



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106936720 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201710288337.0

(22)申请日 2017.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106936720 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 北京东土科技股份有限公司

地址 100041 北京市石景山区实兴大街30
号院2号楼15层

(72)发明人 田明昊

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 黄志华

(51)Int.Cl.

H04L 12/747(2013.01)

(56)对比文件

CN 105959217 A, 2016.09.21,

CN 106302265 A, 2017.01.04,

EP 3082309 A1, 2016.10.19,

CN 103916277 A, 2014.07.09,

审查员 肖敬伟

权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种SDN交换机运行方法、控制器和交换机

(57)摘要

本发明实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种软件定义网络SDN交换机运行方法、控制器和交换机,用于实现在SDN交换机断开与SDN控制器的连接后,SDN交换机可以继续数据进行数据包转发,保证业务不断流。本发明实施例中,针对至少一个SDN交换机中的每个与SDN控制器断开连接的SDN交换机,执行:SDN交换机接收到待处理报文;SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对待处理报文进行处理;如此,实现了在SDN交换机断开与SDN控制器的连接后,SDN交换机可以继续数据进行数据包转发,保证了业务不断流。



1. 一种软件定义网络SDN交换机运行方法,其特征在于,适用于包括SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统;所述方法包括:

针对至少一个SDN交换机中的每个与SDN控制器断开连接的SDN交换机,执行:

所述SDN交换机接收到待处理报文;

所述SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对所述待处理报文进行处理;所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对所述待处理报文进行处理,包括:

若所述待处理报文为二层协议报文,且所述待处理报文中包括的源MAC地址、目的MAC地址与所述接收到的转发规则中的源MAC地址、目的MAC地址匹配,则所述SDN交换机将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的二层协议报文信息对应的端口发送出去;

若所述待处理报文为三层协议报文,且所述待处理报文中包括的源IP地址、目的IP地址与所述接收到的转发规则中的源IP地址、目的IP地址匹配,则所述SDN交换机将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的三层协议报文信息对应的端口发送出去;

若所述待处理报文为MPLS报文,且所述待处理报文中包括的多协议标记交换MPLS标签与所述接收到的转发规则中多协议标记交换MPLS标签匹配,则所述SDN交换机将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的MPLS标签对应的端口发送出去;

若所述待处理报文的报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内,则所述SDN交换机将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的自定义报文对应的端口发送出去;

若所述待处理报文与所述接收到的转发规则不存在任一项匹配,则所述SDN交换机丢弃所述待处理报文。

3. 一种软件定义网络SDN交换机运行方法,其特征在于,适用于包括SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统;所述方法包括:

所述SDN控制器获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;

针对所述至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:

所述SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则;

所述SDN控制器将所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至所述SDN交换机。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则包括:传统协议模式对应的转发规则、配置文件模式对应的转发规则和混合模式对应的转发规则;

所述SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述SDN交换机对应的转发规则,所述SDN控制器将所述SDN交换机对应的转发规则下发至所述SDN交换机,包括以下内容中的任一项或任多项:

在所述M个报文中协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为传统协议模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述传

统协议模式对应的转发规则；

在所述M个报文中非协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下，确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为配置文件模式对应的转发规则；向所述SDN交换机下发所述配置文件模式对应的转发规则；

在所述M个报文中协议报文所占的比例不大于比例阈值，且所述M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值的情况下，确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为混合模式对应的转发规则；向所述SDN交换机下发所述混合模式对应的转发规则；其中，所述M个报文中协议报文所占的比例和所述M个报文中非协议报文所占的比例之和为1。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述传统协议模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项：

二层报文信息与端口的对应关系；

虚拟局域网VLAN信息与端口的对应关系；

三层报文信息与端口的对应关系；

所述配置文件模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项：

多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系；

自定义报文与端口的对应关系；所述自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文；

所述混合模式对应的转发规则包括：所述传统协议模式对应的转发规则中的任一项或任多项，以及所述配置文件模式对应的转发规则中的任一项或任多项。

6. 一种软件定义网络SDN交换机，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收到待处理报文；

处理单元，用于在与SDN控制器断开连接情况下，根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则，对所述待处理报文进行处理；所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

7. 如权利要求6所述的交换机，其特征在于，所述处理单元，用于：

若所述待处理报文为二层协议报文，且所述待处理报文中包括的源MAC地址、目的MAC地址与所述接收到的转发规则中的源MAC地址、目的MAC地址匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的二层报文信息对应的端口发送出去；

若所述待处理报文为三层协议报文，且所述待处理报文中包括的源IP地址、目的IP地址与所述接收到的转发规则中的源IP地址、目的IP地址匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的三层报文信息对应的端口发送出去；

若所述待处理报文为MPLS报文，且所述待处理报文中包括的多协议标记交换MPLS标签与所述接收到的转发规则中的MPLS标签匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的MPLS标签对应的端口发送出去；

若所述待处理报文的报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的自定义报文对应的端口发送出去；

若所述待处理报文与所述接收到的转发规则不存在任一项匹配，则丢弃所述待处理报文。

8. 一种软件定义网络SDN控制器,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;

处理单元,用于针对所述至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则;将所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至所述SDN交换机。

9. 如权利要求8所述的控制器,其特征在于,所述转发规则包括:传统协议模式对应的转发规则、配置文件模式对应的转发规则和混合模式对应的转发规则;所述处理单元,用于:

在所述M个报文中协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为传统协议模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述传统协议模式对应的转发规则;

在所述M个报文中非协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为配置文件模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述配置文件模式对应的转发规则;

在所述M个报文中协议报文所占的比例不大于比例阈值,且所述M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为混合模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述混合模式对应的转发规则;其中,所述M个报文中协议报文所占的比例和所述M个报文中非协议报文所占的比例之和为1。

10. 如权利要求9所述的控制器,其特征在于,所述传统协议模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:

二层报文信息与端口的对应关系;

虚拟局域网VLAN信息与端口的对应关系;

三层报文信息与端口的对应关系;

所述配置文件模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:

多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系;

自定义报文与端口的对应关系;所述自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文;

所述混合模式对应的转发规则包括:所述传统协议模式对应的转发规则中的任一项或任多项,以及所述配置文件模式对应的转发规则中的任一项或任多项。

一种SDN交换机运行方法、控制器和交换机

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信领域,尤其涉及一种SDN交换机运行方法、控制器和交换机。

背景技术

[0002] 软件定义网络(Software Defined Networking,简称为SDN)是一种新型的网络架构,主要基于OpenFlow(开放流)协议实现。SDN网络架构包括SDN 控制器和多台SDN交换机,SDN控制器下可管理多台SDN交换机,SDN交换机在本地存储有一组或者多组流表,流表中可能包括多个流表项,如果待转发数据包在流表中有对应的流表项,则根据流表项进行转发数据包;如果待转发数据包在流表中没有对应的流表项,则SDN交换机向SDN控制器发送请求,SDN控制器根据请求下发新的流表项,从而SDN交换机根据新的流表项进行转发数据包。

[0003] 现有技术中的SDN网络架构中,当某个SDN交换机与SDN控制器断开连接时,断开连接的SDN交换机会自动老化,比如接收到新的数据报文类型的数据包、且在该断开连接的SDN交换机中未匹配到流表项时,该数据包不能继续进行转发。现有技术中的SDN交换机与SDN控制器断开之后,该SDN交换机不能接收到SDN控制器下发的新的流表,需要经过断开的SDN交换机转发的数据包有很大可能无法匹配到流表项。

[0004] 因此,亟需一种软件定义网络SDN交换机运行方法,实现在SDN交换机断开与SDN控制器的连接后,继续进行数据包转发,保证业务不断流。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种SDN交换机运行方法、控制器和交换机,实现在SDN 交换机断开与SDN控制器的连接后,继续进行数据包转发,保证业务不断流。

[0006] 本发明实施例提供一种软件定义网络SDN交换机运行方法,适用于包括 SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统;该方法包括:

[0007] 针对至少一个SDN交换机中的每个与SDN控制器断开连接的SDN交换机,执行:

[0008] 所述SDN交换机接收到待处理报文;

[0009] 所述SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对所述待处理报文进行处理;所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

[0010] 本发明实施例提供一种软件定义网络SDN交换机运行方法,适用于包括 SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统;该方法包括:

[0011] 所述SDN控制器获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;

[0012] 针对所述至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:

[0013] 所述SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述 SDN交换机

断开连接时对应的转发规则；

[0014] 所述SDN控制器将所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至所述SDN交换机。

[0015] 本发明实施例提供一种软件定义网络SDN交换机,包括:

[0016] 接收单元,用于接收到待处理报文;

[0017] 处理单元,用于在与SDN控制器断开连接情况下,根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对所述待处理报文进行处理;所述接收到的 SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

[0018] 本发明实施例提供一种软件定义网络SDN控制器,包括:

[0019] 获取单元,用于获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;

[0020] 处理单元,用于针对所述至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则;将所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至所述 SDN交换机。

[0021] 本发明实施例中,由于针对至少一个SDN交换机中的每个与SDN控制器断开连接的SDN交换机,执行:SDN交换机接收到待处理报文;SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对待处理报文进行处理;如此,实现了在SDN交换机断开与SDN控制器的连接后,SDN交换机可以继续数据包转发,保证业务不断流。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍。

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN系统架构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN交换机运行方法流程示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的另一种软件定义网络SDN交换机运行方法示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN控制器结构示意图;

[0027] 图5为本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN交换机结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明的目的、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0029] 图1示例性示出了本发明实施例适用的一种软件定义网络SDN系统架构示意图。

[0030] 本发明实施例中的软件定义网络SDN系统包括SDN控制器和至少一个 SDN交换机;通过SDN控制器和SDN交换机可以实现数据转发和控制。

[0031] 如图1所示,该软件定义网络SDN系统架构100包括:SDN控制器101、SDN交换机102、SDN交换机103、SDN交换机104。其中,SDN控制器101 分别连接SDN交换机102、SDN交换机103和SDN交换机104,具体的连接方式有多种,比如采用有线连接,又比如,采用无线连接。可选地,SDN交换机 102、SDN交换机103和SDN交换机104之间也可以相互连接。

[0032] 本发明实施例中,SDN控制器101向与其连接的每个SDN交换机下发该 SDN交换机断开连接时的转发规则,用于对该SDN交换机上接收到的待处理报文进行处理;在SDN交换机与SDN控制器101断开连接的情况下,本发明实施例根据SDN控制器101下发的转发规则,处理待处理报文;举个例子,例如, SDN交换机103与SDN控制器101断开连接,该SDN交换机103在接收到待处理报文之后,将该待处理报文中的报文头的信息与SDN控制器101下发的转发规则进行匹配,若匹配,则按照转发规则将该待处理报文发送至目标地址;若不匹配,则将该待处理报文丢弃。

[0033] 本发明实施例中,根据报文类型确定SDN交换机与SDN控制器连接断开之后,该SDN交换机上运行的转发规则包括以下三种:传统协议模式对应的转发规则、配置文件模式对应的转发规则和混合模式对应的转发规则;具体的,由SDN控制器确定SDN交换机在断开连接之后的转发规则为上述三种中的哪一种,比如配置文件模式对应的转发规则,则SDN控制器向SDN交换机下发配置文件模式对应的转发规则;在SDN交换机与SDN控制器断开连接之后, SDN交换机根据配置文件模式对应的转发规则对待处理文件进行处理。

[0034] 本发明实施例中的报文类型分为协议报文和非协议报文两种,其中协议报文是二层或者三层标准协议报文;非协议报文为除协议报文之外的报文。

[0035] 图2示例性示出了本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN交换机运行方法流程图示意图。

[0036] 基于图1所示的系统架构,如图2所示,本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN交换机运行方法,适用于包括SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统;该方法包括以下步骤:

[0037] 步骤201:SDN控制器获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M 个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;本发明实施例中的第一预设时长内可根据具体需求进行设置,比如1小时,又比如30分钟等,此处不作具体限定;

[0038] 步骤202:针对至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定SDN交换机断开连接时对应的转发规则;

[0039] 步骤203:SDN控制器将SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至 SDN交换机。

[0040] 本发明实施例中,由于SDN控制器获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;针对至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定SDN交换机断开连接时对应的转发规则;在本发明实施例中,由于报文类型分为协议报文和非协议报文两种,SDN控制器可以根据M个报文中协议报文和非协议报文的数量占比,确定SDN交换机断开连接时对应的转发规则。SDN控制器将SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至SDN交换机;如此,实现了在SDN交换机断开与SDN控制器的连接后,SDN交换机可以继续数据进行数据包转发,保证业务不断流。

[0041] 上述实施例中,SDN交换机断开连接时对应的转发规则包括:传统协议模式对应的转发规则、配置文件模式对应的转发规则和混合模式对应的转发规则;本发明实施例中,SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定SDN交换机对应的转发规则,SDN控制器将SDN交换机对应的转发规则下发至SDN交换机,包括以下内容中的任一项或任多项:

[0042] 其一,在M个报文中协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定SDN 交换机断开连接时对应的转发规则为传统协议模式对应的转发规则;向SDN交换机下发传统协议模式对应的转发规则;本发明实施例中,比例阈值可以根据具体需求进行设置,此处不作具体限定;举个例子,比例阈值设置为60%,SDN 控制器在一个小时内统计到的报文数量为200个报文,其中,协议报文为150 个,则非协议报文为50个,则协议报文在200个报文中的占的比例为75%,非协议报文在200个报文中的占的比例为25%,则确定SDN交换机对应的转发规则为传统协议模式对应的转发规则。

[0043] 其二,在M个报文中非协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定 SDN交换机断开连接时对应的转发规则为配置文件模式对应的转发规则;向 SDN交换机下发配置文件模式对应的转发规则;比如,比例阈值设置为60%, SDN控制器在一个小时内统计到的报文数量为200个报文,其中,协议报文为 70个,则非协议报文为130个,则协议报文在200个报文中的占的比例为35%,非协议报文在200个报文中的占的比例为65%,则确定SDN交换机对应的转发规则为配置文件模式对应的转发规则。

[0044] 其三,在M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值,且M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值的情况下,确定SDN交换机断开连接时对应的转发规则为混合模式对应的转发规则;向SDN交换机下发混合模式对应的转发规则;其中,M个报文中协议报文所占的比例和M个报文中非协议报文所占的比例之和为1;比如,比例阈值设置为60%,SDN控制器在一个小时内统计到的报文数量为200个报文,其中,协议报文为90个,则非协议报文为110个,则协议报文在200个报文中的占的比例为45%,非协议报文在200 个报文中的占的比例为55%,则确定SDN交换机对应的转发规则为混合模式对应的转发规则。

[0045] 本发明实施例中,SDN控制器在确定SDN交换机断开连接时对应的转换规则时,考虑了SDN系统中的所有交换机接收的M个报文的报文类型,如此,向 SDN交换机下发的SDN交换机断开连接时对应的转换规则,使得SDN交换机能够根据报文类型,处理大部分报文,提高SDN交换机在断开连接后的处理效率。

[0046] 可选地,传统协议模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:二层报文信息与端口的对应关系;虚拟局域网 (Virtual LocalAreaNetwork,简称 VLAN) 信息与端口的对应关系;三层报文信息与端口的对应关系;其中,二层报文信息包括源MAC地址、目的MAC地址;三层报文信息包括源IP地址、目的IP地址;也就是说,传统协议模式对应的转发规则包括以下是三种情况:第一种,包括上述任一种对应关系,比如包括源MAC地址、目的MAC地址与端口的对应关系,又比如,包括VLAN信息与端口的对应关系,再比如包括源 IP地址、目的IP地址与端口的对应关系第二种,包括上述任两种对应关系,比如包括源MAC地址、目的MAC地址与端口的对应关系,以及源IP地址、目的IP地址与端口的对应关系;第三种,包括上述任三种对应关系。需要说明的是,传统协议模式对应的转发规则包括但不限于上述三项内容,这种传统协议模式对应的转发规则是IEEE和ITU-t的二层和三层的传统固有协议,通过传统固有协议可以完成这种转发规则的生成。如此,SDN交换机可根据传统协议模式对应的转发规则处理待处理报文。

[0047] 可选地,配置文件模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系;自定义报文与端口的对应关系;其中,自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文;也就是说,配置文

件模式对应的转发规则包括以下三种情况：第一种，包括多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系；第二种，包括自定义报文与端口的对应关系；第三种，包括多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系，以及自定义报文和端口的对应关系。需要说明的是，配置文件模式对应的转发规则包括但不限于上述两项内容，自定义报文的报文格式中，自定义预设值可能出现在报文头的前128个字节，自定义长度最长为16字节，此16 字节可以连续出现，也可以不连续出现。

[0048] 可选地，配置文件模式对应的转发规则以配置文件的方式进行下发，具体包括两种方式的配置文件：一种方式是SDN交换机和SDN控制器断开连接之前，将当时的实时配置转化为配置文件，作为这次的配置文件下发，比如当网络配置为多协议标记交换 (multi-protocollabel switch, 简称MPLS) 时，将多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系转化为配置文件下发。另一种方式是SDN交换机和SDN控制器断开连接之前，在配置文件中的预留配置，在断开连接的时候将此预留配置文件下发，比如将自定义报文和端口的对应关系预留在配置文件中下发。如此，SDN交换机可根据传统协议模式对应的转发规则处理待处理报文。

[0049] 可选地，混合模式对应的转发规则包括：传统协议模式对应的转发规则中的任一项或任多项，以及配置文件模式对应的转发规则中的任一项或任多项。举个例子，混合模式对应的转发规则包括源MAC地址、目的MAC地址与端口的对应关系，以及多协议标记交换MPLS标签和端口的对应关系；再举个例子，混合模式对应的转发规则包括源IP地址、目的IP地址和端口的对应关系，源IP 地址、目的IP地址和端口的对应关系，以及自定义报文和端口的对应关系。如此，SDN交换机在处理协议报文的同时，还可以处理非协议报文中的自定义报文，考虑到了特殊情况下的报文处理情况，比如需要用访问控制列表 (Access Control List, 简称ACL) 过滤进入CPU或者现场可编程门阵列 (Field-Programmable GateArray, 简称FPGA)。

[0050] 图3示例性示出了本发明实施例提供的另一种软件定义网络SDN交换机运行方法流程示意图。

[0051] 基于图1所示的系统架构，如图3所示，本发明实施例提供的另一种软件定义网络SDN交换机运行方法，适用于包括SDN控制器和至少一个SDN交换机的SDN系统；该方法包括以下步骤：

[0052] 步骤301：针对至少一个SDN交换机中的每个与SDN控制器断开连接的 SDN交换机，执行：SDN交换机接收到待处理报文；

[0053] 步骤302：SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则，对待处理报文进行处理；所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

[0054] 本发明实施例中，由于SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则，对待处理报文进行处理；如此，实现了在SDN交换机断开与 SDN控制器的连接后，SDN交换机可以继续数据包转发，保证业务不断流。

[0055] 上述步骤302中，根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则处理待处理报文有以下两种情况：一种为SDN控制器在交换机断开连接之前确定转发规则，并向SDN下发一次转发规则，SDN交换机根据下发的转发规则处理待处理报文；另一种为SDN控制器在

交换机断开连接之前确定转发规则,并周期性地下发转发规则,此时,SDN交换机根据第二预设时长内最新接收到的转发规则进行处理待处理报文;其中,该第二预设时长可根据具体需求进行设置,比如10分钟,此处不作具体限定。

[0056] 本发明实施例中,接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:二层报文信息与端口的对应关系;VLAN信息与端口的对应关系;三层报文信息与端口的对应关系;多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系;自定义报文与端口的对应关系;其中,自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文。如此,在SDN交换机与SDN控制器断开连接后,依然可以根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则对待处理报文进行处理,保证业务不断流。

[0057] 本发明实施例中,SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对待处理报文进行处理,包括以下几种情况:

[0058] 第一种情况,若待处理报文为二层协议报文,且待处理报文中包括的源MAC地址、目的MAC地址与接收到的转发规则中的源MAC地址、目的MAC地址匹配,则SDN交换机将待处理报文从接收到的转发规则中的源MAC地址、目的MAC地址对应的端口发送出去;此时,待处理报文能够在VLAN域内转发,端口转发使能也是打开的。

[0059] 第二种情况,若待处理报文为三层协议报文,且待处理报文中包括的源IP地址、目的IP地址与接收到的转发规则中的源IP地址、目的IP地址匹配,则SDN交换机将待处理报文从接收到的转发规则中的源IP地址、目的IP地址对应的端口发送出去。

[0060] 上述第一种情况和第二种情况下,与SDN控制器断开连接的SDN交换机所对应的转发规则为:传统协议模式对应的转发规则;可选地,在传统协议模式,可以开启某个端口的学习和自动转发功能,还可以开启对应的动态主机配置协议(Dynamic Host Configuration Protocol,简称DHCP)和开放式最短路径优先协议(Open Shortest Path First OSPF)功能,让其完成传统交换机的功能,以使该交换机在与SDN交换机断开连接时,不至于无法转发报文造成SDN系统瘫痪。

[0061] 第三种情况,若待处理报文为MPLS报文,且待处理报文中包括的多协议标记交换MPLS标签与接收到的转发规则中多协议标记交换MPLS标签匹配,则SDN交换机将待处理报文从所述接收到的转发规则中的MPLS标签对应的端口发送出去。

[0062] 第四种情况,若待处理报文的报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内,则SDN交换机将待处理报文从所述接收到的转发规则中的自定义报文对应的端口发送出去。举个例子,比如预设值可以为1,预设数量范围为2至16,待处理报文中的报文头最少64字节,比如待处理报文中的报文头中包括值为1的字节的数量为5,则5在预设数量范围为2至16之内,将该待处理报文从所述接收到的转发规则中的自定义报文对应的端口发送出去。

[0063] 上述第三种情况和第四种情况下,与SDN控制器断开连接的SDN交换机所对应的转发规则为:配置文件模式对应的转发规则;针对具体地上述第三种情况,当一个网络为虚拟专用网络(Virtual Private Network,简称VPN)的网络配置时,比如MPLS网络,一旦网络配置完成,通过转发规则的业务流的内容就会比较固定,当SDN控制器失去连接之后,可开启不老化的功能防止转发规则很久没有业务流与之匹配,导致转发规则老化的现象。在可开启不老化的功能之后,VPN的业务流转发在一段时间都可以正常运行,当控制器再次连接的时

候,正常的流转发也不会被断开。针对上述第四种情况,比如自定义报文,可将该类自定义报文从某个特定的端口转发出去,在其它与SDN控制器连接的交换机、路由器或者服务器进行处理,将与SDN控制器断开连接的交换机当做一个连接通道使用,不作为真正实现转发和重构报文的SDN交换机;如此,可以将SDN 交换机断开的损失降低到最小。

[0064] 第五种情况,若待处理报文与接收到的转发规则不存在任一项匹配,则SDN 交换机丢弃待处理报文。也就是说,在待处理报文在上述第一种情况至第四种情况中不存在任一种情况满足情况下,说明该报文没有匹配的转发规则,将待处理报文丢弃。

[0065] 可选地,若待处理报文满足上述第一种情况和第二种情况中的任一种或任多种情况,同时待处理报文满足第三种情况和第四种情况中的任一种或任多种情况,此时与SDN控制器断开连接的SDN交换机所对应的转发规则为:混合模式对应的转发规则,举个例子,SDN交换机在二三层进行正常协议时,当自定义报文需要用ACL过滤进入CPU或者FPGA时,这种情况下就需要按照混合模式对应的转发规则进行处理待处理报文,并且可以设置转发规则不被老化,永久存在。如此,可以兼容传统协议模式和配置文件模式,保证SDN交换机能在一定条件下比较长期的运行。

[0066] 上述实施例中,根据SDN控制器确定的不同模式对应的转发规则,SDN交换机可以按照不同转发规则,区分不同的端口来处理与转发规则匹配的待处理报文,保证SDN在断开连接后不断流,提高报文的处理效率。

[0067] 图4示例性示出了本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN控制器的结构示意图。

[0068] 基于相同构思,本发明实施例提供的一种SDN控制器,用于执行上述方法流程,如图4所示,该SDN控制器400包括获取单元401和处理单元402;其中:

[0069] 获取单元401,用于获取第一预设时长内至少一个SDN交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型;其中,M大于等于1;

[0070] 处理单元402,用于针对所述至少一个SDN交换机中每个SDN交换机,执行:根据M个报文中的每个报文对应的报文类型,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则;将所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则下发至所述SDN交换机。

[0071] 可选地,所述转发规则包括:传统协议模式对应的转发规则、配置文件模式对应的转发规则和混合模式对应的转发规则;所述处理单元402,用于:在所述M个报文中协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为传统协议模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述传统协议模式对应的转发规则;在所述M个报文中非协议报文所占的比例大于比例阈值的情况下,确定所述SDN交换机断开连接时对应的转发规则为配置文件模式对应的转发规则;向所述SDN交换机下发所述配置文件模式对应的转发规则;在所述M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值,且所述M个报文中非协议报文所占的比例不大于比例阈值的情况下,确定所述 SDN交换机断开连接时对应的转发规则为混合模式对应的转发规则;向所述 SDN交换机下发所述混合模式对应的转发规则;其中,所述M个报文中协议报文所占的比例和所述M个报文中非协议报文所占的比例之和为1。

[0072] 可选地,所述传统协议模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项:二层报文信息与端口的对应关系;VLAN信息与端口的对应关系;三层报文信息与端口的对

应关系；其中，二层报文信息包括源MAC地址、目的MAC 地址；三层报文信息包括源IP地址、目的IP地址；所述配置文件模式对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项：多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系；自定义报文与端口的对应关系；所述自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文；。所述混合模式对应的转发规则包括：所述传统协议模式对应的转发规则中的任一项或任多项，以及所述配置文件模式对应的转发规则中的任一项或任多项。

[0073] 从上述内容可以看出：由于SDN控制器获取第一预设时长内至少一个SDN 交换机处理的M个报文中的每个报文对应的报文类型；针对至少一个SDN交换机中每个SDN交换机，执行：SDN控制器根据M个报文中的每个报文对应的报文类型，确定SDN交换机断开连接时对应的转发规则；SDN控制器将SDN 交换机断开连接时对应的转发规则下发至SDN交换机；如此，实现了在SDN 交换机断开与SDN控制器的连接后，SDN交换机可以继续数据进行数据包转发，保证业务不断流。

[0074] 图5为本发明实施例提供的一种软件定义网络SDN交换机结构示意图。

[0075] 基于相同构思，本发明实施例提供的一种SDN交换机，用于执行上述方法流程，如图5所示，该SDN交换机500包括接收单元501和处理单元502；其中：

[0076] 接收单元501，用于接收到待处理报文；

[0077] 处理单元502，用于在与SDN控制器断开连接情况下，根据接收到的SDN 交换机断开连接时对应的转发规则，对所述待处理报文进行处理；所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则为所述SDN控制器根据所述交换机在第一预设时长内所处理报文对应的报文类型确定的。

[0078] 可选地，所述接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则包括以下内容中的任一项或任多项：二层报文信息与端口的对应关系；VLAN信息与端口的对应关系；三层报文信息与端口的对应关系；多协议标记交换MPLS标签与端口的对应关系；自定义报文与端口的对应关系；所述自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文；其中，二层报文信息包括源MAC地址、目的MAC地址；三层报文信息包括源IP地址、目的IP 地址；多协议标记交换MPLS标签和端口的对应关系；自定义报文和端口的对应关系；自定义报文为报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内的非协议报文。

[0079] 可选地所述处理单元502，用于：若所述待处理报文为二层协议报文，且所述待处理报文中包括的源MAC地址、目的MAC地址与所述接收到的转发规则中的源MAC地址、目的MAC地址匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的二层报文信息对应的端口发送出去；若所述待处理报文为三层协议报文，且所述待处理报文中包括的源IP地址、目的IP地址与所述接收到的转发规则中的源IP地址、目的IP地址匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中的三层报文信息对应的端口发送出去；若所述待处理报文为MPLS 报文，且所述待处理报文中包括的多协议标记交换MPLS标签与所述接收到的转发规则中多协议标记交换MPLS标签匹配，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中MPLS标签对应的端口发送出去；若所述待处理报文的报文头中包括预设值的字节的数量在预设数量范围内，则将所述待处理报文从所述接收到的转发规则中自定义报文对应的端口发送出去；若所述待处理报文与所述接收到的转发规则不存在任一项匹配，则丢弃所述待处理报文。

[0080] 本发明实施例中,SDN交换机根据接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,对待处理报文进行处理;如此,实现了在SDN交换机断开与SDN 控制器的连接后,SDN交换机根据可以接收到的SDN交换机断开连接时对应的转发规则,继续进行数据包转发,保证业务不断流。

[0081] 应理解,以上各个单元的划分仅仅是一种逻辑功能的划分,实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上,也可以物理上分开。

[0082] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明实施例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,本发明实施例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。

[0083] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样,倘若本发明实施例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。

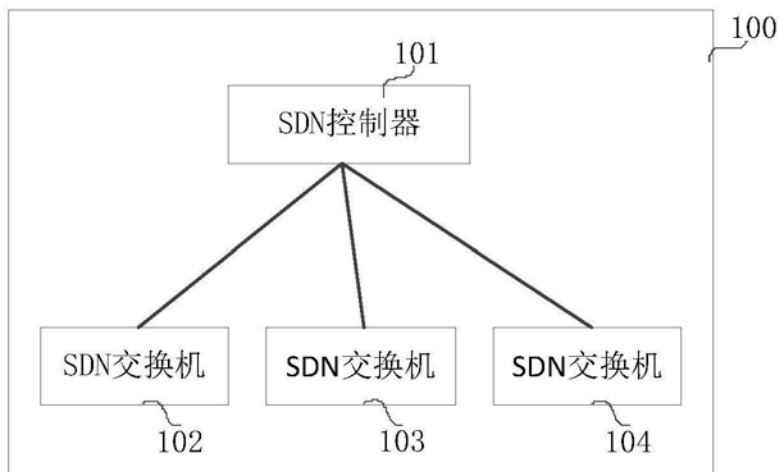


图1

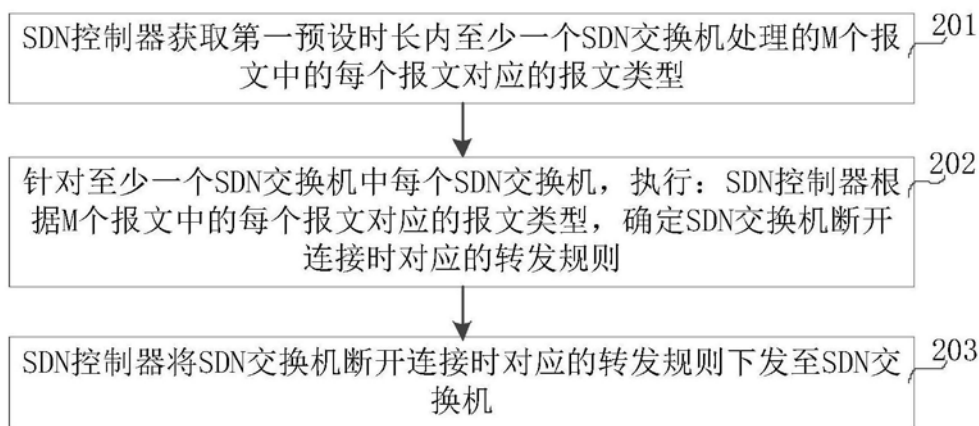


图2



图3

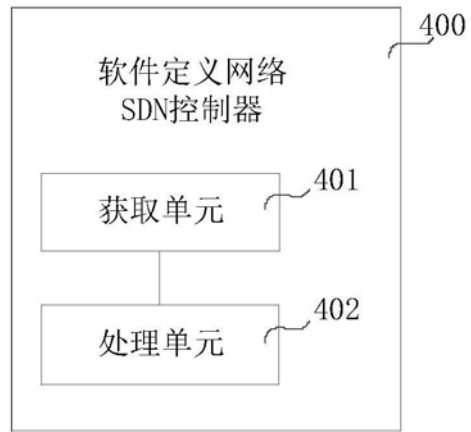


图4

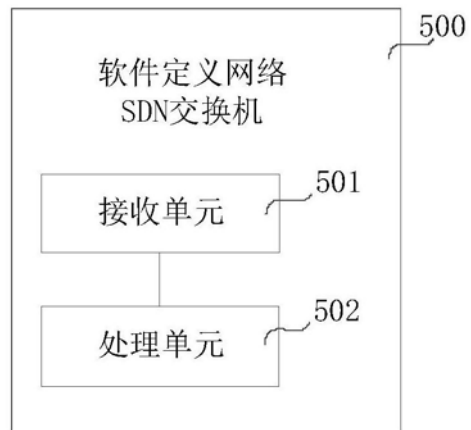


图5