

租户间网络连接方法及其装置

5 本公开要求于 2023 年 5 月 5 日提交的发明名称为“租户间网络连接方法、装置、电子设备和计算机可读介质”的中国专利申请 No. 202310499204.3 的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

10 本公开的实施例涉及计算机技术领域，具体涉及租户间网络连接方法及其装置。

背景技术

15 目前，云原生领域中的容器编排平台具有强大的容器编排能力，开放了网络接口，支持自定义容器网络。对于租户网络的配置，通常采用的方式为：使用 CNI (Container Network Interface, 容器网络接口) 插件，实现租户对应的租户网络的自定义配置。

20 然而，发明人发现，当采用上述方式，经常会存在如下技术问题：利用 CNI 插件来实现租户网络的自定义配置，常出现多租户间网络连接异常的问题。

25 该背景技术部分中所公开的以上信息仅用于增强对本公开构思的背景的理解，并因此，其可包含并不形成本领域的本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

30 本公开的内容部分用于以简要的形式介绍构思，这些构思将在后面的具体实施方式部分被详细描述。本公开的内容部分并不旨在标识要求保护的技术方案的关键特征或必要特征，也不旨在用于限制所要求的保护的技術方案的范围。

本公开的一些实施例提出了租户间网络连接方法、装置、电子设备和计算机可读介质，来解决以上背景技术部分提到的技术问题。

5 根据本公开的第一方面，本公开的一些实施例提供了一种租户间
网络连接方法，包括：获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；
响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连
接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接
10 租户信息集；确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租
户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；对
于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上
述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；
根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租
户信息集的租户间网络连接。

15 根据本公开的一个或多个实施例，上述方法还包括：获取预先配
置的第一租户自定义资源信息；响应于接收到针对上述第一租户自定
义资源信息的租户定义事件，确定上述第一租户自定义资源信息对应
的第二命名空间信息集和租户信息集；确定上述第二命名空间信息集
20 中的每个第二命名空间信息对应的网络策略信息，作为第二网络策略
信息，得到第二网络策略信息集；根据上述第二网络策略信息集，执
行针对上述第二命名空间信息集和上述租户信息集的关联关系建立。

25 根据本公开的一个或多个实施例，上述方法还包括：获取预先配
置的第二网络连接自定义资源信息和第二租户自定义资源信息；响应
于接收到命名空间建立事件，根据上述第二租户自定义资源信息，确
定定义租户信息集；建立上述定义租户信息集中每个定义租户信息对
应定义租户的内部网络；响应于确定每个定义租户的内部网络已建立，
根据上述第二网络连接自定义资源信息，确定第二网络连接租户信息
30 集，其中，上述第二网络连接租户信息集为上述定义租户信息集中的

子集；建立针对上述第二网络连接租户信息集的租户间网络。

5 根据本公开的一个或多个实施例，上述方法还包括：响应于接收到针对上述第一网络连接租户信息集的网络连接调整事件，获取上述第一网络策略信息集组和网络连接调整信息；对上述第一网络策略信息集组中的、与上述网络连接调整信息对应的网络策略信息进行信息调整，以生成第一网络策略调整信息，得到第一网络策略调整信息集组；根据上述第一网络策略调整信息集组，执行对应网络连接租户信息子集的租户间网络调整。

10

根据本公开的一个或多个实施例，上述方法还包括：响应于接收到针对租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整事件，获取租户与命名空间关系调整信息；对上述第二网络策略信息集中的、与上述租户与命名空间关系调整信息相关联的至少一个第二网络策略信息进行信息调整，得到至少一个第二网络策略调整信息；根据上述至少一个第二网络策略调整信息，执行针对上述租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整。

20 根据本公开的一个或多个实施例，上述确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，包括：利用命名空间选择器，确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集。

25 根据本公开的一个或多个实施例，上述第一网络连接租户信息集中的各个第一网络连接租户信息之间的租户网络连接是基于目标租户网络隔离插件预先隔离的。

30 根据本公开的第二方面，本公开的一些实施例提供了一种租户间网络连接装置，包括：获取单元，被配置成获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；第一确定单元，被配置成响应于接收到针对上

述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集；第二确定单元，被配置成确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；
5 创建单元，被配置成对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；建立单元，被配置成根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

10

根据本公开的第三方面，本公开的一些实施例提供了一种电子设备，包括：一个或多个处理器；存储装置，其上存储有一个或多个程序，当一个或多个程序被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现如第一方面中任一实现方式描述的方法。

15

根据本公开的第四方面，本公开的一些实施例提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，程序被处理器执行时实现如第一方面中任一实现方式描述的方法。

20

根据本公开的第五方面，本公开的一些实施例提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序在被处理器执行时实现上述第一方面中任一实现方式所描述的方法。

附图说明

25

结合附图并参考以下具体实施方式，本公开各实施例的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。贯穿附图中，相同或相似的附图标记表示相同或相似的元素。应当理解附图是示意性的，元件和元素不一定按照比例绘制。

30

图 1 是根据本公开的一些实施例的租户间网络连接方法的一个应用场景的示意图；

图 2 是根据本公开的租户间网络连接方法的一些实施例的流程图；
图 3 是根据本公开的租户间网络连接方法的另一些实施例的流程图；

图 4 是根据本公开的租户间网络连接方法的一些实施例中的租户
5 间网络调整的示意图；

图 5 是根据本公开的租户间网络连接装置的一些实施例的结构示意图；

图 6 是适于用来实现本公开的一些实施例的电子设备的结构示意图。

10

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中显示了本公开的某些实施例，然而应当理解的是，本公开可以通过各种形式来实现，而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例。相反，提供
15 这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是，本公开的附图及实施例仅用于示例性作用，并非用于限制本公开的保护范围。

另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关公开相关的部分。在不冲突的情况下，本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

20

需要注意，本公开中提及的“第一”、“第二”等概念仅用于对不同的装置、模块或单元进行区分，并非用于限定这些装置、模块或
25 单元所执行的功能的顺序或者相互依存关系。

25

需要注意，本公开中提及的“一个”、“多个”的修饰是示意性而非限制性的，本领域技术人员应当理解，除非在上下文另有明确指出，否则应该理解为“一个或多个”。

30

本公开实施方式中的多个装置之间所交互的消息或者信息的名称仅用于说明性的目的，而并不是用于对这些消息或信息的范围进行限制。

5 本公开中所涉及的信息（例如，第一网络连接自定义资源信息）的收集、存储、使用等操作，在执行相应操作之前，相关组织或个人尽到包括开展信息安全影响评估、向信息主体履行告知义务、事先征得信息主体的授权同意等义务。

10 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

图 1 是根据本公开一些实施例的租户间网络连接方法的一个应用场景的示意图。

15 在图 1 的应用场景中，首先，电子设备 101 可以获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息 102。在本应用场景中，第一网络连接自定义资源信息 102 可以包括：第一租户与第二租户网络连接，第三租户和第四租户网络连接。然后，响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息 102 的租户间网络连接事件，电子设备 101 可以确定
20 上述第一网络连接自定义资源信息 102 对应的第一网络连接租户信息集 103。在本应用场景中，第一网络连接租户信息集 103 可以包括：第一租户信息 1031，第二租户信息 1032，第三租户信息 1033 和第四租户信息 1034。接着，电子设备 101 可以确定上述第一网络连接租户信息集 103 中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得
25 到第一命名空间信息集组。在本应用场景中，第一租户信息 1031 对应的第一命名空间信息集 104 包括：命名空间 C 1041，命名空间 D 1042。第二租户信息 1032 对应的第一命名空间信息集包括：命名空间 A 105。第三租户信息 1033 对应的第一命名空间信息集包括：命名空间 B 106。第四租户信息 1034 对应的第一命名空间信息集 107 包括：命名空间 F
30 1071，命名空间 O 1072。进而，对于上述第一命名空间信息集组中的

每个第一命名空间信息，电子设备 101 可以创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；在本应用场景中，第一命名空间信息集 104 对应着第一网络策略信息集 108。第一网络策略信息集 108 包括：与命名空间 C 1041 相对应的第一网络策略信息 1081，与命名空间 D 1042 相对应的第一网络策略信息 1082。第一命名空间信息 105 对应着第一网络策略信息集 109。第一命名空间信息 106 对应着第一网络策略信息集 110。第一命名空间信息集 107 对应着第一网络策略信息集 111。第一网络策略信息集 111 包括：与命名空间 F 1071 相对应的第一网络策略信息 1111，与命名空间 O 1072 相对应的第一网络策略信息 1112。最后，根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集 103 的租户间网络连接。

需要说明的是，上述电子设备 101 可以是硬件，也可以是软件。当电子设备为硬件时，可以实现成多个服务器或终端设备组成的分布式集群，也可以实现成单个服务器或单个终端设备。当电子设备体现为软件时，可以安装在上述所列举的硬件设备中。其可以实现成例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块，也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

应该理解，图 1 中的电子设备的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的电子设备。

继续参考图 2，示出了根据本公开的租户间网络连接方法的一些实施例的流程 200。该租户间网络连接方法，包括以下步骤：

步骤 201，获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息。

在一些实施例中，上述租户间网络连接方法的执行主体（例如图 1 所示的电子设备 101）可以通过有线连接方式或者无线连接方式来获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息。其中，第一网络连接自定义资源信息可以是表征租户（tenant）间互相通信（即，网络连接）

的、预先自定义配置的租户资源信息。实践中，第一网络连接自定义资源信息可以是针对多个租户的、具有特定数据结构的 CR (Custom Resource, 自定义资源) 资源。CR 资源定义了需要租户间需要网络连接的租户信息。上述租户信息可以是表征租户身份的信息。需要说明的是，租户可以是针对一个用户的，也可以是针对一组用户的，存在对应的至少一个命名空间 (namespaces)。需要说明的是，针对不同租户，使用对应的至少一个命名空间来进行隔离。命名空间可以是 k8s (Kubernetes, 容器编排平台) 下的命名空间。Kubernetes 支持多个虚拟集群，底层依赖于同一个物理集群。这些虚拟集群被称为命名空间。命名空间是 k8s 集群级别的资源。实践中，可以给不同的用户、租户、环境或项目创建对应的命名空间。命名空间可以是用于分离进程树、网络接口、挂载点以及进程间通信等资源。

需要说明的是，上述执行主体可以是租户控制器 (Tenant controller)。上述租户控制器可以是预先设置的控制器。上述租户控制器可以是针对租户相关信息进行配置处理的控制器。

在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述第一网络连接租户信息集中的各个第一网络连接租户信息之间的租户网络连接是基于目标租户网络隔离插件预先隔离的。其中，上述目标租户网络隔离插件可以是 CNI (Container Network Interface, 容器网络接口) 插件。

步骤 202，响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集。

在一些实施例中，响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，上述执行主体可以确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集。租户间网络连接事件可以是执行对应租户间网络连接的事件。上述第一网络连接租

户信息集可以是第一网络连接自定义资源信息中涉及的、待网络连接的租户信息集。

5 实践中，上述第一网络连接租户信息集可以是{“第一租户与第二租户进行网络连接”，“第三租户、第四租户和第五租户进行网络连接”}。对应第一网络连接租户信息集可以包括：第一租户信息，第二租户信息，第三租户信息，第四租户信息和第五租户信息。

10 作为示例，上述执行主体可以通过 k8s（Kubernetes，容器编排平台）中的 api server（接口服务），来接收针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件。

作为又一个示例，上述执行主体可以通过确定第一网络连接自定义资源信息中的租户字段，以生成第一网络连接租户信息集。

15 步骤 203，确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组。

20 在一些实施例中，上述执行主体可以确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组。其中，第一命名空间信息集可以包括至少一个第一命名空间信息。第一命名空间信息可以对应命名空间的标识信息。其中，网络连接租户信息和对应第一命名空间信息集之间的关联关系是已预先建立的关系。

25 在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述执行主体可以利用命名空间选择器，确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集。其中，利用命名空间选择器可以是基于标签来筛选命名空间的选择器。实践中，上述命名空间选择器可以是 namespaces selector（命名空间选择器）。

30

步骤 204，对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息。

5

在一些实施例中，上述执行主体可以对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息。其中，第一网络策略信息可以是 Network Policy 资源。网络策略（Network Policy）是关于 Pod（在 Kubernetes 中创建和管理的、最小的可部署的计算单元）间的、以及与其他 Network Endpoints（网络端点）间所允许的通信规则的规范。Network Policy 可以作用于对应命名空间下的 pod，来实现对应网络连接管控。

10

步骤 205，根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

15

在一些实施例中，上述执行主体可以根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

20

实践中，针对第一网络连接租户信息集包括：第一租户信息，第二租户信息，第三租户信息，第四租户信息和第五租户信息。上述第一网络连接租户信息集是{“第一租户与第二租户进行网络连接”，“第三租户、第四租户和第五租户进行网络连接”}。则，上述执行主体可以建立“第一租户”与“第二租户”之间的网络连接，还可以建立第三租户、第四租户和第五租户之间的网络连接。

25

作为示例，上述执行主体可以利用开源的 calico 网络插件、flannel 网络插件和/或 cilium 网络插件，来根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

30

在一些实施例的一些可选的实现方式中，在步骤 205 之后，步骤还包括：

5 第一步，获取预先配置的第二网络连接自定义资源信息和第二租户自定义资源信息。其中，第二网络连接自定义资源信息同样可以是表征租户（tenant）间互相通信（即，网络连接）的、预先自定义配置的租户资源信息。第二网络连接自定义资源信息可以与第一网络连接自定义资源信息相同，也可以不相同。第二租户自定义资源信息可以是表征租户与命名空间之间的对应关系。第二租户自定义资源信息租
10 户与命名空间之间的对应关系。例如，第二租户自定义资源信息可以包括：“租户 A 与“A 命名空间”之间的对应关系”，“租户 B 与“B 命名空间”之间的对应关系”，“租户 C 与“C 命名空间”之间的对应关系”。

15 第二步，响应于接收到命名空间建立事件，根据上述第二租户自定义资源信息，确定定义租户信息集。其中，命名空间建立事件可以是建立租户对应至少一个命名空间的事件。定义租户信息集中的定义租户信息可以是第二租户自定义资源信息中涉及的租户信息。

20 实践中，响应于接收到命名空间建立事件，上述执行主体可以从第二租户自定义资源信息中筛选出“租户信息字段”，以生成定义租户信息集。

25 第三步，建立上述定义租户信息集中每个定义租户信息对应定义租户的内部网络。定义租户的内部网络可以是定义租住对应 pod 中各个容器之间的容器网络。

 作为示例，上述执行主体可以通过相关内部网络建立插件，建立上述定义租户信息集中每个定义租户信息对应定义租户的内部网络。

30

5 第四步，响应于确定每个定义租户的内部网络已建立，根据上述第二网络连接自定义资源信息，确定第二网络连接租户信息集。其中，上述第二网络连接租户信息集为上述定义租户信息集中的子集。其中，第二网络连接租户信息集中的第二网络连接租户信息可以待进行租户间网络连接的租户信息。

作为示例，上述执行主体可以从网络连接自定义资源信息中筛选出与租户字段相关联的信息，得到第二网络连接租户信息集。

10 第五步，建立针对上述第二网络连接租户信息集的租户间网络。

在此，具体实现方式不再赘述。

15 在一些实施例的一些可选的实现方式中，在步骤 205 之后，步骤还包括：

第一步，响应于接收到针对上述第一网络连接租户信息集的网络连接调整事件，获取上述第一网络策略信息集组和网络连接调整信息。

20 其中，网络连接调整事件可以是调整租户间网络连接的事件。网络连接调整信息可以包括：网络连接发生变换的各个租户信息和各个租户的变换情况信息。

25 第二步，对上述第一网络策略信息集组中的、与上述网络连接调整信息对应的网络策略信息进行信息调整，以生成第一网络策略调整信息，得到第一网络策略调整信息集组。其中，第一网络策略调整信息可以表征对应租户调整后的网络连接情况。与上述网络连接调整信息对应的网络策略信息可以是网络连接调整信息涉及的租户对应的网络策略信息。

30 第三步，根据上述第一网络策略调整信息集组，执行对应网络连

接租户信息子集的租户间网络调整。

作为示例，上述执行主体可以利用开源的 calico 网络插件、flannel 网络插件和/或 cilium 网络插件，来根据上述第一网络策略调整信息集

5 组，执行对应网络连接租户信息子集的租户间网络调整。

本公开的上述各个实施例具有如下有益效果：通过本公开的一些实施例的租户间网络连接方法，可以快速、高效地实现租户间的网络连接。具体来说，造成相关的租户间网络连接异常的原因在于：利用

10 CNI 插件来实现租户网络的自定义配置，常出现多租户间网络连接异常的问题。基于此，本公开的一些实施例的租户间网络连接方法，首先，获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息，以用于后续确定待进行租户间网络连接的租户信息，且通过第一网络连接自定义资源

15 信息，可以实现租户间网络连接的自定义配置。然后，响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集。在这里，确定第一网络连接租户信息集用于后续第一命名空间信息的确定，由此，可以基于租户对应的第一命名空间来实现后续租户间网络的连接实现。接着，确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网

20 络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组。在这里，所得到每个网络连接租户信息对应的命名空间信息集用于后续对应网络策略信息的构建，以实现租户间网络连接。进而，对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息。

25 在这里，所得到第一网络策略信息可以表征对应租户的租户间网络的连接执行策略，以实现后续对应租户的租户间网络连接。最后，根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接，以实现租户间稳定的网络连接。综上，通过第一网络连接自定义资源信息，可以实现租户间网络的自定义配置。

30 基于此，通过在第一网络连接租户信息对应第一命名空间内建立对应

的网络策略信息，可以快捷、高效地实现租户间的网络稳定连接。

进一步参考图 3，示出了根据本公开的租户间网络连接方法的另一些实施例的流程 300。该租户间网络连接方法，包括以下步骤：

5 步骤 301，获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息。

 步骤 302，响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集。

10

 步骤 303，确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组。

15

 步骤 304，对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息。

 步骤 305，根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

20

 在一些实施例中，步骤 301-305 的具体实现及其所带来的技术效果，可以参考图 2 对应的实施例中的步骤 201-205，在此不再赘述。

25

 步骤 306，获取预先配置的第一租户自定义资源信息。

 在一些实施例中，执行主体（例如图 1 所示的电子设备 101）可以获取预先配置的第一租户自定义资源信息。其中，第一租户自定义资源信息可以是表征租户与命名空间之间的对应关系。第一租户自定义资源信息租户与命名空间之间的对应关系。上述第一租户自定义资源信息可以与第二租户自定义资源信息相同，也可以与第二租户自定义

30

义资源信息不相同。

步骤 307，响应于接收到针对上述第一租户自定义资源信息的租户定义事件，确定上述第一租户自定义资源信息对应的第二命名空间信息集和租户信息集。

在一些实施例中，响应于接收到针对上述第一租户自定义资源信息的租户定义事件，上述执行主体可以确定上述第一租户自定义资源信息对应的第二命名空间信息集和租户信息集。其中，租户定义事件可以是定义租户和命名空间之间关联关系的事件。第二命名空间信息集中的第二命名空间信息可以是第一租户自定义资源信息中的、与命名空间字段相关的信息。上述租户信息集中的租户信息可以是第一租户自定义资源信息中的、与租户字段相关的信息。

作为示例，上述执行主体可以通过 `api server`，来接收针对上述第一租户自定义资源信息的租户定义事件。

作为示例，上述执行主体可以利用 `namespaces selector`，来确定上述第一租户自定义资源信息对应的第二命名空间信息集。

步骤 308，确定上述第二命名空间信息集中的每个第二命名空间信息对应的网络策略信息，作为第二网络策略信息，得到第二网络策略信息集。

在一些实施例中，上述执行主体可以确定上述第二命名空间信息集中的每个第二命名空间信息对应的网络策略信息，作为第二网络策略信息，得到第二网络策略信息集。其中，第二网络策略信息可以是 `Network Policy` 资源。第二网络策略信息可以作用于对应命名空间下的 `pod`，来实现对应租户和命名空间的对应关系定义。

步骤 309，根据上述第二网络策略信息集，执行针对上述第二命名空间信息集和上述租户信息集的关联关系建立。

5 在一些实施例中，上述执行主体可以根据上述第二网络策略信息集，执行针对上述第二命名空间信息集和上述租户信息集的关联关系建立。

10 作为示例，上述执行主体可以利用开源的 calico 网络插件、flannel 网络插件和/或 cilium 网络插件，来根据上述第二网络策略信息集，执行针对上述第二命名空间信息集和上述租户信息集的关联关系建立。

在一些实施例的一些可选的实现方式中，在步骤 309 之后，步骤还包括：

15 第一步，响应于接收到针对租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整事件，获取租户与命名空间关系调整信息。其中，租户与命名空间关联关系可以是针对第一租户自定义资源信息的、表征租户与命名空间之间关联的关系。关联关系调整事件可以是调整租户与命名空间之间关联关系的事件。租户与命名空间关系调整信息可以表征租户与命名空间之间的调整情况。

20 第二步，对上述第二网络策略信息集中的、与上述租户与命名空间关系调整信息相关联的至少一个第二网络策略信息进行信息调整，得到至少一个第二网络策略调整信息。其中，与上述租户与命名空间关系调整信息相关联的至少一个第二网络策略信息可以是租户与命名空间关系调整信息涉及命名空间信息对应的至少一个第二网络策略信息。

25

第三步，根据上述至少一个第二网络策略调整信息，执行针对上述租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整。

30

作为示例，上述执行主体可以利用开源的 calico 网络插件、flannel 网络插件和/或 cilium 网络插件，来根据上述至少一个第二网络策略调整信息，执行针对上述租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整。

5 作为示例，如图 4 所示，针对关联关系调整事件，租户与命名空间关联关系信息对应的租户信息集 401 包括：第一租户信息 4011、第二租户信息 4012、第三租户信息 4013 和第四租户信息 4014。可以将第一租户信息 4011 与第二租户信息 4012 之间的原有网络连接、第三租户信息 4013 和第四租户信息 4014 之间的原有网络连接，调整为第一租户信息 4011、第二租户信息 4012、第三租户信息 4013 和第四租户信息 4014 之间的网络连接。

15 从图 3 中可以看出，与图 2 对应的一些实施例的描述相比，图 3 对应的一些实施例中的租户间网络连接方法的流程 300，可以通过所获取的第一租户自定义资源信息，来快速响应租户定义事件，高效地执行命名空间和对应租户信息之间的关联关系。

20 进一步参考图 5，作为对上述各图所示方法的实现，本公开提供了一种租户间网络连接装置的一些实施例，这些装置实施例与图 2 所示的那些方法实施例相对应，该租户间网络连接装置具体可以应用于各种电子设备中。

25 如图 5 所示，一种租户间网络连接装置 500 包括：获取单元 501、第一确定单元 502、第二确定单元 503、创建单元 504 和建立单元 505。其中，获取单元 501，被配置成获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；第一确定单元 502，被配置成响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集；第二确定单元 503，被配置成确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；创建单
30

5

元 504, 被配置成对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息, 创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息, 作为第一网络策略信息; 建立单元 505, 被配置成根据所得到的第一网络策略信息集组, 建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

10

在一些实施例的一些可选的实现方式中, 上述装置 500 还包括: 第一信息获取单元、第三确定单元、第四确定单元和第一执行单元(图中未显示)。其中, 上述第一信息获取单元可以被配置成: 获取预先配置的第一租户自定义资源信息。第三确定单元可以被配置成: 响应于接收到针对上述第一租户自定义资源信息的租户定义事件, 确定上述第一租户自定义资源信息对应的第二命名空间信息集和租户信息集。第四确定单元可以被配置成: 确定上述第二命名空间信息集中的每个第二命名空间信息对应的网络策略信息, 作为第二网络策略信息, 得到第二网络策略信息集。第一执行单元可以被配置成: 根据上述第二网络策略信息集, 执行针对上述第二命名空间信息集和上述租户信息集的关联关系建立。

15

20

在一些实施例的一些可选的实现方式中, 上述装置 500 还包括: 第二获取单元、第五确定单元、第一网络建立单元、第六确定单元和第二网络建立单元(图中未显示)。其中, 上述第二获取单元可以被配置成: 获取预先配置的第二网络连接自定义资源信息和第二租户自定义资源信息。第五确定单元可以被配置成: 响应于接收到命名空间建立事件, 根据上述第二租户自定义资源信息, 确定定义租户信息集。第一网络建立单元可以被配置成: 建立上述定义租户信息集中每个定义租户信息对应定义租户的内部网络。第六确定单元可以被配置成: 响应于确定每个定义租户的内部网络已建立, 根据上述第二网络连接自定义资源信息, 确定第二网络连接租户信息集, 其中, 上述第二网络连接租户信息集为上述定义租户信息集中的子集。第二网络建立单元可以被配置成: 建立针对上述第二网络连接租户信息集的租户间网络。

25

30

5 在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述装置 500 还包括：
第三获取单元、第一信息调整单元和第一网络调整单元（图中未显示）。
其中，上述第三获取单元可以被配置成：响应于接收到针对上述第一
网络策略信息集的网络连接调整事件，获取上述第一网络策略信息
集组和网络连接调整信息。第一信息调整单元可以被配置成：对上
述第一网络策略信息集组中的、与上述网络连接调整信息对应的网络
策略信息进行信息调整，以生成第一网络策略调整信息，得到第一网
10 络策略调整信息集组。第一网络调整单元可以被配置成：根据上述第
一网络策略调整信息集组，执行对应网络连接租户信息子集的租户间
网络调整。

15 在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述装置 500 还包括：
第四获取单元、第二信息调整单元和关联关系调整单元（图中未显示）。
其中，上述第四获取单元可以被配置成：响应于接收到针对租户与命
命名空间关联关系信息的关联关系调整事件，获取租户与命名空间关系
调整信息。第二信息调整单元可以被配置成：对上述第二网络策略信
息集中的、与上述租户与命名空间关系调整信息相关联的至少一个第
二网络策略信息进行信息调整，得到至少一个第二网络策略调整信息。
20 关联关系调整单元可以被配置成：根据上述至少一个第二网络策略调
整信息，执行针对上述租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整。

25 在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述第一确定单元 502
可以进一步被配置成：利用命名空间选择器，确定上述第一网络连接
租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集。

30 在一些实施例的一些可选的实现方式中，上述第一网络连接租户
信息集中的各个第一网络连接租户信息之间的租户网络连接是基于目
标租户网络隔离插件预先隔离的。

5

可以理解的是，该租户间网络连接装置 500 中记载的诸单元与参考图 2 描述的方法中的各个步骤相对应。由此，上文针对方法描述的操作、特征以及产生的有益效果同样适用于租户间网络连接装置 500 及其中包含的单元，在此不再赘述。

10

下面参考图 6，其示出了适于用来实现本公开的一些实施例的电子设备（例如图 1 中的电子设备 101）600 的结构示意图。图 6 示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本公开的实施例的功能和使用范围带来任何限制。

15

如图 6 所示，电子设备 600 可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）601，其可以根据存储在只读存储器 602 中的程序或者从存储装置 608 加载到随机访问存储器 603 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在随机访问存储器 603 中，还存储有电子设备 600 操作所需的各种程序和数据。处理装置 601、只读存储器 602 以及随机访问存储器 603 通过总线 604 彼此相连。输入/输出接口 605 也连接至总线 604。

20

通常，以下装置可以连接至输入/输出接口 605：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置 606；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置 607；包括例如磁带、硬盘等的存储装置 608；以及通信装置 609。通信装置 609 可以允许电子设备 600 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 6 示出了具有各种装置的电子设备 600，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。图 6 中示出的每个方框可以代表一个装置，也可以根据需要代表多个装置。

25

30

特别地，根据本公开的一些实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的一些实施例包括一种

计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的一些实施例中，该计算机程序可以通过通信装置 609 从网络上被下载和安装，或者从存储装置 608 被安装，或者从只读存储器 602 被安装。

5 在该计算机程序被处理装置 601 执行时，执行本公开的一些实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本公开的一些实施例上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。

10 计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦式可编程只读存储器 (EPROM 或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器 (CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开的一些实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开的一些实施例中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为

15 载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF (射频) 等等，或者上述的任意合适的组合。

20

25

在一些实施方式中，客户端、服务器可以利用诸如 HTTP

30 (HyperText Transfer Protocol, 超文本传输协议) 之类的任何当前已知

或未来研发的网络协议进行通信，并且可以与任意形式或介质的数字数据通信(例如，通信网络)互连。通信网络的示例包括局域网(“LAN”)，广域网(“WAN”)，网际网(例如，互联网)以及端对端网络(例如，ad hoc 端对端网络)，以及任何当前已知或未来研发的网络。

5

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；响应于接收到针对上述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定上述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集；确定上述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；对于上述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与上述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对上述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。

10

15

20

25

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的一些实施例的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

30

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、

方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本公开的一些实施例中的单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。所描述的单元也可以设置在处理器中，例如，可以描述为：一种处理器包括获取单元、第一确定单元、第二确定单元、创建单元和建立单元。其中，这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，获取单元还可以被描述为“获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息的单元”。

本文中以上描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、专用标准产品（ASSP）、片上系统（SOC）、复杂可编程逻辑设备（CPLD）等等。

本公开的一些实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序在被处理器执行时实现上述的任一种租户间网络连接方法。

以上描述仅为本公开的一些较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开的实施例中所涉及的公开范

5 围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述公开构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开的实施例中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

权 利 要 求 书

1. 一种租户间网络连接方法，包括：
获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；
5 响应于接收到针对所述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定所述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集；
确定所述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；
10 对于所述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与所述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；
根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对所述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。
15
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：
获取预先配置的第一租户自定义资源信息；
响应于接收到针对所述第一租户自定义资源信息的租户定义事件，
确定所述第一租户自定义资源信息对应的第二命名空间信息集和租户
20 信息集；
确定所述第二命名空间信息集中的每个第二命名空间信息对应的网络策略信息，作为第二网络策略信息，得到第二网络策略信息集；
根据所述第二网络策略信息集，执行针对所述第二命名空间信息集和所述租户信息集的关联关系建立。
25
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：
获取预先配置的第二网络连接自定义资源信息和第二租户自定义资源信息；
响应于接收到命名空间建立事件，根据所述第二租户自定义资源
30 信息，确定定义租户信息集；

建立所述定义租户信息集中每个定义租户信息对应定义租户的内部网络；

响应于确定每个定义租户的内部网络已建立，根据所述第二网络连接自定义资源信息，确定第二网络连接租户信息集，其中，所述第二网络连接租户信息集为所述定义租户信息集中的子集；

建立针对所述第二网络连接租户信息集的租户间网络。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

响应于接收到针对所述第一网络连接租户信息集的网络连接调整事件，获取所述第一网络策略信息集组和网络连接调整信息；

对所述第一网络策略信息集组中的、与所述网络连接调整信息对应的网络策略信息进行信息调整，以生成第一网络策略调整信息，得到第一网络策略调整信息集组；

根据所述第一网络策略调整信息集组，执行对应网络连接租户信息子集的租户间网络调整。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述方法还包括：

响应于接收到针对租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整事件，获取租户与命名空间关系调整信息；

对所述第二网络策略信息集中的、与所述租户与命名空间关系调整信息相关联的至少一个第二网络策略信息进行信息调整，得到至少一个第二网络策略调整信息；

根据所述至少一个第二网络策略调整信息，执行针对所述租户与命名空间关联关系信息的关联关系调整。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定所述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，包括：

利用命名空间选择器，确定所述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一网络连接租户信息集中的各个第一网络连接租户信息之间的租户网络连接是基于目标租户网络隔离插件预先隔离的。
- 5
8. 一种租户间网络连接装置，包括：
- 获取单元，被配置成获取预先配置的第一网络连接自定义资源信息；
- 10 第一确定单元，被配置成响应于接收到针对所述第一网络连接自定义资源信息的租户间网络连接事件，确定所述第一网络连接自定义资源信息对应的第一网络连接租户信息集；
- 第二确定单元，被配置成确定所述第一网络连接租户信息集中的每个网络连接租户信息对应的第一命名空间信息集，得到第一命名空间信息集组；
- 15 创建单元，被配置成对于所述第一命名空间信息集组中的每个第一命名空间信息，创建与所述第一命名空间信息对应的网络策略信息，作为第一网络策略信息；
- 建立单元，被配置成根据所得到的第一网络策略信息集组，建立针对所述第一网络连接租户信息集的租户间网络连接。
- 20
9. 一种电子设备，包括：
- 一个或多个处理器；
- 存储装置，其上存储有一个或多个程序，
- 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述
- 25 一个或多个处理器实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。
10. 一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。
- 30 11. 一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序在

被处理器执行时实现根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法。