



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111835588 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 27

(21) 申请号 202010609191.7

(22) 申请日 2020.06.29

(71) 申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村3号

(72) 发明人 苏伟 谭立状 郜帅 张宏科  
刘延雯 张臻熠

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 林韵英

(51) Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01)

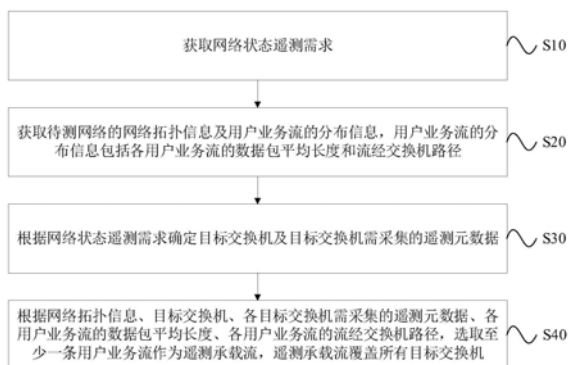
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

## (54) 发明名称

一种带内网络遥测承载流选取方法及系统

## (57) 摘要

本发明提供了一种带内网络遥测承载流选取方法及系统,其中,该方法包括:获取网络状态遥测需求;获取待测网络的网络拓扑信息及用户业务流的分布信息,用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径;根据网络状态遥测需求确定目标交换机及目标交换机需采集的遥测元数据;根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流,遥测承载流覆盖所有目标交换机。通过本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法选取的用户业务流,网络管理员可以及时获取所需的网络状态。



1. 一种带内网络遥测承载流选取方法,其特征在于,包括:

获取网络状态遥测需求;

获取待测网络的网络拓扑信息及用户业务流的分布信息,所述用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径;

根据所述网络状态遥测需求确定目标交换机及目标交换机需采集的遥测元数据;

根据所述网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各所述用户业务流的数据包平均长度、各所述用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条所述用户业务流作为遥测承载流,所述遥测承载流覆盖所有目标交换机。

2. 根据权利要求1所述的带内网络遥测承载流选取方法,其特征在于,所述根据所述网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各所述用户业务流的数据包平均长度、各所述用户业务流的流经交换机路径,选取所述至少一条用户业务流作为所述遥测承载流的步骤,包括:

根据各所述用户业务流的数据包平均长度计算各所述用户业务流的剩余有效遥测空间;

分别为各所述目标交换机分配一条用户业务流;

分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量;

若各所分配的用户业务流上各目标交换机的需采集的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间,则将所分配的用户业务流确定为遥测承载流。

3. 根据权利要求2所述的带内网络遥测承载流选取方法,其特征在于,还包括:

利用预设算法,以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流;

若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机,且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则将优化遥测承载流确定为新的遥测承载流。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的带内网络遥测承载流选取方法,其特征在于,还包括:

根据所述遥测承载流的选取方案生成带内网络遥测配置命令,并发送至所述目标交换机,所述带内网络遥测配置命令包括遥测服务器参数、遥测流参数、各目标交换机所需收集的遥测元数据。

5. 根据权利要求1所述的带内网络遥测承载流选取方法,其特征在于,通过如下步骤获取所述用户业务流的数据包平均长度:

获取所述用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数;

根据所述用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数计算所述用户业务流的数据包平均长度。

6. 一种带内网络遥测承载流选取系统,其特征在于,包括:

遥测需求获取模块,用于获取网络状态遥测需求;

网络状态采集模块,用于获取待测网络的网络拓扑信息及所述待测网络中的用户业务流的分布信息,所述用户业务流的分布信息包括各所述用户业务流的数据包平均长度和流

经交换机路径；

遥测元数据确定模块，用于根据所述网络状态遥测需求确定目标交换机及目标交换机需采集的遥测元数据；

遥测承载流选取模块，用于根据所述网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各所述用户业务流的数据包平均长度、各所述用户业务流的流经交换机路径，选取至少一条用户业务流作为遥测承载流，所述遥测承载流覆盖所有目标交换机。

7. 根据权利要求6所述的带内网络遥测承载流选取系统，其特征在于，所述遥测承载流选取模块包括：

剩余有效遥测空间计算子模块，用于根据各所述用户业务流的数据包平均长度计算各所述用户业务流的剩余有效遥测空间；

遥测流分配子模块，用于分别为各所述目标交换机分配一条用户业务流；

遥测元数据容量计算子模块，用于分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量；

遥测承载流确定子模块，若各所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间，则遥测承载流确定模块用于将所分配的用户业务流确定为遥测承载流。

8. 根据权利要求7所述的带内网络遥测承载流选取系统，其特征在于，所述遥测承载流选取模块还包括：

遥测承载流优化子模块，用于利用预设算法，以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流；

新的遥测承载流确定子模块，若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机，且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间，则优化遥测承载流确定子模块用于将优化遥测承载流确定为新的遥测承载流。

9. 一种计算机设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，从而执行如权利要求1-5中任一项所述的带内网络遥测承载流选取方法。

10. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令用于使所述计算机执行如权利要求1-5中任一项所述的带内网络遥测承载流选取方法。

## 一种带内网络遥测承载流选取方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及带内网络遥测技术领域,具体涉及一种带内网络遥测承载流选取方法及系统。

### 背景技术

[0002] 带内网络遥测是近几年兴起的一种混合测量方法,通过路径中间交换节点对数据包依次插入元数据(Measure metadata)的方式完成网络状态采集。带内网络遥测是一种不需要网络控制平面干预,网络数据平面收集和报告网络状态的框架。在带内网络遥测架构模型中,交换设备生成、转发、处理携带遥测指令(Telemetry Instructions)的数据包。当遥测数据包经过该设备时,这些遥测指令告诉具备网络遥测功能的网络设备应该收集并写入何种网络状态信息。但是带内网络遥测测量范围有限,且带内测量预先定义的随路检测特性使得带内网络遥测只能检测特定路径上的某些数据包的数据包,无法根据用户的检测需求覆盖与检测需求相对应的全部交换机,因此用户无法及时获得所需的网络状态。

### 发明内容

[0003] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的无法及时获取所需网络状态的缺陷,从而提供一种带内网络遥测承载流选取方法。

[0004] 本发明第一方面提供了一种带内网络遥测承载流选取方法,包括:获取网络状态遥测需求;获取待测网络的网络拓扑信息及待测网络中的用户业务流的分布信息,用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径;根据网络状态遥测需求确定目标交换机及目标交换机需采集的遥测元数据;根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流,遥测承载流覆盖所有目标交换机。

[0005] 可选地,在本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法中,根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流的步骤,包括:根据各用户业务流的数据包平均长度计算各用户业务流的剩余有效遥测空间;分别为各目标交换机分配一条用户业务流;分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量;若各所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间,则将所分配的用户业务流确定为遥测承载流。

[0006] 可选地,本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法还包括:利用预设算法,以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流;若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机,且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则将优

化遥测承载流确定为新的遥测承载流。

[0007] 可选地,本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法还包括:根据遥测承载流的选取方案生成带内网络遥测配置命令,并发送至目标交换机,带内网络遥测配置命令包括遥测服务器参数、遥测流参数、各目标交换机所需收集的遥测元数据。

[0008] 可选地,在本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法中,通过如下步骤获取用户业务流的数据包平均长度:获取用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数;根据用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数确定用户业务流的数据包平均长度。

[0009] 本发明第二方面提供了一种带内网络遥测承载流选取系统,包括:遥测需求获取模块,用于获取网络状态遥测需求;网络状态采集模块,用于获取待测网络的网络拓扑信息及待测网络中的用户业务流的分布信息,用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径;遥测元数据确定模块,用于根据网络状态遥测需求确定目标交换机及各目标交换机需采集的遥测元数据;遥测承载流选取模块,用于根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流,遥测承载流能够覆盖所有目标交换机。

[0010] 可选地,在本发明提供的带内网络遥测承载流选取系统中,遥测承载流选取模块包括:剩余有效遥测空间计算子模块,用于根据各用户业务流的数据包平均长度计算各用户业务流的剩余有效遥测空间;遥测流分配子模块,用于分别为各目标交换机分配一条用户业务流;遥测元数据容量计算子模块,用于分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机的需采集的遥测元数据所占容量;遥测承载流确定子模块,若各所分配的遥测流上各交换机的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间,则遥测承载流确定模块用于将所分配的用户业务流确定为遥测承载流。

[0011] 可选地,在本发明提供的带内网络遥测承载流选取系统中,遥测承载流选取模块还包括:遥测承载流优化子模块,用于利用预设算法,以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流;新的遥测承载流确定子模块,若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机,且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则新的遥测承载流确定子模块用于将优化遥测承载流确定为新的遥测承载流。

[0012] 本发明第三方面提供了一种计算机设备,包括:至少一个处理器;以及与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器执行,从而执行如本发明第一方面提供的带内网络遥测承载流选取方法。

[0013] 本发明第四方面提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机指令,计算机指令用于使计算机执行如本发明第一方面提供的带内网络遥测承载流选取方法。

[0014] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0015] 本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法及系统,在选取遥测承载流时,先获取网络状态遥测需求,然后充分利用了待测网络的网络拓扑结构和用户业务流分布信息,使得选取的遥测承载流可以覆盖与网络状态遥测需求相对应的全部目标交换机。因此通过本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法选取的遥测承载流,用户可以及时获取所需的

网络状态。

### 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0017] 图1为本发明实施例中带内网络遥测承载流选取方法的一个具体示例的流程图;

[0018] 图2为本发明实施例中待测网络示意图;

[0019] 图3-图5为本发明实施例中带内网络遥测承载流选取方法的具体示例的流程图;

[0020] 图6为本发明实施例中带内网络遥测时对报文的处理流程图;

[0021] 图7-图9为本发明实施例中带内网络遥测承载流选取系统的原理框图;

[0022] 图10为本发明实施例中提供的计算机设备原理框图。

### 具体实施方式

[0023] 下面将结合附图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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 在本发明的描述中,需要说明的是,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0025] 实施例1

[0026] 本发明实施例提供了一种带内网络遥测承载流选取方法,如图1所示,包括:

[0027] 步骤S10:获取网络状态遥测需求,在本发明实施例中,网络状态遥测需求是从服务层获取的,遥测需求包括对待测网络的拥塞检测、丢包率检测、微突发检测等。在获取网络状态遥测需求时,对服务层的网络状态遥测项目进行拆分、整合和聚类,从服务层中分类不同遥测应用的遥测项目,融合相同遥测项目,提高单次遥测信息熵。

[0028] 步骤S20:获取待测网络的网络拓扑信息及待测网络中的用户业务流的分布信息,用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径。

[0029] 在本发明实施例中,通过主机发现协议和链路状态发现协议构建待测网络的网络拓扑,通过交换机活跃流表项、流表生命周期计数器、匹配数据包个数和匹配字节统计值采集用户业务流的分布信息。在一具体实施例中,若本方法在SDN控制器中实施,可采用LLDP(Link Layer Discovery Protocol,链路层发现协议)搜集的信息来识别和管理网络拓扑结构。对于遥测流的分布信息,控制器通过OpenFlow协议周期轮询交换机上的用户业务流表及其统计信息。

[0030] 待测网络的网络拓扑信息包括待测网络中的交换机和交换机接口,可表示为 $G=(D, I)$ ,集合 $D$ 代表待测网络中的交换机 $D=\{1, 2, \dots, |D|\}$ ,每个设备 $d \in D$ 都有一组网络接口连接其他网络设备。用元组 $(d_a, d_b)$ 表示 $d_a$ 与 $d_b$ 相连。集合 $I$ 表示网络中交换机接口集合,对于每个交换机接口都可能有一个或多个遥测需求。

[0031] 本发明实施例中,可通过如下步骤获取用户业务流的数据包平均长度:

[0032] 首先,获取用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数;

[0033] 然后,根据用户业务流的流表匹配字节数和流表匹配数据包数确定用户业务流的数据包平均长度:用户业务流的数据包平均长度=对应流表匹配字节数/对应流表匹配数据包数。

[0034] 流经交换机路径由交换机ID组合表示,如 $F_x:H_i \rightarrow S_m \rightarrow S_n \rightarrow S_o \rightarrow S_p \rightarrow H_j$ ,表示第x条遥测流由第i个主机经过第m、n、o、p个交换机发送给第j个主机。

[0035] 在一具体实施例中,待测网络的网络拓扑信息和用户业务流的分布信息如图2所示,其中,拓扑信息中包括4台用户终端和6台交换机,待测网络中存在4条遥测流,各遥测流的流经交换机路径为:

[0036]  $F_1:H_4 \rightarrow S_6 \rightarrow S_3 \rightarrow H_2$ ;

[0037]  $F_2:H_3 \rightarrow S_4 \rightarrow S_5 \rightarrow S_6 \rightarrow S_3 \rightarrow H_2$ ;

[0038]  $F_3:H_1 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow S_5 \rightarrow S_6 \rightarrow H_4$ ;

[0039]  $F_4:H_1 \rightarrow S_1 \rightarrow S_4 \rightarrow H_3$ 。

[0040] 步骤S30:根据网络状态遥测需求确定目标交换机及各目标交换机需采集的遥测元数据,遥测元数据可以分为三类:基本信息、队列信息、时间戳信息。在一具体实施例中,对于不同的遥测需求,交换机需要采集不同的遥测元数据,不同的遥测元数据所占用的空间也有所不同,例如,网络测量服务需采集端口4字节数据,拥塞检测需采集端口4字节数据,丢包率检测需采集端口2字节数据,微突发检测需采集端口2字节数据,故障快照需采集端口32字节数据。

[0041] 步骤S40:根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流,遥测承载流覆盖所有所有目标交换机。

[0042] 本发明实施例提供的带内网络遥测承载流选取方法,在选取遥测承载流时,先获取网络状态遥测需求,然后充分利用了待测网络的网络拓扑结构和用户业务流分布信息,使得选取的遥测承载流可以覆盖与网络状态遥测需求相对应的全部目标交换机。因此通过本发明提供的带内网络遥测承载流选取方法选取的遥测承载流,用户可以及时获取所需的网络状态。

[0043] 在一可选实施中,如图3所示,在本发明实施中提供的带内网络遥测承载流选取方法中,上述步骤S40具体包括:

[0044] 步骤S41:根据各用户业务流的数据包平均长度计算各用户业务流的剩余有效遥测空间,以图2所示的用户业务流为例,4条用户业务流的平均数据包长度分别为200字节、600字节、800字节和1200字节,由于链路层采用以太网技术,最大帧长度(MTU)为1500字节,因此各用户业务流的剩余有效遥测空间分别为1300字节、900字节、700字节和300字节。

[0045] 步骤S42:分别为各目标交换机分配一条用户业务流。

[0046] 步骤S43:分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机的需采集的遥测元数据所占容量。

[0047] 步骤S44:若各所分配的用户业务流上各目标交换机的需采集的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间,则将所分配的用户业务流确定为遥测承载流。

[0048] 若存在所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量大于该用户业务流的剩余有效遥测空间,则返回步骤S42,重新进行用户业务流的分配。

[0049] 在本发明实施例中,为了保证每条遥测承载流所经过的目标交换机可以对遥测元数据进行正常的采集并通过遥测承载流将遥测元数据传递给服务器,需要保证选取的遥测承载流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量小于或等于该遥测承载流的剩余有效遥测空间。

[0050] 在一可选实施例中,如图4所示,在本发明实施例提供的带内网络遥测承载流选取方法中,在执行上述步骤S44之后,还包括:

[0051] 步骤S45:利用预设算法,以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流。

[0052] 步骤S46:若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机,且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则将优化遥测承载流确定为新的遥测承载流。

[0053] 若所选取的优化遥测承载流不能覆盖所有目标交换机,或各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量大于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则返回上述步骤S45,重新对遥测承载流进行优化。

[0054] 在本发明实施例中,在执行上述步骤S45-步骤S46对遥测承载流的选取方案进行优化时,将对遥测承载流选取方案的优化问题转化为多目标优化问题,用Pareto最优解作为本问题的解。首先,产生一个初始种群P,P中每个个体均为矩阵元素为0和1的矩阵;接着,通过遗传算法对P执行进化操作,得到新的进化群体R;然后,采用归一化法构造P∪R的非支配集,判断非支配集是否满足条件,若满足终止条件则结束,将P∪R的非支配集所表示的遥测承载流选取方案中选取的用户业务流作为新的遥测承载流,否则将非支配集中个体复制到P中并继续下一轮进化。

[0055] 以上述图2所示的网络拓扑信息和遥测流分布信息为例,当需要同时进行网络测量服务检测、拥塞检测、丢包率检测、微突发检测和故障快照时,求得最优带内网络遥测承载流为用户业务流F<sub>1</sub>和用户业务流F<sub>3</sub>。

[0056] 在一可选实施中,如图5所示,在执行上述步骤S40之后,本发明实施例提供的带内网络遥测承载流选取方法还包括:

[0057] 步骤S50:根据遥测承载流的选取方案生成带内网络遥测配置命令,并发送至目标交换机,遥测承载流的选取方案包括选取的遥测承载流以及与各遥测承载流对应的目标交换机。带内网络遥测配置命令包括遥测服务器参数、遥测流参数、各目标交换机所需收集的遥测元数据。在本发明实施例中,遥测服务器参数为遥测服务器的IP地址,遥测流参数包括遥测承载流的流源IP(IP src)、目的IP(IP dst)、IP协议字段(IP proto)、IP服务类型(IP ToS bits)、TCP/UDP源端口号(TCP/UDP src port)、TCP/UDP目的端口号(TCP/UDPdst port)等。

[0058] 在一具体实施例中,图6中以2个终端、3台交换机和1台遥测服务器为例说明带内网络遥测时的报文处理流程,终端1向终端2发送普通用户数据包。交换机1(INT Traffic Sources)负责将遥测指令嵌入到正常数据包或遥测数据包中。当业务报文进入交换机1(INT Traffic Sources)时,交换机1(INT Traffic Sources)通过网络设备上设置的采样



方式采样并镜像出该业务流报文,在报文中封装一个INT header,同时定义INT指令结构,在INT header后添加INT Metadata-1数据,将需要收集的网络设备信息填入INT数据中;接着业务报文将被转发至下一台路径上的网络设备,交换机2(INT Transit Hop)根据上一台设备的INT数据内容,继续添加本机的INT Metadata-2信息;当业务报文经过所有中间交换机(INT Transit Hop),被转发至最后一台网络设备,交换机3(INT Traffic Sinks)将INT Header拆除,对遥测结果进行提取和上报,发送给遥测服务器。

[0059] 本发明实施例提供的带内网络遥测承载流选取方法,在通过待测网络的网络拓扑信息和遥测分布信息初步选取可以覆盖待测网络中所需遥测的交换机的遥测承载流,使得用户可以及时获取全网网络状态后,进一步对遥测承载流的选取方案进行了优化,提高了网络遥测任务完成成功率。

[0060] 实施例2

[0061] 本发明实施例提供了一种带内网络遥测承载流选取系统,该系统可作为子系统部署在控制器上,也可以以遥测服务器的形式单独存在。如图7所示,该系统包括:

[0062] 遥测需求获取模块10,用于获取网络状态遥测需求,在本发明实施例中,通过遥测服务层中获取网络状态遥测需求,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S10的描述。

[0063] 网络状态采集模块20,用于获取待测网络的网络拓扑信息及待测网络中的用户业务流的分布信息,用户业务流的分布信息包括各用户业务流的数据包平均长度和流经交换机路径,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S20的描述。

[0064] 遥测元数据确定模块30,用于根据网络状态遥测需求确定目标交换机及各目标交换机需采集的遥测元数据,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S30的描述。

[0065] 遥测承载流选取模块40,用于根据网络拓扑信息、目标交换机、各目标交换机需采集的遥测元数据、各用户业务流的数据包平均长度、各用户业务流的流经交换机路径,选取至少一条用户业务流作为遥测承载流,遥测承载流覆盖所有目标交换机,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S40的描述。

[0066] 本发明实施例提供的带内网络遥测承载流选取系统,在选取遥测承载流时,先获取网络状态遥测需求,然后充分利用了待测网络的网络拓扑结构和用户业务流分布信息,使得选取的遥测承载流可以覆盖与网络状态遥测需求相对应的全部目标交换机。因此通过本发明提供的带内网络遥测承载流选取系统选取的遥测承载流,用户可以及时获取所需的网络状态。

[0067] 在一可选实施例中,如图8所示,遥测承载流选取模块40具体包括:

[0068] 剩余有效遥测空间计算子模块41,用于根据各用户业务流的数据包平均长度计算各用户业务流的剩余有效遥测空间,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S41的描述。

[0069] 遥测流分配子模块42,用于分别为各目标交换机分配一条用户业务流,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S42的描述。

[0070] 遥测元数据容量计算子模块43,用于分别计算所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S43的描述。

[0071] 遥测承载流确定子模块44,若各所分配的用户业务流上各目标交换机需采集的遥测元数据所占容量小于或等于各所分配的用户业务流的剩余有效遥测空间,则遥测承载流确定模块用于将所分配的用户业务流确定为遥测承载流,详细描述见上述任意方法实施例

中对步骤S44的描述。

[0072] 在一可选实施例中,如图9所示,遥测承载流选取模块40还包括:

[0073] 遥测承载流优化子模块45,用于利用预设算法,以最小化遥测承载流的数量和最小化各遥测承载流上所有遥测元数据所占容量为优化目标选取优化遥测承载流,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S45的描述。

[0074] 新的遥测承载流确定子模块46,若所选取的优化遥测承载流覆盖所有目标交换机,且各优化遥测承载流上所有遥测元数据所占容量小于或等于各优化遥测承载流的剩余有效遥测空间,则新的遥测承载流确定子模块用于将优化遥测承载流确定为新的遥测承载流,详细描述见上述任意方法实施例中步骤S46的描述。

[0075] 实施例3

[0076] 本发明实施例提供一种计算机设备,如图10所示,该计算机设备主要包括一个或多个处理器61以及存储器62,图10中以一个处理器61为例。

[0077] 该计算机设备还可以包括:输入装置63和输出装置64。

[0078] 处理器61、存储器62、输入装置63和输出装置64可以通过总线或者其他方式连接,图10中以通过总线连接为例。

[0079] 处理器61可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器61还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。存储器62可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据带内网络遥测承载流选取系统的使用所创建的数据等。此外,存储器62可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器62可选包括相对于处理器61远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至带内网络遥测承载流选取系统。输入装置63可接收用户输入的计算请求(或其他数字或字符信息),以及产生与带内网络遥测承载流选取系统有关的键信号输入。输出装置64可包括显示屏等显示设备,用以输出计算结果。

[0080] 实施例4

[0081] 本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储计算机指令,计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的带内网络遥测承载流选取方法。其中,存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive,SSD)等;存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0082] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

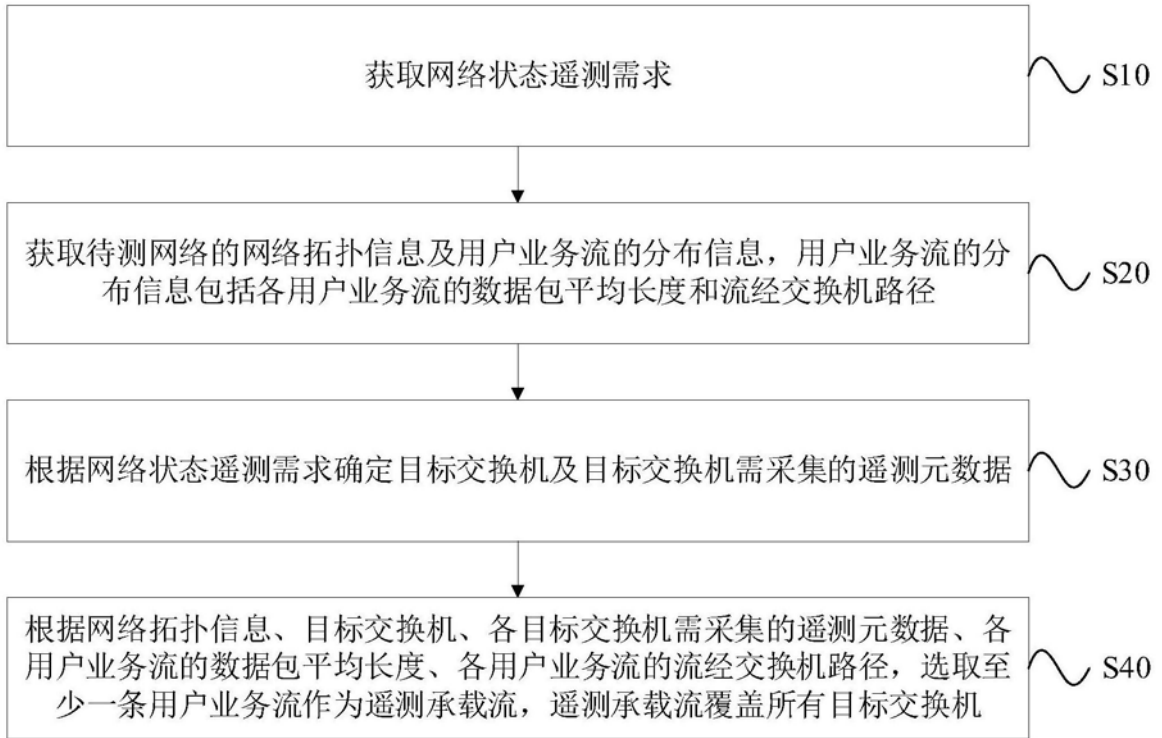


图1

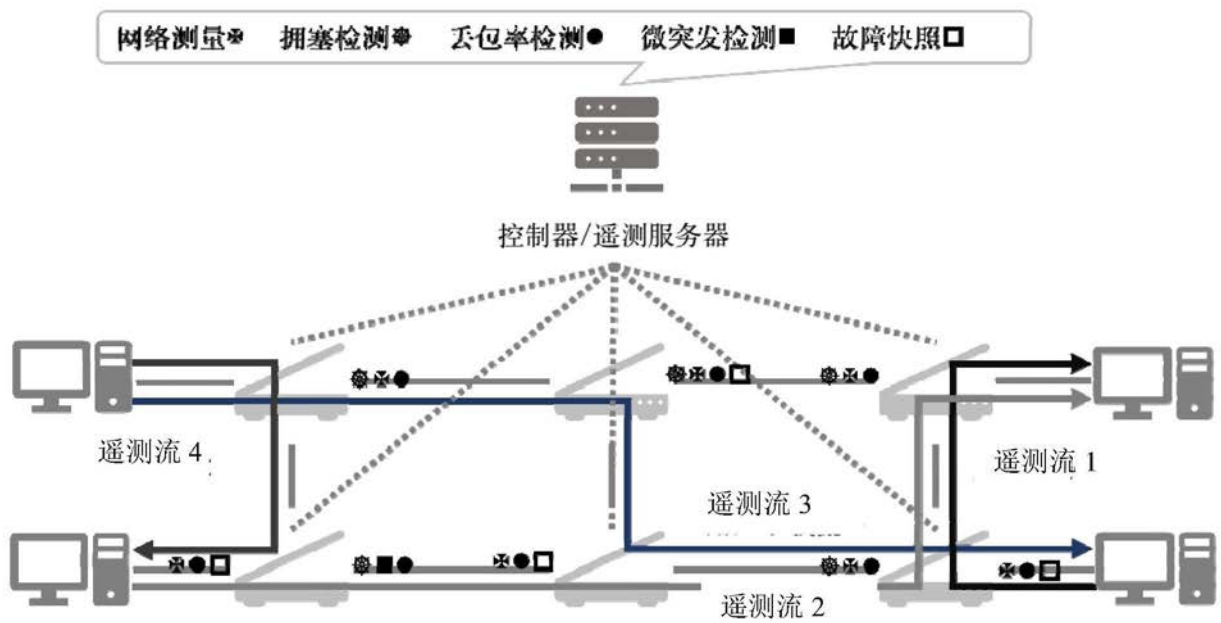


图2

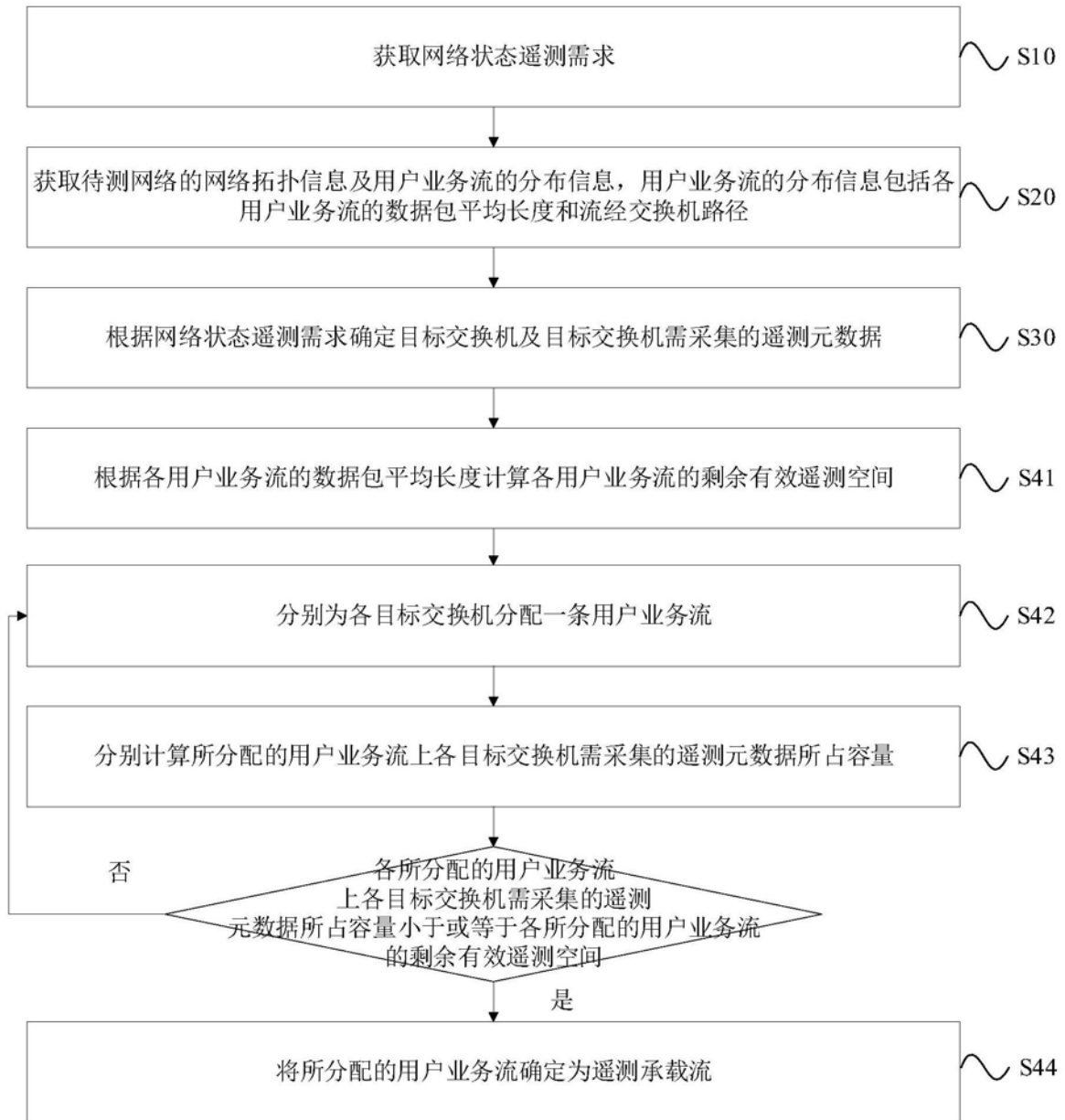


图3

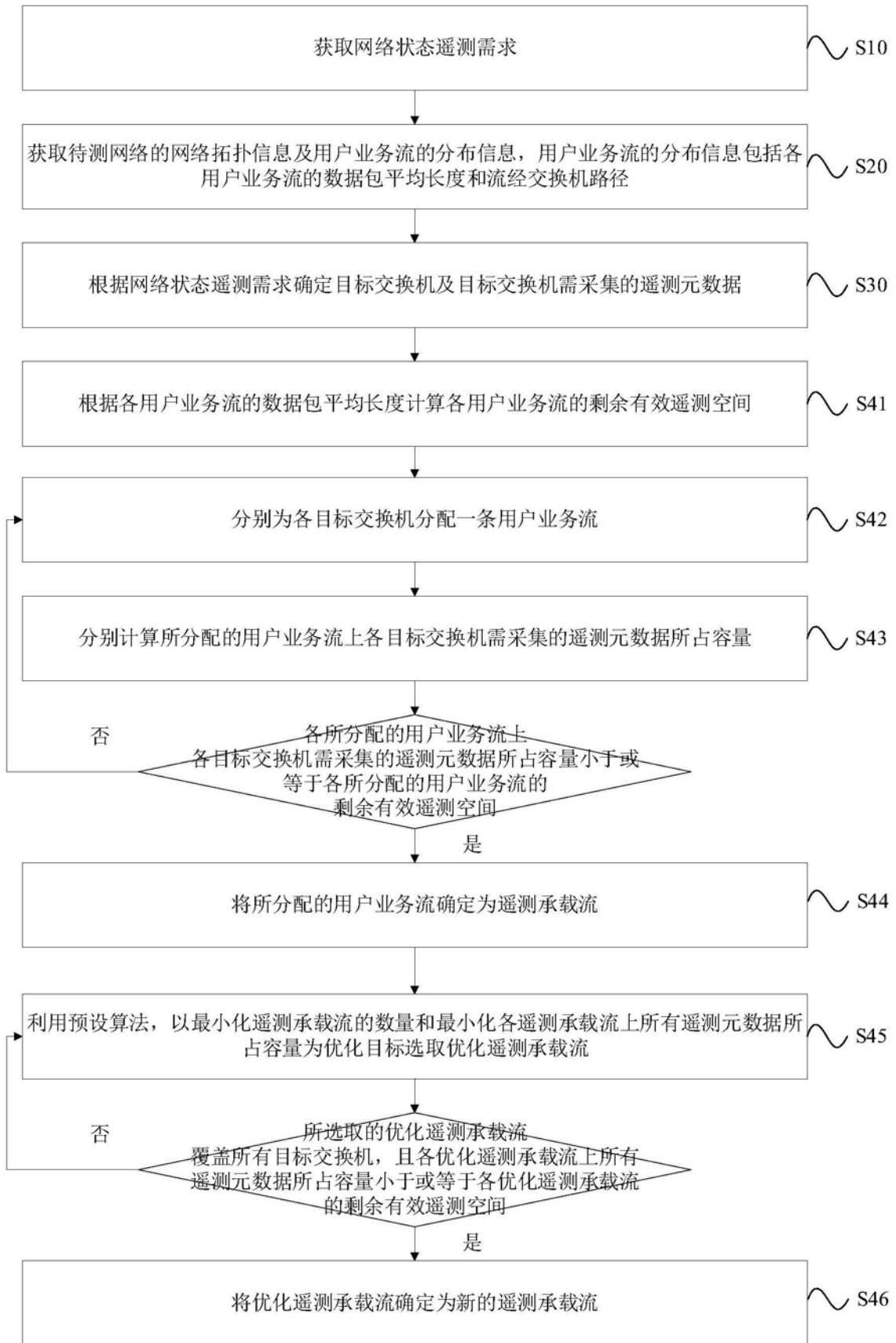


图4

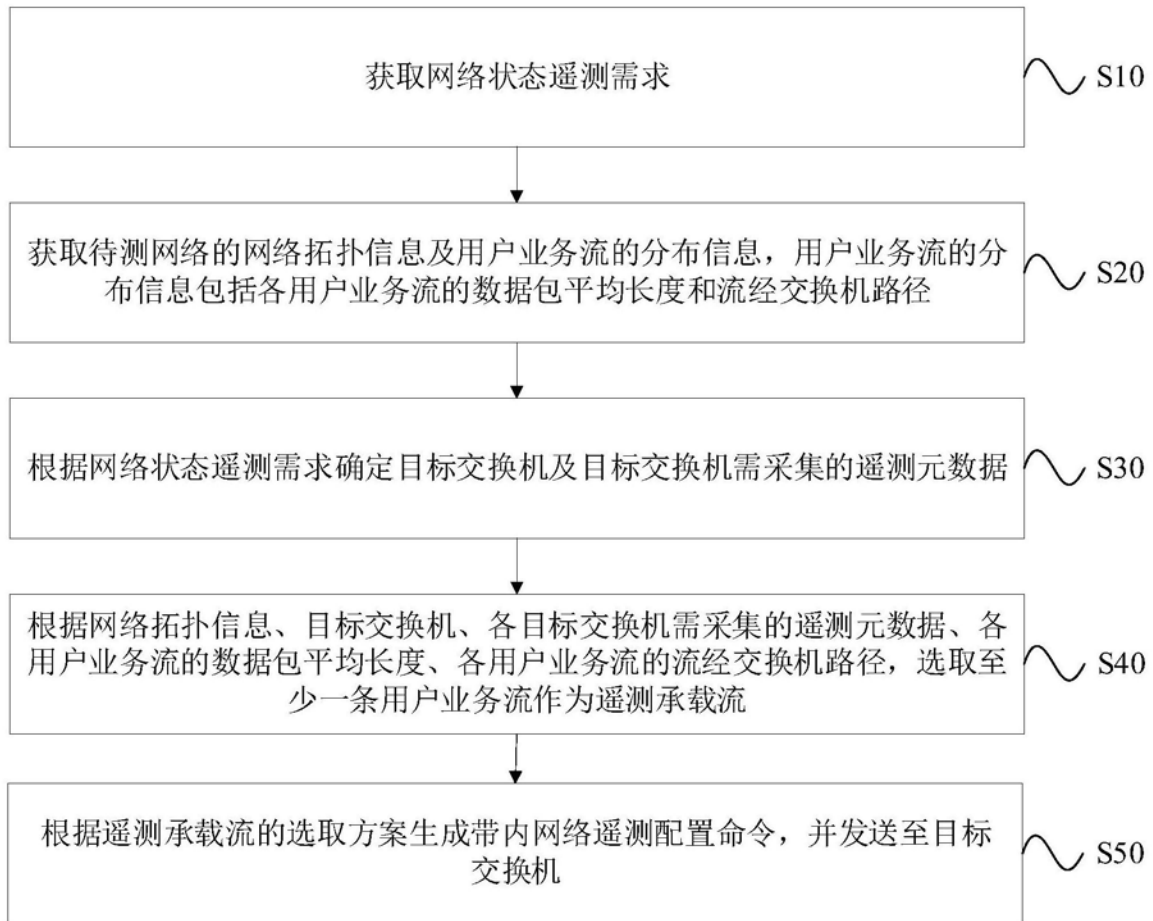


图5

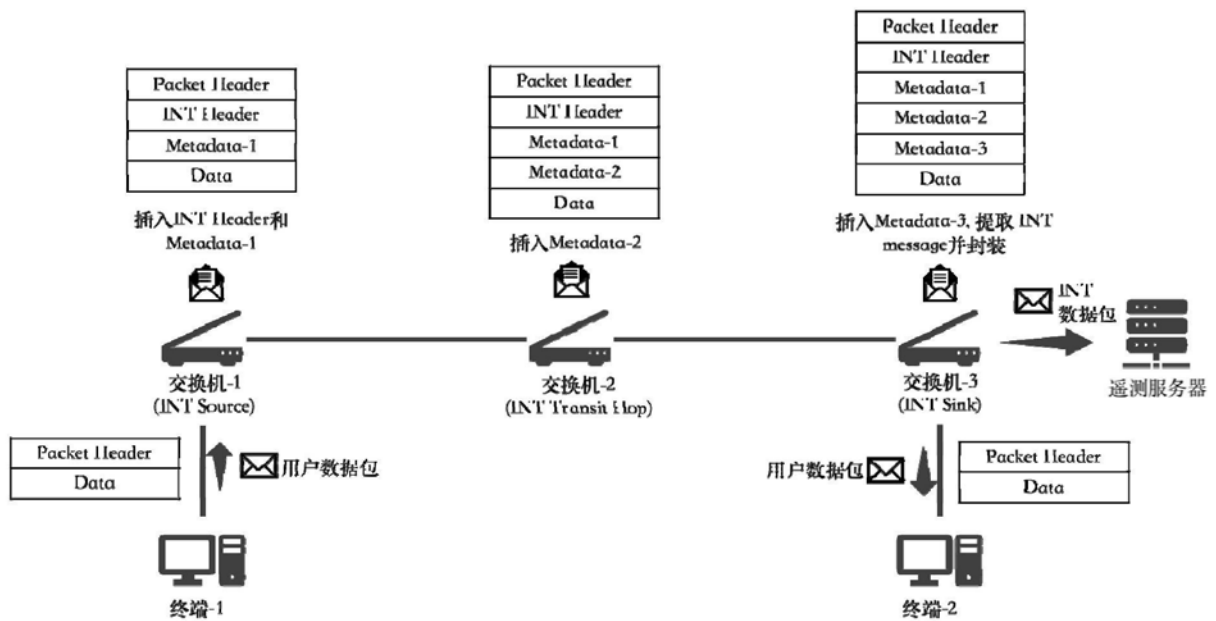


图6

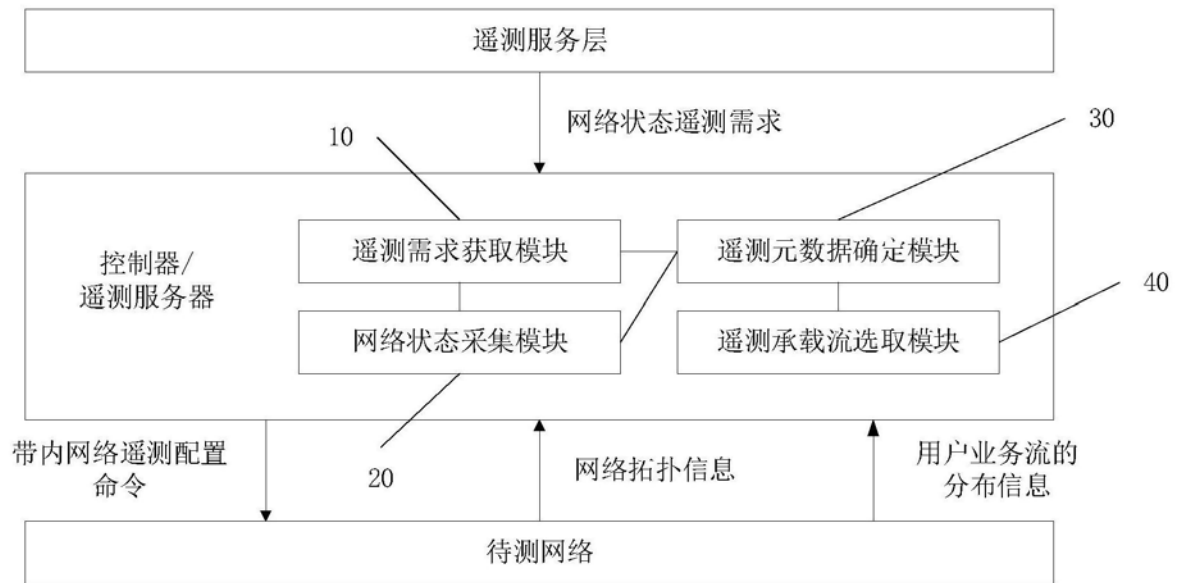


图7

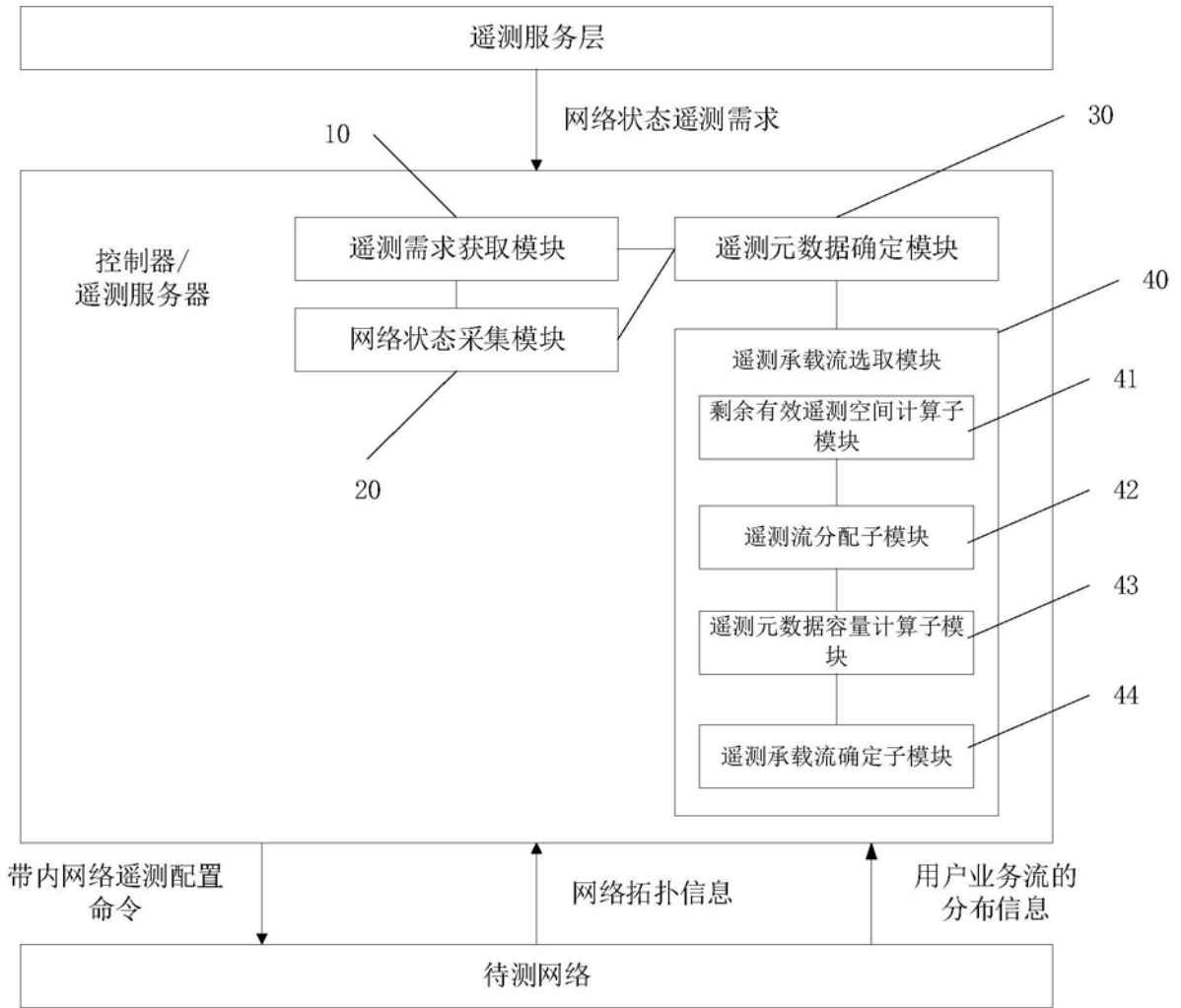


图8



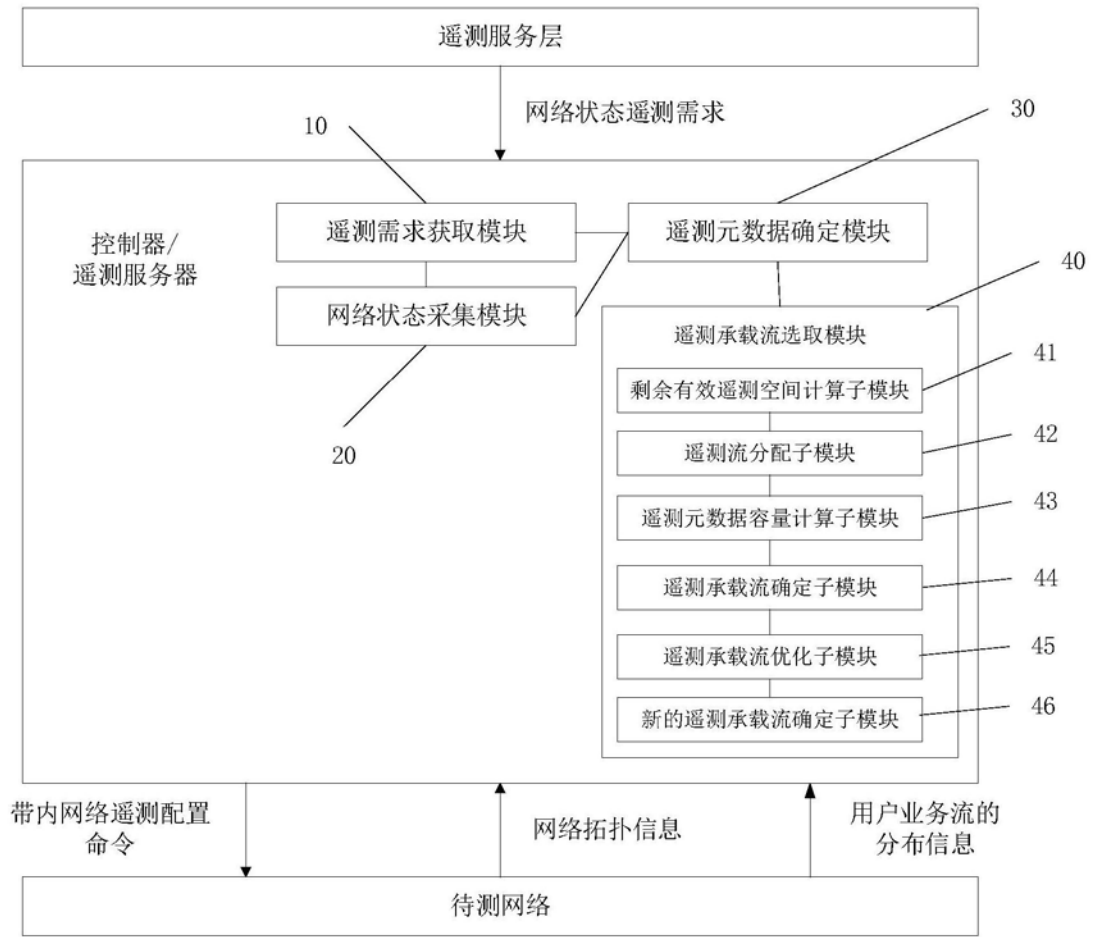


图9

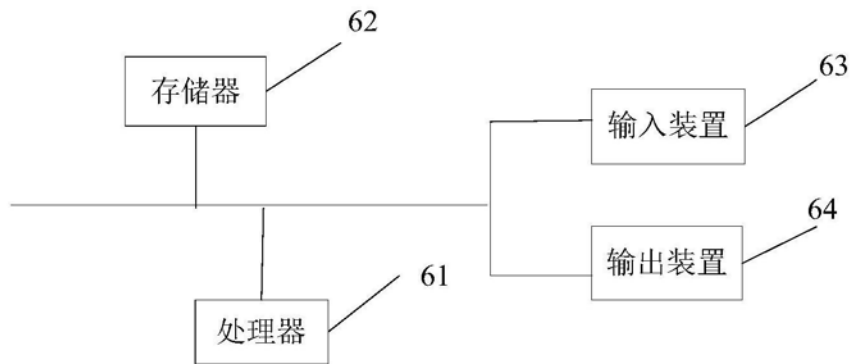


图10