



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115695523 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202211313840.4

H04L 45/00 (2022.01)

(22) 申请日 2022.10.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 110795244 A, 2020.02.14

申请公布号 CN 115695523 A

CN 112491716 A, 2021.03.12

(43) 申请公布日 2023.02.03

审查员 刘华桥

(73) 专利权人 北京星网锐捷网络技术有限公司

地址 100036 北京市海淀区复兴路29号中

意鹏奥大厦东楼11层

(72) 发明人 王雪伟

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

专利代理师 冯艳莲

(51) Int. Cl.

H04L 67/141 (2022.01)

H04L 67/60 (2022.01)

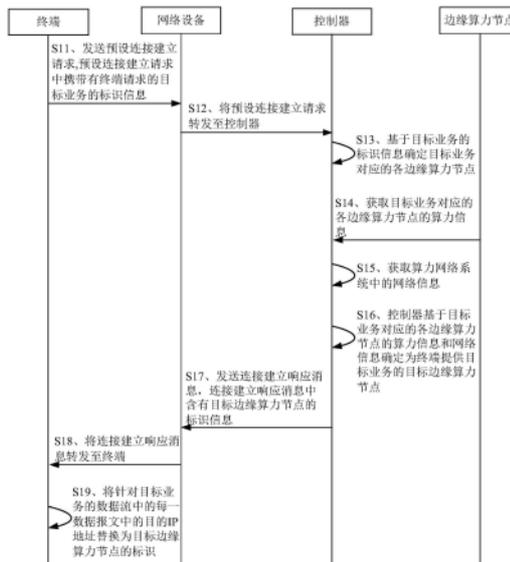
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质,用以解决现有算力网络的数据传输过程中对网络设备的性能和容量要求较高以及数据传输效率低的问题,所述方法应用于算力网络系统,包括:所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。



CN 115695523 B

1. 一种数据传输控制方法,其特征在于,应用于算力网络系统,所述方法,包括:  
所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;  
基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;  
向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点,具体包括:  
基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;  
获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;  
基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;  
向所述终端返回连接建立响应消息,具体包括:  
将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述控制器的;以及  
所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,还包括:  
获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。
6. 一种数据传输控制方法,其特征在于,应用于算力网络系统,所述方法,包括:  
终端向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;  
接收所述控制器返回的连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,所述目标边缘算力节点是所述控制器基于所述目标业务的标识信息确定的;  
将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。
7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;  
接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:  
接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。
8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,终端向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,具体包括:

所述终端将所述预设连接建立请求发送至与其连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;以及

接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:

接收所述与其连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

9. 一种数据传输控制装置,其特征在于,应用于算力网络系统,所述装置,包括:

第一接收单元,用于接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

确定单元,用于基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;

返回单元,用于向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,

所述确定单元,具体用于基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。

11. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

所述返回单元,具体用于将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。

12. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述算力网络系统中的控制器的;以及

所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。

13. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,还包括:

第二接收单元,用于在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。

14. 一种数据传输控制装置,其特征在于,应用于算力网络系统,所述装置,包括:

连接请求单元,用于向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

接收单元,用于接收所述控制器返回的连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有为终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,所述目标边缘算力节点是所述控制器基于所述目标业务的标识信息确定的;

替换单元,用于将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

所述接收单元,具体用于接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。

16. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,

所述连接请求单元,具体用于将所述预设连接建立请求发送至与终端连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;

所述接收单元,具体用于接收与所述终端连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

17. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并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实现如权利要求1~8任一项所述的数据传输控制方法。

18. 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,该程序被处理器执行时实现如权利要求1~8任一项所述的数据传输控制方法中的步骤。

## 一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 算力网络是算力和网络深度融合的新型网络架构,其是一种根据业务需求,在云计算侧、边缘计算侧和终端侧之间按需分配和灵活调度计算资源、存储资源和网络资源的新信息基础设施。针对一个业务,算力网络中一般存在多个可为其提供服务的边缘计算节点(Multi-access Edge Computing, MEC),在算力网络的入口节点收到业务请求后,需要能够根据业务需求选择算力资源和网络资源综合最优的算力节点为业务提供服务,然而,由于算力资源和网络资源是动态变化的,在一个业务的生命周期内最优的算力节点可能会发生变化,例如,为一个业务在某时刻选择了算力节点1,在下一时刻可能会由于网络资源和/或算力资源的变化导致选择算力节点2,这样,导致一个业务的数据流的报文分散到不同的算力节点去处理,从而导致业务的数据流的中断,因此,需要将同一个业务的数据流中的报文都发送至同一个算力节点进行处理,也就是业务的数据流对算力节点具有“粘性”需求,一个业务的数据流的第一个报文被发送至一个算力节点去处理,那么该业务的数据流的后续所有报文也应发送到该算力节点去处理。

[0003] 相关技术中,由网络设备(如路由设备等)来维护业务的数据流的粘性,网络设备为每个业务的数据流维护一个流表(或称为会话(Session)表),流表包括流标识(如五元组)和为该业务提供服务的算力节点标识,然而,这种方式需要网络设备维护大量的流表,对网络设备的性能和容量要求较高,而且还存在终端移动性问题,若终端位置发生变化,则需要网络设备感知到终端位置的移动并进行流表的同步,从而影响数据传输效率。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有算力网络的数据传输过程中对网络设备的性能和容量要求较高以及数据传输效率低的问题,本申请实施例提供了一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种控制器侧实施的数据传输控制方法,应用于算力网络系统,所述方法,包括:

[0006] 所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0007] 基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;

[0008] 向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0009] 在一种可能的实施方式中,基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点,具体包括:

[0010] 基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;

[0011] 获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;

[0012] 基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。

[0013] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接 Quic;

[0014] 向所述终端返回连接建立响应消息,具体包括:

[0015] 将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。

[0016] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述控制器的;以及

[0017] 所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。

[0018] 在一种可能的实施方式中,在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,还包括:

[0019] 获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。

[0020] 第二方面,本申请实施例提供了一种控制器侧实施的数据传输控制装置,应用于算力网络系统,所述装置,包括:

[0021] 第一接收单元,用于接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0022] 确定单元,用于基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;

[0023] 返回单元,用于向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0024] 在一种可能的实施方式中,所述确定单元,具体用于基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。

[0025] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接 Quic;

[0026] 所述返回单元,具体用于将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。

[0027] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述控制器的;以及

[0028] 所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。

[0029] 在一种可能的实施方式中,所述装置,还包括:

[0030] 第二接收单元,用于在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。

[0031] 第三方面,本申请实施例提供了一种终端侧实施的数据传输控制方法,应用于算力网络系统,所述方法,包括:

[0032] 终端向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0033] 接收所述控制器返回的连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,所述目标边缘算力节点是所述控制器基于所述目标业务的标识信息确定的;

[0034] 将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0035] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0036] 接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:

[0037] 接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。

[0038] 在一种可能的实施方式中,终端向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,具体包括:

[0039] 所述终端将所述预设连接建立请求发送至与其连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;以及

[0040] 接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:

[0041] 接收所述与其连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

[0042] 第四方面,本申请实施例提供了一种终端侧实施的数据传输控制装置,应用于算力网络系统,所述装置,包括:

[0043] 连接请求单元,用于向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0044] 接收单元,用于接收所述控制器返回的连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,所述目标边缘算力节点是所述控制器基于所述目标业务的标识信息确定的;

[0045] 替换单元,用于将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0046] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0047] 所述接收单元,具体用于接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。

[0048] 在一种可能的实施方式中,所述连接请求单元,具体用于将所述预设连接建立请求发送至与终端连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;

[0049] 所述接收单元,具体用于接收与所述终端连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

[0050] 第五方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述

存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现本申请所述的数据传输控制方法。

[0051] 第六方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本申请所述的数据传输控制方法中的步骤。

[0052] 本申请的有益效果如下:

[0053] 本申请实施例提供的数据传输控制方法、装置电子设备及存储介质,应用于算力网络系统,算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求,预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息,控制器基于目标业务的标识信息确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点,向终端返回连接建立响应消息,连接建立响应消息中携带有目标边缘算力节点的标识信息,终端将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点的标识信息,这样,终端可将该目标业务的数据流中的每一数据报文根据目标边缘算力节点的标识直接通过算力网络发送至相应的目标边缘算力节点,而算力网络系统中的网络设备无需为不同的业务维护大量的流表,并且,当终端位置发生移动时网络设备也无需对流表进行同步处理,在满足了业务的数据流对算力节点的粘性需求的同时,降低了对网络设备性能和容量的要求,并提高了数据传输效率。

[0054] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

[0055] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0056] 图1为本申请实施例提供的数据传输控制方法的应用场景示意图;

[0057] 图2为本申请实施例提供的数据传输控制方法的实施流程示意图;

[0058] 图3为Quic报文的格式示意图;

[0059] 图4为本申请实施例提供的控制器侧实施的数据传输控制方法的实施流程示意图;

[0060] 图5为本申请实施例提供的控制器侧实施的数据传输控制装置的结构示意图;

[0061] 图6为本申请实施例提供的终端侧实施的数据传输控制方法的实施流程示意图;

[0062] 图7为本申请实施例提供的终端侧实施的数据传输控制装置的结构示意图;

[0063] 图8为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0064] 为了解决背景技术中的问题,本申请实施例提供了一种数据传输控制方法、装置、电子设备及存储介质。

[0065] 以下结合说明书附图对本申请的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本申请,并不用于限定本申请,并且在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0066] 首先参考图1,其为本申请实施例提供的数据传输控制方法的一个应用场景示意

图,其为一个算力网络系统示例图,假设该算力网络系统包括控制器、边缘算力节点:边缘计算节点MEC-1、边缘计算节点MEC-2、边缘计算节点MEC-3,和网络设备IR1、IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3。其中,边缘算力节点MEC-1、MEC-2和MEC3均可作为业务应用1和业务应用2提供服务,边缘算力节点中包含算力感知模块,算力感知模块用于采集边缘算力节点的算力信息,算力感知模块中包含BGP(Border Gateway Protocol,边界网关协议) Speaker(实例),BGP协议是一种动态路由协议,控制器分别与边缘算力节点MEC-1、MEC-2、MEC3中的BGP Speaker通过BGP协议建立BGP连接,采集MEC-1、MEC-2、MEC3中的算力信息,边缘算力节点的算力信息可以但不限于包括以下信息中的一种或多种的组合:CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)占用率、业务处理时延、业务连接数等动态信息。网络设备可以但不限于为路由设备,网络设备IR1、IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3和控制器之间通过网络进行连接,网络设备ER1与边缘算力节点MEC-1的算力感知模块中的BGP Speaker通过BGP协议建立BGP连接,网络设备ER1可采集边缘算力节点MEC-1的标识信息(可记为BID1),并上报至控制器,网络设备ER2与边缘算力节点MEC-2的算力感知模块中的BGP Speaker通过BGP协议建立BGP连接,网络设备ER2可采集边缘算力节点MEC-2的标识信息(可记为BID2),并上报至控制器,网络设备ER3与边缘算力节点MEC-3的算力感知模块中的BGP Speaker通过BGP协议建立BGP连接,网络设备ER3可采集边缘算力节点MEC-3的标识信息(可记为BID3),并上报至控制器,还可以由控制器采集并存储各边缘算力节点的标识信息,其中,边缘算力节点可以其IP(Internet Protocol,互联网协议)地址作为唯一标识,也即:BID1为边缘算力节点MEC-1的IP地址,BID2为边缘算力节点MEC-2的IP地址,BID,3为边缘算力节点MEC-3的IP地址。网络设备IR1、IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3可以采集网络信息,并将网络信息上报至控制器,每当网络信息发生变化时,网络设备可向控制器上报当前网络信息,其中,网络信息可以但不限于包括以下信息中的一种或多种的组合:网络设备的端口信息、网络带宽信息、网络时延信息等。终端可通过固定接入网接入算力网络,当终端请求目标业务时,向控制器发起Quic(Quick UDP Internet Connection,快速用户数据报文协议互联网连接)连接建立请求,Quic连接建立请求中携带有终端请求的目标业务的标识信息,终端将Quic连接建立请求发送至其连接的网络设备IR1,网络设备IR1当确定接收到终端发送的数据为Quic连接建立请求,则根据默认路由将Quic连接建立请求转发至控制器,控制器根据预先存储的业务的标识与边缘算力节点的标识的对应关系确定目标业务的标识对应的边缘算力节点的标识,根据边缘算力节点的标识确定相应的可为目标业务提供算力服务的边缘算力节点,假设终端请求的目标业务为业务应用1,则可为业务应用1提供算力服务的边缘算力节点为MEC-1、MEC-2和MEC-3,网络设备IR1向控制器上报当前网络信息,并和其他各网络设备IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3进行网络信息的同步,其他各网络设备IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3接收到IR1的网络信息同步消息后,向控制器上报当前网络信息,也可由控制器在接收到Quic连接建立请求时,从各网络设备主动获取当前网络信息,控制器采集边缘算力节点MEC-1、MEC-2和MEC-3当前的算力信息,基于边缘算力节点MEC-1、MEC-2、MEC-3的算力信息和各个网络设备IR1、IR2、IR3、RR、ER1、ER2、ER3上报的网络信息确定出一个最优的为目标业务提供算力服务的目标边缘算力节点,假设确定出的目标边缘算力节点为MEC-1,控制器将目标边缘算力节点为MEC-1的标识信息(即MEC-1的IP地址:BID1)携带在Quic报文中发送至网络设备IR1,由网络设备IR1将该Quic报文转发至终端,终端从控制器返回的Quic报文中提取出目

标边缘算力节点MEC-1的标识信息,进而,终端将目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点MEC-1的标识,即:将目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点MEC-1的IP地址: BID1,这样,在该业务周期内该目标业务的数据流中的所有报文均可发送至边缘算力节点MEC-1,由MEC-1为终端提供服务,即使终端的位置发生了移动,目标业务的数据流中的报文也会准确无误地发送至边缘算力节点MEC-1,且网络设备无需为大量的业务的数据流维护大量的流表,从而,在满足业务的数据流对算力节点的粘性需求的同时,降低了对网络设备性能和容量的要求,并提高了数据传输效率。

[0067] 需要说明的是,由于本申请实施例中的网络设备的功能区别于现有的网络设备,其可以对边缘算力节点的信息的进行采集与同步,因此,本申请实施例中的网络设备还可称为算力网络设备。本申请实施例中的路由协议不限于使用BGP协议,本申请中仅以BGP协议为例进行说明,在实施时可根据实际需要选择相应的路由协议。

[0068] 基于上述应用场景,下面将参照附图2~7更详细地描述本申请的示例性实施例,需要注意的是,上述应用场景仅是为了便于理解本申请的精神和原理而示出,本申请的实施方式在此不受任何限制。相反,本申请的实施方式可以应用于适用的任何场景。

[0069] 如图2所示,其为本申请实施例提供的数据传输控制方法的实施流程示意图,该数据传输控制方法可以应用于上述的算力网络系统中,具体可以包括以下步骤:

[0070] S11、终端将预设连接建立请求发送至与其连接的网络设备,预设连接建立请求中携带有终端请求的目标业务的标识信息。

[0071] 具体实施时,终端通过固定接入网接入算力网络,当终端请求某一目标业务时,向控制器发起预设连接建立请求,将预设连接建立请求发送至与其连接的网络设备,其中,预设连接建立请求中携带有终端请求的目标业务的标识信息。其中,预设连接建立请求可以但不限于为Quic连接建立请求,本申请实施例中仅以Quic连接建立请求为例进行说明,若预设连接建立请求为Quic连接建立请求,则终端向控制器发起Quic握手流程,Quic连接建立请求可以包括:“Client Hello”消息和应用数据,应用数据即为终端请求的目标业务的标识信息。网络设备可以但不限于为路由设备,本申请实施例中仅以路由设备为例进行说明。

[0072] S12、网络设备将预设连接建立请求转发至控制器。

[0073] 具体实施时,路由设备预先设置路由规则,如果接收到终端发送的数据报文为Quic连接建立请求,则将该Quic连接建立请求默认路由至控制器,由控制器进一步为终端选择一个最优的算力节点为该目标业务提供算力服务。

[0074] 具体地,当路由设备接收到终端设备发送的Quic连接建立请求时,根据预先设置的路由规则将Quic连接建立请求转发至控制器。

[0075] S13、控制器基于目标业务的标识信息确定目标业务对应的各边缘算力节点。

[0076] 具体实施时,控制器根据预先存储的业务的标识与边缘算力节点的标识的对应关系,确定目标业务的标识对应的各个边缘算力节点的标识,根据各个边缘算力节点的标识即可确定可为目标业务提供算力服务的相应的各个边缘算力节点。

[0077] 其中,边缘算力节点的标识可以为边缘算力节点的IP地址。

[0078] 在建立并存储业务的标识与边缘算力节点的标识的对应关系之前,可以但不限于

通过以下方式获取算力网络系统中的每一边缘算力节点的标识：

[0079] 方式一、通过与边缘算力节点建立BGP连接的网络设备(路由设备)从边缘算力节点采集边缘算力节点的标识信息,与边缘算力节点建立BGP连接的网络设备(路由设备)将采集的边缘算力节点的标识上报至控制器。

[0080] 方式二、控制器与各边缘算力节点建立BGP连接,从各边缘算力节点主动采集相应边缘算力节点的标识信息。

[0081] S14、控制器获取目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息。

[0082] 具体实施时,控制器基于与目标业务对应的各个边缘算力节点建立的BGP连接,分别从目标业务对应的各个边缘算力节点采集各边缘算力节点的当前算力信息,其中,边缘算力节点的算力信息可以但不限于包括以下信息中的一种或多种的组合:CPU占用率、业务处理时延、业务连接数等动态信息。

[0083] S15、控制器获取算力网络系统中的网络信息。

[0084] 具体实施时,路由设备接收到终端发送的Quic连接建立请求后,可主动向控制器上报当前网络信息,并和算力网络系统中的其他各路由设备进行网络信息的同步,其他各路由设备接收到来自任意路由设备的网络信息同步消息后,向控制器上报自身采集的当前网络信息。也可当控制器在接收到Quic连接建立请求后,从算力网络系统中的各路由设备主动获取当前网络信息,如果当前网络信息未发生变化,控制器也可从本地获取路由设备上次上传的网络信息,本申请实施例对此不作限定。其中,网络信息可以但不限于包括以下信息中的一种或多种的组合:网络设备(也即路由设备)的端口信息、网络带宽信息、网络时延信息等。

[0085] 本申请实施例对步骤S14和步骤S15执行顺序不进行限定,步骤S14和步骤S15也可同时执行。

[0086] S16、控制器基于目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点。

[0087] 具体实施时,控制器基于目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和各路由设备上报的网络信息,选择一条最优的转发路径来确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点。

[0088] 仍以图1中UE请求的目标业务为业务应用1为例进行说明,假设UE发送的数据到达边缘算力节点MEC-1的路径为:通过路由设备IR1发送至下一节点ER1,再由ER1发送至边缘算力节点MEC-1,记为路径1;UE发送的数据到达边缘算力节点MEC-2的路径为:通过路由设备IR1发送至下一节点ER2,再由ER2发送至边缘算力节点MEC-2,记为路径2;UE发送的数据到达边缘算力节点MEC-3的路径为:通过路由设备IR1发送至下一节点ER3,再由ER3发送至边缘算力节点MEC-3,记为路径3。假设控制器从路由设备IR1获取的当前网络信息包括:端口号为01,端口的网络带宽为10M,某一条数据报文1经过IR1时的时间戳为 $t_1$ ,控制器从路由设备ER1获取的当前网络信息包括:端口号为02,端口的网络带宽为10M,数据报文1经过ER1时的时间戳为 $t_2$ ,从路由设备IR1到路由设备ER1之间的路径时延 $t_2 - t_1 = 15\text{ms}$ ,假设边缘算力节点MEC-1当前的业务处理时延为20ms,CPU占用率为20%;假设数据报文2经过IR1时的时间戳为 $t_3$ ,数据报文2经过ER2时的时间戳为 $t_4$ ,从路由设备IR1到路由设备ER2之间的路径时延 $t_4 - t_3 = 5\text{ms}$ ,假设边缘算力节点MEC-2当前的业务处理时延为21ms;假设数据报

文3经过IR1时的时间戳为 $t_5$ ,数据报文3经过ER3时的时间戳为 $t_6$ ,从路由设备IR1到路由设备ER3之间的路径时延 $t_6 - t_5 = 10\text{ms}$ ,假设边缘算力节点MEC-3当前的业务处理时延为 $22\text{ms}$ 。以时延为例,假设UE的一个业务请求向控制器请求时延要求为 $30\text{ms}$ ,路径1的总时延为:网络的路径时延+MEC-1的业务时延 $= 15 + 20 = 35\text{ms}$ ,路径2的总时延为:网络的路径时延+MEC-2的业务时延 $= 5 + 21 = 26\text{ms}$ ,路径3的总时延为:网络的路径时延+MEC-3的业务时延 $= 10 + 22 = 32\text{ms}$ ,由此可见,路径1、路径3不满足业务时延需求,路径2可满足业务时延需求,那么则可选在路径2作为目标路径,选择边缘算力节点MEC-2作为终端请求的目标业务提供服务的目标边缘算力节点。

[0089] S17、控制器将连接建立响应消息发送至与终端连接的网络设备,连接建立响应消息中含有目标边缘算力节点的标识信息。

[0090] 具体实施时,控制器将目标边缘算力节点的标识信息携带在连接建立响应消息中发送至终端连接的路由设备,也即向控制器转发终端向控制器发起的Quic连接建立请求的路由设备。

[0091] 具体地,控制器将携带有目标边缘算力节点的标识信息的Quic报文发送至终端连接的路由设备。如图3所示,其为Quic报文的格式示意图,Quic报文包括Header(头)和Data(数据),Header中各字段均为明文,Data使用密文传输,Header包含:Flags(1Byte)、Connection ID(8Byte)、QUIC Version(4Byte)、Packet Number(1-6Byte)。其中,Flags用于表示Connection ID的长度、Packet Number的长度等信息,Connection ID:客户端(终端)随机选择的最大长度为8字节的无符号整数,长度可协商,QUIC Version表示Quic协议的版本号,其为4字节的可选字段,Packet Number的长度取决于Public Flag中Bit4及Bit5两位的值,最大长度6字节,发送端在每个普通报文中设置Packet Number,发送端发送的第一个数据包的序列号是1,随后的数据包中的序列号的都大于前一个数据包中的序列号。Data包含1~N个Frame(帧):Frame1~FrameN,一个Frame包含Frame Type(1Byte)和Payload(载荷)部分。可将目标边缘算力节点的标识携带在Frame的Payload中,例如Frame Type(即帧类型)为CRYPTO帧,可在CRYPTO帧中携带quic\_transport\_parameters(Quic传输参数),如preferred\_address(首选地址)传输参数,可将目标边缘算力节点的标识携带在preferred\_address传输参数字段中,携带目标边缘算力节点的标识的帧不限于CRYPTO帧,如Quic报文包含Ack帧,还可将目标边缘算力节点的标识携带在Ack帧中,本申请实施例对此不作限定。

[0092] S18、网络设备将连接建立响应消息转发至终端。

[0093] 具体实施时,与终端连接的路由设备将控制器返回的携带有目标边缘算力节点的标识信息的Quic报文转发至终端。

[0094] S19、终端将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点的标识。

[0095] 具体实施时,终端接收路由设备转发的携带有目标边缘算力节点的标识信息的Quic报文,对该Quic报文进行解析,从约定的preferred\_address传输参数字段中提取目标边缘算力节点的标识,也即目标边缘算力节点的IP地址,将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点的IP地址。

[0096] 本申请实施例提供的数据传输控制方法,算力网络系统中的控制器接收终端发起

的预设连接建立请求,预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息,控制器基于目标业务的标识信息确定目标业务对应的各边缘算力节点,控制器获取目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和算力网络系统中的网络信息,基于各边缘算力节点的算力信息和网络信息,确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点,向终端返回连接建立响应消息,连接建立响应消息中携带有目标边缘算力节点的标识信息,终端将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点的标识信息,这样,终端可将该目标业务的数据流中的每一数据报文根据目标边缘算力节点的标识直接通过算力网络发送至相应的目标边缘算力节点,而算力网络系统中的网络设备无需为不同的业务维护大量的流表,并且,当终端位置发生移动时网络设备也无需针对流表进行同步处理,在满足了业务的数据流对算力节点的粘性需求的同时,降低了对网络设备性能和容量的要求,并提高了数据传输效率。

[0097] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了一种控制器侧实施的数据传输控制方法,由于上述控制器侧实施的数据传输控制方法解决问题的原理与上述数据传输控制方法相似,因此上述控制器侧实施的数据传输控制方法的实施可以参见上述数据传输方法的实施,重复之处不再赘述。

[0098] 如图4所示,其为本申请实施例提供的控制器侧实施的数据传输控制方法的实施流程图示意图,所述方法应用于算力网络系统,可包括以下步骤:

[0099] S21、算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求,预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息。

[0100] S22、基于目标业务的标识信息确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点。

[0101] S23、向终端返回连接建立响应消息,连接建立响应消息中含有目标边缘算力节点的标识信息,以使终端将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边缘算力节点的标识。

[0102] 在一种可能的实施方式中,基于目标业务的标识信息确定为终端提供目标业务的目标边缘算力节点,具体包括:

[0103] 基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;

[0104] 获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;

[0105] 基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。

[0106] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0107] 向所述终端返回连接建立响应消息,具体包括:

[0108] 将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。

[0109] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述控制器的;以及

[0110] 所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。

[0111] 在一种可能的实施方式中,在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,还包括:

[0112] 获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。

[0113] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了一种控制器侧实施的数据传输控制装置,由于上述控制器侧实施的数据传输控制装置解决问题的原理与上述数据传输控制方法相似,因此上述控制器侧实施的数据传输控制装置的实施可以参见上述数据传输方法的实施,重复之处不再赘述。

[0114] 如图5所示,其为本申请实施例提供的控制器侧实施的数据传输控制装置30的结构示意图,所述数据传输控制装置30应用于算力网络系统,所述数据传输控制装置30包括:

[0115] 第一接收单元31,用于接收终端发起的预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0116] 确定单元32,用于基于所述目标业务的标识信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点;

[0117] 返回单元33,用于向所述终端返回连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有所述目标边缘算力节点的标识信息,以使所述终端将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0118] 在一种可能的实施方式中,所述确定单元32,具体用于基于所述目标业务的标识信息确定所述目标业务对应的各边缘算力节点;获取所述目标业务对应的各边缘算力节点的算力信息和网络信息;基于所述各边缘算力节点的算力信息和所述网络信息确定为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点。

[0119] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0120] 所述返回单元33,具体用于将所述目标边缘算力节点的标识信息携带在Quic报文中返回至所述终端。

[0121] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接建立请求是由与所述终端连接的网络设备转发至所述控制器的;以及

[0122] 所述连接建立响应消息是由与所述终端连接的网络设备转发至所述终端的。

[0123] 在一种可能的实施方式中,所述装置,还包括:

[0124] 第二接收单元,用于在所述算力网络系统中的控制器接收终端发起的预设连接建立请求之前,获取所述算力网络系统中的各边缘算力节点的标识信息。

[0125] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了一种终端侧实施的数据传输控制方法,由于上述终端侧实施的数据传输控制方法解决问题的原理与上述数据传输控制方法相似,因此上述终端侧实施的数据传输控制方法的实施可以参见上述数据传输方法的实施,重复之处不再赘述。

[0126] 如图6所示,其为本申请实施例提供的终端侧实施的数据传输控制方法的实施流程示意图,所述方法应用于算力网络系统,可包括以下步骤:

[0127] S41、终端向算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息。

[0128] S42、接收控制器返回的连接建立响应消息,连接建立响应消息中含有为终端提供目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,目标边缘算力节点是控制器基于目标业务的标识信息确定的。

[0129] S43、将针对目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为目标边

缘算力节点的标识。

[0130] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0131] 接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:

[0132] 接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。

[0133] 在一种可能的实施方式中,终端向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,具体包括:

[0134] 所述终端将所述预设连接建立请求发送至与其连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;以及

[0135] 接收所述控制器返回的连接建立响应消息,具体包括:

[0136] 接收所述与其连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

[0137] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了一种终端侧实施的数据传输控制装置,由于上述终端侧实施的数据传输控制装置解决问题的原理与上述数据传输控制方法相似,因此上述终端侧实施的数据传输控制装置的实施可以参见上述数据传输方法的实施,重复之处不再赘述。

[0138] 如图7所示,其为本申请实施例提供的终端侧实施的数据传输控制装置50的结构示意图,所述数据传输控制装置50应用于算力网络系统,所述数据传输控制装置50,包括:

[0139] 连接请求单元51,用于向所述算力网络系统中的控制器发起预设连接建立请求,所述预设连接建立请求中携带有请求的目标业务的标识信息;

[0140] 接收单元52,用于接收所述控制器返回的连接建立响应消息,所述连接建立响应消息中含有为所述终端提供所述目标业务的目标边缘算力节点的标识信息,所述目标边缘算力节点是所述控制器基于所述目标业务的标识信息确定的;

[0141] 替换单元53,用于将针对所述目标业务的数据流中的每一数据报文中的目的IP地址替换为所述目标边缘算力节点的标识。

[0142] 在一种可能的实施方式中,所述预设连接为快速用户数据报文协议互联网连接Quic;

[0143] 所述接收单元52,具体用于接收所述控制器返回的Quic报文,并从所述Quic报文中提取所述目标边缘算力节点的标识信息。

[0144] 在一种可能的实施方式中,所述连接请求单元51,具体用于将所述预设连接建立请求发送至与终端连接的网络设备,由所述网络设备将所述预设连接建立请求转发至所述控制器;

[0145] 所述接收单元52,具体用于接收与所述终端连接的网络设备转发的所述控制器返回的所述连接建立响应消息。

[0146] 基于同一技术构思,本申请实施例还提供了一种电子设备600,参照图8所示,电子设备600用于实施上述方法实施例记载的数据传输控制方法,该实施例的电子设备600可以包括:存储器601、处理器602以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,例如数据传输控制程序。所述处理器执行所述计算机程序时实现上述各个数据传输控制方法实施例中的步骤。

[0147] 本申请实施例中不限定上述存储器601、处理器602之间的具体连接介质。本申请实施例在图8中以存储器601、处理器602之间通过总线603连接,总线603在图8中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线603可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图8中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0148] 存储器601可以是易失性存储器(volatile memory),例如随机存取存储器(random-access memory,RAM);存储器601也可以是非易失性存储器(non-volatile memory),例如只读存储器,快闪存储器(flash memory),硬盘(hard disk drive,HDD)或固态硬盘(solid-state drive,SSD)、或者存储器601是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器601可以是上述存储器的组合。

[0149] 处理器602,用于实现本申请提供的各种示例性实施方式的数据传输控制方法。

[0150] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,存储为执行上述处理器所需执行的计算机可执行指令,其包含用于执行上述处理器所需执行的程序。

[0151] 在一些可能的实施方式中,本申请提供的数据传输控制方法的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当所述程序产品在电子设备上运行时,所述程序代码用于使所述电子设备执行本说明书上述描述的根据本申请各种示例性实施方式的数据传输控制方法中的步骤。

[0152] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0153] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(装置)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0154] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0155] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0156] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优

选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

[0157] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

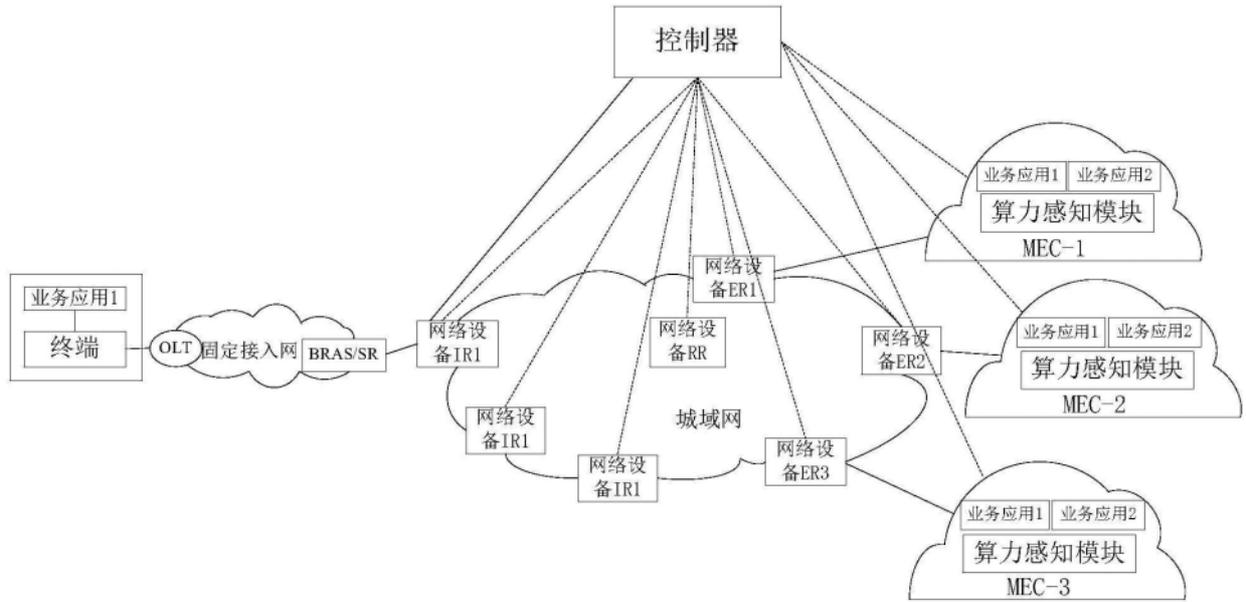


图1

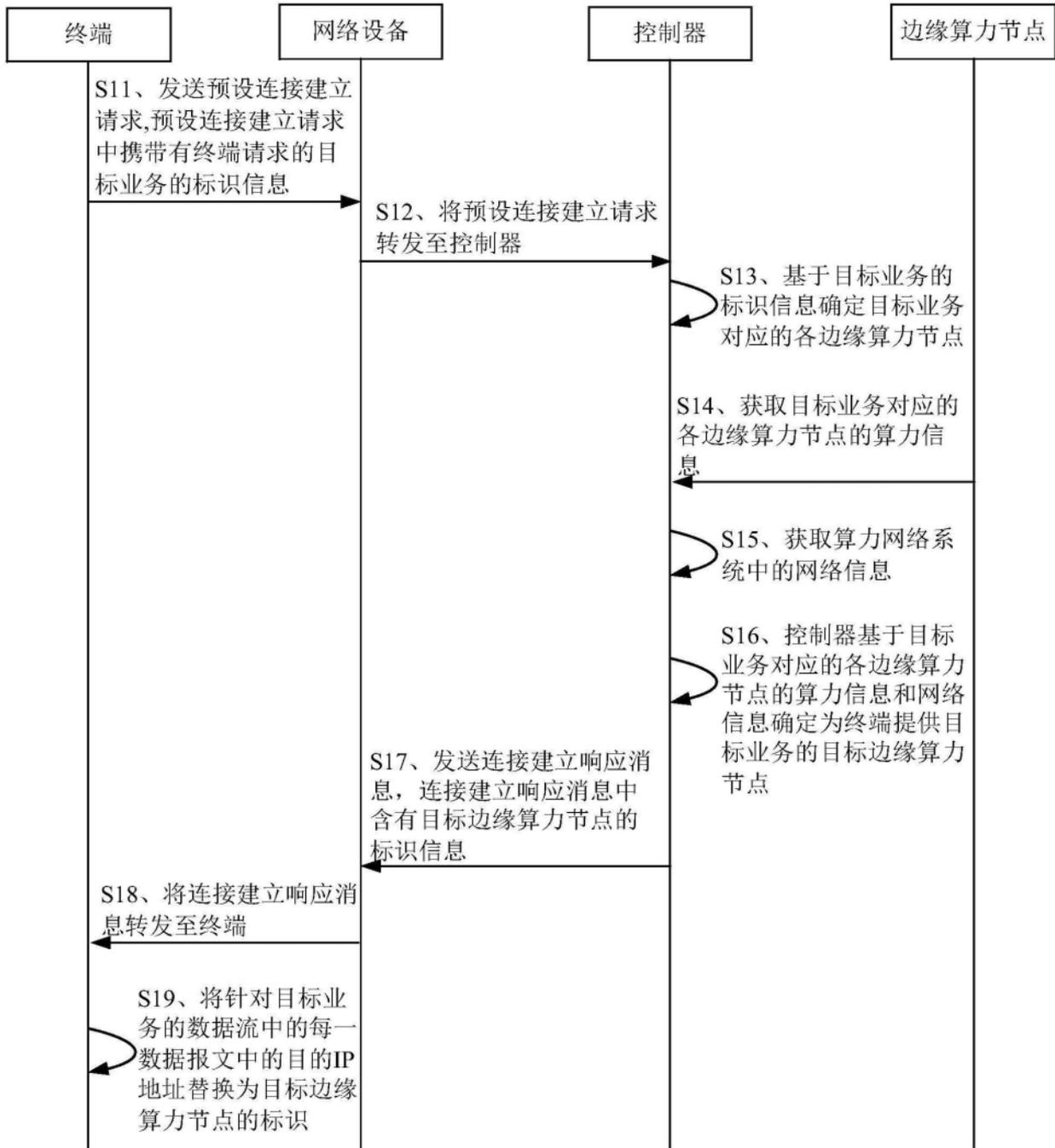


图2

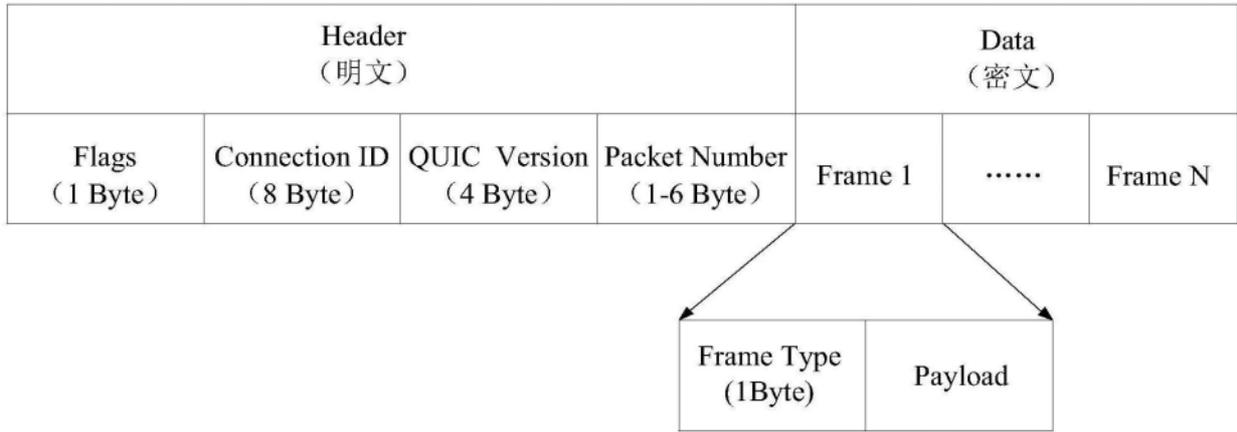


图3

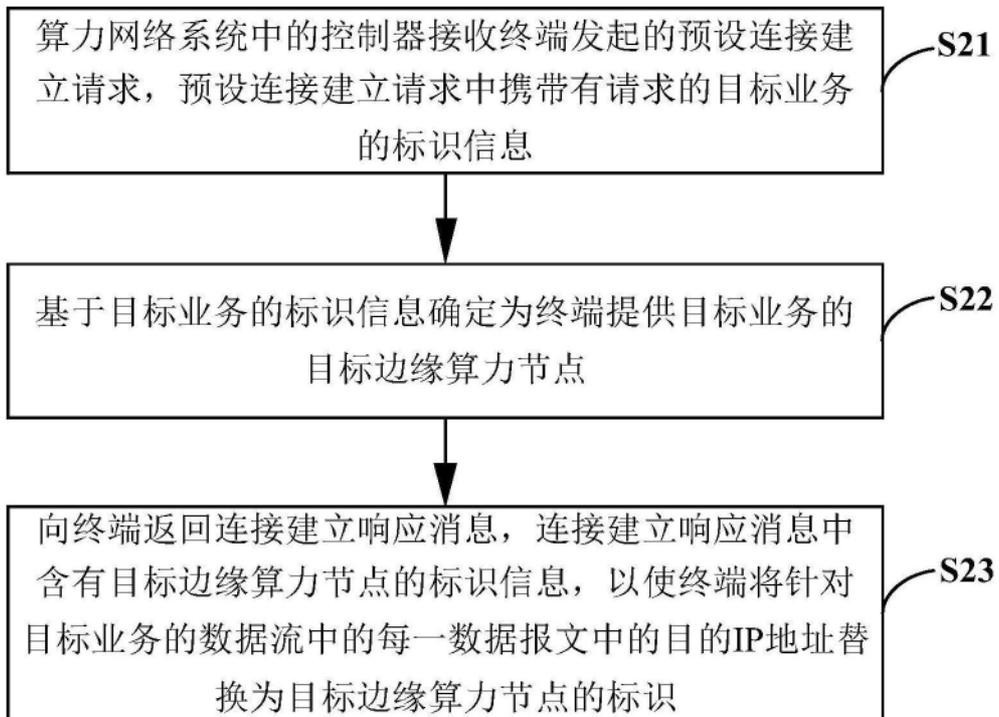


图4

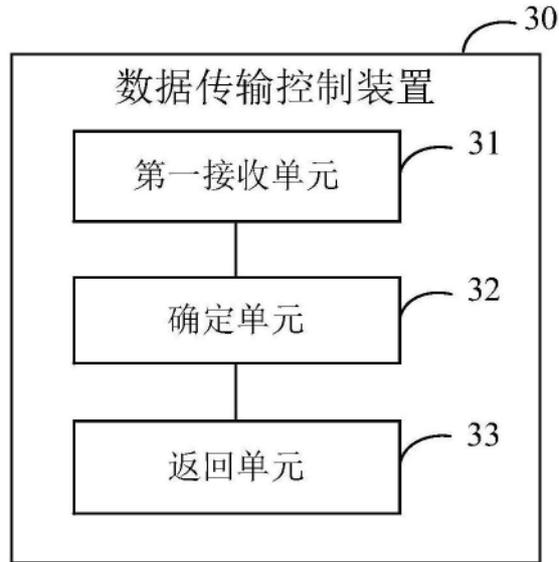


图5

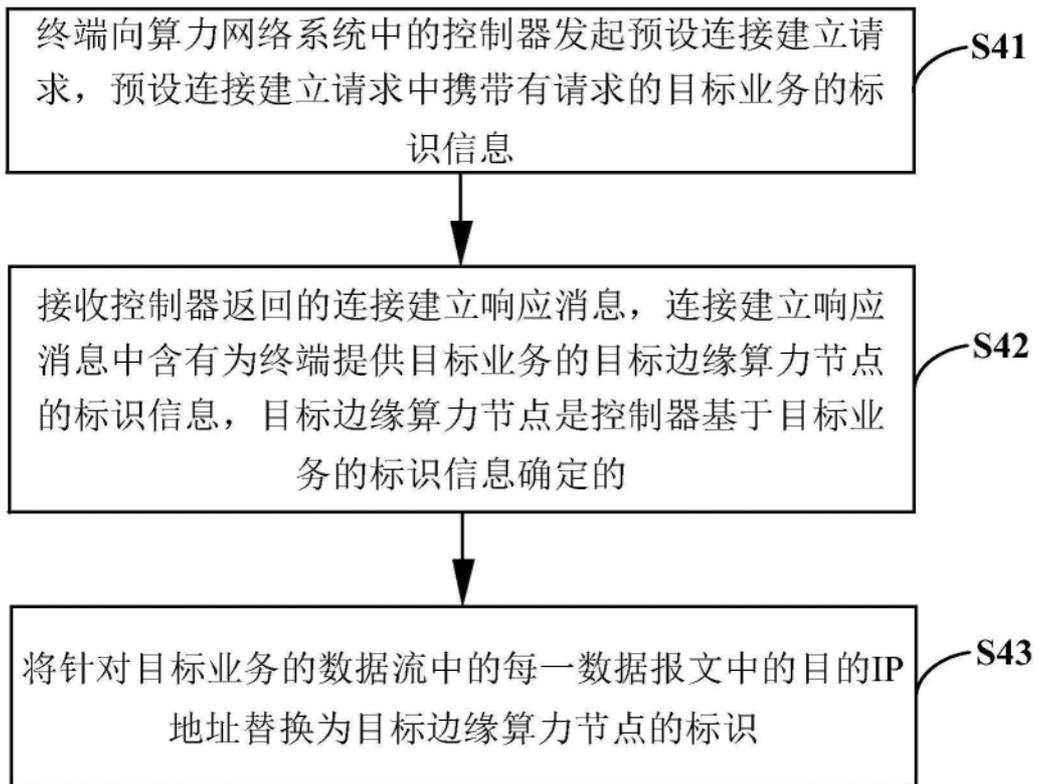


图6

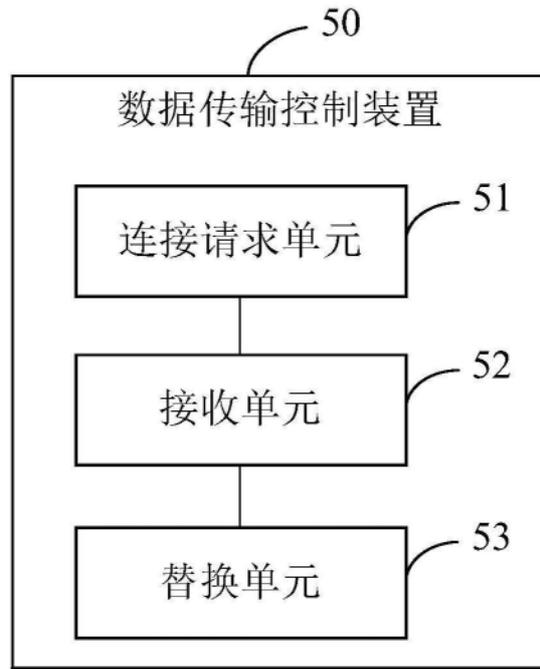


图7

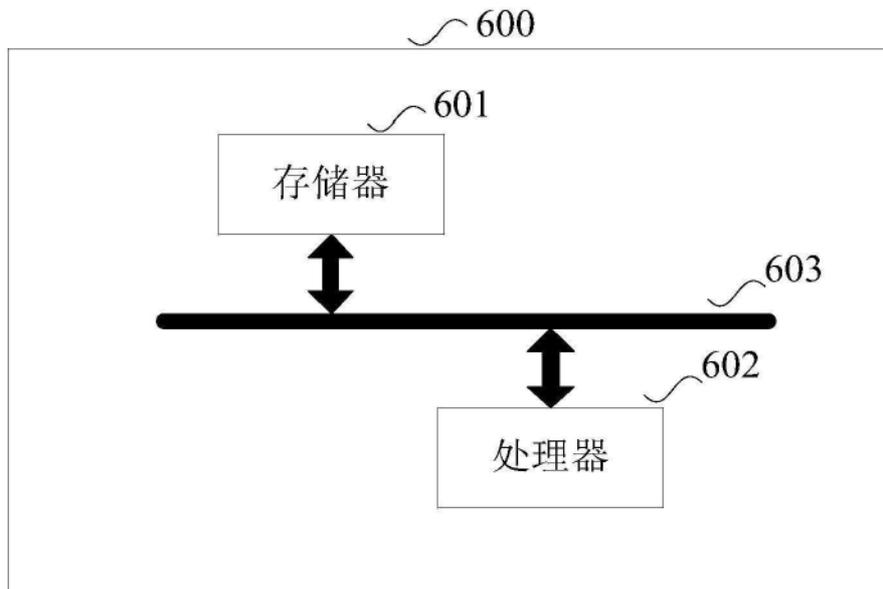


图8