



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105282003 B

(45)授权公告日 2019.03.22

(21)申请号 201410277702.4

(22)申请日 2014.06.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105282003 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(73)专利权人 中国电信股份有限公司
地址 100033 北京市西城区金融大街31号

(72)发明人 王和宇 王峰 刘圆 雷葆华
张洁

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 许蓓

(51)Int.Cl.
H04L 12/46(2006.01)

(56)对比文件

CN 101557336 A,2009.10.14,
CN 103428771 A,2013.12.04,
US 2013083691 A1,2013.04.04,
CA 2605840 A1,2006.11.02,

审查员 高悦

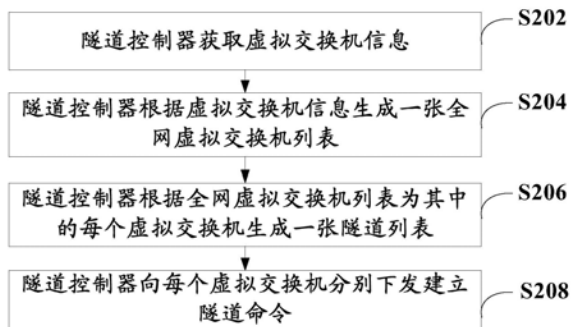
权利要求书5页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

建立隧道的方法和系统以及隧道控制器和
虚拟交换机

(57)摘要

本发明公开了一种建立隧道的方法和系统
以及隧道控制器和虚拟交换机,涉及通信领域。
本发明实施例通过一个集中的隧道控制器收集
虚拟交换机信息,形成一张全网虚拟交换机列
表,并为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列
表,通过隧道列表的形式自动批量的下发隧道配
置参数,虚拟交换机根据隧道配置参数自动建立
隧道形成叠加网络,适用于多个虚拟交换机之间
建立隧道的场景,特别是大量或海量的虚拟交换
机之间建立隧道的场景,可以显著提高隧道配置
效率、缩短配置时间、并且不容易出错。



1. 一种建立隧道的方法,包括:

隧道控制器获取虚拟交换机信息;

隧道控制器根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;

隧道控制器根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;

隧道控制器向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;

如果隧道控制器在预定时间内接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则重新下发建立隧道命令。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述隧道控制器获取虚拟交换机信息包括:

隧道控制器通过虚拟交换机动态注册方式获取虚拟交换机信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述隧道控制器根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表包括:

隧道控制器将所有的虚拟交换机信息组成一张全网虚拟交换机列表,其中,全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机信息包括:虚拟交换机的编号和标识、虚拟交换机的管理地址和业务地址、以及虚拟交换机支持的隧道类型。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述隧道控制器根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表包括:

对于全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机,隧道控制器为该虚拟交换机与其他虚拟交换机之间分别配置一个隧道,每个隧道的参数信息包括:隧道编号、对端虚拟交换机标识、对端虚拟交换机支持的隧道类型、隧道起点和隧道终点,其中,隧道起点是本地虚拟交换机的业务地址,隧道终点是对端虚拟交换机的业务地址。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道包括:

虚拟交换机根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态,并向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,如果网络中增加一个新的虚拟交换机,该方法还包括:

隧道控制器在全网虚拟交换机列表中增加新的虚拟交换机信息,并为该新的虚拟交换机生成一张隧道列表,向该新的虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机相应的隧道列表,以便新的虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;

隧道控制器在除新的虚拟交换机之外的其他虚拟交换机对应的隧道列表中增加该新的虚拟交换机的隧道配置表项,向其他虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机的隧道配置表项,以便其他虚拟交换机根据该新的虚拟交换机的隧道配置表项自动建立与该新的虚拟交换机之间的隧道。

7. 根据权利要求1或6所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

隧道控制器下发建立隧道命令后开始计时;

如果隧道控制器在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,则下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则重新下发建立隧道命令。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,如果有虚拟交换机移出网络,该方法还包括:

隧道控制器在全网虚拟交换机列表中删除该移出网络的虚拟交换机信息,并删除该移出网络的虚拟交换机相应的隧道列表;

隧道控制器在隧道列表中查询对端虚拟交换机是该移出网络的虚拟交换机的隧道编号,向该隧道编号对应的本地虚拟交换机下发删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括查询到的隧道编号。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

隧道控制器下发删除隧道命令后开始计时;

如果隧道控制器在预定时间内接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则重新下发删除隧道命令;

如果隧道控制器在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,则下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则重新下发删除隧道命令。

10. 一种建立隧道的方法,包括:

虚拟交换机接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;

虚拟交换机根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;

虚拟交换机在预定时间内向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态,当隧道状态表示隧道已建立时,使得隧道控制器更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,当隧道状态表示隧道不存在或已删除时,使得隧道控制器重新下发建立隧道命令。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,还包括:

虚拟交换机接收隧道控制器下发的删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括隧道编号;

虚拟交换机删除该隧道编号对应的隧道配置和隧道配置表项;

虚拟交换机向隧道控制器返回删除隧道应答命令,该删除隧道应答命令的参数包括隧

道编号和隧道状态。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,还包括:

虚拟交换机接收隧道控制器下发的查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;

虚拟交换机根据隧道编号查找到隧道状态,向隧道控制器返回查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和查找到的隧道状态。

13. 一种隧道控制器,包括:

信息采集模块,用于获取虚拟交换机信息;

全网信息生成模块,用于根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;

隧道生成模块,用于根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;

命令下发模块,用于向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;

命令接收模块,用于接收虚拟交换机返回的应答命令;如果在预定时间内接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,并且,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则触发隧道生成模块更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发建立隧道命令。

14. 根据权利要求13所述的隧道控制器,其特征在于,所述信息采集模块,具体用于:通过虚拟交换机动态注册方式获取虚拟交换机信息。

15. 根据权利要求13所述的隧道控制器,其特征在于,所述全网信息生成模块,具体用于:将所有的虚拟交换机信息组成一张全网虚拟交换机列表,其中,全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机信息包括:虚拟交换机的编号和标识、虚拟交换机的管理地址和业务地址、以及虚拟交换机支持的隧道类型。

16. 根据权利要求13所述的隧道控制器,其特征在于,所述隧道生成模块,具体用于:对于全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机,为该虚拟交换机与其他虚拟交换机之间分别配置一个隧道,每个隧道的参数信息包括:隧道编号、对端虚拟交换机标识、对端虚拟交换机支持的隧道类型、隧道起点和隧道终点,其中,隧道起点是本地虚拟交换机的业务地址,隧道终点是对端虚拟交换机的业务地址。

17. 根据权利要求13所述的隧道控制器,其特征在于,如果网络中增加一个新的虚拟交换机,

全网信息生成模块,还用于在全网虚拟交换机列表中增加新的虚拟交换机信息;

隧道生成模块,还用于为该新的虚拟交换机生成一张隧道列表;在除新的虚拟交换机之外的其他虚拟交换机对应的隧道列表中增加该新的虚拟交换机的隧道配置表项;

命令下发模块,还用于向该新的虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机相应的隧道列表,以便新的虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;向其他虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机的隧道配置表项,以便其他虚拟交换机根据该新的虚拟交换机的隧道配置表项自动建立与该新的虚拟交换机之间的隧道。

18. 根据权利要求13或17所述的隧道控制器,其特征在于,还包括:

计时模块,用于在隧道控制器下发建立隧道命令后开始计时;

所述命令接收模块,还用于如果在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,则触发命令下发模块下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则触发隧道生成模块更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发建立隧道命令。

19. 根据权利要求13所述的隧道控制器,其特征在于,如果有虚拟交换机移出网络,

全网信息生成模块,还用于在全网虚拟交换机列表中删除该移出网络的虚拟交换机信息;

隧道生成模块,还用于删除该移出网络的虚拟交换机相应的隧道列表;

命令下发模块,还用于在隧道列表中查询对端虚拟交换机是该移出网络的虚拟交换机的隧道编号,向该隧道编号对应的本地虚拟交换机下发删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括查询到的隧道编号。

20. 根据权利要求19所述的隧道控制器,其特征在于,还包括:

计时模块,用于在隧道控制器下发删除隧道命令后开始计时;

命令接收模块,用于接收虚拟交换机返回的应答命令;如果在预定时间内接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,并且,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发隧道生成模块删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发删除隧道命令;如果预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,则触发命令下发模块下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发隧道生成模块删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则重新触发命令下发模块下发删除隧道命令。

21. 一种虚拟交换机,包括:

命令接收模块,用于接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;

命令处理模块,用于根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;

应答模块,用于在预定时间内向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态,当隧道状态表示隧道已建立时,使得隧道控制器更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,当隧道状态表示隧道不存在或已删除时,使得隧道控制器重新下发建立隧道命令。

22. 根据权利要求21所述的虚拟交换机,其特征在于,

命令接收模块,还用于接收隧道控制器下发的删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括隧道编号;

命令处理模块,还用于删除该隧道编号对应的隧道配置和隧道配置表项;

应答模块,还用于向隧道控制器返回删除隧道应答命令,该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态。

23. 根据权利要求21所述的虚拟交换机,其特征在于,还包括:

命令接收模块,还用于接收隧道控制器下发的查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;

命令处理模块,还用于根据隧道编号查找到隧道状态;

应答模块,还用于向隧道控制器返回查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和查找到的隧道状态。

24. 一种建立隧道的系统,包括权利要求13-20任一项所述的隧道控制器,以及权利要求21-23任一项所述的虚拟交换机。

建立隧道的方法和系统以及隧道控制器和虚拟交换机

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别涉及一种建立隧道的方法和系统以及隧道控制器和虚拟交换机。

背景技术

[0002] 软件定义网络(Software Defined Networking,SDN)是一种新型的网络技术,其核心思想是将网络设备的控制平面与数据平面分离,并由控制平面开放软件可编程的接口供网络用户对网络设备的控制能力进行灵活调用。

[0003] 在软件定义网络的实现中,叠加网络(Overlay)是一种主流技术方案。基于叠加网络的SDN方案的实现思路是以现行的IP网络为基础,在其上通过隧道的方式建立重叠的逻辑网络,屏蔽掉底层物理网络差异,实现网络资源的虚拟化,使得多个逻辑上彼此隔离的网络分区以及多种异构的虚拟网络可以在同一共享网络基础设施上共存。

[0004] 云计算中的虚拟主机服务就是应用基于叠加网络的SDN方案的典型应用场景。在虚拟主机业务中,一台物理服务器被虚拟成多台虚拟机,每台虚拟机都有自己独立的介质访问控制(Media Access Control,MAC)地址,引起了MAC地址数量的激增,超出了架顶交换机的MAC地址表容量。

[0005] 叠加网络可以解决这一问题,它在每台服务器部署的虚拟交换机之间建立隧道,使得虚拟机之间的通信可以通过专有的隧道完成,从而可以在通信中减少MAC地址的使用。在此方案下,为了保证虚拟机之间的通信顺畅,需要每2台虚拟设备之间都建立相应的隧道。而在虚拟主机业务场景中,往往拥有数量众多的服务器和网络设备,所以需要为叠加网络配置大量隧道。

[0006] 在现有的技术方案中,隧道配置都是手工完成的,网络管理员需要登录到每台设备上,手工建立多条隧道。这一过程不但效率低下,配置时间冗长,而且容易发生人工错误。

发明内容

[0007] 本发明实施例所要解决的一个技术问题是:在大量隧道的配置场景中,解决手工配置方式存在的效率低下、时间冗长、容易发生人工错误的问题。

[0008] 根据本发明实施例的一个方面,提出一种建立隧道的方法,包括:隧道控制器获取虚拟交换机信息;隧道控制器根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;隧道控制器根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;隧道控制器向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道。

[0009] 根据本发明实施例再一个方面,提出一种建立隧道的方法,包括:虚拟交换机接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;虚拟交换机根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;虚拟交换机向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道

应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态。

[0010] 根据本发明实施例又一个方面,提出一种隧道控制器,包括:信息采集模块,用于获取虚拟交换机信息;全网信息生成模块,用于根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;隧道生成模块,用于根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;命令下发模块,用于向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道。

[0011] 根据本发明实施例另一个方面,提出一种虚拟交换机,包括:命令接收模块,用于接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;命令处理模块,用于根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;应答模块,用于向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态。

[0012] 根据本发明实施例再一个方面,提出一种建立隧道的系统,包括前述的隧道控制器,以及前述的虚拟交换机。

[0013] 本发明实施例通过一个集中的隧道控制器收集虚拟交换机信息,形成一张全网虚拟交换机列表,并为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表,通过隧道列表的形式自动批量的下发隧道配置参数,虚拟交换机根据隧道配置参数自动建立隧道形成叠加网络,适用于多个虚拟交换机之间建立隧道的场景,特别是大量或海量的虚拟交换机之间建立隧道的场景,可以显著提高隧道配置效率、缩短配置时间、并且不容易出错。

[0014] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0015] 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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本发明建立隧道的系统示意图。

[0017] 图2为本发明建立隧道的方法一个实施例的流程示意图。

[0018] 图3为本发明如果网络中增加一个新的虚拟交换机时建立隧道的方法流程示意图。

[0019] 图4为本发明如果有虚拟交换机移出网络时建立隧道的方法流程示意图。

[0020] 图5为本发明建立隧道的方法再一个实施例的流程示意图。

[0021] 图6为本发明删除隧道的一个实施例的流程示意图。

[0022] 图7为本发明查询隧道状态的一个实施例的流程示意图。

[0023] 图8为本发明GRE隧道的网络拓扑图。

[0024] 图9为本发明隧道控制器一个实施例的结构示意图。

[0025] 图10为本发明隧道控制器再一个实施例的结构示意图。

[0026] 图11为本发明虚拟交换机一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 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。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0028] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0029] 同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0030] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

[0031] 在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0032] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0033] 图1为本发明建立隧道的系统示意图。如图1所示,该实施例的系统主要包括隧道控制器101,以及虚拟交换机102。其中,隧道控制器101主要负责生成和下发隧道配置。虚拟交换机102主要用于接收隧道配置,自动执行配置命令,从而与其他虚拟交换机建立隧道。隧道控制器101与虚拟交换机102之间建立有管理通道,隧道控制器101可以通过管理通道下发命令和隧道配置。本发明的隧道建立方法适用于多个虚拟交换机102之间建立隧道的场景,特别是大量或海量的虚拟交换机102之间建立隧道的场景,可以显著提高隧道配置效率、缩短配置时间、并且不容易出错。

[0034] 图2为本发明建立隧道的方法一个实施例的流程示意图。如图2所示,本实施例的方法包括以下步骤:

[0035] 步骤S202,隧道控制器获取虚拟交换机信息;

[0036] 步骤S204,隧道控制器根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;

[0037] 步骤S206,隧道控制器根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;

[0038] 步骤S208,隧道控制器向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道。

[0039] 上述实施例通过一个集中的隧道控制器收集虚拟交换机信息,形成一张全网虚拟交换机列表,并为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表,通过隧道列表的形式自动批量的下发隧道配置参数,虚拟交换机根据隧道配置参数自动建立隧道形成叠加网络,适用于多个虚拟交换机,特别是大量或海量的虚拟交换机之间建立隧道的场景,可以显著提高隧道配置效率、缩短配置时间、并且不容易出错。

[0040] 在一个实施例中,步骤S202中的隧道控制器可以通过虚拟交换机动态注册方式获取虚拟交换机信息,即,虚拟交换机向隧道控制器注册,在注册过程中将自身的信息发送给

隧道控制器。

[0041] 虚拟交换机信息例如包括：虚拟交换机的编号和标识 (ID)、虚拟交换机的管理地址和业务地址、以及虚拟交换机支持的隧道类型等。其中，虚拟交换机的标识可以有多种方式，例如可以是交换机名称、UUID (Universally Unique Identifier, 通用唯一识别码)、IP 地址或 MAC 地址等。虚拟交换机的管理地址和业务地址都可以是 IP 地址，并且可以用不同的 IP 地址表示。支持的隧道类型包括但不限于 GRE (Generic Routing Encapsulation, 通用路由协议封装)、STT (Stateless Transport Tunneling Protocol, 无状态传输隧道协议)、NVGRE (Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation, 使用通用路由封装的网络虚拟化)、VXLAN (Virtual eXtensible Local Area Network, 虚拟可扩展局域网)、IPSEC (Internet Protocol Security, Internet 协议安全性)。

[0042] 在一个实施例中，步骤 S204 中隧道控制器可以将所有的虚拟交换机信息组成一张全网虚拟交换机列表，其中，全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机信息例如包括：虚拟交换机的编号和标识、虚拟交换机的管理地址和业务地址、以及虚拟交换机支持的隧道类型。另外，在具体实现时，全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机信息中还可以预留出该虚拟交换机对应的隧道列表的地址信息。

[0043] 在一个实施例中，步骤 S206 中，对于全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机，隧道控制器为该虚拟交换机与其他虚拟交换机之间分别配置一个隧道，如表 1 所示，每个隧道的参数信息例如包括：隧道编号、对端虚拟交换机标识、对端虚拟交换机支持的隧道类型、隧道起点和隧道终点，其中，隧道起点是本地虚拟交换机的业务地址，隧道终点是对端虚拟交换机的业务地址；如表 1 所示，每个隧道的参数信息还可以包括其他参数，根据不同隧道定义，还可以包括隧道状态，例如已建立 (用 1 表示)、不存在或已删除 (用 0 表示)。

[0044] 表 1

[0045]

隧道参数	取值	长度
隧道编号	整数，顺序递增，不能重复	2 字节
对端虚拟交换机	交换机 ID	4 字节或 20 字节

[0046]

隧道类型	取值例如为： 1: GRE 2: STT 3: NVGRE 4: VXLAN 5: IPSEC	1 字节
隧道起点	本地虚拟交换机业务 IP 地址	4 字节
隧道终点	对端虚拟交换机业务 IP 地址	4 字节
其他参数	根据不同隧道定义	
隧道状态	0: 不存在或已删除 1: 已建立	1 比特

[0047] 本发明可以适应网络拓扑的动态变化,当有新的虚拟交换机加入网络时可以自动增加隧道,当有虚拟交换机移出网络时,可以自动删除隧道。下面分别说明。

[0048] 如果网络中增加一个新的虚拟交换机,参见图3,则建立隧道的方法还包括以下步骤:

[0049] 步骤S302,隧道控制器在全网虚拟交换机列表中增加新的虚拟交换机信息,

[0050] 步骤S304,隧道控制器为该新的虚拟交换机生成一张隧道列表,

[0051] 步骤S306,隧道控制器向该新的虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机相应的隧道列表,以便新的虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;

[0052] 步骤S308,隧道控制器在除新的虚拟交换机之外的其他虚拟交换机对应的隧道列表中增加该新的虚拟交换机的隧道配置表项,

[0053] 步骤S310,隧道控制器向其他虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机的隧道配置表项,以便其他虚拟交换机根据该新的虚拟交换机的隧道配置表项自动建立与该新的虚拟交换机之间的隧道。

[0054] 在一个实施例中,隧道控制器下发建立隧道命令后开始计时;如果隧道控制器在预定时间内接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则重新下发建立隧道命令;如果隧道控制器在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,则下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧

道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则重新下发建立隧道命令。

[0055] 如果有虚拟交换机移出网络,参见图4,则建立隧道的方法还包括以下步骤:

[0056] 步骤S402,隧道控制器在全网虚拟交换机列表中删除该移出网络的虚拟交换机信息;

[0057] 步骤S404,隧道控制器删除该移出网络的虚拟交换机相应的隧道列表;

[0058] 步骤S406,隧道控制器在隧道列表中查询对端虚拟交换机是该移出网络的虚拟交换机的隧道编号;

[0059] 步骤S408,隧道控制器向该隧道编号对应的本地虚拟交换机下发删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括查询到的隧道编号。

[0060] 在一个实施例中,隧道控制器下发删除隧道命令后开始计时;如果隧道控制器在预定时间内接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则重新下发删除隧道命令;如果隧道控制器在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,则下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则重新下发删除隧道命令。

[0061] 需要说明的是,查询状态命令不仅可以与建立隧道过程和删除隧道过程等应用场景结合使用,还可以单独使用,或者与其他应用场景结合使用。例如,由于隧道管理需要,隧道控制器欲了解某一条隧道的状态,则隧道控制器可以下发查询状态命令。

[0062] 图5为本发明建立隧道的方法再一个实施例的流程示意图。如图5所示,本实施例的方法包括以下步骤:

[0063] 步骤S502,虚拟交换机接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;

[0064] 其中,在初始建立隧道时,隧道列表可以包括大量的虚拟交换机的隧道配置表项,以便批量配置隧道;后续,当有一个或若干新的虚拟交换机加入网络时,隧道列表可以包括少量的一项或几项新的虚拟交换机的隧道配置表项。另外,虚拟交换机可以保存隧道列表,隧道列表中的每个隧道的参数信息参考表1。

[0065] 步骤S504,虚拟交换机根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;

[0066] 例如,表5-7是隧道控制器下发的隧道列表,表8-10是虚拟交换机进行隧道配置(即,自动建立隧道)后本地保存的隧道列表,其中的隧道状态已经发生改变,1表示隧道已建立。

[0067] 步骤S506,虚拟交换机向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态。

[0068] 图6为本发明删除隧道的一个实施例的流程示意图。如图6所示,本实施例的方法

包括以下步骤：

[0069] 步骤S602,虚拟交换机接收隧道控制器下发的删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括隧道编号；

[0070] 步骤S604,虚拟交换机删除该隧道编号对应的隧道配置和隧道配置表项；

[0071] 步骤S606,虚拟交换机向隧道控制器返回删除隧道应答命令,该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态。

[0072] 图7为本发明查询隧道状态的一个实施例的流程示意图。如图7所示,本实施例的方法包括以下步骤：

[0073] 步骤S702,虚拟交换机接收隧道控制器下发的查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号；

[0074] 步骤S704,虚拟交换机根据隧道编号查找隧道状态；

[0075] 步骤S706,虚拟交换机向隧道控制器返回查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和查找到的隧道状态。

[0076] 另外,如果没有查找到隧道编号,则删除隧道应答命令中的隧道状态可以为0。

[0077] 由上述实施例可知,在隧道的创建、运行、删除过程中,隧道控制器和虚拟交换机之间需要进行信息交互,主要通过6条隧道命令,包括：

[0078] 建立隧道命令(隧道控制器发出)；

[0079] 建立隧道应答命令(虚拟交换机发出)；

[0080] 删除隧道命令(隧道控制器发出)；

[0081] 删除隧道应答命令(虚拟交换机发出)；

[0082] 查询状态命令(隧道控制器发出)；

[0083] 隧道状态应答命令(虚拟交换机发出)。

[0084] 在本发明中,由于隧道是自动建立的,所以没有设置修改隧道参数的命令。

[0085] 隧道命令及其参数如表2所示,具体如下：

[0086] 表2

	隧道命令	参数表
--	-------------	------------

[0088]	1	建立隧道	(1) 隧道编号 (2) 对端虚拟交换机 (3) 隧道类型 (4) 隧道参数 a) 隧道起点 b) 隧道终点 c) 其他隧道参数
	2	建立隧道应答	(1) 隧道编号 (2) 隧道状态
	3	删除隧道	隧道编号
	4	删除隧道应答	(1) 隧道编号 (2) 隧道状态
	5	查询状态	隧道编号
	6	查询状态应答	(1) 隧道编号 (2) 隧道状态

[0089] 下面列举一个本发明隧道自动建立过程的应用实施例。GRE隧道是软件定义网络中常用的叠加网络技术,本应用实施例以GRE隧道为例,说明隧道自动建立过程。

[0090] 图8为本发明GRE隧道的网络拓扑图。如图8所示,网络由1台隧道控制器和3台虚拟交换机构成,相应的网络信息配置如表3所示。其中,虚拟交换机ID使用其管理地址进行标识。

[0091] 表3

[0092]

	交换机ID	管理地址	业务地址
控制器		172.16.0.1	
交换机1	172.16.1.1	172.16.1.1	172.16.10.1
交换机2	172.16.2.2	172.16.2.2	172.16.20.2
交换机3	172.16.3.3	172.16.3.3	172.16.30.3

[0093] GRE隧道建立所需的参数信息包括隧道编号、隧道源端地址、隧道目的端地址、隧道接口地址及隧道类型为GRE。因此,隧道控制器中的全网虚拟交换机列表如表4所示:

[0094] 表4

[0095]

	取值
虚拟交换机编号	1

虚拟交换机标识	172.16.1.1
管理地址	172.16.1.1
业务地址	172.16.10.1
隧道类型	GRE
隧道列表	表5
虚拟交换机编号	2
虚拟交换机标识	172.16.2.2
管理地址	172.16.2.2
业务地址	172.16.20.2
隧道类型	GRE
隧道列表	表6
虚拟交换机编号	3
虚拟交换机标识	172.16.3.3
管理地址	172.16.3.3
业务地址	172.16.30.3
隧道类型	GRE
隧道列表	表7

[0096] 隧道控制器为虚拟交换机1配置的隧道列表如表5所示,该隧道列表保存在隧道控制器中,下发给虚拟交换机1进行批量隧道配置。

[0097] 表5

[0098]

隧道列表	取值
隧道编号	1
对端虚拟交换机	172.16.2.2

[0099]

隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.10.1
隧道终点	172.16.20.2
隧道地址	192.168.1.1
隧道状态	0
隧道编号	2
对端虚拟交换机	172.16.3.3
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.10.1
隧道终点	172.16.30.3
隧道地址	192.168.2.1
隧道状态	0

[0100] 隧道控制器为虚拟交换机2配置的隧道列表如表6所示,该隧道列表保存在隧道控制器中,下发给虚拟交换机2进行批量隧道配置。

[0101] 表6

[0102]

隧道列表	取值
隧道编号	3
对端虚拟交换机	172.16.1.1
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.20.2
隧道终点	172.16.10.1
隧道地址	192.168.1.2
隧道状态	0
隧道编号	4
对端虚拟交换机	172.16.3.3
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.20.2
隧道终点	172.16.30.3
隧道地址	192.168.3.1

[0103]

隧道状态	0
------	---

[0104] 隧道控制器为虚拟交换机3配置的隧道列表如表7所示,该隧道列表保存在隧道控制器中,下发给虚拟交换机3进行批量隧道配置。

[0105] 表7

[0106]

隧道列表	取值
隧道编号	5
对端虚拟交换机	172.16.1.1
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.30.3
隧道终点	172.16.10.1
隧道地址	192.168.2.2
隧道状态	0
隧道编号	6
对端虚拟交换机	172.16.2.2
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.30.3
隧道终点	172.16.20.2
隧道地址	192.168.3.2
隧道状态	0

[0107] 各个虚拟交换机根据从隧道控制器接收到的GRE隧道配置信息在本地建立和保存隧道列表,编号为1、2、3的虚拟交换机本地保存的隧道列表分别如表8、表9、表10所示,相对

于表5、表6、表7,区别是由于隧道已经建立,隧道状态发生变化。

[0108] 隧道建立后,虚拟交换机1中保存的隧道列表如表8所示:

[0109] 表8

[0110]

隧道列表	取值
隧道编号	1
对端虚拟交换机	172.16.2.2
隧道类型	GRE

[0111]

隧道起点	172.16.10.1
隧道终点	172.16.20.2
隧道地址	192.168.1.1
隧道状态	1
隧道编号	2
对端虚拟交换机	172.16.3.3
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.10.1
隧道终点	172.16.30.3
隧道地址	192.168.2.1
隧道状态	1

[0112] 隧道建立后,虚拟交换机2中保存的隧道列表如表9所示:

[0113] 表9

[0114]

隧道列表	取值
隧道编号	3
对端虚拟交换机	172.16.1.1
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.20.2
隧道终点	172.16.10.1
隧道地址	192.168.1.2
隧道状态	1
隧道编号	4
对端虚拟交换机	172.16.3.3
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.20.2
隧道终点	172.16.30.3
隧道地址	192.168.3.1
隧道状态	1

[0115] 隧道建立后,虚拟交换机3中保存的隧道列表如表10所示:

[0116] 表10

[0117]

隧道列表	取值
隧道编号	5
对端虚拟交换机	172.16.1.1
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.30.3
隧道终点	172.16.10.1
隧道地址	192.168.2.2
隧道状态	1
隧道编号	6
对端虚拟交换机	172.16.2.2
隧道类型	GRE
隧道起点	172.16.30.3
隧道终点	172.16.20.2
隧道地址	192.168.3.2
隧道状态	1

[0118] 图9为本发明隧道控制器一个实施例的结构示意图,如图9所示,本实施例的隧道控制器包括:

[0119] 信息采集模块902,用于获取虚拟交换机信息;

[0120] 全网信息生成模块904,用于根据虚拟交换机信息生成一张全网虚拟交换机列表;

[0121] 隧道生成模块906,用于根据全网虚拟交换机列表为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表;

[0122] 命令下发模块908,用于向每个虚拟交换机分别下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表,以便虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道。

[0123] 在一个实施例中,信息采集模块902,具体用于:通过虚拟交换机动态注册方式获取虚拟交换机信息。

[0124] 在一个实施例中,全网信息生成模块904,具体用于:将所有的虚拟交换机信息组成一张全网虚拟交换机列表,其中,全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机信息包括:虚拟交换机的编号和标识、虚拟交换机的管理地址和业务地址、以及虚拟交换机支持的隧道类型。

[0125] 在一个实施例中,隧道生成模块906,具体用于:对于全网虚拟交换机列表中的每个虚拟交换机,为该虚拟交换机与其他虚拟交换机之间分别配置一个隧道,每个隧道的参数信息包括:隧道编号、对端虚拟交换机标识、对端虚拟交换机支持的隧道类型、隧道起点和隧道终点,其中,隧道起点是本地虚拟交换机的业务地址,隧道终点是对端虚拟交换机的业务地址。

[0126] 在一个实施例中,如果网络中增加一个新的虚拟交换机,则

[0127] 全网信息生成模块904,还用于在全网虚拟交换机列表中增加新的虚拟交换机信

息；

[0128] 隧道生成模块906,还用于为该新的虚拟交换机生成一张隧道列表;在除新的虚拟交换机之外的其他虚拟交换机对应的隧道列表中增加该新的虚拟交换机的隧道配置表项;

[0129] 命令下发模块908,还用于向该新的虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机相应的隧道列表,以便新的虚拟交换机根据其隧道列表自动建立隧道;向其他虚拟交换机下发建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括该新的虚拟交换机的隧道配置表项,以便其他虚拟交换机根据该新的虚拟交换机的隧道配置表项自动建立与该新的虚拟交换机之间的隧道。

[0130] 在一个实施例中,如图10所示,隧道控制器,还包括:

[0131] 计时模块1010,用于在隧道控制器下发建立隧道命令后开始计时;以及,

[0132] 命令接收模块1012,用于接收虚拟交换机返回的应答命令;如果在预定时间内接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,并且,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则触发隧道生成模块更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果该建立隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发建立隧道命令;如果在预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的建立隧道应答命令,则触发命令下发模块下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则触发隧道生成模块更新该隧道编号对应的隧道配置表项中的隧道状态为已建立,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发建立隧道命令。

[0133] 在一个实施例中,如果有虚拟交换机移出网络,则

[0134] 全网信息生成模块904,还用于在全网虚拟交换机列表中删除该移出网络的虚拟交换机信息;

[0135] 隧道生成模块906,还用于删除该移出网络的虚拟交换机相应的隧道列表;

[0136] 命令下发模块908,还用于在隧道列表中查询对端虚拟交换机是该移出网络的虚拟交换机的隧道编号,向该隧道编号对应的本地虚拟交换机下发删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括查询到的隧道编号。

[0137] 在一个实施例中,计时模块1010,还用于在隧道控制器下发删除隧道命令后开始计时;以及,命令接收模块1012,还用于接收虚拟交换机返回的应答命令;如果在预定时间内接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,并且,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发隧道生成模块删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和表示隧道已建立的隧道状态,则触发命令下发模块重新下发删除隧道命令;如果预定时间内没有接收到虚拟交换机返回的删除隧道应答命令,则触发命令下发模块下发查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;接收返回的查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态,如果是表示隧道不存在或已删除的隧道状态,则触发隧道生成模块删除该隧道编号对应的隧道配置表项,如果是表示隧道已建立的隧道状态,则重新触发命令下发模块下发删除隧道命令。

[0138] 另外,隧道控制器还可以设置两个管控接口,一个是隧道控制器管控接口,可以与

网管系统连接,用来接收一些管理和控制命令,该接口可以预留,另一个是虚拟交换机管控接口,是隧道控制器与虚拟交换机之间信息交互的接口。

[0139] 图11为本发明虚拟交换机一个实施例的结构示意图,如图11所示,本实施例的虚拟交换机包括:

[0140] 命令接收模块1102,用于接收隧道控制器下发的建立隧道命令,该建立隧道命令的参数包括虚拟交换机相应的隧道列表;

[0141] 命令处理模块1104,用于根据隧道列表中每个隧道的参数信息进行隧道配置,以便与对端虚拟交换机建立隧道,修改隧道状态;

[0142] 应答模块1106,用于向隧道控制器返回建立隧道应答命令,该建立隧道应答命令的参数包括本次建立隧道的隧道编号和隧道状态。

[0143] 在一个实施例中,命令接收模块1102,还用于接收隧道控制器下发的删除隧道命令,该删除隧道命令的参数包括隧道编号;命令处理模块1104,还用于删除该隧道编号对应的隧道配置和隧道配置表项;应答模块1106,还用于向隧道控制器返回删除隧道应答命令,该删除隧道应答命令的参数包括隧道编号和隧道状态。

[0144] 在一个实施例中,命令接收模块1102,还用于接收隧道控制器下发的查询状态命令,该查询状态命令的参数包括隧道编号;命令处理模块1104,还用于根据隧道编号查找到隧道状态;应答模块1106,还用于向隧道控制器返回查询状态应答命令,该查询状态应答命令的参数包括隧道编号和查找到的隧道状态。

[0145] 另外,虚拟交换机还可以设置一个虚拟交换机管控接口,是虚拟交换机与隧道控制器之间信息交互的接口。

[0146] 本发明实施例通过一个集中的隧道控制器收集虚拟交换机信息,形成一张全网虚拟交换机列表,并为其中的每个虚拟交换机生成一张隧道列表,通过隧道列表的形式自动批量的下发隧道配置参数,虚拟交换机根据隧道配置参数自动建立隧道形成叠加网络,适用于多个虚拟交换机之间建立隧道的场景,特别是大量或海量的虚拟交换机之间建立隧道的场景,可以显著提高隧道配置效率、缩短配置时间、并且不容易出错。

[0147] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

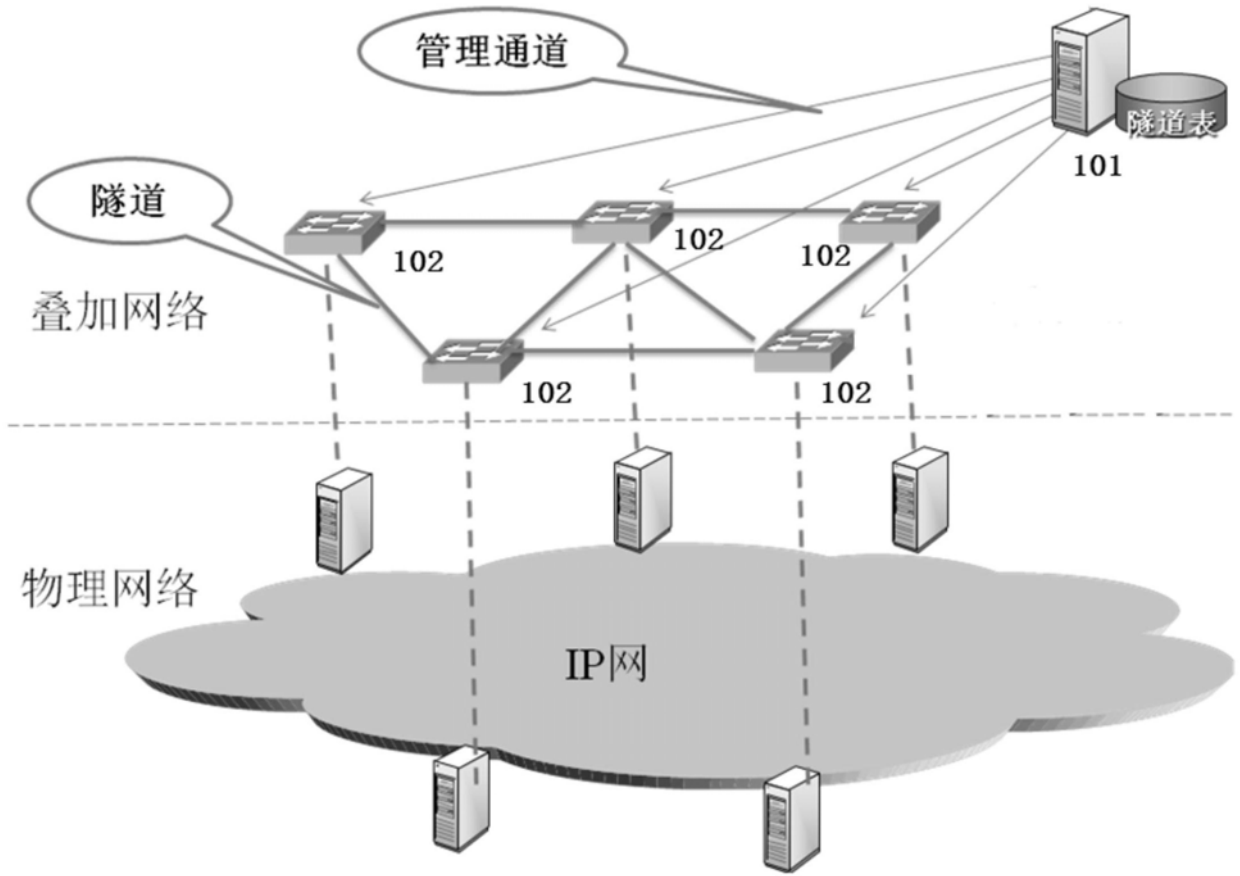


图1

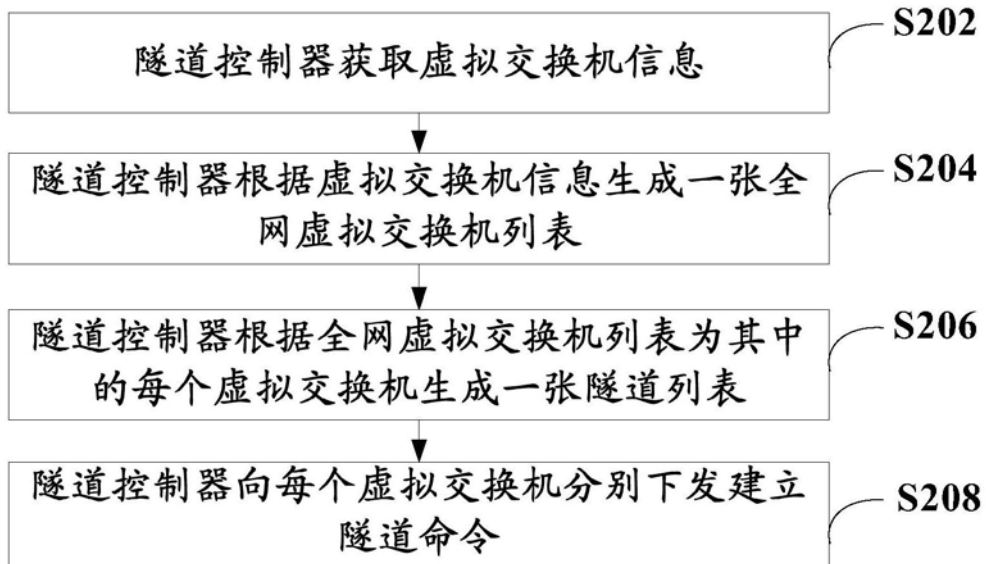


图2

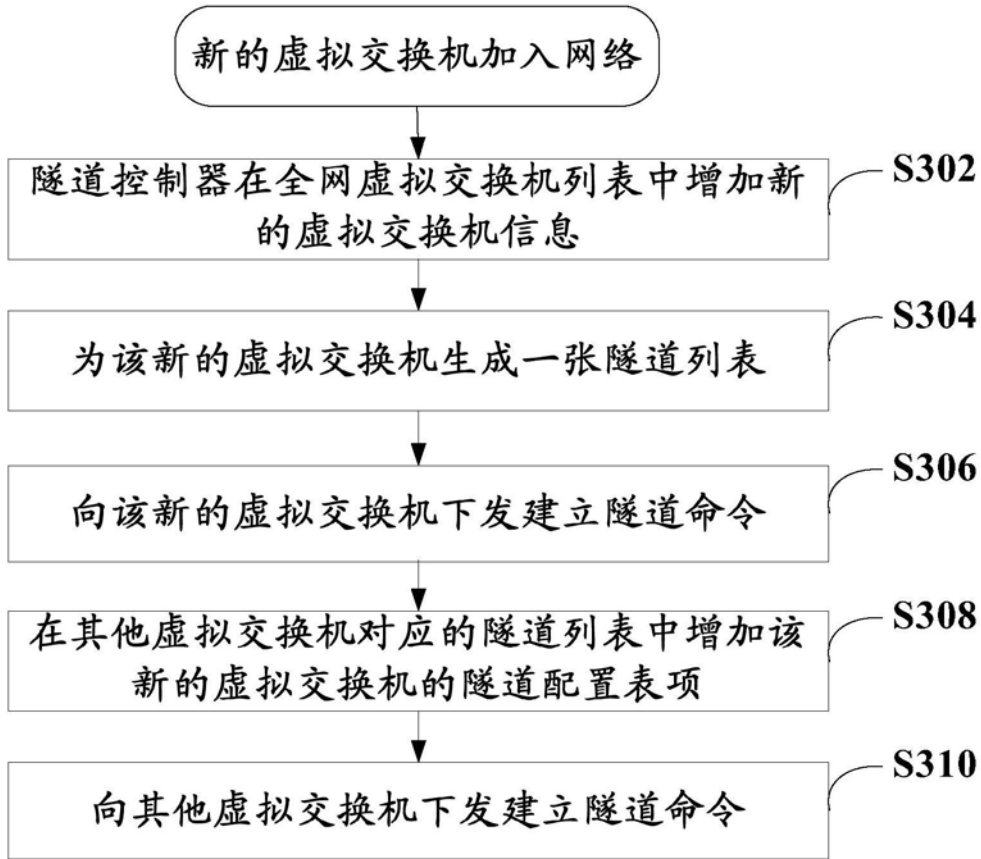


图3

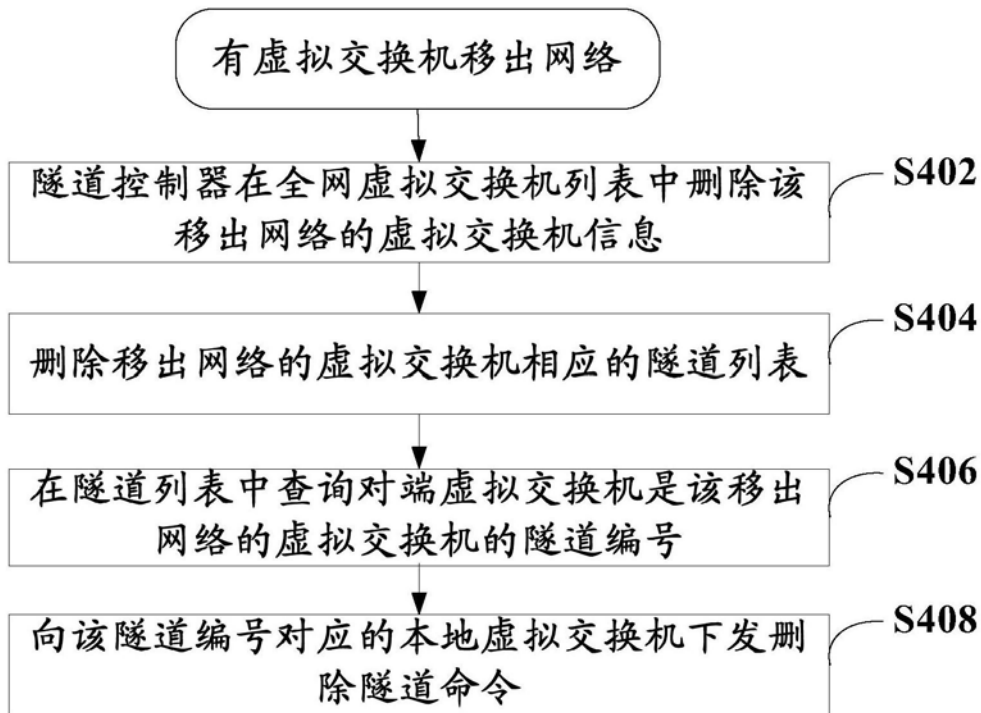


图4

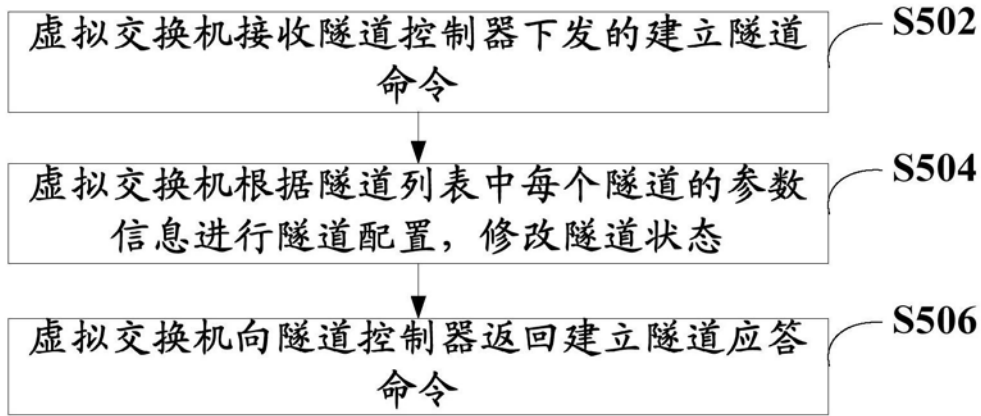


图5

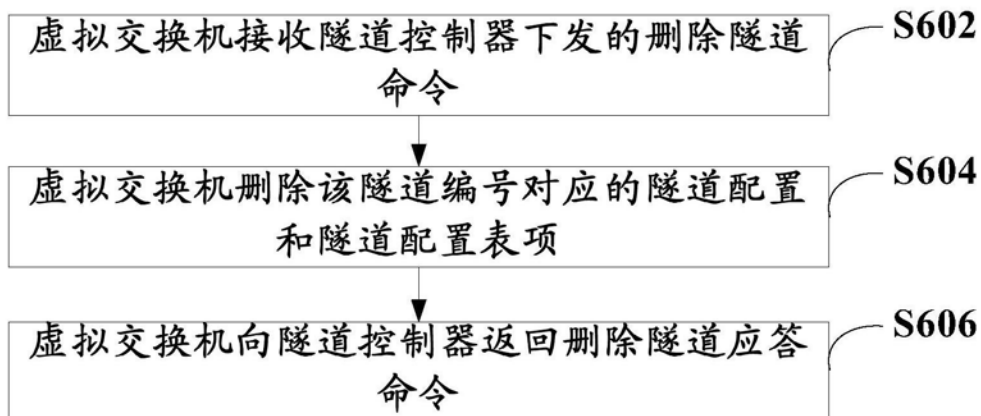


图6

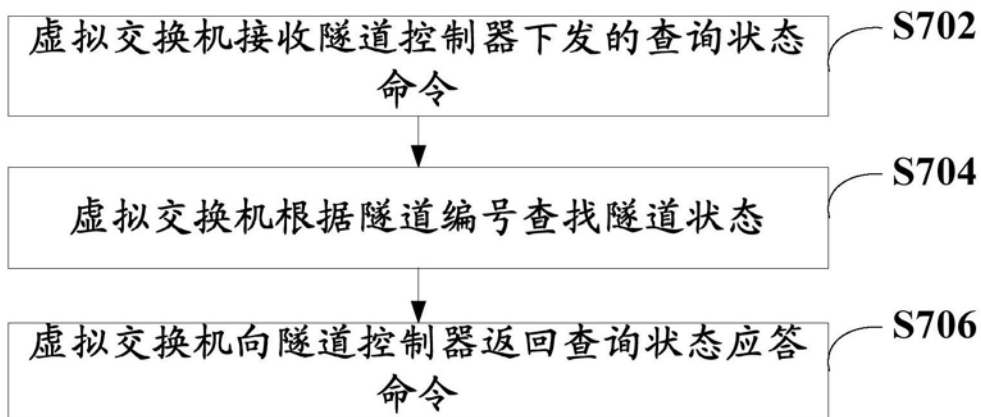


图7

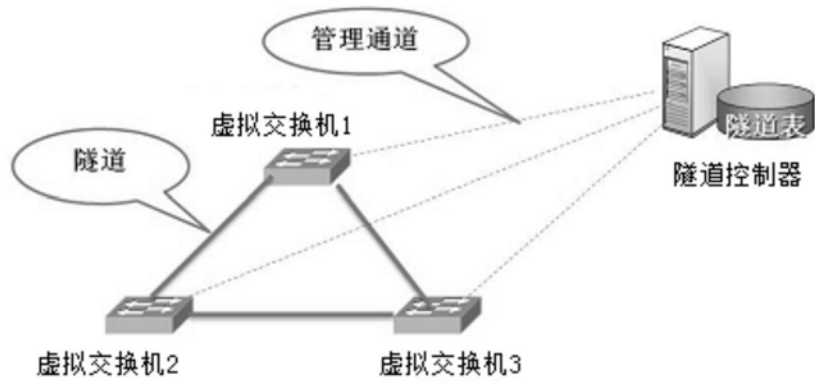


图8



图9



图10



图11