



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105379203 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201480000396.8

(72)发明人 王蛟

(22)申请日 2014.04.21

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105379203 A

代理人 申健

(43)申请公布日 2016.03.02

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.25

H04L 12/723(2006.01)

H04L 12/741(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2014/075788 2014.04.21

(56)对比文件

US 2012155467 A1, 2012.06.21,

CN 103460666 A, 2013.12.18,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/161404 ZH 2015.10.29

审查员 李倩

(73)专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

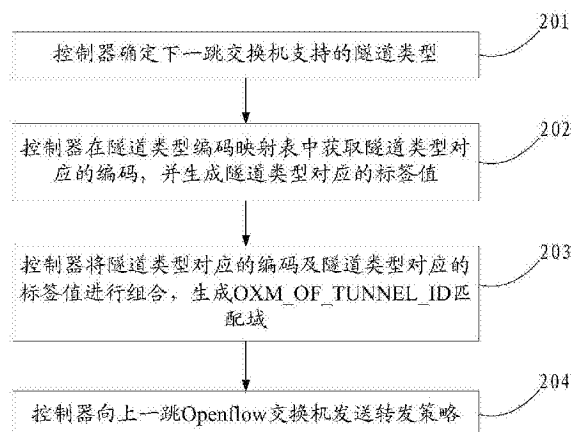
权利要求书3页 说明书18页 附图5页

(54)发明名称

隧道类型的选择方法及装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种隧道类型的选择方法及装置,涉及信息技术领域,可以降低数据包的转发复杂度。所述方法包括:首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。本发明实施例适用于在Openflow交换机和传统交换机混合组网的环境下转发数据包。



1. 一种隧道类型的选择方法,其特征在于,包括:

控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型;

所述控制器在隧道类型编码映射表中获取所述隧道类型对应的编码,并生成所述隧道类型对应的标签值;

所述控制器将所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

所述控制器向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,以使得所述上一跳Openflow交换机根据所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

2. 根据权利要求1所述的隧道类型的选择方法,其特征在于,所述控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型的步骤之前,还包括:

所述控制器确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机;

所述控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型的步骤包括:

若所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,则所述控制器确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

3. 根据权利要求1或2所述的隧道类型的选择方法,其特征在于,所述控制器确定交换机支持的隧道类型的步骤之前,还包括:

所述控制器生成各个隧道类型分别对应的编码;

所述控制器建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述各个隧道类型分别对应的编码。

4. 根据权利要求3所述的隧道类型的选择方法,其特征在于,所述控制器建立所述隧道类型编码映射表的步骤之后,还包括:

当存在新入网的交换机时,所述控制器确定所述新入网的交换机支持的隧道类型;

所述控制器生成所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码;

所述控制器按照所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

5. 根据权利要求1或2所述的隧道类型的选择方法,其特征在于,所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

6. 一种隧道类型的选择方法,其特征在于,包括:

Openflow交换机接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

所述Openflow交换机从所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值;

所述Openflow交换机按照所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;

所述Openflow交换机向所述下一跳交换机发送封装后的数据包。

7. 一种隧道类型的选择装置,其特征在于,包括:

确定单元,用于确定下一跳交换机支持的隧道类型;

获取单元,用于在隧道类型编码映射表中获取所述确定单元确定的所述隧道类型对应的编码;

生成单元,用于生成所述隧道类型对应的标签值,并将所述获取单元获取的所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

发送单元,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述生成单元生成的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

8.根据权利要求7所述的隧道类型的选择装置,其特征在于,

所述确定单元,还用于确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机;

所述确定单元,具体用于当所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

9.根据权利要求7或8所述的隧道类型的选择装置,其特征在于,

所述生成单元,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码;

所述装置还包括:建立单元;

所述建立单元,还用于建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述生成单元生成的所述各个隧道类型分别对应的编码。

10.根据权利要求9所述的隧道类型的选择装置,其特征在于,

所述确定单元,还用于当存在新入网的交换机时,确定所述新入网的交换机支持的隧道类型;

所述生成单元,还用于生成所述确定单元确定的所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码;

所述装置还包括:更新单元;

所述更新单元,用于按照所述生成单元生成的所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

11.根据权利要求7或8所述的隧道类型的选择装置,其特征在于,

所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

12.一种隧道类型的选择装置,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

提取单元,用于从所述接收单元接收的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值;

封装单元,用于按照所述提取单元提取的所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;

发送单元,用于向所述下一跳交换机发送所述封装单元封装后的数据包。

13.一种控制器,其特征在于,包括:

处理器,用于首先确定下一跳交换机支持的隧道类型,然后在隧道类型编码映射表中获取所述隧道类型对应的编码,并生成所述隧道类型对应的标签值,最后将所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

发送器,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述处

理器生成的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

14. 根据权利要求13所述的控制器,其特征在于,

所述处理器,还用于确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机;

所述处理器,具体用于当所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

15. 根据权利要求13或14所述的控制器,其特征在于,

所述处理器,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码;

所述处理器,还用于建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述各个隧道类型分别对应的编码。

16. 根据权利要求15所述的控制器,其特征在于,

所述处理器,还用于当存在新入网的交换机时,确定所述新入网的交换机支持的隧道类型;

所述处理器,还用于生成所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码;

所述处理器,还用于按照所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

17. 根据权利要求13或14所述的控制器,其特征在于,

所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

18. 一种Openflow交换机,其特征在于,包括:

接收器,用于接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

处理器,用于从所述接收器接收的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,并按照所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;

发送器,用于向所述下一跳交换机发送所述处理器封装后的数据包。

隧道类型的选择方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信息技术领域,特别涉及一种隧道类型的选择方法及装置。

背景技术

[0002] 在SDN(Software Defined Network,软件定义的网络)环境下,其接口协议Openflow规范定义了一种将控制平面从转发平面中剥离的技术,在这种模式下,Openflow交换机需要支持各种隧道类型。其中,隧道类型包括:VLAN(Virtual Local Area Network,虚拟局域网)、VxLAN(Virtual extensible Local Area Network,虚拟扩展局域网)、GRE(Generic Routing Encapsulation,通用路由封装)等。

[0003] 目前,在Openflow交换机和传统交换机混合组网的环境下,当第一跳交换机支持的隧道类型与下一跳交换机支持的隧道类型不同时,需要通过隧道切换及映射机制,从而实现数据包从第一跳交换机转发至下一跳交换机。

[0004] 然而,通过Openflow交换机及传统交换机对数据包进行转发时,由于当相邻交换机之间支持的隧道类型不同时,需要引入隧道切换及映射机制,同时需要在网络中引入网关或者网桥,从而导致数据包的转发复杂度较高。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种隧道类型的选择方法及装置,可以降低数据包的转发复杂度。

[0006] 本发明实施例采用的技术方案为:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种隧道类型的选择方法,包括:

[0008] 控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型;

[0009] 所述控制器在隧道类型编码映射表中获取所述隧道类型对应的编码,并生成所述隧道类型对应的标签值;

[0010] 所述控制器将所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

[0011] 所述控制器向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,以使得所述上一跳Openflow交换机根据所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型的步骤之前,还包括:

[0013] 所述控制器确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机;

[0014] 所述控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型的步骤包括:

[0015] 若所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,则所述控制器确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

[0016] 结合第一方面或者第一方面的第一种可能的实现方式,在第一方面的第二种可能的实现方式中,所述控制器确定交换机支持的隧道类型的步骤之前,还包括:

[0017] 所述控制器生成各个隧道类型分别对应的编码;

[0018] 所述控制器建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述各个隧道类型分别对应的编码。

[0019] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第一方面的第三种可能的实现方式中,所述控制器建立所述隧道类型编码映射表的步骤之后,还包括:

[0020] 当存在新入网的交换机时,所述控制器确定所述新入网的交换机支持的隧道类型;

[0021] 所述控制器生成所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码;

[0022] 所述控制器按照所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

[0023] 结合第一方面或者第一方面的第一种可能的实现方式,或者第一方面的第二种可能的实现方式,或者第一方面的第三种可能的实现方式,在第一方面的第四种可能的实现方式中,所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

[0024] 第二方面,本发明实施例提供一种隧道类型的选择装置,包括:

[0025] 确定单元,用于确定下一跳交换机支持的隧道类型;

[0026] 获取单元,用于在隧道类型编码映射表中获取所述确定单元确定的所述隧道类型对应的编码;

[0027] 生成单元,用于生成所述隧道类型对应的标签值,并将所述获取单元获取的所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;

[0028] 发送单元,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述生成单元生成的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0029] 结合第二方面,在第二方面的第一种可能的实现方式中,

[0030] 所述确定单元,还用于确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机;

[0031] 所述确定单元,具体用于当所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

[0032] 结合第二方面或者第二方面的第一种可能的实现方式,在第二方面的第二种可能的实现方式中,

[0033] 所述生成单元,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码;

[0034] 所述装置还包括:建立单元;

[0035] 所述建立单元,还用于建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述生成单元生成的所述各个隧道类型分别对应的编码。

[0036] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第二方面的第三种可能的实现方式中,

[0037] 所述确定单元,还用于当存在新入网的交换机时,确定所述交换机支持的隧道类

型；

[0038] 所述生成单元,还用于生成所述确定单元确定的所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码；

[0039] 所述装置还包括:更新单元；

[0040] 所述更新单元,用于按照所述生成单元生成的所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

[0041] 结合第二方面或者第二方面的第一种可能的实现方式,或者第二方面的第二种可能的实现方式,或者第二方面的第三种可能的实现方式,在第二方面的第四种可能的实现方式中,

[0042] 所述建立单元建立的所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

[0043] 第三方面,本发明实施例提供一种控制器,包括:

[0044] 处理器,用于首先确定下一跳交换机支持的隧道类型,然后在隧道类型编码映射表中获取所述隧道类型对应的编码,并生成所述隧道类型对应的标签值,最后将所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域；

[0045] 发送器,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略,所述转发策略中携带有所述处理器生成的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0046] 结合第三方面,在第三方面的第一种可能的实现方式中,

[0047] 所述处理器,还用于确定所述上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机；

[0048] 所述处理器,具体用于当所述上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定所述下一跳交换机支持的隧道类型。

[0049] 结合第三方面或者第三方面的第一种可能的实现方式,在第三方面的第二种可能的实现方式中,

[0050] 所述处理器,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码；

[0051] 所述处理器,还用于建立所述隧道类型编码映射表,所述隧道类型编码映射表中包括所述各个隧道类型及所述各个隧道类型分别对应的编码。

[0052] 结合第三方面的第二种可能的实现方式,在第三方面的第三种可能的实现方式中,

[0053] 所述处理器,还用于当存在新入网的交换机时,确定所述交换机支持的隧道类型；

[0054] 所述处理器,还用于生成所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码；

[0055] 所述处理器,还用于按照所述新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对所述隧道类型编码映射表进行更新。

[0056] 结合第三方面或者第三方面的第一种可能的实现方式,或者第三方面的第二种可能的实现方式,或者第三方面的第三种可能的实现方式,在第三方面的第四种可能的实现方式中,

[0057] 所述处理器建立的所述隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。

[0058] 第四方面,本发明实施例提供一种隧道类型的选择方法,包括:

- [0059] Openflow交换机接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;
- [0060] 所述Openflow交换机从所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值;
- [0061] 所述Openflow交换机按照所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;
- [0062] 所述Openflow交换机向所述下一跳交换机发送封装后的数据包。
- [0063] 第五方面,本发明实施例提供一种隧道类型的选择装置,包括:
- [0064] 接收单元,用于接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;
- [0065] 提取单元,用于从所述接收单元接收的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值;
- [0066] 封装单元,用于按照所述提取单元提取的所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;
- [0067] 发送单元,用于向所述下一跳交换机发送所述封装单元封装后的数据包。
- [0068] 第六方面,本发明实施例提供一种Openflow交换机,包括:
- [0069] 接收器,用于接收控制器发送的转发策略,所述转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域;
- [0070] 处理器,用于从所述接收器接收的所述OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,并按照所述隧道类型对应的编码及所述隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装;
- [0071] 发送器,用于向所述下一跳交换机发送所述处理器封装后的数据包。
- [0072] 本发明实施例提供的隧道类型的选择方法及装置,首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机从接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,本发明实施例通过控制器按照下一跳交换机支持的隧道类型生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略,能够使得上一跳Openflow交换机按照交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,从而可以避免在数据包的转发过程中引入隧道切换、映射机制、网关或者网桥,进而可以降低数据包的转发复杂度。

附图说明

[0073] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,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它的附图。

- [0074] 图1为本发明实施例提供的系统架构示意图；
- [0075] 图2为本发明实施例提供的一种隧道类型的选择方法流程图；
- [0076] 图3为本发明实施例提供的又一种隧道类型的选择方法流程图；
- [0077] 图4为本发明实施例提供的又一种隧道类型的选择方法流程图；
- [0078] 图5为本发明实施例提供的又一种隧道类型的选择方法流程图；
- [0079] 图6为本发明实施例提供的一种隧道类型的选择装置的结构示意图；
- [0080] 图7为本发明实施例提供的又一种隧道类型的选择装置的结构示意图；
- [0081] 图8为本发明实施例提供的一种控制器的结构示意图；
- [0082] 图9为本发明实施例提供的又一种隧道类型的选择装置的结构示意图；
- [0083] 图10为本发明实施例提供的一种Openflow交换机的结构示意图。

具体实施方式

[0084] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中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。

[0085] 为使本发明技术方案的优点更加清楚，下面结合附图和实施例对本发明作详细说明。

[0086] 本发明实施例提供的技术方案可以用于Openflow交换机和传统交换机混合组网的系统架构，如图1所示。SDN(Software Defined Network, 软件定义网络)中的控制器集群(Controller Cluster)为本发明实施例中的控制器；Openflow switch 1及Openflow switch 2为本发明实施例中的Openflow交换机，可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域，同时允许支持自定义隧道类型，Openflow switch 1为本发明实施例中的上一跳Openflow交换机；switch为本发明实施例中的下一跳交换机，可以支持隧道类型VLAN、VxLAN及GRE等；本发明实施例中的交换机可以为传统交换机，也可以为Openflow交换机。在Openflow交换机和传统交换机混合组网的网络系统中，数据包按照图中实线并带有箭头的路径进行转发，具体地，数据包首先由源端Openflow交换机转发至传统交换机，然后由该传统交换机转发至目的端Openflow交换机。

[0087] 本发明实施例提供一种隧道类型的选择方法，如图2所示，所述方法包括：

[0088] 201、控制器确定下一跳交换机支持的隧道类型。

[0089] 其中，下一跳交换机支持的隧道类型包括VLAN、VxLAN及GRE等。在本发明实施例中，不同的交换机可以支持不同的隧道类型。

[0090] 202、控制器在隧道类型编码映射表中获取隧道类型对应的编码，并生成隧道类型对应的标签值。

[0091] 对于本发明实施例，Openflow交换机均为可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的交换机。

[0092] 其中，OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以适用多种不同的隧道类型。例如，OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以支持：VLAN隧道类型模式、VxLAN隧道类型模式、GRE隧道类型模式、VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式、VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式、VxLAN

隧道类型与GRE隧道类型混合模式等。在本发明实施例中, OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域还可以适用自定义隧道类型。

[0093] 对于本发明实施例,控制器可以在隧道类型编码映射表中,获取隧道类型对应的编码。其中,隧道类型对应的编码可以通过8bits(比特)进行表示,也可以通过16bits进行表示,本发明实施例不做限定。在本发明实施例中,若隧道类型对应的编码通过8bits进行表示,此时,隧道类型编码映射表可以如下表所示:

[0094]	隧道类型	隧道类型对应的编码
	自定义隧道类型	00000000
	VLAN隧道类型	00000001
	VxLAN隧道类型	00000010
	GRE隧道类型	00000011
	VLAN隧道类型与VxLAN 隧道类型的混合模式	00000100
	VLAN隧道类型与GRE隧 道类型混合模式	00000101
	VxLAN隧道类型与GRE隧 道类型混合模式	00000110

[0095] 其中,按照该隧道类型编码映射表,00000000代表自定义隧道类型;00000001代表VLAN隧道类型;00000010代表VxLAN隧道类型;00000011代表GRE隧道类型;00000100代表VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式;00000101代表VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式;00000110代表VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式。

[illegible]

[0097] 203、控制器将隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF TUNNEL ID匹配域。

[illegible]

[0099] 204、控制器向上一跳Openflow交换机发送转发策略。

[0100] 进一步地,通过控制器向上一跳Openflow交换机发送转发策略,以使得上一跳Openflow交换机根据隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

[0101] 其中,转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,通过控制器向上一跳Openflow交换机发送转发策略,以使得该上一跳Openflow交换机按照转发策略,对数据包按照下一跳传统交换机支持的隧道类型进行封装。

[0102] 对于本发明实施例,下一跳交换机可以为传统交换机,也可以为Openflow交换机。其中,传统交换机支持的隧道类型可以为VLAN、VxLAN或者GRE等,Openflow交换机可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,下一跳交换机为上一跳Openflow交换机的下一跳交换机;上一跳Openflow交换机为下一跳交换机的上一跳交换机。

[0103] 一方面,当上一跳Openflow交换机的下一跳交换机为传统交换机时,与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,通过本发明实施例提供的方法,可以按照该下一跳传统交换机支持的隧道类型的编码及标签值,将数据包进行封装,从而可以实现该数据包直接在上一跳Openflow交换机及该下一跳传统交换机之间进行交换,进而可以避免网关或者网桥的引入,可以降低数据包的转发复杂度。

[0104] 另一方面,当上一跳Openflow交换机的下一跳交换机为Openflow交换机时,也可以通过本发明实施例提供的方法,按照下一跳Openflow交换机支持的隧道类型,对来自上一跳Openflow交换机的数据包进行封装,从而可以实现该数据包直接在上一跳Openflow交换机及下一跳Openflow交换机之间进行交换。在本发明实施例中,Openflow交换机可以支持的隧道类型可以为任意隧道类型,即可以同时支持VLAN、VxLAN或者GRE等隧道类型。

[0105] 对于本发明实施例,如图1所示,当控制器向Openflow switch1发送转发策略之后,Openflow switch1可以将封装之后的数据包转发给switch,switch可以根据自身匹配的隧道类型,将该数据包进一步转发给Openflow switch2。在本发明实施例中,Openflow switch2解析接收到的数据包的分装格式,从中提取隧道类型的标签值,并根据该隧道类型的标签值及控制器预先设定的该隧道类型的编码,组合生成该数据包对应的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,同时在其流表中匹配对应的流表项。

[0106] 本发明实施例提供的隧道类型的选择方法,首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机从接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,本发明实施例通过控制器按照下一跳交换机支持的隧道类型生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略,能够使得上一跳Openflow交换机按照交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,从而可以避免在数据包的转发过程中引入隧道切换、映射机制、网关或者网桥,进而可以降低数据包的转发复杂度。

[0107] 本发明实施例提供又一种隧道类型的选择方法,如图3所示,所述方法包括:

[0108] 301、控制器生成各个隧道类型分别对应的编码。

[0109] 例如,控制器可以生成:自定义隧道类型模式对应的编码为00000000;VLAN隧道类型模式对应的编码为00000001;VxLAN隧道类型模式对应的编码为00000010;GRE隧道类型模式对应的编码为00000011;VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式对应的编码为

00000100;VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式对应的编码为00000101;VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式对应的编码为00000110。

[0110] 其中,隧道类型对应的编码可以为8bits,也可以为16bits,本发明实施例不做限定。在本发明实施例中,对64bits的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域进行拆分,将其中的部分比特位用作表示隧道类型对应的编码,其余部分比特位用作表示隧道类型对应的标签值。例如,若将前8bits作为隧道类型标识符(tunnel type),用作表示隧道类型对应的编码;则将后56bits作为隧道类型标签值(tunnel ID),用作表示隧道类型对应的标签值。再例如,若将前16bits作为隧道类型标识符,用作表示隧道类型对应的编码;则将后48bits作为隧道类型标签值,用作表示隧道类型对应的标签值。

[0111] 302、控制器建立隧道类型编码映射表。

[0112] 其中,隧道类型编码映射表中包括各个隧道类型及各个隧道类型分别对应的编码。

[0113] 对于本发明实施例,传统交换机支持的隧道类型包括VLAN、VxLAN及GRE等。在本发明实施例中,不同的传统交换机可以支持不同的隧道类型。

[0114] 对于本发明实施例,Openflow交换机均为可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的交换机。其中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以适用多种不同的隧道类型。例如,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以支持:VLAN隧道类型模式、VxLAN隧道类型模式、GRE隧道类型模式、VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式、VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式、VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式等。在本发明实施例中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域还可以适用自定义隧道类型。

[0115] 对于本发明实施例,通过建立隧道类型编码映射表,能够根据传统交换机支持的隧道类型获取与其对应的隧道类型编码,从而可以实现Openflow交换机按照传统交换机支持的隧道类型对数据包进行封装。在本发明实施例中,若隧道类型对应的编码通过8bits进行表示,此时,隧道类型编码映射表可以如下表所示:

[0116]	隧道类型	隧道类型对应的编码
	自定义隧道类型	00000000
	VLAN隧道类型	00000001
	VxLAN隧道类型	00000010
	GRE隧道类型	00000011
	VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式	00000100
	VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式	00000101

[0117]	VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式	00000110
--------	-----------------------	----------

[0118] 其中,按照该隧道类型编码映射表,00000000代表自定义隧道类型;00000001代表VLAN隧道类型;00000010代表VxLAN隧道类型;00000011代表GRE隧道类型;00000100代表VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式;00000101代表VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式;00000110代表VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式。

[0119] 可选地,隧道类型编码映射表中可以包括自定义隧道类型及该自定义隧道类型对应的编码。

[0120] 对于本发明实施例,通过在隧道类型映射表中包括自定义隧道类型及该自定义隧道类型对应的编码,可以实现OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域支持自定义隧道类型,从而可以实现Openflow交换机按照传统交换机支持的自定义隧道类型进行封装。

[0121] 对于本发明实施例,当传统交换机支持的隧道类型为自定义隧道类型时,若网络规模较小,则可以通过较少的比特数表示自定义隧道类型对应的标签值,并按照该自定义隧道类型对应的标签值对数据包进行封装,进行数据转发及隔离等,例如,可以通过24bits表示自定义隧道类型对应的标签值;若网络规模较大,则可以对自定义隧道对应的标签值进行扩容,例如,当控制器发现当前网络中自定义隧道类型对应的标签值不够用时,可以对自定义隧道类型对应的标签值进行扩容。

[0122] 其中,可以通过对当前的全部自定义隧道类型对应的标签值进行前向补0或者前向补1,从而可以保证新的自定义隧道类型与原自定义隧道类型兼容的同时,对自定义隧道类型对应的标签值进行扩容。例如,若源自定义隧道类型对应的标签值为24bits,则在对前8bits进行补0或者补1之后,可以将该自定义隧道类型对应的标签值扩展为32bits。

[0123] 可选地,步骤302之后还可以包括:当存在新入网的交换机时,控制器首先确定该交换机支持的隧道类型,然后生成该新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,最后按照该新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对隧道类型编码映射表进行更新。

[0124] 其中,控制器可以通过与新入网的交换机进行能力协商,从而确定该交换机支持的隧道类型,进而对隧道类型编码表进行实时更新。

[0125] 对于本发明实施例,通过将新入网的交换机支持的隧道类型及该隧道类型对应的编码更新入隧道类型编码映射表中,能够保证隧道类型编码表中包括网络系统中的全部交换机所支持的全部隧道类型。

[0126] 303、控制器确定上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机。

[0127] 对于本发明实施例,若上一跳交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,并且下一跳也为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,则二者之间可以直接按照OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的值进行数据包的转发。

[0128] 对于本发明实施例,若上一跳交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,并且下一跳交换机为传统交换机,则需要首先在上一跳支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机上,按照传统交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,然后将封

一跳Openflow交换机的数据包进行封装,从而可以实现该数据包直接在上一跳Openflow交换机及下一跳Openflow交换机之间进行交换。在本发明实施例中,Openflow交换机可以支持的隧道类型可以为任意隧道类型,即可以同时支持VLAN、VxLAN或者GRE等隧道类型。

[0143] 对于本发明实施例,如图1所示,当控制器向Openflow switch1发送转发策略之后,Openflow switch1可以将封装之后的数据包转发给switch,switch可以根据自身匹配的隧道类型,将该数据包进一步转发给Openflow switch2。在本发明实施例中,Openflow switch2解析接收到的数据包的分装格式,从中提取隧道类型的标签值,并根据该隧道类型的标签值及控制器预先设定的该隧道类型的编码,组合生成该数据包对应的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,同时在其流表中匹配对应的流表项。

[0144] 本发明实施例提供的隧道类型的选择方法,首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机从接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,本发明实施例通过控制器按照下一跳交换机支持的隧道类型生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略,能够使得上一跳Openflow交换机按照交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,从而可以避免在数据包的转发过程中引入隧道切换、映射机制、网关或者网桥,进而可以降低数据包的转发复杂度。

[0145] 本发明实施例提供又一种隧道类型的选择方法,如图4所示,所述方法包括:

[0146] 401、Openflow交换机接收控制器发送的转发策略。

[0147] 其中,转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,通过Openflow交换机接收控制器发送的转发策略,可以使得该Openflow交换机按照转发策略,对数据包按照传统交换机支持的隧道类型进行封装。在本发明实施例中,传统交换机支持的隧道类型包括VLAN、VxLAN及GRE等。其中,不同的传统交换机可以支持不同的隧道类型。

[0148] 对于本发明实施例,传统交换机支持的隧道类型可以包括VLAN、VxLAN及GRE等。在本发明实施例中,不同的传统交换机可以支持不同的隧道类型。

[0149] 对于本发明实施例,Openflow交换机均为可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的交换机。其中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以适用多种不同的隧道类型。例如,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以支持:VLAN隧道类型模式、VxLAN隧道类型模式、GRE隧道类型模式、VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式、VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式、VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式等。在本发明实施例中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域还可以适用自定义隧道类型。

[0150] 402、Openflow交换机从OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值。

[illegible]

[0162] 对于本发明实施例,如图1所示,当Openflow switch1将封装之后的数据包转发给switch之后,switch可以根据自身匹配的隧道类型,将该数据包进一步转发给Openflow switch2。在本发明实施例中,Openflow switch2解析接收到的数据包的分装格式,从中提取隧道类型的标签值,并根据该隧道类型的标签值及控制器预先设定的该隧道类型的编码,组合生成该数据包对应的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,同时在其流表中匹配对应的流表项。

[0163] 本发明实施例提供的隧道类型的选择方法,首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机从接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,本发明实施例通过控制器按照下一跳交换机支持的隧道类型生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略,能够使得上一跳Openflow交换机按照交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,从而可以避免在数据包的转发过程中引入隧道切换、映射机制、网关或者网桥,进而可以降低数据包的转发复杂度。

[0164] 本发明实施例提供又一种隧道类型的选择方法,如图5所示,所述方法包括:

[0165] 501、Openflow交换机接收控制器发送的转发策略。

[0166] 其中,转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,通过Openflow交换机接收控制器发送的转发策略,可以使得该Openflow交换机按照转发策略,对数据包按照传统交换机支持的隧道类型进行封装。

[0167] 可选地,步骤501之前,还可以包括:Openflow交换机向控制器发送新流转发请求。

[0168] 其中,通过Openflow交换机向控制器发送新流转发请求(packet_in),从而可以触发控制器按照传统交换机支持的隧道类型,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,新流转发请求中可以携带有用户需求及业务需求,以使得控制器可以根据用户需求及业务需求,计算转发路径,并确定该转发路径上各个交换机分别支持的隧道类型。

[0169] 对于本发明实施例,传统交换机支持的隧道类型包括VLAN、VxLAN及GRE等。在本发明实施例中,不同的传统交换机可以支持不同的隧道类型。

[0170] 对于本发明实施例,Openflow交换机均为可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的交换机。其中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以适用多种不同的隧道类型。例如,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域可以支持:VLAN隧道类型模式、VxLAN隧道类型模式、GRE隧道类型模式、VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式、VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式、VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式等。在本发明实施例中,OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域还可以适用自定义隧道类型。

[0171] 502、Openflow交换机从OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值。

[0172] 具体地,Openflow交换机在OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的部分比特位中提取隧道类型对应的编码,在OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的其他比特位中提取隧道类型对应的标签值。

[0173] 例如，Openflow交换机接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID的值为：00000000100000000000000000000000000000000000000000000000111111110001000，从中提取的下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码为00000001，下一跳交换机支持的隧道类型对应的标签值为00000000000000000000000000000000000000000000000000000000111111110001000。进一步地，Openflow交换机可以确定对应的隧道类型为VLAN隧道类型。

[0174] 对于本发明实施例,隧道类型对应的编码可以通过8bits(比特)进行表示,也可以通过16bits进行表示,本发明实施例不做限定。在本发明实施例中,对64bits的0XM_OF_TUNNEL_ID匹配域进行拆分,将其中的部分比特位用作表示隧道类型对应的编码,其余部分比特位用作表示隧道类型对应的标签值。例如,若将前8bits作为隧道类型标识符,用作表示隧道类型对应的编码;则将后56bits作为隧道类型标签值,用作表示隧道类型对应的标签值。再例如,若将前16bits作为隧道类型标识符,用作表示隧道类型对应的编码;则将后48bits作为隧道类型标签值,用作表示隧道类型对应的标签值。

[0175] 其中,隧道类型及隧道类型对应的编码之间的对应关系,由控制器预先进行配置,并存储在隧道类型编码映射表中。例如,控制器预先配置的隧道类型及隧道类型对应的编码之间的对应关系为:自定义隧道类型模式对应的编码为00000000;VLAN隧道类型模式对应的编码为00000001;VxLAN隧道类型模式对应的编码为00000010;GRE隧道类型模式对应的编码为00000011;VLAN隧道类型与VxLAN隧道类型的混合模式对应的编码为00000100;VLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式对应的编码为00000101;VxLAN隧道类型与GRE隧道类型混合模式对应的编码为00000110。此时,隧道类型编码映射表可以如下表所示:

[0176]	隧道类型	隧道类型对应的编码
	自定义隧道类型	00000000
	VLAN隧道类型	00000001
	VxLAN隧道类型	00000010
	GRE隧道类型	00000011
[0177]	VLAN隧道类型与VxLAN 隧道类型的混合模式	00000100
	VLAN隧道类型与GRE隧道 类型混合模式	00000101
	VxLAN隧道类型与GRE隧 道类型混合模式	00000110

[0178] 可选地,隧道类型编码映射表中可以包括自定义隧道类型及该自定义隧道类型对应的编码。

[0179] 对于本发明实施例,通过在隧道类型映射表中包括自定义隧道类型及该自定义隧道类型对应的编码,可以实现OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域支持自定义隧道类型,从而可以实现Openflow交换机按照传统交换机支持的自定义隧道类型进行封装。

[0180] 对于本发明实施例,当传统交换机支持的隧道类型为自定义隧道类型时,若网络规模较小,则可以通过较少的比特数表示自定义隧道类型对应的标签值,并按照该自定义隧道类型对应的标签值对数据包进行封装,进行数据转发及隔离等,例如,可以通过24bits表示自定义隧道类型对应的标签值;若网络规模较大,则可以对自定义隧道对应的标签值进行扩容,例如,当控制器发现当前网络中自定义隧道类型对应的标签值不够用时,可以对自定义隧道类型对应的标签值进行扩容。

[0181] 其中,可以通过对当前的全部自定义隧道类型对应的标签值进行前向补0或者前向补1,从而可以保证新的自定义隧道类型与原自定义隧道类型兼容的同时,对自定义隧道类型对应的标签值进行扩容。例如,若源自定义隧道类型对应的标签值为24bits,则在对前8bits进行补0或者补1之后,可以将该自定义隧道类型对应的标签值扩展为32bits。

[0182] 503、Openflow交换机按照隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

[0183] 504、Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。

[0184] 对于本发明实施例,通过Openflow交换机向传统交换机发送封装后的数据包,以使得传统交换机接收到的数据包为按照该传统交换机支持的隧道类型进行封装之后的数据包。

[0185] 对于本发明实施例,若上一跳交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,并且下一跳也为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,则二者之间可以直接按照OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的值进行数据包的转发。

[0186] 对于本发明实施例,若上一跳交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机,并且下一跳交换机为传统交换机,则需要首先在上一跳支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机上,按照传统交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,然后将封装之后的数据包转发至下一跳传统交换机。

[0187] 对于本发明实施例,下一跳交换机可以为传统交换机,也可以为Openflow交换机。其中,传统交换机支持的隧道类型可以为VLAN、VxLAN或者GRE等,Openflow交换机可以支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。在本发明实施例中,下一跳交换机为上一跳Openflow交换机的下一跳交换机;上一跳Openflow交换机为下一跳交换机的上一跳交换机。

[0188] 一方面,当上一跳Openflow交换机的下一跳交换机为传统交换机时,与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,通过本发明实施例提供的方法,可以按照该下一跳传统交换机支持的隧道类型的编码及标签值,将数据包进行封装,从而可以实现该数据包直接在上一跳Openflow交换机及该下一跳传统交换机之间进行交换,进而可以避免网关或者网桥的引入,可以降低数据包的转发复杂度。

[0189] 另一方面,当上一跳Openflow交换机的下一跳交换机为Openflow交换机时,也可以通过本发明实施例提供的方法,按照下一跳Openflow交换机支持的隧道类型,对来自上一跳Openflow交换机的数据包进行封装,从而可以实现该数据包直接在上一跳Openflow交换机及下一跳Openflow交换机之间进行交换。在本发明实施例中,Openflow交换机可以支

持的隧道类型可以为任意隧道类型,即可以同时支持VLAN、VxLAN或者GRE等隧道类型。

[0190] 对于本发明实施例,如图1所示,当Openflow switch1将封装之后的数据包转发给switch之后,switch可以根据自身匹配的隧道类型,将该数据包进一步转发给Openflow switch2。在本发明实施例中,Openflow switch2解析接收到的数据包的分装格式,从中提取隧道类型的标签值,并根据该隧道类型的标签值及控制器预先设定的该隧道类型的编码,组合生成该数据包对应的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,同时在其流表中匹配对应的流表项。

[0191] 本发明实施例提供的隧道类型的选择方法,首先控制器将下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略;然后上一跳Openflow交换机从接收到的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取隧道类型对应的编码及标签值,并按照该隧道类型对应的编码及标签值,对数据包进行封装;最后上一跳Openflow交换机向下一跳交换机发送封装后的数据包。与目前通过引入网关或者网桥对数据包进行转发相比,本发明实施例通过控制器按照下一跳交换机支持的隧道类型生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域,并向上一跳Openflow交换机发送携带有该OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的转发策略,能够使得上一跳Openflow交换机按照交换机支持的隧道类型对数据包进行封装,从而可以避免在数据包的转发过程中引入隧道切换、映射机制、网关或者网桥,进而可以降低数据包的转发复杂度。

[0192] 本发明实施例提供一种隧道类型的选择装置,如图6所示,所述装置的实体可以为控制器,所述装置包括:确定单元61、获取单元62、生成单元63、发送单元64。

[0193] 确定单元61,用于确定下一跳交换机支持的隧道类型。

[0194] 获取单元62,用于在隧道类型编码映射表中获取确定单元61确定的隧道类型对应的编码。

[0195] 生成单元63,用于生成隧道类型对应的标签值,并将获取单元62获取的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0196] 发送单元64,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略。

[0197] 其中,转发策略中携带有生成单元63生成的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0198] 需要说明的是,本发明实施例中提供的隧道类型的选择装置中各功能单元所对应的其他相应描述,可以参考图2中的对应描述,在此不再赘述。

[0199] 确定单元61,还用于确定上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机。

[0200] 确定单元61,具体用于当上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定下一跳交换机支持的隧道类型。

[0201] 生成单元62,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码。

[0202] 进一步地,本发明实施例提供又一种隧道类型的选择装置,如图7所示,所述装置还可以包括:建立单元65。

[0203] 建立单元65,还用于建立隧道类型编码映射表。

[0204] 其中,隧道类型编码映射表中包括各个隧道类型及生成单元62生成的各个隧道类型分别对应的编码。

- [0205] 确定单元61,还用于当存在新入网的交换机时,确定交换机支持的隧道类型。
- [0206] 生成单元62,还用于生成确定单元61确定的新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码。
- [0207] 可选地,所述装置还可以包括:更新单元66。
- [0208] 更新单元66,用于按照生成单元62生成的新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对隧道类型编码映射表进行更新。
- [0209] 建立单元65建立的隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及自定义隧道类型对应的编码。
- [0210] 需要说明的是,本发明实施例中提供的隧道类型的选择装置中各功能单元所对应的其他相应描述,可以参考图3中的对应描述,在此不再赘述。
- [0211] 本发明实施例提供一种控制器,如图8所示,所述控制器可以包括:处理器81、发送器82、接收器83、存储器84,所述接收器83及存储器84与处理器81相连接。
- [0212] 处理器81,用于首先确定下一跳交换机支持的隧道类型,然后在隧道类型编码映射表中获取隧道类型对应的编码,并生成隧道类型对应的标签值,最后将隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值进行组合,生成OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。
- [0213] 发送器82,用于向上一跳Openflow交换机发送转发策略。
- [0214] 其中,转发策略中可以携带有处理器81生成的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。
- [0215] 需要说明的是,本发明实施例中提供的控制器中各设备所对应的其他相应描述,可以参考图2中的对应描述,在此不再赘述。
- [0216] 处理器81,还用于确定上一跳Openflow交换机是否为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机。
- [0217] 处理器81,具体用于当上一跳Openflow交换机为支持OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域的Openflow交换机时,确定下一跳交换机支持的隧道类型。
- [0218] 处理器81,还用于生成各个隧道类型分别对应的编码。
- [0219] 处理器81,还用于建立隧道类型编码映射表。
- [0220] 其中,隧道类型编码映射表中包括各个隧道类型及各个隧道类型分别对应的编码。
- [0221] 处理器81,还用于当存在新入网的交换机时,确定交换机支持的隧道类型。
- [0222] 处理器81,还用于生成新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码。
- [0223] 处理器81,还用于按照新入网的交换机支持的隧道类型对应的编码,对隧道类型编码映射表进行更新。
- [0224] 处理器81建立的隧道类型编码映射表中包括自定义隧道类型及所述自定义隧道类型对应的编码。
- [0225] 需要说明的是,本发明实施例中提供的控制器中各设备所对应的其他相应描述,可以参考图3中的对应描述,在此不再赘述。
- [0226] 本发明实施例提供又一种隧道类型的选择装置,如图9所示,所述装置的实体可以为Openflow交换机,所述装置包括:接收单元91、提取单元92、封装单元93、发送单元94。
- [0227] 接收单元91,用于接收控制器发送的转发策略。
- [0228] 其中,转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0229] 提取单元92,用于从接收单元91接收的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值。

[0230] 封装单元93,用于按照提取单元92提取的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

[0231] 发送单元94,用于向传统交换机发送封装单元93封装后的数据包。

[0232] 需要说明的是,本发明实施例中提供的隧道类型的选择装置中各功能单元所对应的其他相应描述,可以参考图5中的对应描述,在此不再赘述。

[0233] 本发明实施例提供一种Openflow交换机,如图10所示,所述Openflow交换机可以包括:接收器101、处理器102、发送器103、存储器104,所述存储器104与处理器102相连接。

[0234] 接收器101,用于接收控制器发送的转发策略。

[0235] 其中,转发策略中携带有OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域。

[0236] 处理器102,用于从接收器101接收的OXM_OF_TUNNEL_ID匹配域中,提取下一跳交换机支持的隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值,并按照隧道类型对应的编码及隧道类型对应的标签值,对数据包进行封装。

[0237] 发送器103,用于向下一跳交换机发送处理器封装后的数据包。

[0238] 需要说明的是,本发明实施例中提供的Openflow交换机中各设备所对应的其他相应描述,可以参考图5中的对应描述,在此不再赘述。

[0239] 本发明实施例提供的隧道类型的选择装置可以实现上述提供的方法实施例,具体功能实现请参见方法实施例中的说明,在此不再赘述。本发明实施例提供的隧道类型的选择方法及装置可以适用于在Openflow交换机和传统交换机混合组网的环境下转发数据包,但不仅限于此。

[0240] 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,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0241] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

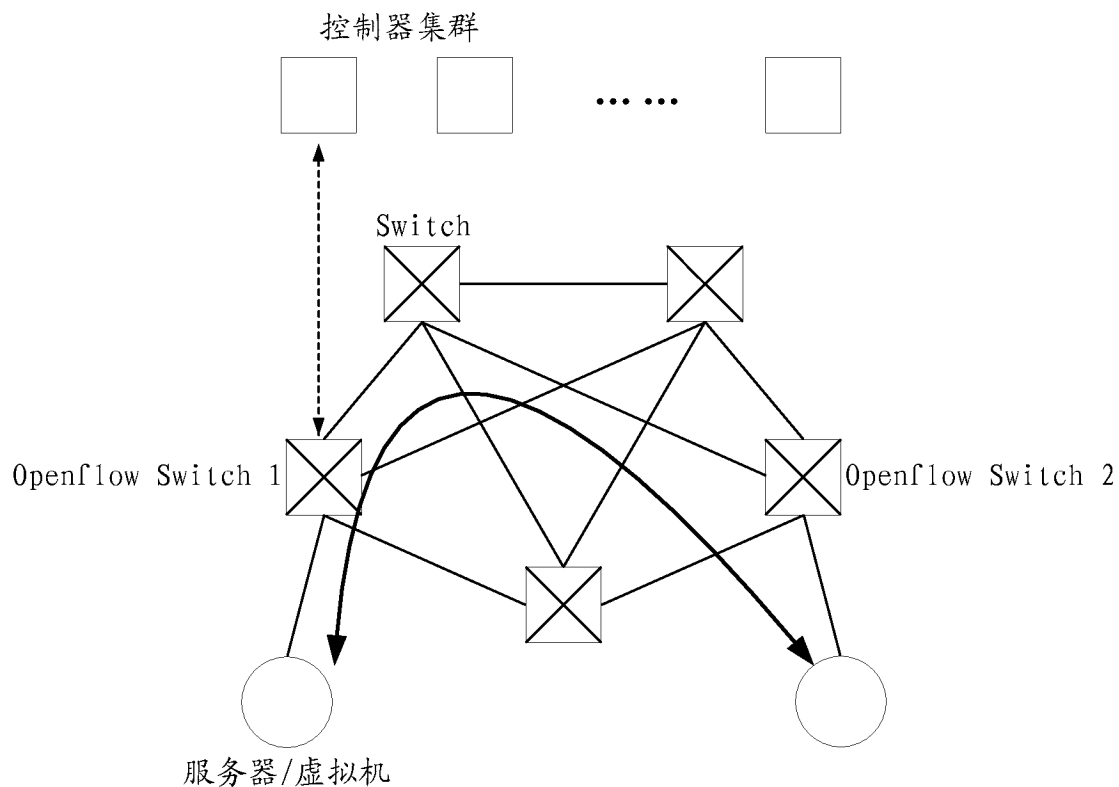


图1

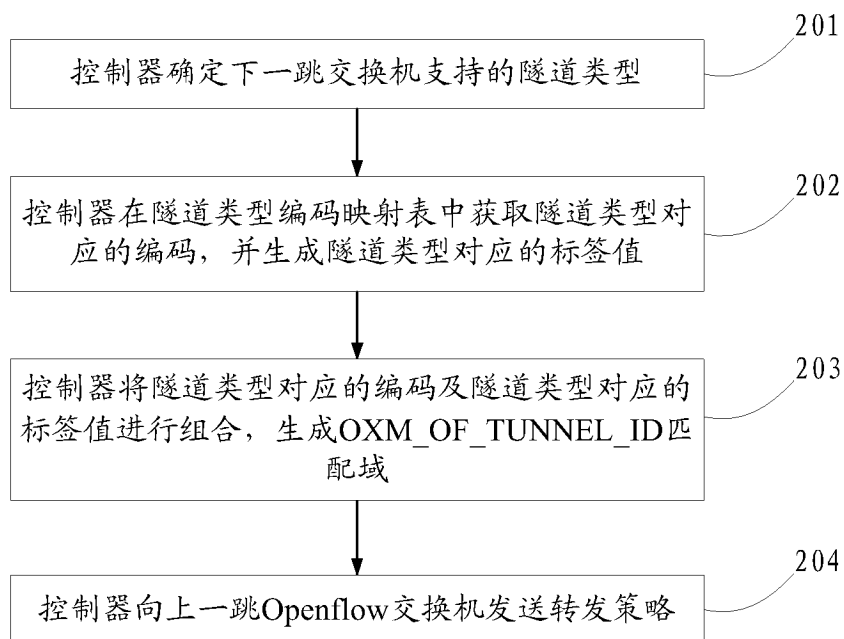


图2

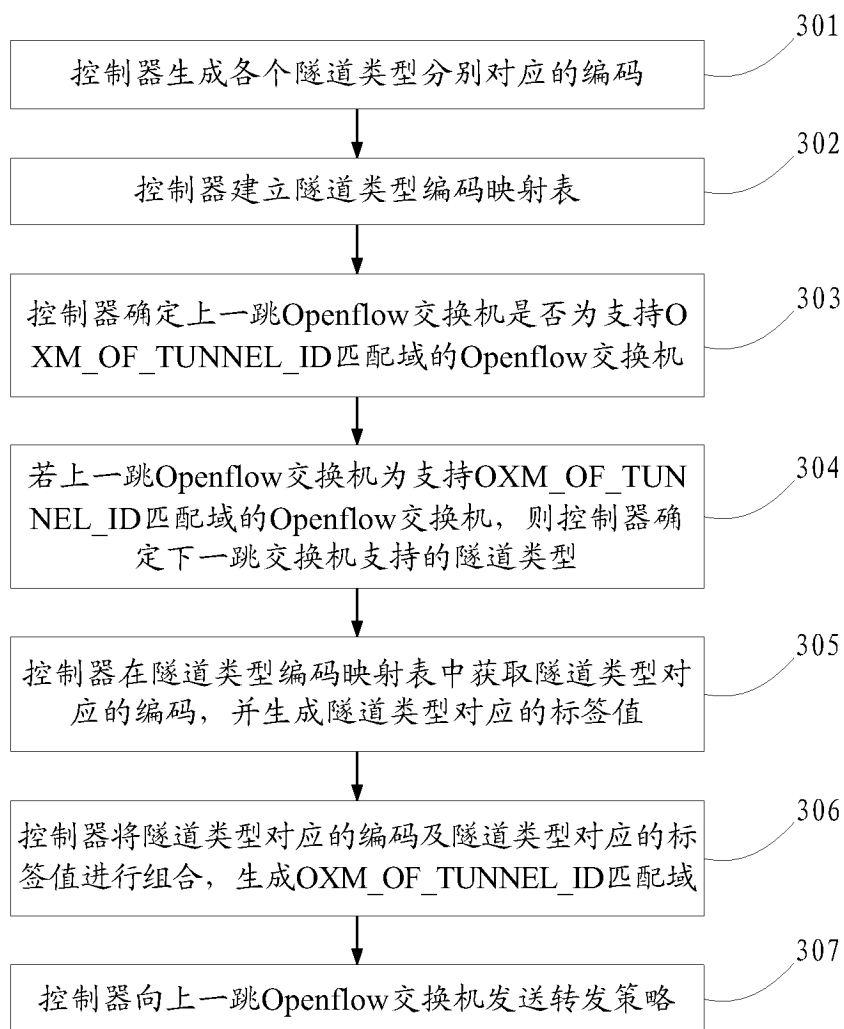


图3

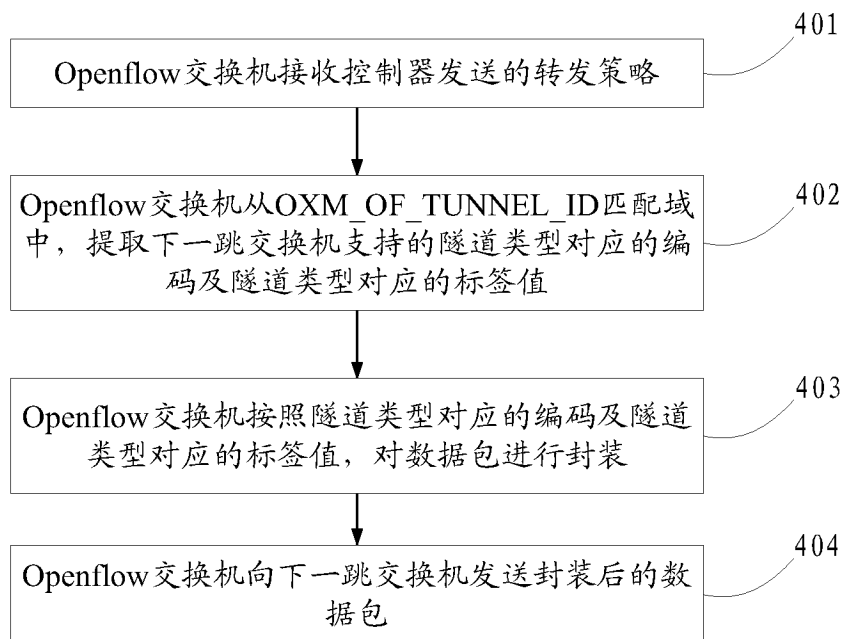


图4

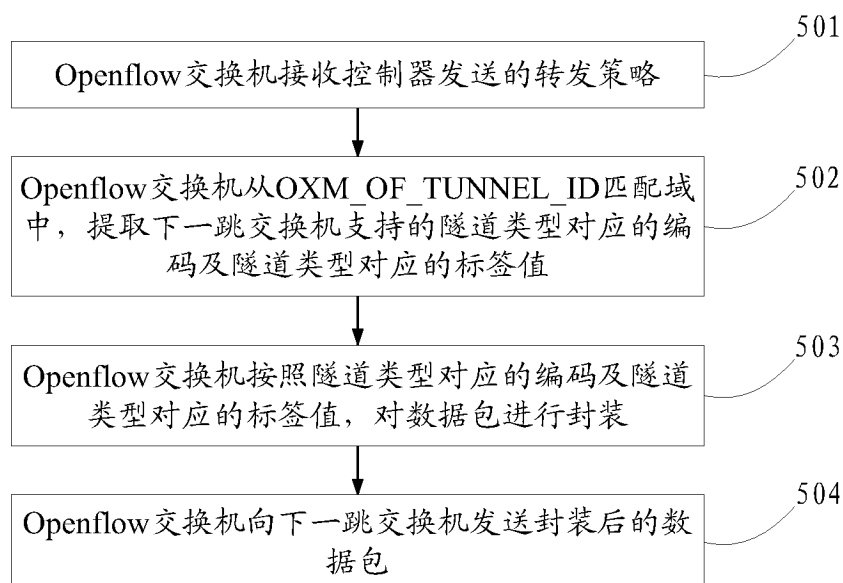


图5

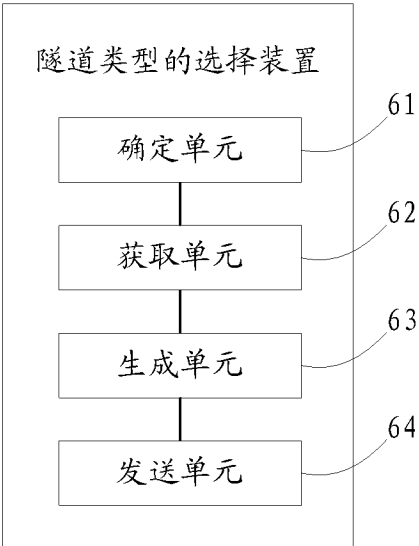


图6

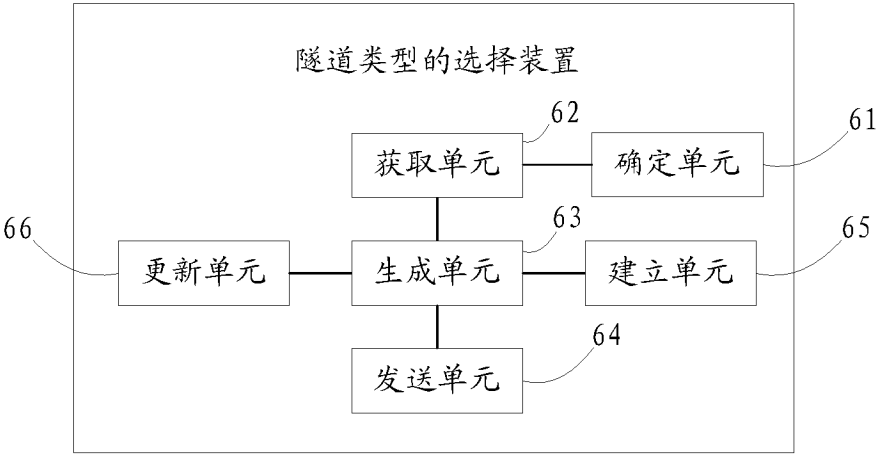


图7

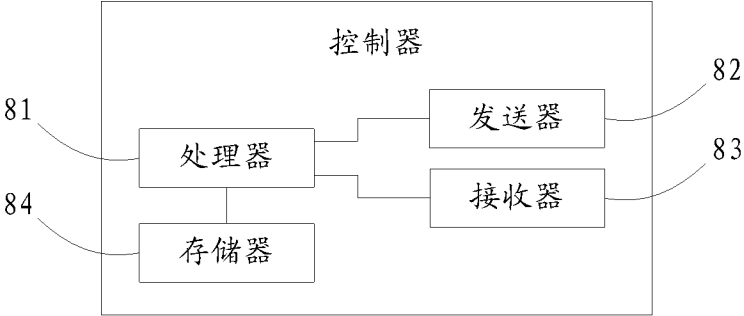


图8

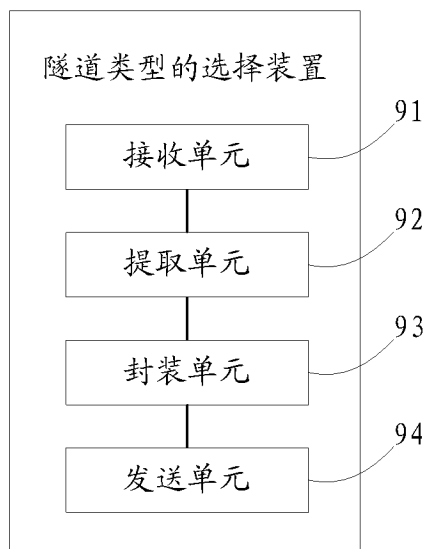


图9

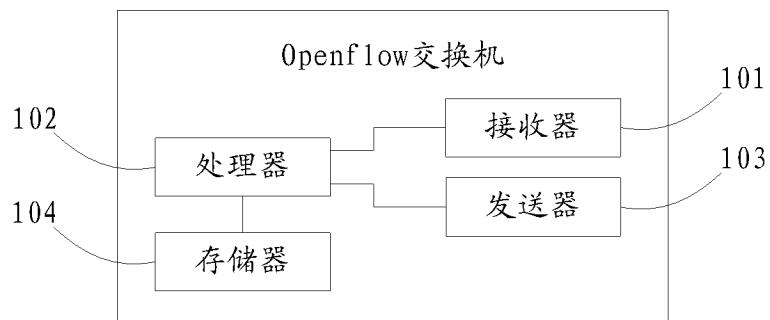


图10