



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113949660 B

(45) 授权公告日 2022.03.15

(21) 申请号 202111539728.8

H04L 45/243 (2022.01)

(22) 申请日 2021.12.16

H04L 67/12 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113949660 A

(56) 对比文件

CN 110266566 A, 2019.09.20

CN 111683381 A, 2020.09.18

(43) 申请公布日 2022.01.18

CN 113225759 A, 2021.08.06

(73) 专利权人 中通服建设有限公司

地址 510000 广东省广州市越秀区原道路
17号

审查员 于兰

(72) 发明人 肖群力 何名灏 洪政 刘佳音

黄跃鹏 侯明军 张诗友

(74) 专利代理机构 广东省中源正拓专利代理事

务所(普通合伙) 44748

代理人 党冲

(51) Int. Cl.

H04L 45/12 (2022.01)

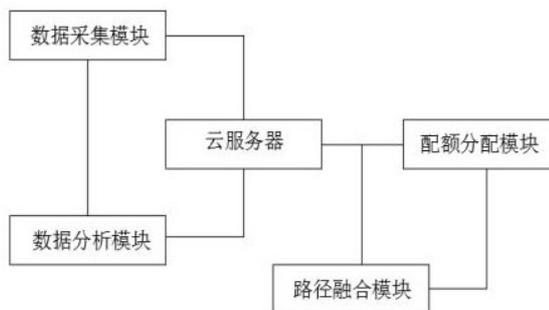
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于多接入边缘计算技术的云网融合
管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统,涉及边缘计算技术领域,包括数据采集模块、云服务器、路径融合模块和配额分配模块;数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,并根据处理优先值大小依次将数据包传输至云服务器,使得数据处理更加有层次;路径融合模块用于按照预设规则获取若干个网络切片,并选取对应网络切片进行融合得到数据传输路径;配额分配模块用于为数据传输路径分配数据传输配额,当数据传输配额用完之后,摒弃该路径;同时由路径融合模块从剩余网络切片中选取对应网络切片进行融合得到新的数据传输路径,以此类推;有效避免同一路径传输数据包过多、持续传输时间过长带来的传输效率低下问题。



1. 一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统,其特征在于,包括数据采集模块、云服务器、路径融合模块以及配额分配模块;

所述数据采集模块与云服务器之间通过物联网节点进行分布式的连接,用于获取若干个边缘设备采集的数据并将其传输至数据分析模块;所述数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,对数据包进行处理优先值分析,并根据处理优先值YC大小依次将对应数据包传输至云服务器;

响应于接收到数据包,由云服务器发送路径请求信息至路径融合模块,响应于接收到路径请求信息,所述路径融合模块用于按照预设规则获取若干个网络切片,并选取对应网络切片进行融合得到数据传输路径;所述路径融合模块用于将融合得到的数据传输路径反馈至云服务器;

所述配额分配模块与云服务器相连接,用于为数据传输路径分配数据传输配额;当数据传输配额用完之后,摒弃该路径;同时由云服务器再次发送路径请求信息至路径融合模块,所述路径融合模块从剩余网络切片中选取对应网络切片进行融合得到新的数据传输路径,以此类推,直到发送完缓存的全部数据包为止;

所述数据分析模块的具体分析步骤为:

将同一边缘设备采集的数据打包成数据包,获取对应边缘设备的采集记录,所述采集记录包括采集时刻、数据类型以及数据大小;

统计对应边缘设备的采集次数为C1,将相邻的采集时刻进行时间差计算得到采集间隔Ti;统计Ti小于间隔阈值的次数为C2;当Ti小于间隔阈值时,获取Ti与间隔阈值的差值并进行求和得到差隔值CT;将最近一次采集时刻与系统当前时间进行时间差计算得到缓冲时长HT;

利用公式 $CJ=C1 \times a1 + (C2 \times a2 + CT \times a3) / HT$ 计算得到边缘设备的采集系数CJ,其中a1、a2、a3均为比例因子;设置当前数据包的类型吸引值为XP,将当前数据包的数据大小标记为D1;利用公式 $YC=CJ \times a6 + XP \times a7 + D1 \times a8$ 计算得到数据包的处理优先值YC,其中a6、a7、a8均为比例因子;

所述类型吸引值XP的具体分析过程如下:

获取所有边缘设备的采集记录,按照当前数据包的数据类型统计同一数据类型的采集次数为类型频次P1,将同一数据类型的数据大小累加形成类型总量P2,利用公式 $XP=P1 \times a4 + P2 \times a5$ 计算得到类型吸引值XP,其中a4、a5为比例因子;

所述路径融合模块的具体工作步骤为:

向每个传输节点获取一个网络切片,其中网络切片中包含的对象均满足第一预设条件;所述第一预设条件为往返时延小于过滤门限且丢包率不大于预设阈值;所述对象表示为无线网子切片、承载网子切片和核心网子切片;

对获取的网络切片进行传输系数分析,选取传输系数前十的网络切片作为目标切片,将目标切片进行融合得到数据传输路径;

所述传输系数的具体分析过程为:

采集网络切片的传输记录,所述传输记录包括传输开始时刻、传输结束时刻以及传输速率随时间变化的曲线图;

统计网络切片的传输次数为F1,将相邻的传输结束时刻与传输开始时刻进行时间差计

算得到传输间隔 G_m ,将 G_m 与传输阈值相比较,对超隔系数 GF 进行评估;获取传输记录中传输速率随时间变化的曲线图,将实时传输速率与速率阈值相比较,对高速系数 WT 进行评估;

利用公式 $CS = (F1 \times b5 + WT \times b6) / (GF \times b7)$ 计算得到该网络切片的传输系数 CS ,其中 $b5$ 、 $b6$ 、 $b7$ 为系数因子;

对超隔系数 GF 进行评估的具体过程为:统计 G_m 大于传输阈值的次数为 $L1$,当 G_m 大于传输阈值时,获取 G_m 与传输阈值的差值并进行求和得到超隔值 GT ;利用公式 $GF = L1 \times b1 + GT \times b2$ 计算得到超隔系数 GF ,其中 $b1$ 、 $b2$ 为系数因子;

对高速系数 WT 进行评估的具体过程为:

若实时传输速率 \geq 速率阈值,则在对应的曲线图中截取对应的曲线段并标注为红色,记为高速区间段;统计高速区间段的数量为 $W1$,将所有的高速区间段对时间进行积分得到高速参考值 $E1$,利用公式 $WT = W1 \times b3 + E1 \times b4$ 计算得到高速系数 WT ,其中 $b3$ 、 $b4$ 为系数因子;

所述配额分配模块的具体分配过程如下:

S1:开始时,为数据传输路径分配一个数据包进行传输;

S2:当数据包传输完成后,将当前数据包的往返时延标记为 Y_x ;若 $Y_x \geq$ 预设时延阈值,则认为该路径已经满负荷,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;若 $Y_x <$ 预设时延阈值,则利用公式 $Q = (Y_x - Y_x - 1) / Y_x - 1 \times 100\%$ 计算得出变化幅度 Q ;

S3:若 $Q \geq$ 预设变化幅度阈值,则认为该路径已经满负荷,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;若 $Q <$ 预设变化幅度阈值,则继续派发数据包,执行S2,直至得到对应路径的数据传输配额。

一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及边缘计算技术领域,具体是一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统。

背景技术

[0002] 边缘计算,是一种分布式的计算模型,作为云数据中心和物联网设备的中间层,提供了计算、网络和存储的功能,让基于云数据中心的服務可以离物联网设备更近;边缘计算的概念的引入,也是为了应对传统云计算在物联网应用时所面临的挑战,边缘计算让数据在边缘网络处处理;边缘网络基本上由终端设备(例如移动手机、智能设备)、边缘设备(例如边界路由器、机顶盒、网桥、基站、无线接入点)、边缘服务器等构成;这些设备具有一定的性能用来支持边缘计算,作为一种本地化的计算模式,边缘计算提供了更快的响应速度,通常情况下不将大量的原始数据发回云数据中心。

[0003] 随着大数据时代的来临,企业的數據量越来越大,时效性要求越来越高,如今,对大数据的搜集、整理、分析及应用都需要相应的技术实现与支撑,如果处理不当,则会产生较高的数据处理延迟,影响服务效率。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统。

[0005] 为实现上述目的,根据本发明的第一方面的实施例提出一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统,包括数据采集模块、云服务器、路径融合模块以及配额分配模块;

[0006] 所述数据采集模块与云服务器之间通过物联网节点进行分布式的连接,用于获取若干个边缘设备采集的数据并将其传输至数据分析模块;所述数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,对数据包进行处理优先值分析,并根据处理优先值YC大小依次将对应数据包传输至云服务器;

[0007] 响应于接收到数据包,由云服务器发送路径请求信息至路径融合模块,响应于接收到路径请求信息,所述路径融合模块用于按照预设规则获取若干个网络切片,并选取对应网络切片进行融合得到数据传输路径;所述路径融合模块用于将融合得到的数据传输路径反馈至云服务器;

[0008] 所述配额分配模块与云服务器相连接,用于为数据传输路径分配数据传输配额;当数据传输配额用完之后,摒弃该路径;同时由云服务器再次发送路径请求信息至路径融合模块,所述路径融合模块从剩余网络切片中选取对应网络切片进行融合得到新的数据传输路径,以此类推,直到发送完缓存的全部数据包为止。

[0009] 进一步地,所述数据分析模块的具体分析步骤为:

[0010] 将同一边缘设备采集的数据打包成数据包,获取对应边缘设备的采集记录,所述

采集记录包括采集时刻、数据类型以及数据大小；

[0011] 统计对应边缘设备的采集次数为C1,将相邻的采集时刻进行时间差计算得到采集间隔Ti;统计Ti小于间隔阈值的次数为C2;当Ti小于间隔阈值时,获取Ti与间隔阈值的差值并进行求和得到差隔值CT;将最近一次采集时刻与系统当前时间进行时间差计算得到缓冲时长HT;

[0012] 利用公式 $CJ=C1 \times a1 + (C2 \times a2 + CT \times a3) / HT$ 计算得到边缘设备的采集系数CJ,其中a1、a2、a3均为比例因子;设置当前数据包的类型吸引值为XP,将当前数据包的数据大小标记为D1;利用公式 $YC=CJ \times a6 + XP \times a7 + D1 \times a8$ 计算得到数据包的处理优先值YC,其中a6、a7、a8均为比例因子。

[0013] 进一步地,所述类型吸引值XP的具体分析过程如下:

[0014] 获取所有边缘设备的采集记录,按照当前数据包的数据类型统计同一数据类型的采集次数为类型频次P1,将同一数据类型的数据大小累加形成类型总量P2,利用公式 $XP=P1 \times a4 + P2 \times a5$ 计算得到类型吸引值XP,其中a4、a5为比例因子。

[0015] 进一步地,所述路径融合模块的具体工作步骤为:

[0016] 向每个传输节点获取一个网络切片,其中网络切片中包含的对象均满足第一预设条件;所述第一预设条件为往返时延小于过滤门限且丢包率不大于预设阈值;所述对象表示为无线网子切片、承载网子切片和核心网子切片;

[0017] 对获取的网络切片进行传输系数分析,选取传输系数前十的网络切片作为目标切片,将目标切片进行融合得到数据传输路径。

[0018] 进一步地,所述传输系数的具体分析过程为:

[0019] 采集网络切片的传输记录,所述传输记录包括传输开始时刻、传输结束时刻以及传输速率随时间变化的曲线图;

[0020] 统计网络切片的传输次数为F1,将相邻的传输结束时刻与传输开始时刻进行时间差计算得到传输间隔Gm,将Gm与传输阈值相比较,对超隔系数GF进行评估;获取传输记录中传输速率随时间变化的曲线图,将实时传输速率与速率阈值相比较,对高速系数WT进行评估;

[0021] 利用公式 $CS = (F1 \times b5 + WT \times b6) / (GF \times b7)$ 计算得到该网络切片的传输系数CS,其中b5、b6、b7为系数因子。

[0022] 进一步地,对超隔系数GF进行评估的具体过程为:统计Gm大于传输阈值的次数为L1,当Gm大于传输阈值时,获取Gm与传输阈值的差值并进行求和得到超隔值GT;利用公式 $GF = L1 \times b1 + GT \times b2$ 计算得到超隔系数GF,其中b1、b2为系数因子。

[0023] 进一步地,对高速系数WT进行评估的具体过程为:

[0024] 若实时传输速率 \geq 速率阈值,则在对应的曲线图中截取对应的曲线段并标注为红色,记为高速区间段;统计高速区间段的数量为W1,将所有的高速区间段对时间进行积分得到高速参考值E1,利用公式 $WT = W1 \times b3 + E1 \times b4$ 计算得到高速系数WT,其中b3、b4为系数因子。

[0025] 进一步地,所述配额分配模块的具体分配过程如下:

[0026] S1:开始时,为数据传输路径分配一个数据包进行传输;

[0027] S2:当数据包传输完成后,将当前数据包的往返时延标记为 Y_x ;若 $Y_x \geq$ 预设时延阈

值,则认为该路径已经满负荷,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;若 $Y_x <$ 预设时延阈值,则利用公式 $Q = (Y_x - Y_{x-1}) / Y_{x-1} \times 100\%$ 计算得出变化幅度 Q ;其中 Y_{x-1} 表示前一个数据包的往返时延;

[0028] S3:若 $Q \geq$ 预设变化幅度阈值,则认为该路径已经满负荷,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;若 $Q <$ 预设变化幅度阈值,则继续派发数据包,执行S2,直至得到对应路径的数据传输配额。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0030] 1、本发明中所述数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,并对数据包进行分析,根据边缘设备的采集记录,计算得到边缘设备的采集系数,结合数据包的类型吸引值和数据大小,计算得到数据包的处理优先值,根据处理优先值 YC 大小对数据包进行降序排序,根据数据包的排序依次将对应数据包传输至云服务器;使数据处理更加有层次,有条不紊;

[0031] 2、响应于接收到数据包,由云服务器发送路径请求信息至路径融合模块,所述路径融合模块用于使用网络切片技术,并按照预设规则获取若干个网络切片,对获取的网络切片进行传输系数分析,选取传输系数前十的网络切片作为目标切片,将目标切片进行融合得到数据传输路径,并将融合得到的数据传输路径反馈至云服务器,以适配各种各样类型的应用,有效提高数据传输效率;

[0032] 3、在云服务器对数据包进行传输的过程中,所述配额分配模块用于为数据传输路径分配数据传输配额,当数据传输配额用完之后,摒弃该路径;同时由云服务器再次发送路径请求信息至路径融合模块,所述路径融合模块从剩余网络切片中选取传输系数前十网络切片进行融合得到新的数据传输路径,以此类推,有效避免同一路径传输数据包过多、持续传输时间过长带来的传输效率低下问题。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,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附图。

[0034] 图1为本发明的原理框图。

具体实施方式

[0035] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 如图1所示,一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统,包括数据采集模块、数据分析模块、云服务器、路径融合模块以及配额分配模块;

[0037] 数据采集模块与云服务器之间通过物联网节点进行分布式的连接,用于获取若干个边缘设备采集的数据并将采集到的数据传输至数据分析模块;数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,并对数据包进行分析,计算得到数据包的处理优先值;具体分析步骤

为：

[0038] 将同一边缘设备采集的数据打包成数据包，数据包携带有数据类型、数据大小以及对应的边缘设备信息；

[0039] 获取对应边缘设备的采集记录，采集记录包括采集时刻、数据类型以及数据大小；统计对应边缘设备的采集次数为 $C1$ ，将所有的采集时刻按照时间先后进行排序，将相邻的采集时刻进行时间差计算得到采集间隔 Ti ；

[0040] 将采集间隔 Ti 与间隔阈值相比较，统计 Ti 小于间隔阈值的次数为 $C2$ ；当 Ti 小于间隔阈值时，获取 Ti 与间隔阈值的差值并进行求和得到差隔值 CT ；

[0041] 将最近一次采集时刻与系统当前时间进行时间差计算得到缓冲时长 HT ；利用公式 $CJ=C1 \times a1 + (C2 \times a2 + CT \times a3) / HT$ 计算得到边缘设备的采集系数 CJ ，其中 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 均为比例因子；

[0042] 获取所有边缘设备的采集记录，按照当前数据包的数据类型统计同一数据类型的采集次数为类型频次 $P1$ ，将同一数据类型的数据大小累加形成类型总量 $P2$ ，利用公式 $XP=P1 \times a4 + P2 \times a5$ 计算得到类型吸引值 XP ，其中 $a4$ 、 $a5$ 为比例因子；

[0043] 将当前数据包的数据大小标记为 $D1$ ，将采集系数、类型吸引值和数据大小进行归一化处理并取其数值，利用公式 $YC=CJ \times a6 + XP \times a7 + D1 \times a8$ 计算得到数据包的处理优先值 YC ，其中 $a6$ 、 $a7$ 、 $a8$ 均为比例因子；

[0044] 数据分析模块用于根据处理优先值 YC 大小对数据包进行降序排序，根据数据包的排序依次将对应数据包传输至云服务器；使数据处理更加有层次，有条不紊，提高了数据处理效率；

[0045] 响应于接收到数据包，由云服务器发送路径请求信息至路径融合模块，响应于接收到路径请求信息，路径融合模块用于使用网络切片技术，并按照预设规则获取若干个网络切片，将若干个网络切片进行融合得到数据传输路径，具体步骤为：

[0046] 向每个传输节点获取一个网络切片，由于在一个网络切片中，至少可分为无线网子切片、承载网子切片和核心网子切片三部分，其中网络切片中包含的对象均满足第一预设条件；第一预设条件为往返时延小于过滤门限且丢包率不大于预设阈值；

[0047] 对获取的网络切片进行传输系数分析，选取传输系数前十的网络切片作为目标切片，将目标切片进行融合得到数据传输路径；具体分析步骤为：

[0048] 采集网络切片的传输记录，传输记录包括传输开始时刻、传输结束时刻以及传输速率随时间变化的曲线图；

[0049] 统计网络切片的传输次数为 $F1$ ，将相邻的传输结束时刻与传输开始时刻进行时间差计算得到传输间隔 Gm ；将 Gm 与传输阈值相比较，统计 Gm 大于传输阈值的次数为 $L1$ ，当 Gm 大于传输阈值时，获取 Gm 与传输阈值的差值并进行求和得到超隔值 GT ；利用公式 $GF=L1 \times b1 + GT \times b2$ 计算得到超隔系数 GF ，其中 $b1$ 、 $b2$ 为系数因子；

[0050] 获取传输记录中传输速率随时间变化的曲线图，将实时传输速率与速率阈值相比较，若实时传输速率 \geq 速率阈值，则在对应的曲线图中截取对应的曲线段并标注为红色，记为高速区间段；

[0051] 统计高速区间段的数量为 $W1$ ，将所有的高速区间段对时间进行积分得到高速参考值 $E1$ ，利用公式 $WT=W1 \times b3 + E1 \times b4$ 计算得到高速系数 WT ，其中 $b3$ 、 $b4$ 为系数因子；

[0052] 将传输次数、超隔系数、高速系数进行归一化处理并取其数值,利用公式 $CS = (F1 \times b5 + WT \times b6) / (GF \times b7)$ 计算得到该网络切片的传输系数CS,其中b5、b6、b7为系数因子;

[0053] 本发明通过使用网络切片技术,按照预设规则获取若干个网络切片,对获取的网络切片进行传输系数分析,并选取传输系数前十的网络切片作为目标切片,将目标切片进行融合得到数据传输路径,以适配各种各样类型的应用,有效提高数据传输效率,同时每个网络切片是逻辑独立的,任何一个网络切片发生故障都不会影响到其它网络切片,使得运营商可以在无线接入网(RAN)的用户接入层中提供差异化服务;

[0054] 路径融合模块用于将融合得到的数据传输路径反馈至云服务器,云服务器用于根据数据传输路径对数据包进行传输;

[0055] 配额分配模块与云服务器相连接,用于为数据传输路径分配数据传输配额,当数据传输配额用完之后,摒弃该路径;同时由云服务器再次发送路径请求信息至路径融合模块,路径融合模块从剩余网络切片中选取传输系数前十网络切片进行融合得到新的数据传输路径,以此类推,直到发送完缓存的全部数据包为止;

[0056] 配额分配模块的具体分配过程如下:

[0057] S1:开始时,为数据传输路径分配一个数据包进行传输;

[0058] S2:当数据包传输完成后,将当前数据包的往返时延标记为 Y_x ;若 $Y_x \geq$ 预设时延阈值,则认为该路径已经满负荷,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;若 $Y_x <$ 预设时延阈值,则利用公式 $Q = (Y_x - Y_{x-1}) / Y_{x-1} \times 100\%$ 计算得出变化幅度Q;其中 Y_{x-1} 表示前一个数据包的往返时延;

[0059] S3:若 $Q \geq$ 预设变化幅度阈值则认为该路径已经满负荷,不再给该路径添加新的数据包,将当前数据包数标记为该路径的数据传输配额;

[0060] 若 $Q <$ 预设变化幅度阈值,则认为该路径还能添加更多的数据包,则会在当前派发数据包数基础上再加一,派发给该路径,继续执行S2,直至得到对应路径的数据传输配额;本发明通过设置数据传输配额机制,合理控制云服务器调度到此路径上的数据包数,避免同一路径传输数据包过多、持续传输时间过长带来的传输效率低下问题。

[0061] 上述公式均是去除量纲取其数值计算,公式是由采集大量数据进行软件模拟得到最接近真实情况的一个公式,公式中的预设参数和预设阈值由本领域的技术人员根据实际情况设定或者大量数据模拟获得。

[0062] 本发明的工作原理:

[0063] 一种基于多接入边缘计算技术的云网融合管理系统,在工作时,数据采集模块用于获取若干个边缘设备采集的数据并传输至数据分析模块,数据分析模块用于将接收到的数据进行打包,并对数据包进行分析,根据边缘设备的采集记录,计算得到边缘设备的采集系数,结合数据包的类型吸引值和数据大小,计算得到数据包的处理优先值,根据处理优先值YC大小对数据包进行降序排序,根据数据包的排序依次将对应数据包传输至云服务器;使数据处理更加有层次,有条不紊;

[0064] 响应于接收到数据包,由云服务器发送路径请求信息至路径融合模块,路径融合模块用于使用网络切片技术,并按照预设规则获取若干个网络切片,对获取的网络切片进行传输系数分析,选取传输系数前十的网络切片作为目标切片,将目标切片进行融合得到数据传输路径,并将融合得到的数据传输路径反馈至云服务器,云服务器根据数据传输路

径对数据包进行传输；

[0065] 在云服务器对数据包进行传输的过程中，配额分配模块用于为数据传输路径分配数据传输配额，当数据传输配额用完之后，摒弃该路径；同时由云服务器再次发送路径请求信息至路径融合模块，路径融合模块从剩余网络切片中选取传输系数前十网络切片进行融合得到新的数据传输路径，以此类推，直到发送完缓存的全部数据包为止；避免同一路径传输数据包过多、持续传输时间过长带来的传输效率低下问题。

[0066] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“示例”、“具体示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0067] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节，也不限制该发明仅为的具体实施方式。显然，根据本说明书的内容，可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本发明的原理和实际应用，从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

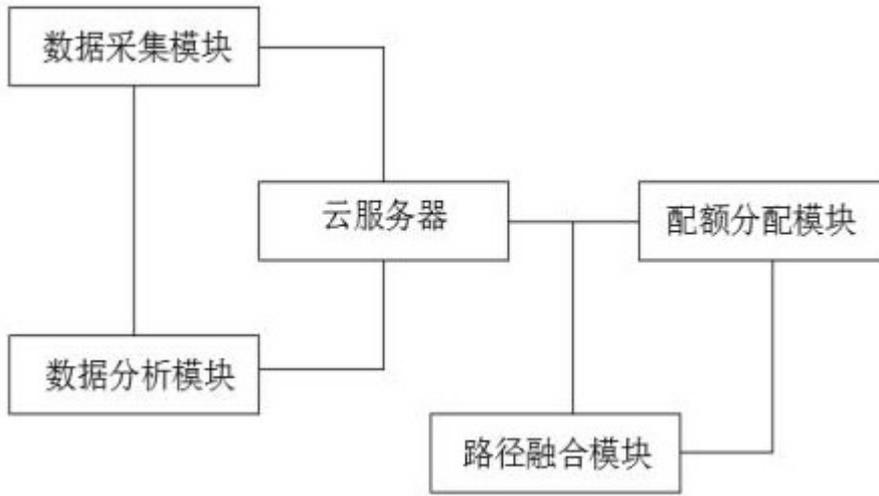


图1