



(12) 发明专利申请

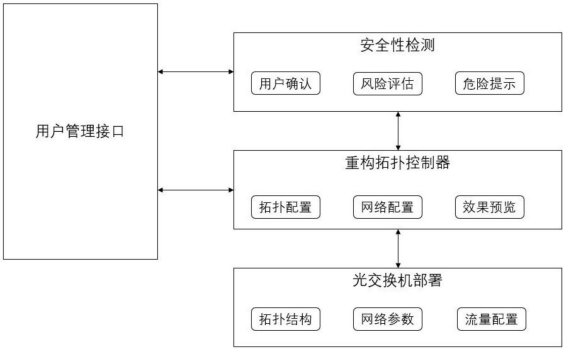
(10) 申请公布号 CN 116455762 A
(43) 申请公布日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202310521414.8
(22) 申请日 2023.05.10
(71) 申请人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路800号
(72) 发明人 曹培睿 杨雨晴 吕永曦 林圣凯
赵世振
(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236
专利代理师 卫素丹 胡晶
(51) Int.Cl.
H04L 41/12 (2022.01)
H04L 67/12 (2022.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统及重构方法

(57) 摘要
本发明涉及网络服务领域,提供了一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,包括:光交换机部署模块,将光交换机部署到云服务系统的数据中心的核心位置,并新增用户与光交换机的控制端口的接口,使被授权用户通过配置光交换机的映射表来改变数据中心的网络拓扑结构;重构拓扑控制器模块,被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的网络拓扑结构的操作,并允许被授权用户自定义网络拓扑结构中每个节点的属性和连接关系;安全性检测模块,用于在改变网络拓扑结构时,保证网络的安全性和稳定性。帮助网络研究者快速实现不同的网络拓扑结构,提供高效、稳定的云服务让网络研究者在重构后的拓扑中研究其他应用。实现拓扑即服务的目标,Topology as a Service (TaaS)。



1. 一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,包括:

光交换机部署模块,将光交换机部署到云服务系统的数据中心的核心位置,并新增用户与所述光交换机的控制端口的接口,使被授权用户通过配置所述光交换机的映射表来改变所述数据中心的网络拓扑结构;

重构拓扑控制器模块,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,并允许被授权用户自定义所述网络拓扑结构中每个节点的属性和连接关系;

安全性检测模块,用于在改变所述网络拓扑结构时,保证网络的安全性和稳定性。

2. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,在所述光交换机部署模块中,还包括:

采用光纤进行布线,通过所述光纤连接所述数据中心中的设备和所述光交换机;

对所述光交换机进行包括设置所述光交换机的管理地址、管理密码、VLAN、QoS和端口速率在内的参数的配置,以及配置所述光交换机的端口,以便所述光交换机正确的连接到所述数据中心中的设备上。

3. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,在所述重构拓扑控制器模块中,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,具体为:

在可视化界面上进行拖拽和放置操作来创建、修改和删除所述网络拓扑结构的操作;

或

通过上传包含新建的所述网络拓扑结构的xml文件快速生成所述网络拓扑结构。

4. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,在所述重构拓扑控制器模块中,还包括:

在被授权用户进行拓扑重构之前,提供给被授权用户预览和验证新的所述网络拓扑结构是否符合预期的功能;

同时在创建所述网络拓扑结构的过程中,自动计算并分类拓扑变更前后需要改变的链路,在实际应用变更前,暂停并等待当前受影响的链路上流量跑完,在变更过程中,确保链路中变化的流量不受影响,拓扑变更结束后,迅速恢复所述数据中心的网络传输。

5. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,所述安全性检测模块,还包括:

鉴权单元,用于采用包括基于强密码策略、双因素认证、访问控制列表、数字证书在内的方式验证用户身份并确定用户的访问权限。

6. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,所述安全性检测模块,还包括:

危险拓扑检测与提示单元,用于在用户希望改变现有的所述网络拓扑结构时,自动计算当前变更是否存在潜在风险,当当前变更被判断为风险操作时,向用户弹出预警,并要求用户进行二次确认以授权当前变更。

7. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,所述安全性检测模块,还包括:

风险回滚单元,默认存储一个或多个稳定状态的所述网络拓扑结构,当故障发生时,根

据用户设定,恢复到其中一个稳定状态的所述网络拓扑结构,以保障网络的稳定性。

8. 根据权利要求1所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,其特征在于,还包括:

拓扑云收费模块,同时考虑计算资源的消耗和所述光交换机资源的消耗,用户使用成本与所述网络拓扑结构用到的所述光交换机的数量、所述光交换机的链路带宽、所述光交换机的使用时长以及程序或程序占用的CPU和存储资源成正相关。

9. 一种执行如权利要求1-8任意一项所述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统的面向网络研究者的拓扑云服务重构方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:接收用户更改所述网络拓扑结构的需求;

S2:计算用户更改所述网络拓扑结构的需求是否会影响到链路结构,并判断变动的风险性,若判断为风险操作,则需用户二次确认后进入步骤S3;

S3:暂停受影响的链路网络流量的发送,等待流量流干,并保护未受影响的链路;

S4:改变光交换机的映射表,应用所述网络拓扑结构的变化;

S5:恢复拓扑云服务的使用,当遇到故障时,使用风险回滚机制回滚。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机代码,当所述计算机代码被执行时,如权利要求9中所述的方法被执行。

一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统及重构方法

技术领域

[0001] 本发明涉及网络服务的技术领域,尤其涉及一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统及重构方法。实现拓扑即服务的目标,TopologyasaService(TaaS)。

背景技术

[0002] 随着互联网技术的不断发展,网络技术也得到了飞速的发展,网络研究者越来越需要高效、稳定的网络服务来保证研究工作的顺利开展。

[0003] 而传统的云服务平台,只能提供IaaS(InfrastructureasaService,基础设施即服务),PaaS(PlatformasaService,平台即服务),SaaS(SoftwareasaService,软件即服务)等服务,难以支持让用户来进行网络拓扑重构,难以满足网络研究者的拓扑研究需求。特别是如今GPT大模型的诞生,训练和推理需要很多网络资源,这就需要数据中心网络能够有更强的能力来支持超大量的训练和推理,拓扑结构在其中的影响不断凸显。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统及重构方法,可以帮助网络研究者快速实现各种不同的网络拓扑结构,并提供高效、稳定的云服务让网络研究者能够在自定义重构后的拓扑中研究其他应用。实现拓扑即服务的目标,TopologyasaService(TaaS)。

[0005] 本发明的上述发明目的是通过以下技术方案得以实现的:

[0006] 一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,包括:

[0007] 光交换机部署模块,将光交换机部署到云服务系统的数据中心的核心位置,并新增用户与所述光交换机的控制端口的接口,使被授权用户通过配置所述光交换机的映射表来改变所述数据中心的网络拓扑结构;

[0008] 重构拓扑控制器模块,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,并允许被授权用户自定义所述网络拓扑结构中每个节点的属性和连接关系;

[0009] 安全性检测模块,用于在改变所述网络拓扑结构时,保证网络的安全性和稳定性。

[0010] 进一步地,在所述光交换机部署模块中,还包括:

[0011] 采用光纤进行布线,通过所述光纤连接所述数据中心中的设备和所述光交换机;

[0012] 对所述光交换机进行包括设置所述光交换机的管理地址、管理密码、VLAN、QoS和端口速率在内的参数的配置,以及配置所述光交换机的端口,以便所述光交换机正确的连接到所述数据中心中的设备上。

[0013] 进一步地,在所述重构拓扑控制器模块中,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,具体为:

[0014] 在可视化界面上进行拖拽和放置操作来创建、修改和删除所述网络拓扑结构的操作;

[0015] 或

[0016] 通过上传包含新建的所述网络拓扑结构的xml文件快速生成所述网络拓扑结构。

[0017] 进一步地,在所述重构拓扑控制器模块中,还包括:

[0018] 在被授权用户进行拓扑重构之前,提供给被授权用户预览和验证新的所述网络拓扑结构是否符合预期的功能;

[0019] 同时在创建所述网络拓扑结构的过程中,自动计算并分类拓扑变更前后需要改变的链路,在实际应用变更前,暂停并等待当前受影响的链路上流量跑完,在变更过程中,确保链路中午变化的流量不受影响,拓扑变更结束后,迅速恢复所述数据中心的网络传输。

[0020] 进一步地,所述安全性检测模块,还包括:

[0021] 鉴权单元,用于采用包括基于强密码策略、双因素认证、访问控制列表、数字证书在内的方式验证用户身份并确定用户的访问权限。

[0022] 进一步地,所述安全性检测模块,还包括:

[0023] 危险拓扑检测与提示单元,用于在用户希望改变现有的所述网络拓扑结构时,自动计算当前变更是否存在潜在风险,当当前变更被判断为风险操作时,向用户弹出预警,并要求用户进行二次确认以授权当前变更。

[0024] 进一步地,所述安全性检测模块,还包括:

[0025] 风险回滚单元,默认存储一个或多个稳定状态的所述网络拓扑结构,当故障发生时,根据用户设定,恢复到其中一个稳定状态的所述网络拓扑结构,以保障网络的稳定性。

[0026] 进一步地,面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,还包括:

[0027] 拓扑云收费模块,同时考虑计算资源的消耗和所述光交换机资源的消耗,用户使用成本与所述网络拓扑结构用到的所述光交换机的数量、所述光交换机的链路带宽、所述光交换机的使用时长以及程序或程序占用的CPU和存储资源成正相关。

[0028] 一种执行如上述的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统的面向网络研究者的拓扑云服务重构方法,包括以下步骤:

[0029] S1:接收用户更改所述网络拓扑结构的需求;

[0030] S2:计算用户更改所述网络拓扑结构的需求是否会影响到链路结构,并判断变动的风险性,若判断为风险操作,则需用户二次确认后进入步骤S3;

[0031] S3:暂停受影响的链路网络流量的发送,等待流量流干,并保护未受影响的链路;

[0032] S4:改变光交换机的映射表,应用所述网络拓扑结构的变化;

[0033] S5:恢复拓扑云服务的使用,当遇到故障时,使用风险回滚机制回滚。

[0034] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机代码,当所述计算机代码被执行时,如上述的方法被执行。

[0035] 与现有技术相比,本发明包括以下有益效果是:

[0036] 通过提供一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,包括:光交换机部署模块,将光交换机部署到云服务系统的数据中心的核心位置,并新增用户与所述光交换机的控制端口的接口,使被授权用户通过配置所述光交换机的映射表来改变所述数据中心的网络拓扑结构;重构拓扑控制器模块,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,并允许被授权用户自定义所述网络拓扑结构中每个节点的属性和连接关系;安全性检测模块,用于在改变所述网络拓扑结构时,保证网络的安全性和稳定性。上

述技术方案,能够帮助网络研究者快速实现不同的数据中心拓扑重构,并提供高效、稳定的云服务让网络研究者能够在自定义重构后的拓扑中研究其他应用。本发明的可重构拓扑云服务系统可以根据用户需求进行自适应调整和优化拓扑,保证整个网络的稳定性,具有广泛的应用前景。

附图说明

[0037] 图1为本发明一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统的结构图;

[0038] 图2为本发明一种面向网络研究者的拓扑云服务重构方法的流程图。

具体实施方式

[0039] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0040] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。

[0041] 本发明提供可重构拓扑的云服务系统,系统主要包括云服务控制器、虚拟机管理器、网络拓扑管理器和资源管理等组件。其中,云服务控制器负责对整个云服务系统进行控制和管理;虚拟机管理器支持虚拟机的创建、配置和管理等功能;网络拓扑管理器支持可重构拓扑的配置和管理;资源管理器支持云服务相关资源的管理和优化。本发明提供的可重构拓扑云服务系统可以根据用户需求快速实现各种不同的网络拓扑结构,用户可以根据自己的需求选择不同的网络节点、链路和拓扑等参数进行灵活的配置。此外,本服务提供实时拓扑逻辑展示界面,方便用户管理数据中心拓扑结构。同时,本发明提供的云服务系统还可以支持多种不同的虚拟机类型,用户可以根据自己的需求选择不同的虚拟机配置,以获得更好的性能和稳定性。本发明提供的可重构拓扑云服务系统还具有自适应的特性,可以根据当前网络环境和负载情况进行自动调整和优化,从而提供更加高效和稳定的服务。该自适应功能可由用户自行选择开启或关闭,以适应更加多元化的需求。

[0042] 第一实施例

[0043] 如图1所示,本实施例提供了一种面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,可以让用户安全地修改拓扑后,进行他们想要的多维度网络研究。其核心思想是为网络研究者提供一种快速实现不同网络拓扑结构的方法。该系统主要包括三个部分:

[0044] (1) 光交换机部署模块,基于光交换机的灵活性及可靠性,将光交换机部署到云服务系统的数据中心的核心位置,并在传统云服务平台的基础上,新增用户与所述光交换机的控制端口的接口,使被授权用户通过配置所述光交换机的映射表来改变所述数据中心的网络拓扑结构。

[0045] 具体的,在本实施例中,为了更好的支持拓扑重构,我们选择高性能商用光交换机,它具备灵活配置和管理的能力,比如calient光交换机。为了连接数据中心中的各个设

备和交换机,我们需要使用光纤进行布线。这些光纤应该连接到每个设备的光网口,并连接到光交换机。为了最大限度地减少延迟和损耗,光纤应该选择质量较高的单模光纤,并使用光纤跳线进行连接。在部署光交换机之前,我们需要先对其进行配置。配置过程应该包括设置交换机的管理地址、管理密码、VLAN、QoS和端口速率等参数。还应配置交换机的端口,以便它们可以正确地连接到数据中心中的各个设备。为了优化网络性能,我们还可以使用光交换机提供的流量控制、优先级队列等功能。最后,我们需要将光交换机部署到数据中心中,光交换机应该放置在数据中心的中心位置(与所有汇聚层电交换机相连,如果资金充足也可将连线拓展到所有ToR层电交换机),以便其可以快速传输数据并提供高可用性。我们对光交换机进行了监控和管理,以确保其正常运行和维护。

[0046] (2) 重构拓扑控制器模块,提供给被授权用户进行包括创建、修改和删除在内的所述网络拓扑结构的操作,并允许被授权用户自定义所述网络拓扑结构中每个节点的属性和连接关系。

[0047] 具体的,在本实施例中,该系统中的重构拓扑控制器是实现可重构拓扑的关键组件。它可以让用户通过简单的拖拽和放置操作来创建、修改和删除网络拓扑结构。该控制器可以支持多种拓扑结构类型,例如星形、环形、网状等,并允许用户自定义每个节点的属性和连接。此外,该控制器还可以提供一个预览功能,让用户在进行拓扑重构之前,预览和验证新的拓扑结构是否符合其预期。为了保护系统的安全性,重构拓扑控制器还有对用户权限进行管理和限制的功能。

[0048] 另外,除了在线构建网络拓扑的方法外,该系统还支持通过上传指定xml样式的文件快速生成拓扑,以满足较大规模网络拓扑构建的需求。

[0049] (3) 安全性检测模块,用于在改变所述网络拓扑结构时,保证网络的安全性和稳定性。

[0050] 具体的,本实施例中,安全检测模块自适应调整和优化,保证整个网络的稳定性。可以让用户专注于给出重构拓扑的结果,而无需过多考虑稳定性。本专利提供的拓扑切换方案,有如下方法来保证稳定性(如拓扑切换前,先放干需要改变的链路上的流,并利用trunkportorallinkaggregation group来保证在增减链路的时候,原先的流不受影响。除此之外,安全性检测模块有鉴权单元,危险拓扑检测与提示单元,风险回滚单元。

[0051] 鉴权单元,为了确保系统的安全性,我们还需要一个鉴权方案。该方案可以验证用户身份并确定其访问权限。该方案应该基于强密码策略、双因素认证和访问控制列表等技术,以确保只有经过授权的用户才能访问该系统。此外,我们还可以考虑使用数字证书来提高系统的安全性。

[0052] 危险拓扑检测与提示单元,为了避免用户在进行拓扑重构时不小心创建危险拓扑结构,我们需要一种危险拓扑方案检测与提示方案。该方案可以自动检测潜在的危险拓扑结构,并向用户发出警告提示。例如,当用户设计的新拓扑难以保证所有PoD分组间的连通性,或者产生大量回路的时候,系统不直接进行拓扑重构,而是先弹窗提示用户,等待用户确认后才进行拓扑重构。

[0053] 风险回滚单元,为了保障系统的稳定性,我们需要一种风险回滚方案。该方案可以确保系统在面临异常情况时能够保持正常运行,并且可以快速恢复正常状态。风险回滚单元会记录用户修改前的几个历史拓扑状态,当用户重构拓扑发生错误和风险的时候,可以

选择快速回滚到某一历史拓扑状态。同时,用户在使用过程中,可以自定义几个备选恢复方案并设定优先级,当网络状态异常时,自动恢复到指定方案并向用户发出警报。

[0054] 进一步地面向网络研究者的拓扑云服务重构系统,还包括:

[0055] 拓扑云收费模块,同时考虑计算资源的消耗和所述光交换机资源的消耗,用户使用成本与所述网络拓扑结构用到的所述光交换机的数量、所述光交换机的链路带宽、所述光交换机的使用时长以及程序或程序占用的CPU和存储资源成正相关。

[0056] 具体的,在本实施例中,由于本发明是面向多用户的云服务系统,因此在用户使用服务时难免会出现现有空闲的光交换机数量无法满足用户构建拓扑需求的情况。为此,该系统参考了无服务计算的收费策略并进行了创新,在衡量用户费用时,同时考虑计算资源的消耗和光交换机资源的消耗,即用户使用成本与网络拓扑用到的光交换机数量、光交换机的链路带宽、光交换机的使用时长以及程序或函数占用的CPU和存储资源成正相关。服务费用包括拓扑资源占用开销与计算存储资源开销两部分,其中拓扑资源收费从光交换机端口映射改变的時刻开始计算,到用户释放拓扑资源停止。当用户的程序运行时,用户可以选择当程序退出后自动释放网络拓扑资源,或选择自行手动释放,以应对不同的应用场景。

[0057] 为了应对单一用户长时间独占大量网络资源的情形,我们依据数据中心的规模设定了单一用户可使用的最大光交换机数量和单次拓扑构建可使用的最大时长。若最大时长无法满足用户需求,用户可以在单次使用的最后四分之一时段内进行续约,以获得下一个时段的拓扑使用权限。另外,系统会实时监测用户拓扑中的网络流量,若整个拓扑中超过一定时长没有任何用户流量,系统将会释放用户占用的拓扑资源。

[0058] 第二实施例

[0059] 如图2所示,本实施例提供了一种执行如第一实施例中的面向网络研究者的拓扑云服务重构系统的面向网络研究者的拓扑云服务重构方法,包括以下步骤:

[0060] S1:接收用户更改所述网络拓扑结构的需求;

[0061] S2:计算用户更改所述网络拓扑结构的需求是否会影响到链路结构,并判断变动的风险性,若判断为风险操作,则需用户二次确认后进入步骤S3;

[0062] S3:暂停受影响的链路网络流量的发送,等待流量流干,并保护未受影响的链路;

[0063] S4:改变光交换机的映射表,应用所述网络拓扑结构的变化;

[0064] S5:恢复拓扑云服务的使用,当遇到故障时,使用风险回滚机制回滚。

[0065] 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代码,当计算机代码被执行时,如上述方法被执行。本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器(ROM,ReadOnlyMemory)、随机存取存储器(RAM,Random AccessMemory)、磁盘或光盘等。

[0066] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

[0067] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存

在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0068] 应当说明的是,上述实施例均可根据需要自由组合。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

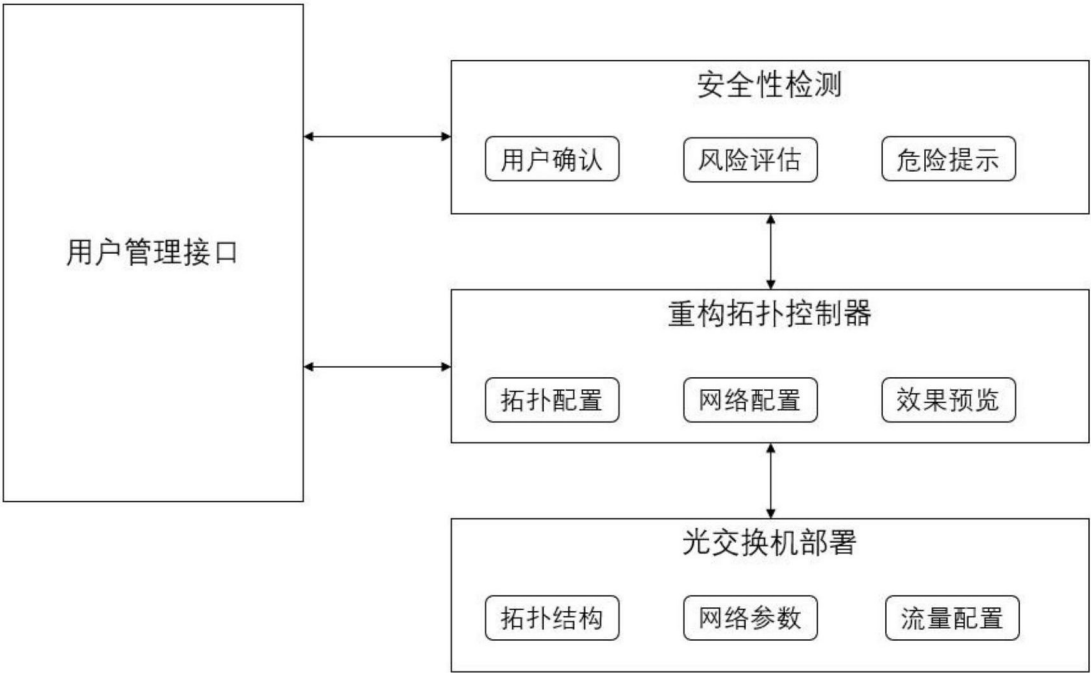


图1

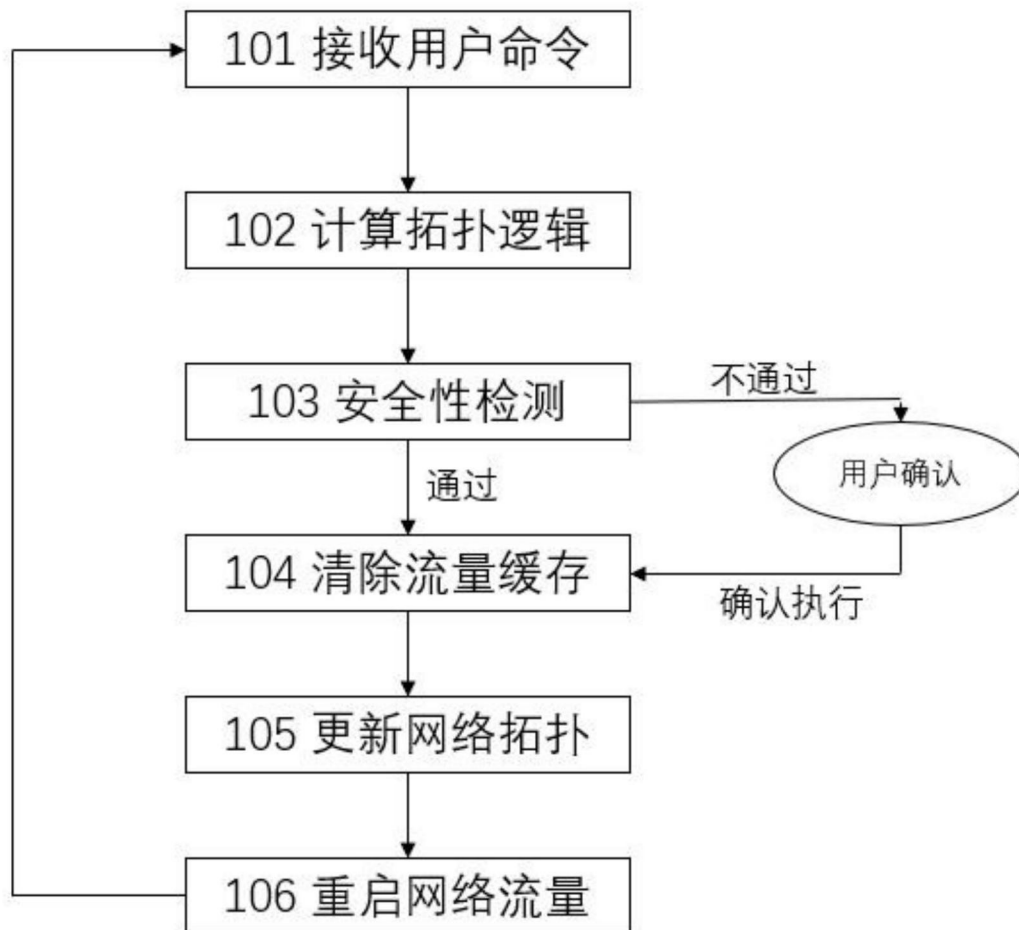


图2