



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106529682 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201610963736.8

(22)申请日 2016.10.28

(71)申请人 北京奇虎科技有限公司

地址 100088 北京市西城区新街口外大街  
28号D座112室(德胜园区)

申请人 奇智软件(北京)有限公司

(72)发明人 李远策 陈永强 贾润莹 欧阳文

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323

代理人 权鲜枝 何立春

(51)Int.Cl.

G06N 99/00(2010.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图2页

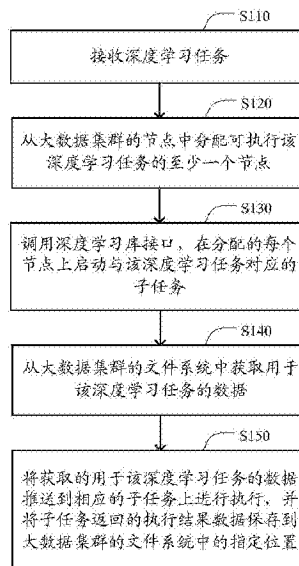
(54)发明名称

一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法和装置,其中方法包括:接收深度学习任务;从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。该技术方案可以有效地在大数据集群中处理深度学习任务,利用了大数据集群任务并行执行、数据存储量大的优点,可将深度学习与大数据计算进行有机结合,大大提高深度学习任务的执行效率。

CN 106529682 A



1. 一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法,其中,该方法包括:
  - 接收深度学习任务;
  - 从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;
  - 调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;
  - 从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;
  - 将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述接收深度学习任务包括:
  - 接收前端页面输入的深度学习任务信息,所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:
    - 执行深度学习的计算图;
    - 执行深度学习任务的节点数量;
    - 执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;
    - 用于深度学习任务的数据地址;
    - 执行结果数据的保存地址。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的多个节点包括:
  - 向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述调用深度学习库,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务包括:
  - 确定待启动的子任务类型及各类型子任务的数量;所述子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任务;
  - 根据确定的待启动的子任务类型及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。
5. 如权利要求4所述的方法,其中,所述在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务还包括:
  - 接收各节点返回的主机名和端口号;
  - 根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表;
  - 将所述子任务网络列表发送给各节点,以使各节点根据所述子任务网络列表建立各子任务间的连接。
6. 如权利要求5所述的方法,其中,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。
7. 如权利要求1至6任一项所述的方法,其中,所述从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据包括:
  - 根据用于深度学习任务的数据地址,将所述大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;
  - 所述将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行包括:
    - 将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务

上。

8. 一种在大数据集群中处理深度学习任务的装置,其中,该装置包括:

任务接收单元,适于接收深度学习任务;

节点分配单元,适于从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;

任务处理单元,适于调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

9. 如权利要求8所述的装置,其中,

所述任务接收单元,适于接收前端页面输入的深度学习任务信息,所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:执行深度学习的计算图;执行深度学习任务的节点数量;执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;用于深度学习任务的数据地址;执行结果数据的保存地址。

10. 如权利要求8所述的装置,其中,

所述节点分配单元,适于向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。

## 一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,具体涉及一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 自“阿尔法狗”战胜李世石以来,人工智能得到了广泛关注,实际上关于人工智能的研究已经持续了很久。深度学习的概念源于神经网络的研究。在深度学习技术出现之前采取的方法多是人类耗费巨大的精力编写程序,输入机器然后执行预定的功能,而深度学习技术使得人类只需要编写让机器深度学习的程序,机器就能够实现在庞大的数据积累过程中通过学习来实现智能化操作,并且其水平可以在数据增加的过程中不断得到提升。“阿尔法狗”就是利用对李世石棋谱的深度学习取得了胜利。

[0003] 可以看出,深度学习需要利用大量的数据进行计算,但如今大数据往往存储至大数据集群的文件系统上,现有的深度学习任务并不能很好地在大数据集群中进行执行。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的在大数据集群中处理深度学习任务的方法和装置。

[0005] 依据本发明的一个方面,提供了一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法,包括:

[0006] 接收深度学习任务;

[0007] 从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;

[0008] 调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;

[0009] 从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;

[0010] 将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

[0011] 可选地,所述接收深度学习任务包括:

[0012] 接收前端页面输入的深度学习任务信息,所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:

[0013] 执行深度学习的计算图;

[0014] 执行深度学习任务的节点数量;

[0015] 执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;

[0016] 用于深度学习任务的数据地址;

[0017] 执行结果数据的保存地址。

[0018] 可选地,所述从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的多个节点包括:

[0019] 向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。

[0020] 可选地,所述调用深度学习库,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务包括:

[0021] 确定待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量;所述子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任务;

[0022] 根据确定的待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0023] 可选地,所述在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务还包括:

[0024] 接收各节点返回的主机名和端口号;

[0025] 根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表;

[0026] 将所述子任务网络列表发送给各节点,以使各节点根据所述子任务网络列表建立各子任务间的连接。

[0027] 可选地,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。

[0028] 可选地,所述从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据包括:

[0029] 根据用于深度学习任务的数据地址,将所述大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;

[0030] 所述将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行包括:

[0031] 将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。

[0032] 依据本发明的另一方面,提供了一种在大数据集群中处理深度学习任务的装置,包括:

[0033] 任务接收单元,适于接收深度学习任务;

[0034] 节点分配单元,适于从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;

[0035] 任务处理单元,适于调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

[0036] 可选地,所述任务接收单元,适于接收前端页面输入的深度学习任务信息,所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:执行深度学习的计算图;执行深度学习任务的节点数量;执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;用于深度学习任务的数据地址;执行结果数据的保存地址。

[0037] 可选地,所述节点分配单元,适于向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。

[0038] 可选地,所述任务处理单元,适于确定待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量;所述子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任

务;根据确定的待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0039] 可选地,所述任务处理单元,还适于接收各节点返回的主机名和端口号;根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表;将所述子任务网络列表发送给各节点,以使各节点根据所述子任务网络列表建立各子任务间的连接。

[0040] 可选地,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。

[0041] 可选地,所述任务处理单元,适于根据用于深度学习任务的数据地址,将所述大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。

[0042] 由上述可知,本发明的技术方案,为深度学习任务分配大数据集群中的节点,调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据并推送到相应的子任务上进行执行,将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。该技术方案可以有效地在大数据集群中处理深度学习任务,利用了大数据集群任务并行执行、数据存储量大的优点,可将深度学习与大数据计算进行有机结合,大大提高深度学习任务的执行效率。

[0043] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

## 附图说明

[0044] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0045] 图1示出了根据本发明一个实施例的一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法的流程示意图;

[0046] 图2示出了根据本发明一个实施例的一种在大数据集群中处理深度学习任务的装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0047] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0048] 图1示出了根据本发明一个实施例的一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法的流程示意图,如图1所示,该方法包括:

[0049] 步骤S110,接收深度学习任务。

[0050] 步骤S120,从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点。

[0051] 步骤S130,调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0052] 步骤S140,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据。

[0053] 步骤S150,将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

[0054] 可见,图1所示的方法,为深度学习任务分配大数据集群中的节点,调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据并推送到相应的子任务上进行执行,将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。该技术方案可以有效地在大数据集群中处理深度学习任务,利用了大数据集群任务并行执行、数据存储量大的优点,可将深度学习与大数据计算进行有机结合,大大提高深度学习任务的执行效率。

[0055] 其中,大数据集群可以是Spark大数据集群,即在集群中的机器上部署了Spark大数据计算框架。其中Spark集群还可以通过Yarn进行任务的调度、作业管理和资源管理。Yarn可以为用户提供前端页面用于任务的提交,因此在本发明的一个实施例中,图1所示的方法中,接收深度学习任务包括:接收前端页面输入的深度学习任务信息,深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:执行深度学习的计算图;执行深度学习任务的节点数量;执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;用于深度学习任务的数据地址;执行结果数据的保存地址。

[0056] 深度学习任务需要进行数据流图的计算,因此深度学习任务需要提交相应的计算图,即以图的形式进行计算任务的提交。此外,深度学习任务信息还可以包括:申请多少个节点来执行该深度学习任务,从大数据集群的文件系统中提取哪些数据用于该任务,将执行结果数据保存到何处,等等。由于Spark集群可以由Yarn托管任务的调度、作业管理和资源管理,因此在本发明的一个实施例中,图1所示的方法中,从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的多个节点包括:向大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收节点调度器返回的多个节点的信息。

[0057] 在上例中,Yarn就可以作为大数据集群的节点调度器。在任务启动后,用户还可以根据Yarn提供的前端页面,实时查看任务的处理状况,对任务进行杀死等操作。在本实施例中,将深度学习任务作为一个Spark任务进行提交,在提交后,Spark会启动一个相应的Driver进程,向Yarn询问可分配的节点,Yarn则会根据深度学习任务信息返回相应的节点信息,就可以进一步在这些节点上执行深度学习任务。

[0058] 前文已述,深度学习任务是以图的形式进行计算任务的提交,这些任务在执行时会被进一步划分为多个作业,每个作业包括一个或多个子任务。在本发明的一个实施例,图1所示的方法中,调用深度学习库,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务包括:确定待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量;子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任务;根据确定的待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0059] 例如,TensorFlow就是一款开源的深度学习库。Tensor(张量)意味着N维数组,Flow(流)意味着基于数据流图的计算,TensorFlow为张量从图象的一端流动到另一端计算过程。以一个深度学习任务为例,如果根据该深度学习任务的任务信息,需要调用深度学习库启动2个parameter server子任务和2个worker子任务,并且这四个子任务分别在四个节

点上执行,那么就先确定在每个任务上执行的子任务,再向各个节点发送启动相应的子任务的指令。

[0060] 其中,各个启动的子任务间可能需要通信,例如parameter server作为参数服务器,需要接受worker子任务计算得到的参数。因此,在本发明的一个实施例中,上述方法中,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务还包括:接收各节点返回的主机名和端口号;根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表;将子任务网络列表发送给各节点,以使各节点根据子任务网络列表建立各子任务间的连接。

[0061] 现有技术中,往往通过为节点指定任务对应的端口,来实现子任务网络列表的建立。这种方式容易产生如下问题:指定的端口已经被其他任务所占用。采用本实施例中的方法可以有效避免该问题的产生。具体地,上述方法中,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。

[0062] 也就是说,各节点为启动的子任务随机从其未被占用的端口号中选取一个可用的,从而避免了端口不可用的问题;但由于其他子任务并不知道该子任务的端口号,无法与其进行通信,因此每个节点还要将主机名和端口号返回。这样根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号可以生成子任务网络列表,例如任务网络列表为:

[0063] {PS: [node1:8080,node2:8080] worker: [node3:9090,node4:9090]}

[0064] 这意味着在节点1的8080端口上启动了parameter server子任务,在节点2的8080端口上启动了parameter server子任务;在节点3的9090端口上启动了worker子任务,在节点4的9090端口上启动了worker子任务。接下来需要主动将子任务网络列表下发给这些节点,或者根据由各节点发送的自恩物网络列表获取请求,将子任务网络列表下发给这些节点。例如,节点3的9090端口上启动的worker子任务可以分别和节点1的8080端口上启动的parameter server子任务以及在节点2的8080端口上启动的parameter server子任务建立连接。

[0065] 这些都可以在深度学习任务提交后,Driver进程启动的同时,启动一个Scheduler调度进程,由该进程实现子任务网络列表的构建、管理和分发。

[0066] 在本发明的一个实施例中,图1所示的方法中,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据包括:根据用于深度学习任务的数据地址,将大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行包括:将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。

[0067] 以Spark大数据集群为例,其数据存储于HDFS(Hadoop Distributed File System,Hadoop分布式文件系统)上。在操作数据时,将其相应的构建为一个RDD(resilientdistributed dataset,弹性分布式数据集)对象。RDD对象可以复用,如果深度学习任务所用的数据已被构建为RDD对象,那么自然就不需要执行该步骤。在使用这些数据时,通过管道(pipe)将其推送到个任务所在的节点上,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。以上例中的深度学习任务包含两个worker子任务为例,需要将RDD对象的一部分推送到节点3上,另一部分推送到节点4上,从而实现了分布式处理深度学习任务。

[0068] 图2示出了根据本发明一个实施例的一种在大数据集群中处理深度学习任务的装



置的结构示意图,如图2所示,在大数据集群中处理深度学习任务的装置200包括:

[0069] 任务接收单元210,适于接收深度学习任务。

[0070] 节点分配单元220,适于从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点。

[0071] 任务处理单元230,适于调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

[0072] 可见,图2所示的装置,通过各单元的相互配合,为深度学习任务分配大数据集群中的节点,调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据并推送到相应的子任务上进行执行,将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。该技术方案可以有效地在大数据集群中处理深度学习任务,利用了大数据集群任务并行执行、数据存储量大的优点,可将深度学习与大数据计算进行有机结合,大大提高深度学习任务的执行效率。

[0073] 在本发明的一个实施例中,图2所示的装置中,任务接收单元210,适于接收前端页面输入的深度学习任务信息,深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:执行深度学习的计算图;执行深度学习任务的节点数量;执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;用于深度学习任务的数据地址;执行结果数据的保存地址。

[0074] 在本发明的一个实施例中,图2所示的装置中,节点分配单元220,适于向大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收节点调度器返回的多个节点的信息。

[0075] 在本发明的一个实施例中,图2所示的装置中,任务处理单元230,适于确定待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量;子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任务;根据确定的待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0076] 在本发明的一个实施例中,上述装置中,任务处理单元230,还适于接收各节点返回的主机名和端口号;根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表;将子任务网络列表发送给各节点,以使各节点根据子任务网络列表建立各子任务间的连接。

[0077] 在本发明的一个实施例中,上述装置中,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。

[0078] 在本发明的一个实施例中,图2所示的装置中,任务处理单元230,适于根据用于深度学习任务的数据地址,将大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。

[0079] 需要说明的是,上述各装置实施例的具体实施方式与前述对应方法实施例的具体实施方式相同,在此不再赘述。

[0080] 综上所述,本发明的技术方案,为深度学习任务分配大数据集群中的节点,调用深

度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务,从大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据并推送到相应的子任务上进行执行,将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。该技术方案可以有效地在大数据集群中处理深度学习任务,利用了大数据集群任务并行执行、数据存储量大的优点,可将深度学习与大数据计算进行有机结合,大大提高深度学习任务的执行效率。

[0081] 需要说明的是:

[0082] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟装置或者其它设备固有相关。各种通用装置也可以与基于在此的示教一起使用。根据上面的描述,构造这类装置所要求的结构是显而易见的。此外,本发明也不针对任何特定编程语言。应当明白,可以利用各种编程语言实现在此描述的本发明的内容,并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本发明的最佳实施方式。

[0083] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0084] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0085] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0086] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在下面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0087] 本发明的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本发明实施例的在大数据集群中处理深度学习任务的装置中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或

者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0088] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0089] 本发明的实施例公开了A1、一种在大数据集群中处理深度学习任务的方法,其中,该方法包括:

[0090] 接收深度学习任务;

[0091] 从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点;

[0092] 调用深度学习库接口,在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务;

[0093] 从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据;

[0094] 将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行,并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。

[0095] A2、如A1所述的方法,其中,所述接收深度学习任务包括:

[0096] 接收前端页面输入的深度学习任务信息,所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种:

[0097] 执行深度学习的计算图;

[0098] 执行深度学习任务的节点数量;

[0099] 执行深度学习任务需调用的深度学习库接口;

[0100] 用于深度学习任务的数据地址;

[0101] 执行结果数据的保存地址。

[0102] A3、如A1所述的方法,其中,所述从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的多个节点包括:

[0103] 向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量,并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。

[0104] A4、如A1所述的方法,其中,所述调用深度学习库,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务包括:

[0105] 确定待启动的子任务类型及各类型子任务的数量;所述子任务类型包括如下中的一种或多种:parameter server子任务、worker子任务;

[0106] 根据确定的待启动的子任务类型及各类型子任务的数量,在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。

[0107] A5、如A4所述的方法,其中,所述在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务还包括:

- [0108] 接收各节点返回的主机名和端口号；
- [0109] 根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表；
- [0110] 将所述子任务网络列表发送给各节点，以使各节点根据所述子任务网络列表建立各子任务间的连接。
- [0111] A6、如A5所述的方法，其中，各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。
- [0112] A7、如A1至A6任一项所述的方法，其中，所述从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据包括：
- [0113] 根据用于深度学习任务的数据地址，将所述大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象；
- [0114] 所述将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行包括：
- [0115] 将RDD对象分别推送到各节点，由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。
- [0116] 本发明的实施例还公开了B8、一种在大数据集群中处理深度学习任务的装置，其中，该装置包括：
- [0117] 任务接收单元，适于接收深度学习任务；
- [0118] 节点分配单元，适于从大数据集群的节点中分配可执行该深度学习任务的至少一个节点；
- [0119] 任务处理单元，适于调用深度学习库接口，在分配的每个节点上启动与该深度学习任务对应的子任务；从所述大数据集群的文件系统中获取用于该深度学习任务的数据；将获取的用于该深度学习任务的数据推送到相应的子任务上进行执行，并将子任务返回的执行结果数据保存到大数据集群的文件系统中的指定位置。
- [0120] B9、如B8所述的装置，其中，
- [0121] 所述任务接收单元，适于接收前端页面输入的深度学习任务信息，所述深度学习任务信息包括如下中的一种或多种：执行深度学习的计算图；执行深度学习任务的节点数量；执行深度学习任务需调用的深度学习库接口；用于深度学习任务的数据地址；执行结果数据的保存地址。
- [0122] B10、如B8所述的装置，其中，
- [0123] 所述节点分配单元，适于向所述大数据集群的节点调度器发送用于执行该深度学习任务的节点数量，并接收所述节点调度器返回的多个节点的信息。
- [0124] B11、如B8所述的装置，其中，
- [0125] 所述任务处理单元，适于确定待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量；所述子任务类型包括如下中的一种或多种：parameter server子任务、worker子任务；根据确定的待启动的子任务类型以及各类型子任务的数量，在分配的每个节点上分别启动与该深度学习任务对应的子任务。
- [0126] B12、如B11所述的装置，其中，
- [0127] 所述任务处理单元，还适于接收各节点返回的主机名和端口号；根据各节点对应的子任务及返回的主机名和端口号生成子任务网络列表；将所述子任务网络列表发送给各节点，以使各节点根据所述子任务网络列表建立各子任务间的连接。

[0128] B13、如B12所述的装置,其中,各节点返回的端口号是各节点从其未被占用的端口号中随机选取的。

[0129] B14、如B8-B13任一项所述的装置,其中,

[0130] 所述任务处理单元,适于根据用于深度学习任务的数据地址,将所述大数据集群的文件系统中用于该深度学习任务的数据构建为弹性分布式数据集RDD对象;将RDD对象分别推送到各节点,由各节点将RDD对象推送到在该节点中启动的子任务上。

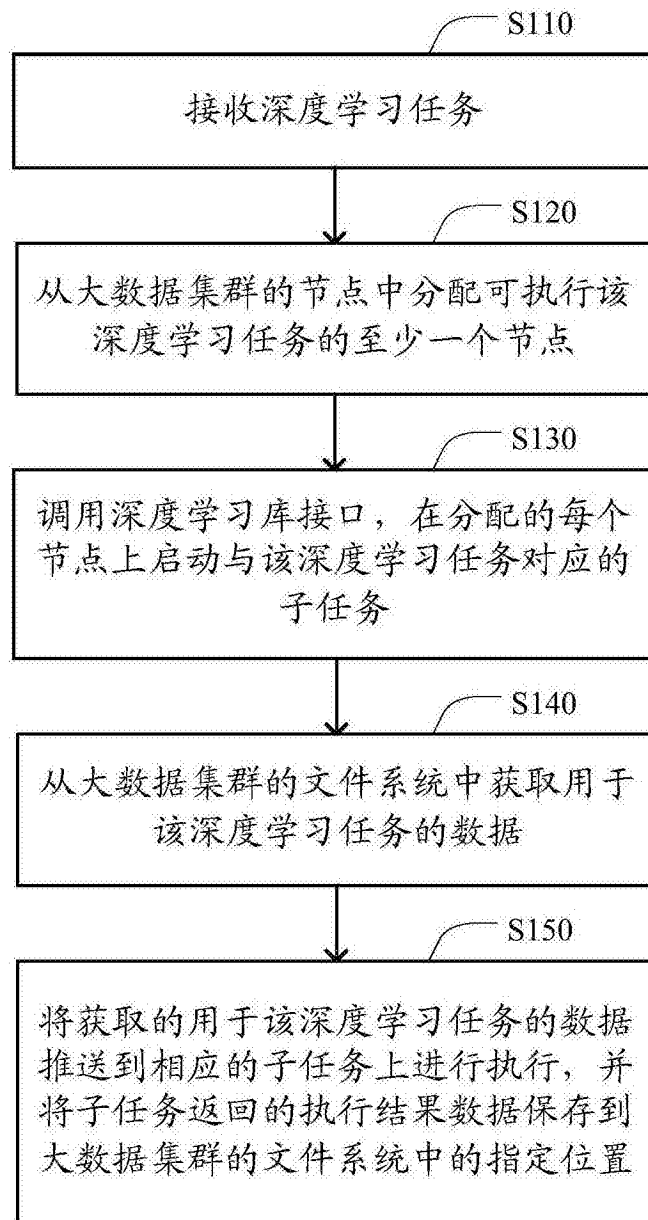


图1

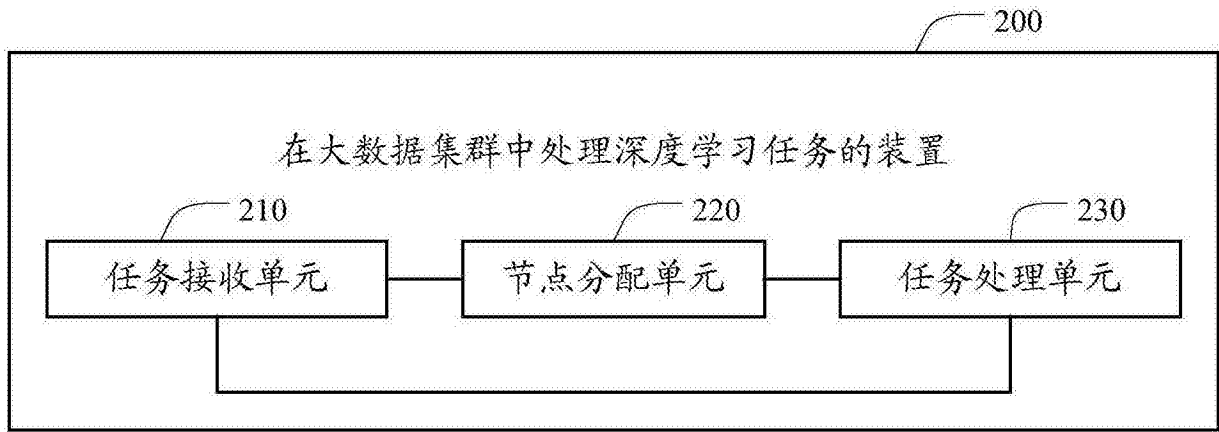


图2