



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116567082 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202310450089.0

(22) 申请日 2023.04.24

(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 林圣凯 曹培睿 黄添翼 赵世振

王新兵

(74) 专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司

公司 31236

专利代理师 胡晶

(51) Int. Cl.

H04L 67/5682 (2022.01)

H04L 67/1095 (2022.01)

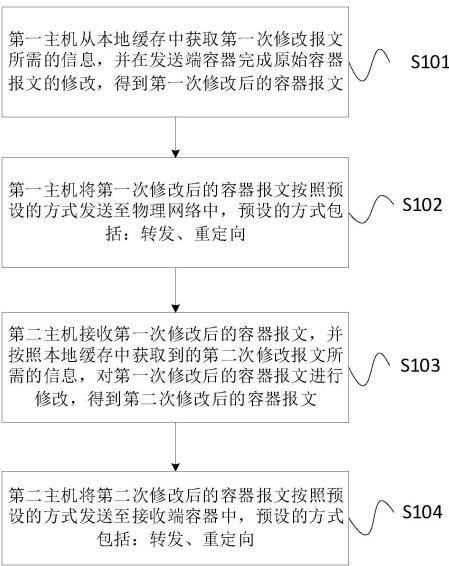
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

## (54) 发明名称

用于容器网络通信的方法和装置

## (57) 摘要

本发明提供了一种用于容器网络通信的方法和装置,包括:第一主机从本地缓存中获取第一次修改报文所需的信息,并在发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文;将第一次修改后的容器报文按照预设的方式发送至物理网络中;第二主机接收第一次修改后的容器报文,并按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文;将第二次修改后的容器报文按照预设的方式发送至接收端容器中。从而实现了一个性能与开销接近理论最优,且灵活性与传统的覆盖网络相当的容器网络,兼具低开销、高性能、灵活性及通用性。



1. 一种用于容器网络通信的方法,其特征在于,应用于包含第一主机、第二主机的通信网络中,所述第一主机中运行有发送端容器,所述第二主机中运行有接收端容器;所述方法包括:

第一主机从本地缓存中获取第一次修改报文所需的信息,并在所述发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文;

第一主机将所述第一次修改后的容器报文按照预设的方式发送至物理网络中,所述预设的方式包括:转发、重定向;

第二主机接收所述第一次修改后的容器报文,并按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对所述第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文;

第二主机将所述第二次修改后的容器报文按照预设的方式发送至接收端容器中,所述预设的方式包括:转发、重定向。

2. 根据权利要求1所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,还包括:

在第一主机和第二主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化;

在本地缓存初始化完成之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,将超过预设时间未使用的本地缓存条目予以删除;

在进行两次修改容器报文的过程中,检查对应的容器报文是否违反配置的网络规则,若违反配置的网络规则,则设置对应的容器报文不予以通行。

3. 根据权利要求1所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,在所述发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文,包括:

在原始容器报文外层添加IPinIP协议、VXLAN协议或其他类似协议的报文头,得到IPinIP报文、VXLAN报文或其他类似报文;

直接修改原始容器报文的IP地址与MAC地址,并在报文中写入一个key;其中,所述key能够被写入任何用户定义的且在转发中不起作用的报文字段中,可选字段包括:DSCP、ID、Option。

4. 根据权利要求1所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对所述第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文,包括:

将第一次修改后的容器报文的外层IPinIP协议、VXLAN协议或其他类似协议的报文头删除;

根据第一次修改后的容器报文中写入的key,将第一次修改后的容器报文的IP地址与MAC地址再次修改为原始的内容。

5. 根据权利要求2所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,在第一主机和第二主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化,包括:

在本地缓存的初始化过程中,第一主机和第二主机之间的首对往返的容器报文使用VXLAN协议、IPinIP协议或其他类似协议进行封装并通信;

通过封装后的VXLAN报文头、IPinIP报文头或其他类似协议报文头所携带的信息,完成本地缓存的初始化。

6. 根据权利要求3或4所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,如果修改报文时

使用直接修改报文头方式,则key的分配过程与本地缓存的初始化过程同时完成;其中,key的分配采用包括:哈希分配方式、顺序分配方式,在第一主机或第二主机完成,在同一对主机之间key不能重复;

Key分配成功后,存储于本地缓存中。

7. 根据权利要求2所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,在本地缓存初始化完成之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,包括:

根据用户配置,设置监测本地缓存条目的检查时间间隔以及本地缓存的失效时间,其中,接收端本地缓存的失效时间大于发送端本地缓存失效的时间。

8. 根据权利要求2所述的用于容器网络通信的方法,其特征在于,配置的网络规则包括但不限于:访问控制规则、流量控制规则;其中,配置的网络规则支持通配符匹配。

9. 一种用于容器网络通信的装置,其特征在于,所述装置包括:存储器和处理器,所述处理器用于执行存储器中所存储的程序指令;当所述程序指令被执行时,实现权利要求1-8中任一项所述的用于容器网络通信的方法;其中,所述存储器中存储有:三种TC eBPF程序、四种eBPF map、两种用户程序;

三种TC eBPF程序,分别挂载于容器虚拟网卡的输出端口,主机网卡的输出和输入端口,负责容器报文的修改、转发、网络规则检查以及本地缓存的初始化;

四种eBPF map,作为本地缓存,存储了所有容器报文转发过程中所需要的数据;

两种用户程序,用于实时监测所有本地缓存条目的使用情况并对失效条目予以删除,以及为用户提供配置网络规则的接口。

10. 根据权利要求9所述的用于容器网络通信的装置,其特征在于,

三种TC eBPF程序功能包括:在发送端容器修改原始容器报文,使之能够直接在物理网络中路由;在接收端主机中将所接收到的修改后的容器报文再次修改为原始的容器报文,使之能够直接被接收端容器所接收;完成本地缓存的初始化以及key的分配;检查报文是否违反所配置的网络规则,并决定是否丢弃;

四种eBPF map作为本地缓存,分别用于存储本主机中容器的基本信息、发送端和接收端修改报文时所使用的缓存信息,以及用户配置的网络规则信息;其中,所述容器的基本信息包括:容器网卡编号、MAC地址;

两种用户程序,分别负责本主机上有新容器创建时向eBPF map中填入容器的基本信息,以及实时监测本地缓存所有条目的失效情况并进行删除;作为用户管理程序添加和删除网络规则。

## 用于容器网络通信的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络技术领域,具体地,涉及一种用于容器网络通信的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 由于容器具有良好的灵活性和轻量性,目前容器技术已经越来越广泛地用于云计算的大规模应用部署当中。容器是将应用运行所依赖的所有库文件、程序以及配置文件打包到一个容器镜像当中,从而使得容器可以编译一次而运行在各种环境下。另外,容器与主机共享系统内核,而不是像虚拟机一样有一个独立的系统内核,这使得容器比虚拟机更加轻量。容器的调度器,比如Kubernetes,Docker Swarm进一步通过自动部署,自动扩容,自动高可用等方式降低了容器的管理复杂性。

[0003] 容器网络是容器之间通信以及运行分布式应用的关键。通常要求容器网络要有低开销和高性能,同时不影响容器本身的灵活性。

[0004] 但是,现今已知的容器网络很难满足上述要求。它们或是如使用VXLAN或其他类似协议的覆盖网络(Overlay Network),有较高的开销和较差的性能;或是如使用Macvlan、Ipvlan等方案,会降低容器网络的灵活性以及通用性。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种用于容器网络通信的方法和装置。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种用于容器网络通信的方法,应用于包含第一主机、第二主机的通信网络中,所述第一主机中运行有发送端容器,所述第二主机中运行有接收端容器;所述方法包括:

[0007] 第一主机从本地缓存中获取第一次修改报文所需的信息,并在所述发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文;

[0008] 第一主机将所述第一次修改后的容器报文按照预设的方式发送至物理网络中,所述预设的方式包括:转发、重定向;

[0009] 第二主机接收所述第一次修改后的容器报文,并按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对所述第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文;

[0010] 第二主机将所述第二次修改后的容器报文按照预设的方式发送至接收端容器中,所述预设的方式包括:转发、重定向。

[0011] 可选地,还包括:

[0012] 在第一主机和第二主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化;

[0013] 在本地缓存初始化完成之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,将超过预设时间未使用的本地缓存条目予以删除;

[0014] 在进行两次修改容器报文的过程中,检查对应的容器报文是否违反配置的网络规则,若违反配置的网络规则,则设置对应的容器报文不予以通行。

[0015] 可选地,在所述发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文,包括:

[0016] 在原始容器报文外层添加IPinIP协议、VXLAN协议或其他类似协议的报文头,得到IPinIP报文、VXLAN报文或其他类似报文;

[0017] 直接修改原始容器报文的IP地址与MAC地址,并在报文中写入一个key;其中,所述key能够被写入任何用户定义的且在转发中不起作用的报文字段中,可选字段包括:DSCP、ID、Option。

[0018] 可选地,按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对所述第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文,包括:

[0019] 将第一次修改后的容器报文的外层IPinIP协议、VXLAN协议或其他类似协议的报文头删除;

[0020] 根据第一次修改后的容器报文中写入的key,将第一次修改后的容器报文的IP地址与MAC地址再次修改为原始的内容。

[0021] 可选地,在第一主机和第二主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化,包括:

[0022] 在本地缓存的初始化过程中,第一主机和第二主机之间的首对往返的容器报文使用VXLAN协议、IPinIP协议或其他类似协议进行封装并通信;

[0023] 通过封装后的VXLAN报文头、IPinIP报文头或其他类似协议报文头所携带的信息,完成本地缓存的初始化。

[0024] 可选地,如果修改报文时使用直接修改报文头方式,则key的分配过程与本地缓存的初始化过程同时完成;其中,key的分配采用包括:哈希分配方式、顺序分配方式,在第一主机或第二主机完成,在同一对主机之间key不能重复;

[0025] Key分配成功后,存储于本地缓存中。

[0026] 可选地,在本地缓存初始化完成之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,包括:

[0027] 根据用户配置,设置监测本地缓存条目的检查时间间隔以及本地缓存的失效时间,其中,接收端本地缓存的失效时间大于发送端本地缓存失效的时间。

[0028] 可选地,配置的网络规则包括但不限于:访问控制规则、流量控制规则;其中,配置的网络规则支持通配符匹配。

[0029] 第二方面,本申请实施例提供一种用于容器网络通信的装置,所述装置包括:存储器和处理器,所述处理器用于执行存储器中所存储的程序指令;当所述程序指令被执行时,实现第一方面中任一项所述的用于容器网络通信的方法;其中,所述存储器中存储有:三种TC eBPF程序、四种eBPF map、两种用户程序;

[0030] 三种TC eBPF程序,分别挂载于容器虚拟网卡的输出端口,主机网卡的输出和输入端口,负责容器报文的修改、转发、网络规则检查以及本地缓存的初始化;

[0031] 四种eBPF map,作为本地缓存,存储了所有容器报文转发过程中所需要的数据;

[0032] 两种用户程序,用于实时监测所有本地缓存条目的使用情况并对失效条目予以删

除,以及为用户提供配置网络规则的接口。

[0033] 可选地,三种TC eBPF程序功能包括:在发送端容器修改原始容器报文,使之能够在物理网络中路由;在接收端主机中将所接收到的修改后的容器报文再次修改为原始的容器报文,使之能够直接被接收端容器所接收;完成本地缓存的初始化以及key的分配;检查报文是否违反所配置的网络规则,并决定是否丢弃;

[0034] 四种eBPF map作为本地缓存,分别用于存储本主机中容器的基本信息、发送端和接收端修改报文时所使用的缓存信息,以及用户配置的网络规则信息;其中,所述容器的基本信息包括:容器网卡编号、MAC地址;

[0035] 两种用户程序,分别负责本主机上有新容器创建时向eBPF map中填入容器的基本信息,以及实时监测本地缓存所有条目的失效情况并进行删除;作为用户管理程序添加和删除网络规则。

[0036] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0037] 本申请中通过第一主机从本地缓存中获取第一次修改报文所需的信息,并在发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文;第一主机将第一次修改后的容器报文按照预设的方式发送至物理网络中,预设的方式包括:转发、重定向;第二主机接收第一次修改后的容器报文,并按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文;第二主机将第二次修改后的容器报文按照预设的方式发送至接收端容器中,预设的方式包括:转发、重定向。解决了现有技术不能兼具低开销、高性能和灵活性的容器网络的问题,实现了一个性能与开销接近理论最优,且灵活性与传统的覆盖网络相当的容器网络,兼具低开销、高性能、灵活性及通用性。

## 附图说明

[0038] 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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0039] 图1为本申请实施例提供一种用于容器网络通信的方法的流程图;

[0040] 图2为本申请实施例提供的用于容器网络通信的装置的架构示意图。

## 具体实施方式

[0041] 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,都属于本申请保护的范围。

[0042] 需要说明的是,当组件被称为“固定于”另一个组件,它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件,它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

[0043] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0044] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例,例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0045] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

[0046] 下面结合附图,对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0047] 图1为本申请实施例提供一种用于容器网络通信的方法的流程图,如图1所示,本实施例中的方法应用于包含第一主机、第二主机的通信网络中,第一主机中运行有发送端容器,第二主机中运行有接收端容器。本实施例中的方法可以包括:

[0048] 步骤S101、第一主机从本地缓存中获取第一次修改报文所需的信息,并在发送端容器完成原始容器报文的修改,得到第一次修改后的容器报文。

[0049] 本实施例中的主机包括但不限于物理主机,虚拟机等所有可以运行容器的主机。

[0050] 本实施例中,在原始容器报文外层添加IPinIP协议,或者VXLAN协议的报文头,得到IPinIP报文或VXLAN报文;直接修改原始容器报文的IP地址与MAC地址,并在报文中写入一个key;其中,key能够被写入任何用户定义的报文字段中。

[0051] 本实施例中,如果修改报文时使用直接修改报文头方式,则key的分配过程与本地缓存的初始化过程同时完成;其中,key的分配采用哈希分配方式,或者顺序分配方式写入,并在发送端或接收端完成,在同一对主机之间key不能重复;Key分配成功后,存储于本地缓存中。

[0052] 本实施例中,第一次修改容器报文的方法包括但不限于在原始容器报文外层添加IPinIP、VXLAN或其他类似协议的报文头,使之成为IPinIP报文或VXLAN报文等;直接修改原始容器报文的IP地址与MAC地址并在报文中写入一个key,这一key可以写入任何用户定义的合适的报文字段。这一过程所需要的所有数据均预先存储于本地缓存中。

[0053] 步骤S102、第一主机将第一次修改后的容器报文按照预设的方式发送至物理网络中,预设的方式包括:转发、重定向。

[0054] 步骤S103、第二主机接收第一次修改后的容器报文,并按照本地缓存中获取到的第二次修改报文所需的信息,对第一次修改后的容器报文进行修改,得到第二次修改后的容器报文。

[0055] 本实施例中,将第一次修改后的容器报文的外层IPinIP协议,或者VXLAN协议的报

文头删除;根据第一次修改后的容器报文中写入的key,将第一次修改后的容器报文的IP地址与MAC地址再次修改为原始的内容。

[0056] 本实施例中,第二次修改容器报文的方法包括但不限于将修改后容器报文的外层IPinIP协议,VXLAN协议等类似协议的报文头删除;根据报文中的写入的key将修改后的容器报文的IP地址与MAC地址再次修改为原始的内容。具体选用的方式要与第一次修改容器报文时所用的方法一致。这一过程所需要的所有数据均预先存储于本地缓存中。

[0057] 需要说明的是,在需要用到key的方法中对key的分配与本地缓存的初始化过程同时完成。对于key的分配可以使用包括但不限于哈希,顺序分配等方式。对于key的分配可以在发送或接收端完成。这一key需要满足在同一对主机之间不能重复。Key分配成功后,同样存储于本地缓存中。

[0058] 步骤S104、第二主机将第二次修改后的容器报文按照预设的方式发送至接收端容器中,预设的方式包括:转发、重定向。

[0059] 本实施例中,容器报文转发或重定向等的方式包括但不限于使用虚拟交换机(OVS),IPVS,eBPF redirect等方式。

[0060] 本实施例,通过在发送端容器修改原始容器报文,使之可以直接在物理网络中路由,修改报文所需的信息从本地缓存中获取;将修改后的容器报文使用转发或重定向等方式发送至物理网络中;在接收端主机中将所接收到的修改后的容器报文再次修改为原始的容器报文,使之可以直接为接收端容器所接收,修改报文所需的信息从本地缓存中获取;将再次修改后的容器报文使用转发或重定向等方式发送至接收端容器中。解决了现有技术不能兼具低开销、高性能和灵活性的容器网络的问题,实现了一个性能与开销接近理论最优,且灵活性与传统的覆盖网络相当的容器网络,兼具低开销、高性能、灵活性及通用性。

[0061] 可选地,上述方法还包括:

[0062] 步骤S105、在第一主机和第二主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化。

[0063] 本实施例中,在本地缓存的初始化过程中,第一主机和第二主机之间的首对往返的容器报文使用VXLAN协议或IPinIP协议进行封装并通信;通过封装后的VXLAN报文或IPinIP报文头所携带的信息,完成本地缓存的初始化。

[0064] 步骤S106、在本地缓存初始化完成之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,将超过预设时间未使用的本地缓存条目予以删除。

[0065] 本实施例中,根据用户配置,设置监测本地缓存条目的检查时间间隔,其中,接收端本地缓存的失效时间大于发送端本地缓存失效的时间。配置的网络规则包括:访问控制规则、流量控制规则;其中,配置的网络规则支持通配符匹配。

[0066] 需要说明的是,实时监测所有本地缓存条目的使用情况时,检查的时间间隔以及本地缓存失效的时间等参数均可以由用户配置,但需满足接受端本地缓存的失效时间要大于发送端本地缓存的失效时间。

[0067] 步骤S107、在进行两次修改容器报文的过程中,检查对应的容器报文是否违反配置的网络规则,若违反配置的网络规则,则设置对应的容器报文不予以通行。

[0068] 本实施例中,检查所配置的网络规则的过程中,可以检查由用户配置的各种网络规则,包括但不限于访问控制,流量控制。用户配置的网络规则支持通配符匹配。为了降低检查网络规则的开销,在通配符匹配之后,会将匹配结果添加到本地缓存中,从而使得下次



相同报文匹配时开销更低。

[0069] 本实施例,通过在两台主机之间首次发起通信时,进行本地缓存的初始化,使得之后这两台主机之间通信可以使用上述所提出的方法;在本地缓存初始化之后,实时监测所有本地缓存条目的使用情况,对于超过一定时间未使用的本地缓存条目予以删除;在所提出的方法中两次修改容器报文的过程中,检查该报文是否违反所配置的网络规则,对于违反了网络规则的容器报文则不予以通行。

[0070] 本申请实施例提供一种用于容器网络通信的装置,装置包括:存储器和处理器,处理器用于执行存储器中所存储的程序指令;当程序指令被执行时,实现上述的用于容器网络通信的方法;其中,存储器中存储有:三种TC eBPF程序、四种eBPF map、两种用户程序;

[0071] 三种TC eBPF程序,分别挂载于容器虚拟网卡的输出端口,主机网卡的输出和输入端口,负责容器报文的修改、转发与网络规则检查,以及本地缓存的初始化;

[0072] 四种eBPF map,作为本地缓存,存储了所有容器报文转发过程中所需要的数据;

[0073] 两种用户程序,用于实时监测所有本地缓存条目的使用情况,以及为用户提供配置网络规则的接口。

[0074] 示例性的,三种TC eBPF程序功能包括:在发送端容器修改原始容器报文,使之能够直接在物理网络中路由;在接收端主机中将所接收到的修改后的容器报文再次修改为原始的容器报文,使之能够直接被接收端容器所接收;完成本地缓存的初始化以及key的分配;检查报文是否违反所配置的网络规则,并决定是否丢弃。

[0075] 本实施例中,挂载于容器虚拟网卡的输出端口的程序,实现在发送端容器修改原始容器报文,使之可以直接在物理网络中路由;挂载于主机网卡的输入端口的程序,实现在接收端主机中将所接收到的修改后的容器报文再次修改为原始的容器报文,使之可以直接为接收端容器所接收,也实现本地缓存的初始化以及key的分配;挂载于主机网卡的输出端口的程序,实现本地缓存的初始化以及key的分配。这三种TC eBPF程序均可以检查报文是否违反用户所配置的网络规则,并决定是否丢弃。

[0076] 示例性的,四种eBPF map作为本地存储,分别用于存储本主机中容器的基本信息、发送端和接收端修改报文时所使用的缓存信息,以及用户配置的网络规则信息;其中,基本信息包括:容器网卡编号、MAC地址。

[0077] 示例性的,两种用户程序,分别负责本主机上有新容器创建时向eBPF map中填入容器的基本信息,以及实时监测本地缓存所有条目的失效情况;作为用户管理程序添加和删除网络规则。

[0078] 需要说明的是,所属技术领域的技术人员能够理解,本发明的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本发明的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“平台”。

[0079] 此外,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当用户设备的至少一个处理器执行该计算机执行指令时,用户设备执行上述各种可能的方法。其中,计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使

处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于用户设备中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于通信设备中。

[0080] 本申请还提供一种程序产品,程序产品包括计算机程序,计算机程序存储在可读存储介质中,服务器的至少一个处理器可以从可读存储介质读取计算机程序,至少一个处理器执行计算机程序使得服务器实施上述本发明实施例任一的方法。

[0081] 程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以为但不限于电、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。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(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。

[0082] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

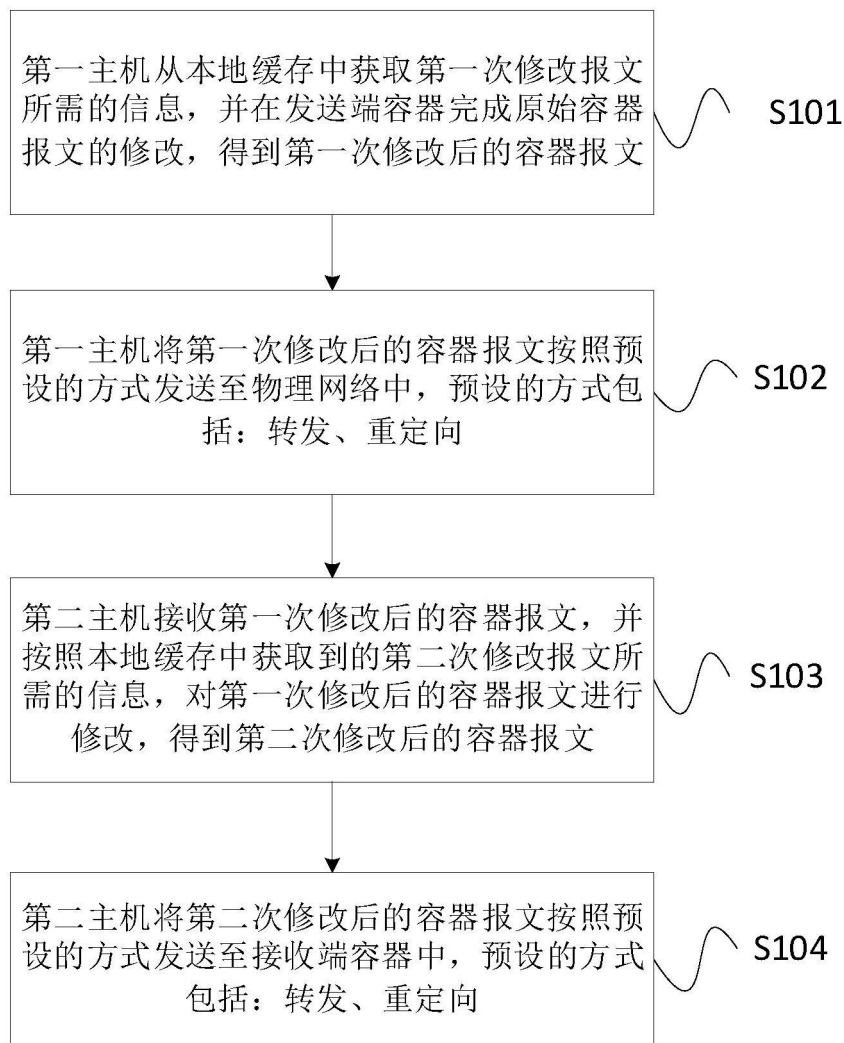


图1

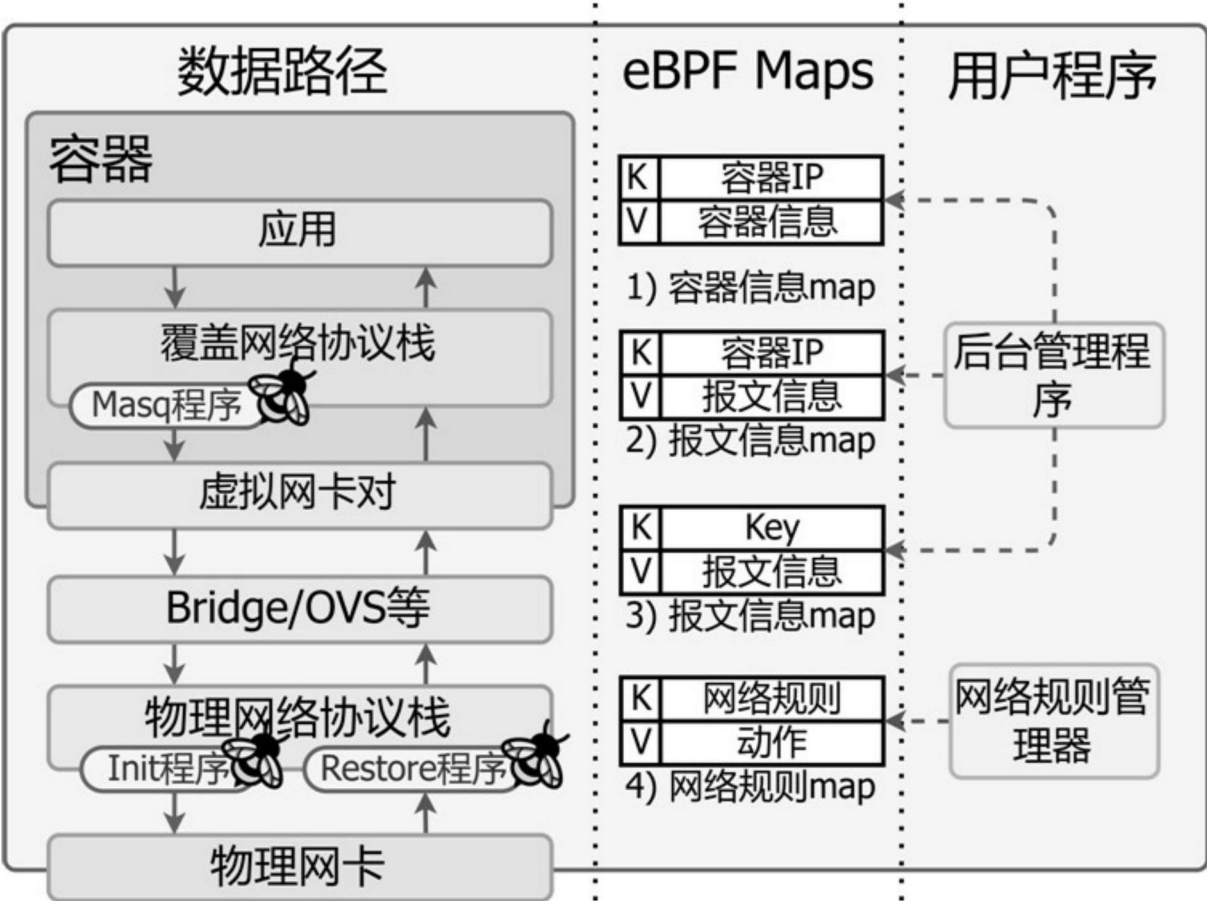


图2