据;待处理任务为其他任务,则任务数据为对应的其他输入数据。

[0121] 在本实施例中,边缘节点接收终端发送的待处理的任务数据,根据任务数据执行相应的操作;示例地,目标边缘节点接收到的任务数据为计算任务数据,则调度相应的计算资源,根据计算任务数据执行计算任务,并将计算结果返回至终端;目标边缘节点接收到的任务数据为渲染任务数据,则调度相应的渲染资源,根据渲染任务数据执行渲染任务,并将渲染输出数据返回至终端,本实施例对此不做限定。

[0122] 上述资源调度方法,边缘节点接收终端发送的任务请求,在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应,并接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。本方法中,在终端本地资源不足的情况下,边缘节点通过获取终端发送的任务请求,通过自身存在资源充足,向终端发送任务响应并接收终端发送的任务数据执行相应的任务处理,由于边缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离,通信带宽要求低,不受限于带宽要求,通过边缘节点处理任务数据,在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时,还满足了终端任务的实时性要求。

[0123] 在另外一种情况下,即边缘节点的自身资源也不足的情况下,在一个实施例中,上述方法还包括:

[0124] 在自身资源被占用的情况下,向云端服务器发送任务请求,任务请求用于指示云端服务器为终端分配具有空闲资源的边缘节点。

[0125] 在本实施例中,若当前边缘节点确定自身资源不足,则向云端服务器发送当前终端的任务请求,以使云端服务器从其他空闲边缘节点中确定目标边缘节点,特别的,目标边缘节点为空闲资源的边缘节点中,距离终端最近的边缘节点。

[0126] 在本实施例中,若当前边缘节点资源不足,还可以通过云端服务器确定其他目标边缘节点,用来执行终端的任务请求,使得终端的任务请求可以及时被处理,提高了终端任务请求的处理效率。

[0127] 可选地,边缘节点根据终端的任务数据执行相应的任务操作,任务包括渲染任务和计算任务,在一个实施例中,上述根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果,包括:

[0128] 若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得

到计算结果,并向终端返回计算结果;

[0129] 若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0130] 在本实施例中,边缘节点在接收到任务数据之后,可以根据任务数据判断任务类型,若当前任务数据为计算任务数据,则直接调用计算服务完成计算操作,得到计算结果,并将计算结果返回给终端。若当前任务数据为渲染任务数据,则边缘节点在接收任务数据之后,分配资源并执行渲染任务,在渲染任务完成后,将渲染结果发送给终端。

[0131] 在本实施例中,需要说明的是,边缘节点中的计算服务的资源是常驻的,不会重新分配资源和释放资源。而渲染服务是需要实时调度加载的,当渲染任务完成之后,还需要释放相应的渲染资源。因此,当终端当前的渲染任务完成之后,边缘节点可以接收终端发送关闭渲染进程的指令,根据该指令执行关闭渲染操作,并释放渲染资源。可选地,该关闭渲染进程的指令可以为基于终端界面的触发请求,例如,“完成”触发请求、“保存”触发请求等。或者,边缘节点在一段时间内不再接收到新的渲染任务数据时,确定当前渲染任务结束,本实施例对此不做限定。

[0132] 由于渲染任务数据一般为图像数据,消耗资源较多,因此边缘节点可以在终端没有发任务请求时,仍与终端同步执行渲染任务,以避免终端在渲染过程中因资源不足,而导致边缘节点需要获取完成渲染任务数据而过分消耗资源的问题。需要说明的是,在5G带宽的场景下,该带宽设置足够边缘节点随时执行渲染任务,因此边缘节点可以不执行同步渲染操作,本实施例对此不做限定。

[0133] 在本实施例中,边缘节点可以根据任务数据的不同类型,调度不同的资源进行任务数据的处理,保证了任务的顺利执行,提高了终端任务的处理效率。

[0134] 下面将通过实施例并结合附图具体地对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。需要说明的是,本申请图7-8实施例提供的资源调度方法,其执行主体为云端服务器,也可以是资源调度装置,该资源调度装置可以通过软件、硬件或者软硬件结合的方式成为云端服务器的部分或全部。下述方法实施例中,均以执行主体是云端服务器为例来进行说明。

[0135] 在一个实施例中,如图7所示,提供了一种资源调度方法,涉及的是云端服务器接收任务请求,根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点,并向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令的过程,包括以下步骤:

[0136] S701、接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识。

[0137] 在本实施例中,云端服务器可以接收终端或边缘节点发送的任务请求,可选地,无论是终端发送的任务请求,或者是边缘节点发送的任务请求,云端服务器均需要根据任务请求中的终端标识,确定当前可以处理终端任务数据的边缘节点。

[0138] S702、根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点。

[0139] 在本实施例中,云端服务器在接收到任务请求之后,根据任务请求中的终端标识

可以确定终端的局域网地址,根据各边缘节点的局域网地址,可以从具有空闲资源的边缘节点中确定与终端距离最近的边缘节点为目标边缘节点。可选地,若与当前终端距离最近的边缘节点不具有空闲资源,则确定当前具有空闲资源的边缘节点中与终端距离最近的边缘节点为目标边缘节点。需要说明的是,在确定目标边缘节点的过程中,云端服务器可以为每个终端设定一个距离阈值范围,即在当前距离阈值范围内,确定具有空闲资源的与终端距离最近的边缘节点为目标边缘节点,本实施例对此不做限定。

[0140] S703、向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0141] 在本实施例中,云端服务器在确定目标边缘节点之后,向终端发送携带该目标边缘节点的标识的第一任务响应,目的在于使得终端根据第一任务响应,确定目标边缘节点,并向目标边缘节点发送待处理的任務数据;同时,云端服务器还可以向该目标边缘节点发送控制指令,目的在于使得当前目标边缘节点等待执行当前终端的任务请求,并根据终端发送的发送任务数据,执行相应的任务处理,本实施例对此不做限定。

[0142] 上述资源调度方法,云端服务器接收任务请求,根据任务请求中的终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点,向终端返回第一任务响应,以使终端向目标边缘节点发送任务数据,同时向目标边缘节点发送控制指令,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。在本方法中,云端服务器根据边缘节点资源的状况,确定资源充足的边缘节点执行终端的任务操作,由于边缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离,通信带宽要求低,不受限于带宽要求,通过边缘节点处理任务数据,在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时,还满足了终端任务的实时性要求。

[0143] 在另外一种情况下,若当前终端周围不存在空闲资源的边缘节点,云端服务器则需要通过自身资源执行终端的任务操作。在一个实施例中,如图8所示,上述方法还包括:

[0144] S801、若不存在具有空闲资源的边缘节点,则向终端返回第二任务响应;第二任务响应用于指示终端向云端服务器发送任务数据。

[0145] 在本实施例中,云端服务器在确定当前不存在具有空闲资源的边缘节点之后,向终端返回第二任务响应,该第二任务响应用于指示终端,向云端服务器自身发送任务数据,以自身的资源执行相应的任务操作。

[0146] S802、接收任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0147] 其中,云端服务器根据终端发送的任务数据,根据任务数据的类型,执行相应的操作,示例地,云端服务器接收到的任务数据为计算任务数据,则调度相应的计算资源,根据计算任务数据执行计算任务,并将计算结果返回至终端;云端服务器接收到的任务数据为渲染任务数据,则调度相应的渲染资源,根据渲染任务数据执行渲染任务,并将渲染输出数据返回至终端,本实施例对此不做限定。

[0148] 在本实施例中,若云端服务器判定不存在具有空闲资源的边缘节点时,还可以通过云端服务器本身来执行终端的任务请求,使得终端的任务请求可以及时被处理,提高了终端任务请求的处理效率。

[0149] 可选地,在其中一个实施例中,上述根据所述任务数据执行相应的操作,并向所述

终端返回执行结果,包括:

[0150] 根据任务数据的类型,选择相应的任务数据处理方式,得到计算结果;

[0151] 任务数据处理方式包括调用计算资源执行计算操作、分配计算资源并调用计算资源执行计算操作、延后执行任务数据处理的至少一项,或,显示任务数据的类型并请求用户选择任务数据处理。

[0152] 其中,可选地,云端服务器根据预先设置的任务数据的类型和任务数据处理方式对应关系,选择任务数据处理方式。

[0153] 在本实施例中,由于不同的边缘目标节点可能更适合执行不同的任务数据处理,如图像处理计算任务、图像重建计算任务、数据计算任务、渲染任务和训练任务等。云端服务器在接收到待处理的任务数据后,可选地,还可以先确定任务数据的类型,根据任务数据的类型确定相应的目标边缘节点候选列表,在目标边缘节点候选列表中进一步选取目标边缘节点,使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作。

[0154] 可选地,上述任务数据的类型和任务数据处理方式对应关系由机器学习方法训练得到。

[0155] 在本实施例中,可以通过手动设定、历史记录分析、对边缘目标节点配置进行分析等方法得到不同的边缘目标节点与其适合执行的任务数据的类型之间的对应关系,即,确定任务数据的类型和任务数据处理方式对应关系。其中,历史记录分析可以通过边缘目标节点执行的不同任务数据处理的资源占用率、处理速度、传输时间等历史数据筛选排序或机器学习获得。

[0156] 本实施例中,由于不同的边缘目标节点可能更适合执行不同的任务数据处理,根据任务数据的类型为终端分配最优的目标边缘节点进行任务数据处理,能最大化提高效率。

[0157] 本实施例提供的方法与上述边缘节点侧的实施例提供的方法类似,本实施例不再做赘述。

[0158] 在本实施例中,基于预先训练好的映射关系,云端服务器可以根据任务数据的类型,确定相应的任务数据处理方式,提高了目标边缘节点的数据处理效率。

[0159] 可选地,云端服务器根据终端的任务数据执行相应的任务操作,任务包括渲染任务和计算任务,在一个实施例中,上述根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果,包括:

[0160] 若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得到计算结果,并向终端返回计算结果。

[0161] 若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0162] 在本实施例中,与上述实施例类似的,云端服务器在接收到任务数据之后,同样可以根据任务数据判断任务类型,若当前任务数据为计算任务数据,则直接调用计算服务完成计算操作,得到计算结果,并将计算结果返回给终端。若当前任务数据为渲染任务数据,则边缘节点在接收任务数据之后,分配资源并执行渲染任务,在渲染任务完成后,将渲染结果发送给终端。

[0163] 以云端服务器为执行主体的任务数据的操作原理与上述实施例中以边节点为执行主体的任务数据的操作原理类似,在此不再赘述。

[0164] 在本实施例中,边缘节点可以根据任务数据的不同类型,调度不同的资源进行任务数据的处理,保证了任务的顺利执行,提高了终端任务的处理效率。

[0165] 为了更好的说明上述方法,如图9所示,本实施例提供一种资源调度方法,具体包括:

[0166] S101、终端向与终端的通信距离最近的第一边缘节点发送任务请求;

[0167] S102、边缘节点在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回第一任务响应;

[0168] S103、终端将待处理的任务数据发送给边缘节点;

[0169] S104、边缘节点接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作;

[0170] S105、边缘节点向终端返回执行结果;

[0171] S106、边缘节点在自身资源被占用的情况下,向云端服务器发送任务请求;

[0172] S107、云端服务器根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定边缘节点;

[0173] S108、云端服务器向终端返回第二任务响应;

[0174] S109、云端服务器向边缘节点发送控制指令;

[0175] S110、终端将待处理的任务数据发送给边缘节点;

[0176] S111、边缘节点接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作;

[0177] S112、边缘节点向终端返回执行结果;

[0178] S113、云端服务器判断若不存在具有空闲资源的边缘节点,则向终端返回第三任务响应;

[0179] S114、终端根据第三任务响应,向云端服务器发送所述任务数据;

[0180] S115、云端服务器根据任务数据执行相应的操作;

[0181] S116、云端服务器向终端返回执行结果。

[0182] 在本实施例中,终端通过边缘节点、云端服务器的优先级顺序,确定空闲资源的边缘节点接收任务数据执行相应的任务处理操作,由于边缘节点与终端之间的通信距离远远小于终端与云服务器之间的通信距离,通信带宽要求低,不受限于带宽要求,通过边缘节点处理任务数据,在解决终端本地资源无法扩展的问题的同时,还满足了终端任务的实时性要求。

[0183] 上述实施例提供的资源调度方法,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0184] 应该理解的是,虽然图2-9的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2-9中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0185] 在一个实施例中,如图1所示,提供了一种资源调度系统,该资源调度系统包括终端、边缘节点、以及云端服务器;

[0186] 终端,用于执行上述图2-图5实施例提供的资源调度方法;

[0187] 边缘节点,用于执行上述图6实施例提供的资源调度方法;

[0188] 云端服务器,用于执行上述图7-图8实施例提供的资源调度方法。

[0189] 上述实施例提供的资源调度系统,其实现原理和技术效果与上述资源调度方法实施例类似,在此不再赘述。

[0190] 在一个实施例中,如图10所示,提供了一种资源调度装置,包括:确定模块01、发送模块02和接收模块03,其中:

[0191] 确定模块01,用于从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0192] 发送模块02,用于将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作;

[0193] 接收模块03,用于接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0194] 在一个实施例中,确定模块01,用于向与终端的通信距离最近的第一边缘节点发送任务请求;若接收到第一边缘节点发送第一任务响应,则将第一边缘节点确定为目标边缘节点;第一任务响应用于指示第一边缘节点具有空闲资源。

[0195] 在一个实施例中,接收模块03,还用于接收云端服务器发送的第二任务响应,第二任务响应中包括目标边缘节点的标识,目标边缘节点为在第一边缘节点的资源不足的情况下,请求云端服务器为终端分配的具有空闲资源的第二边缘节点;第二边缘节点与终端的通信距离大于第一边缘节点与终端的通信距离;

[0196] 确定模块01,还用于根据第二任务响应,确定目标边缘节点。

[0197] 在一个实施例中,确定模块01,还用于向云端服务器发送任务请求;接收云端服务器发送第三任务响应;第三任务响应中包括目标边缘节点的标识;目标边缘节点为云端服务器确定的至少一个具有空闲资源的边缘节点中,与终端通信距离最近的第三边缘节点;根据第三任务响应,确定目标边缘节点。

[0198] 在一个实施例中,如图11所示,提供了一种资源调度装置,包括:接收模块11、发送模块12和执行模块13,其中:

[0199] 接收模块11,用于接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0200] 发送模块12,用于在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应;

[0201] 执行模块13,用于接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0202] 在一个实施例中,发送模块12,还用于在自身资源被占用的情况下,向云端服务器发送任务请求,任务请求用于指示云端服务器为终端分配具有空闲资源的边缘节点。

[0203] 在一个实施例中,执行模块13,用于若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得到计算结果,并向终端返回计算结果;若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0204] 在一个实施例中,如图12所示,提供了一种资源调度装置,包括:接收模块21、确定模块22和发送模块23,其中:

[0205] 接收模块21,用于接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识;

[0206] 确定模块22,用于根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点;

[0207] 发送模块23,用于向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0208] 在一个实施例中,发送模块23,还用于若不存在具有空闲资源的边缘节点,则向终端返回第二任务响应;第二任务响应用于指示终端向云端服务器发送任务数据;

[0209] 接收模块21,还用于接收任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0210] 在一个实施例中,接收模块21,还用于若任务数据为计算任务数据,则调用计算资源对计算任务数据执行计算操作,得到计算结果,并向终端返回计算结果;若任务数据为渲染任务数据,则为渲染任务数据分配渲染资源,调用渲染资源执行渲染操作,得到渲染结果,向终端返回渲染结果,并接收终端发送的渲染操作完成的指令,释放渲染资源。

[0211] 关于资源调度装置的具体限定可以参见上文中对于资源调度方法的限定,在此不再赘述。上述资源调度装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0212] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图13所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、通信接口、显示屏和输入装置。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的通信接口用于与外部的终端进行有线或无线方式的通信,无线方式可通过WIFI、运营商网络、NFC(近场通信)或其他技术实现。该计算机程序被处理器执行时以实现一种资源调度方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏,该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

[0213] 本领域技术人员可以理解,图13中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0214] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0215] 从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0216] 将待处理的任務数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行

相应的操作；

[0217] 接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0218] 上述实施例提供的计算机设备,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0219] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0220] 接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0221] 在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应;

[0222] 接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0223] 上述实施例提供的计算机设备,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0224] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0225] 接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识;

[0226] 根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点;

[0227] 向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0228] 上述实施例提供的计算机设备,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0229] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0230] 从多个边缘节点中确定目标边缘节点;边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0231] 将待处理的任务数据发送给目标边缘节点,以使目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作;

[0232] 接收目标边缘节点发送的执行结果。

[0233] 上述实施例提供的计算机可读存储介质,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0234] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0235] 接收终端发送的任务请求;任务请求用于请求边缘节点对任务数据的执行操作,边缘节点与终端之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;

[0236] 在自身具有空闲资源的情况下,向终端返回任务响应;

[0237] 接收终端根据任务响应发送的任务数据,根据任务数据执行相应的操作,并向终

端返回执行结果。

[0238] 上述实施例提供的计算机可读存储介质,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0239] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

[0240] 接收任务请求;任务请求中包括终端的终端标识;

[0241] 根据终端标识,从至少一个具有空闲资源的边缘节点中确定目标边缘节点;终端与边缘节点之间的通信距离小于终端与云服务器之间的通信距离;目标边缘节点为与终端通信距离最近的边缘节点;

[0242] 向终端返回第一任务响应,以及向目标边缘节点发送控制指令;第一任务响应用于指示终端向目标边缘节点发送任务数据,控制指令用于指示目标边缘节点根据任务数据执行相应的操作,并向终端返回执行结果。

[0243] 上述实施例提供的计算机可读存储介质,其实现原理和技术效果与上述方法实施例类似,在此不再赘述。

[0244] 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,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、磁带、软盘、闪存或光存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)或外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM可以是多种形式,比如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,DRAM)等。

[0245] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0246] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

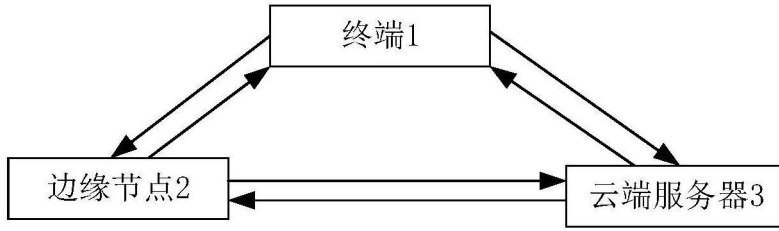


图1

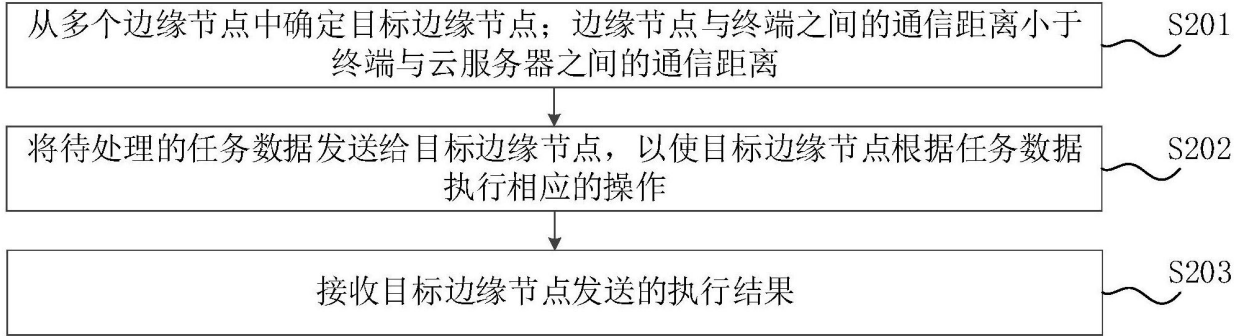


图2

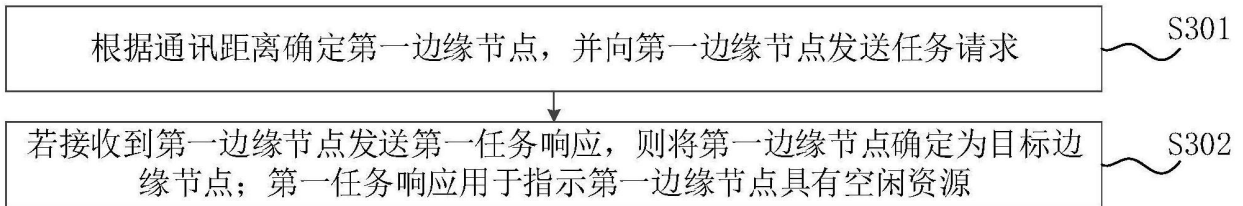


图3

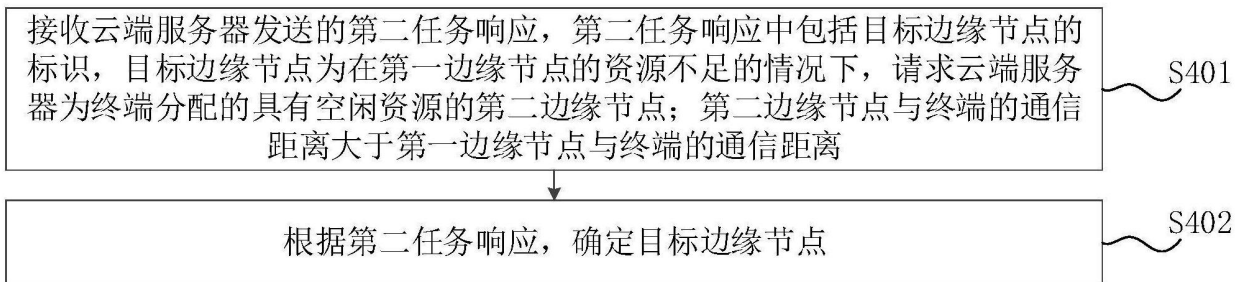


图4

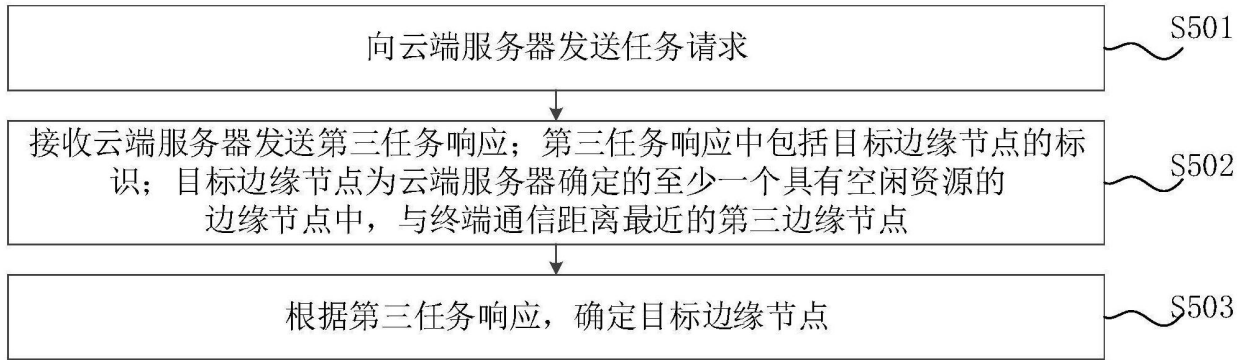


图5

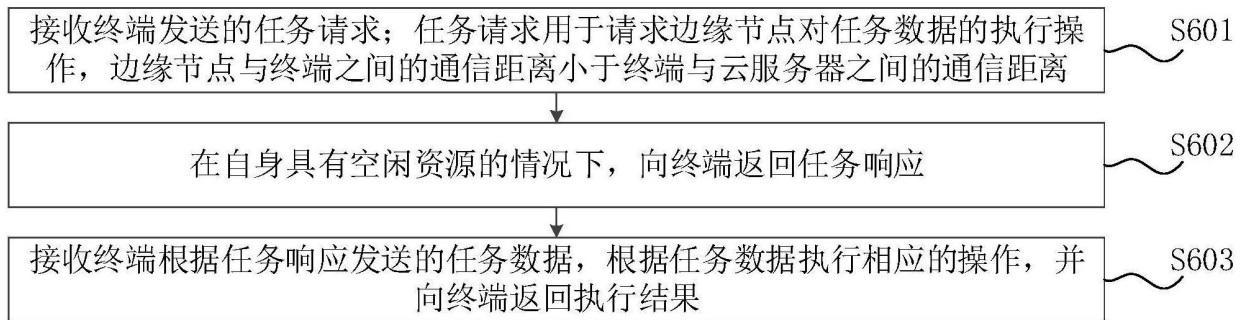


图6

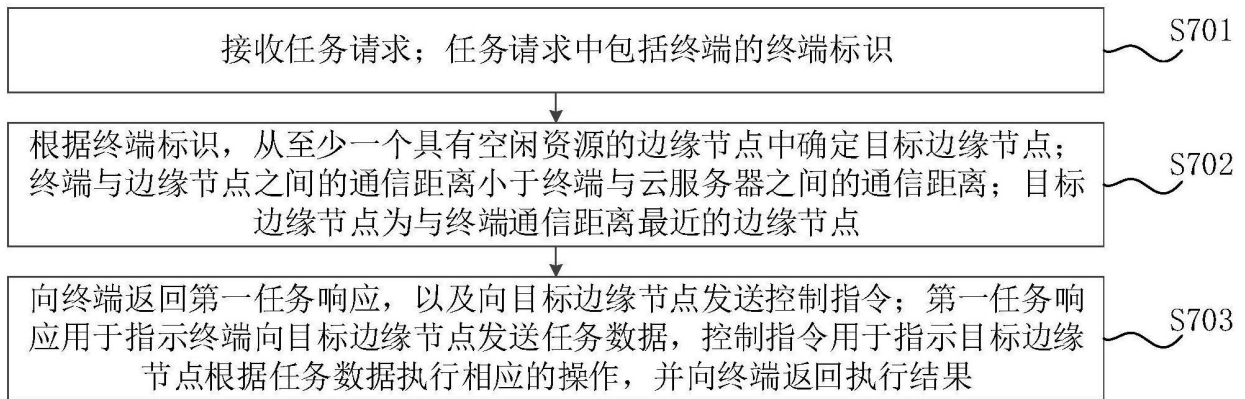


图7

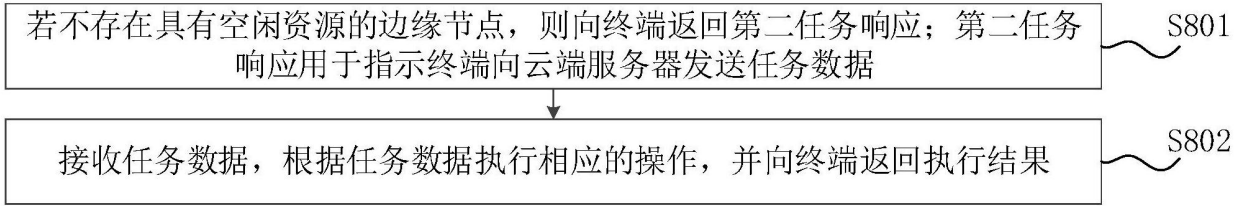


图8

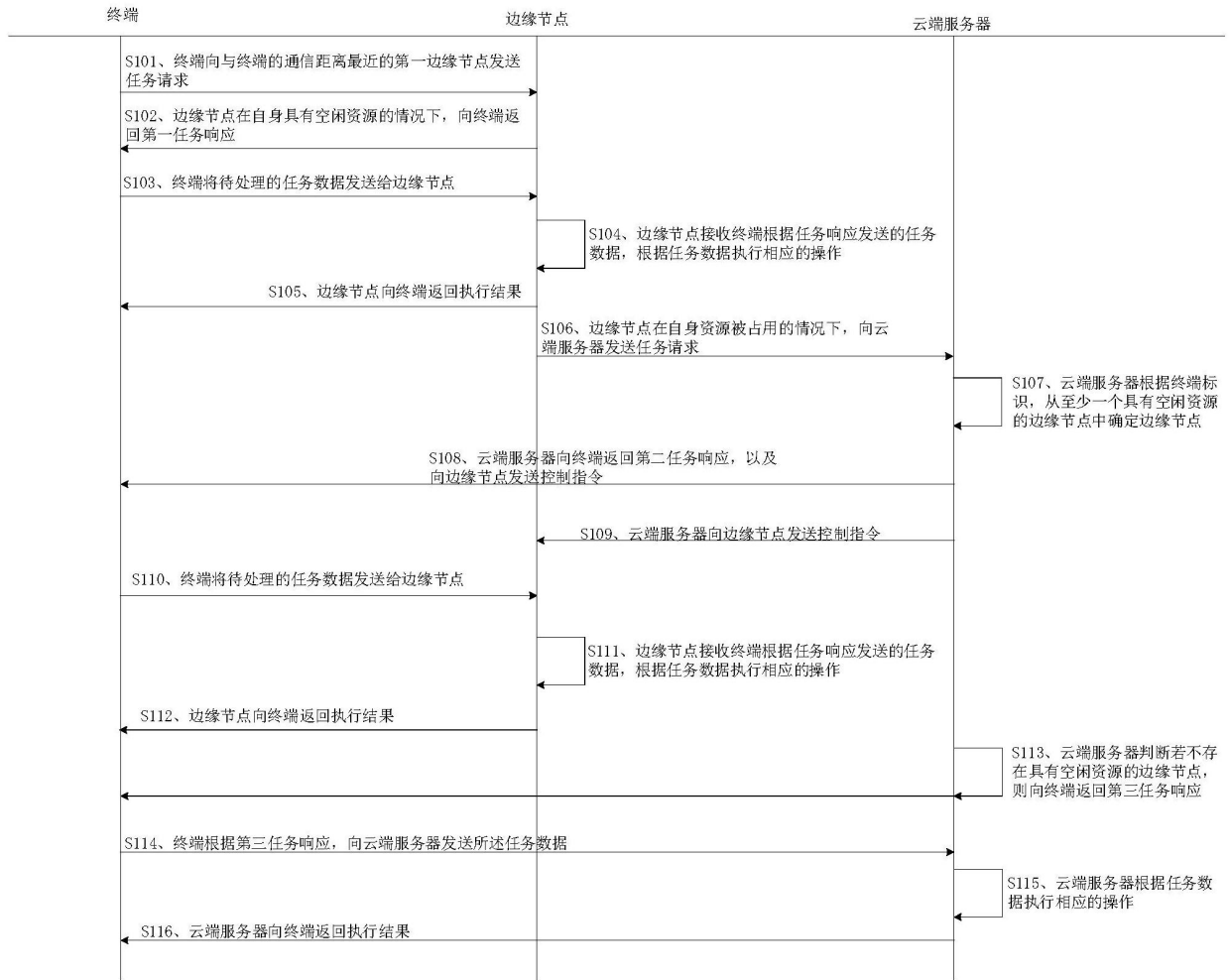


图9

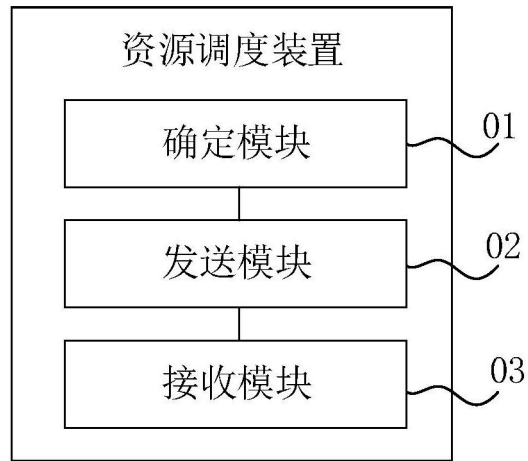


图10

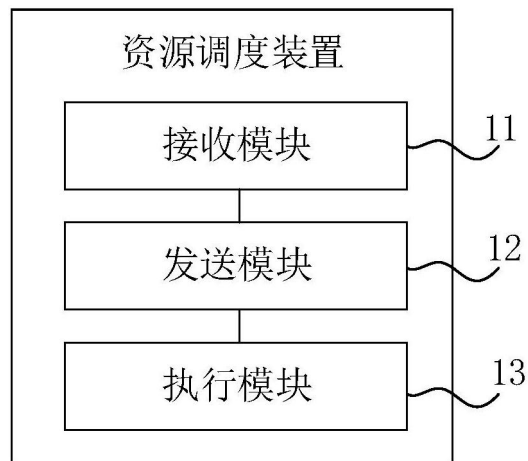


图11

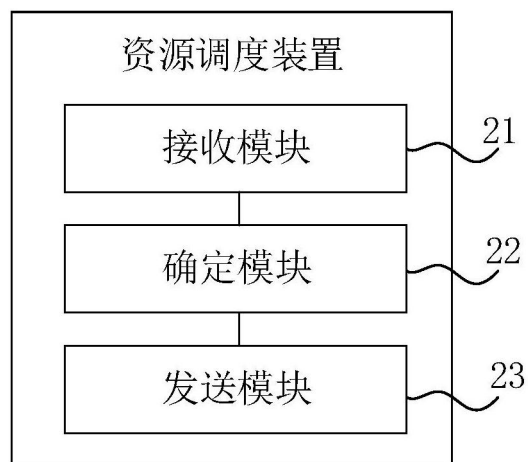


图12

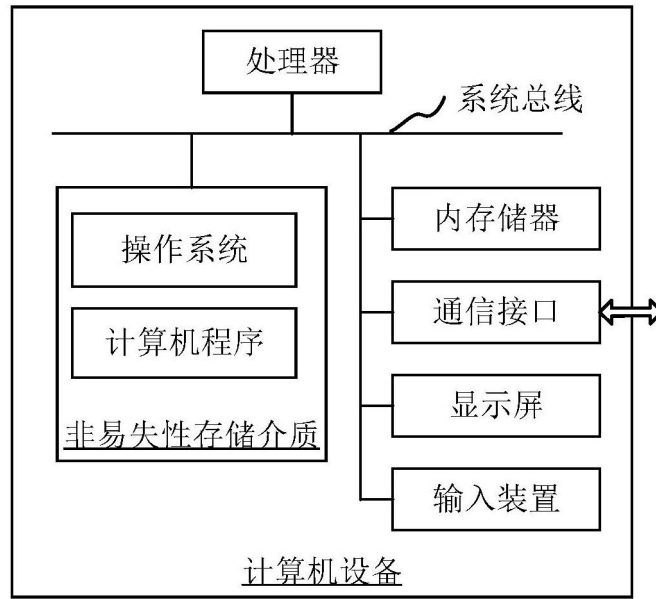


图13