



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104811396 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201410033741. X

(22) 申请日 2014. 01. 23

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 陶峯郡 田甜

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 田红娟 龙洪

(51) Int. Cl.

H04L 12/803(2013. 01)

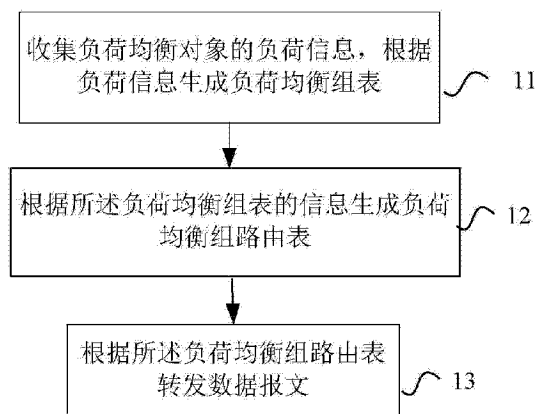
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

一种负荷均衡的方法及系统

(57) 摘要

本发明提供的一种负荷均衡的方法及系统,该方法包括收集负荷均衡对象的负荷信息,根据负荷信息生成负荷均衡组表;根据所述负荷均衡组表的信息生成负荷均衡组路由表;根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。通过本发明可以降低 LB 负荷,避免 LB 成为网络瓶颈。



1. 一种负荷均衡的方法,包括:  
收集负荷均衡对象的负荷信息,根据负荷信息生成负荷均衡组表;  
根据所述负荷均衡组表的信息生成负荷均衡组路由表;  
根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述负荷信息至少包括:  
负荷均衡分组分支对象的处理能力信息或负荷权重信息;  
负荷均衡分组分支对象数量;  
负荷均衡分组分支对象的地址信息;  
负荷均衡分组的数目;  
负荷均衡分组的分组识别信息。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述收集负荷均衡对象的负荷信息包括:  
在分层组织架构模型下,分别收集各负荷均衡分组的负荷信息;  
再汇总所有负荷均衡分组的负荷信息,并确定各负荷均衡分组的负荷权重信息。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述收集负荷均衡对象的负荷信息包括:  
在虚拟网络功能架构模型下,收集网络功能虚拟化编排器设置的虚拟网元间的负荷信息;  
收集虚拟网元管理器设置的虚拟网元内各虚拟机间的负荷信息。
5. 如权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于:所述负荷均衡组路由表中的信息至少包括:  
分组标识、分组识别信息、子分支对象负载权重信息、子分组对象交换出口端口。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于:  
所述分支对象负载权重信息由承载空间值表示,所述负荷均衡组路由表中的各分支对象按承载空间值从小至大的顺序排列,所述分支对象对应的负荷比例等于其对应的承载空间值减上一个分支对象对应的承载空间值,然后除以分组中最大的分支承载空间值。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于:所述根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文,包括:  
获取所述数据报文的用户标识;  
根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值;  
根据所述承载空间值从所述负荷均衡路由表中选择对应的分组子分支对象转发所述数据报文。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于:所述根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值,包括:  
对所述用户标识进行哈希,取指定位置处与所述承载空间值相同位数的哈希值,并与所对应分组中各承载空间值进行比较,当所述哈希值小于第  $i$  分支对象的承载空间值,而大于第  $i-1$  分支对象的承载空间值,则确定所述数据报文所属的承载空间值为第  $i$  分支对象的承载空间值。
9. 一种负荷均衡的系统,其特征在于,包括:  
负荷均衡模块,用于收集负荷均衡对象的负荷信息,根据负荷信息生成负荷均衡组表;

控制模块,用于根据所述负荷均衡组表的信息生成负荷均衡组路由表,将所述负荷均衡路由表下发给交换模块;

所述交换模块,用于根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于:所述负荷均衡模块收集的负荷信息至少包括:

负荷均衡分组分支对象的处理能力信息或负荷权重信息;

负荷均衡分组分支对象数量;

负荷均衡分组分支对象的地址信息;

负荷均衡分组的数目;

负荷均衡分组的分组识别信息。

11. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于:在在分层组织架构模型下,所述负荷均衡模块包括:

多个第一负荷均衡模块,所述第一负荷均衡模块分别用于收集各负荷均衡分组的负荷信息,将收集到的负荷信息上报给第二负荷均衡模块;

所述第二负荷均衡模块,用于汇总所有负荷均衡分组的负荷信息,并确定各负荷均衡分组的负荷权重信息。

12. 如权利要求 9 所述的系统,其特征在于:在虚拟网络功能架构模型下,所述负荷均衡模块包括:

第一负荷均衡模块,用于收集网络功能虚拟化编排器设置的虚拟网元间的负荷信息;

第二负荷均衡模块,用于收集虚拟网元管理器设置的虚拟网元内各虚拟机间的负荷信息。

13. 如权利要求 9-12 任一项所述的系统,其特征在于:所述控制模块生成负荷均衡组路由表中的信息至少包括:

分组标识、分组识别信息、子分支对象负载权重信息和子分组对象交换出口端口,其中,

所述分支对象负载权重信息由承载空间值表示,所述负荷均衡组路由表中的各分支对象按承载空间值从小至大的顺序排列,所述分支对象对应的负荷比例等于其对应的承载空间值减上一个分支对象对应的承载空间值,然后除以分组中最大的分支承载空间值。

14. 如权利要求 13 所述的系统,其特征在于:

所述交换模块,具体用于获取所述数据报文的用户标识;根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值;根据所述承载空间值从所述负荷均衡路由表中选择对应的分组子分支对象转发所述数据报文。

15. 如权利要求 14 所述的系统,其特征在于:

所述交换模块,根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值,包括:对所述用户标识进行哈希,取指定位置处与所述承载空间值相同位数的哈希值,并与所对应分组中各承载空间值进行比较,当所述哈希值小于第  $i$  分支对象的承载空间值,而大于第  $i-1$  分支对象的承载空间值,则确定所述数据报文所属的承载空间值为第  $i$  分支对象的承载空间值。

## 一种负荷均衡的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通讯领域,尤其是涉及一种通讯网元虚拟化负荷均衡控制方法。

### 背景技术

[0002] 电信运营商的网络中有大量以及还在密集增长的各种专有的硬件设备,推出一个新的网络服务往往还需要增加更多的新的专属硬件设备,而放置这些设备的空间以及为它们进行供电变得越来越困难,相伴的困难同时还有能源成本的加剧上升,资本投资的挑战以及必要设计技能的缺乏,集成和操作变得日益复杂的硬件设备。此外,硬件设备的生命周期很短,这就需要大量的采购-设计-集成-部署进行几乎对收入无益的重复。更糟糕的是,硬件的生命周期开始变短,而服务的创新速度加快,这就抑制了从网络服务创新获得新增收入,且约束了日益网络化连接的世界的创新。

[0003] 网络功能虚拟化(Network Function Virtualization,简称NFV)的目的是利用IT(Information Technology,信息技术)标准化的虚拟化技术,来将许多网络设备类型统一到能放置在数据中心、网络节点以及终端处的工业标准的大容量服务器、交换机和存储中来解决以上问题。

[0004] 图1是现有研究中得到大多数研究者与研究机构认同的一种网络虚拟化架构示意图,其中:

[0005] 网络管理和编排平台(Management&Orchestration Platform,简称MOP)负责网络虚拟化运行环境的创建和管理,包括对网络功能虚拟化基础设施(Network Function Virtualization Infrastructure,简称NFVI)域和网络功能虚拟化业务(Network Function Virtualization Service,简称NVFS)域的协调管理;它包括网络功能虚拟化编排器(Network Function Virtualization Orchestration,简称NFVO),及虚拟网络功能管理器(Virtual Network Function Management,简称VNFM),其中NFVO主要负责全网业务编排,及网络资源管理,VNFM主要负责虚拟网络功能(Virtual Network Function,简称VNF)资源管理;

[0006] 云管理系统(Cloud Management System,简称CMS),主要功能是实现云的管理和监控;

[0007] 传输网络管理系统(Transport Network Management System,简称TNMS),主要功能对传输IP层网络管理和监控;

[0008] Hypervisor(程序管理)/虚拟机管理(Virtual Machine Management,简称VMM)主要功能是实现虚拟化能力,将硬件资源虚拟为多个虚拟机(VirtualMachine,简称VM);

[0009] 运营支撑系统(Operate Support System,简称OSS)/网元管理系统(Element Management System,简称EMS)为运营商网元管理后台,负责对虚拟网元业务逻辑进行管理和监控;

[0010] 虚拟网元功能(Virtual Network Function,简称VNF),通过虚拟机加载相应网元软件版本,虚拟运营商网络中物理网元。

[0011] 其中,操作管理单元(Operator Management Unit,简称OMU)是网元运维管理单元,在虚拟化部署场景下,OMU需要增加和网管系统/OSS的接口,实现对所属的虚拟网元的虚拟机进行监控管理;

[0012] 虚拟网元子功能组件(Virtual Network Sub Function,简称VNSF)为虚拟网元的软件子功能模块,一个网元可以分解为多个子功能组件,每个功能组件完成一个功能,同类组件可以根据处理能力要求映射为一到多个VM;

[0013] 服务器,存储设备以及传输网络设备为网络虚拟化基础设施,主要为网络虚拟化提供硬件资源池。

[0014] 在网元虚拟化场景,为了提高VNF性能及可靠性,通常需要采用多个VNF或者VNF内多个VNFC并发处理方式,负载均衡(Load Balance,简称LB)解决问题的关键,现有的LB机制,基本架构如图2所示。

[0015] 现有的架构中,流量基本先汇总到LB,由LB根据负载均衡策略进行分流,在未来云化网络模型中,VNF可能无限扩容,这样会导致LB成为网络的瓶颈。尤其后期4G移动网络转发面设备也进行虚拟化时,转发面数据也要经过LB。当然LB可以采用分层的方式,这一方面会增加网络拓扑的复杂度,另外也增加网络投资成本。

## 发明内容

[0016] 本发明要解决的技术问题是提供一种负载均衡的方法及系统,以降低负载均衡的负荷。

[0017] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种负载均衡的方法,包括:

[0018] 收集负载均衡对象的负荷信息,根据负荷信息生成负载均衡组表;

[0019] 根据所述负载均衡组表的信息生成负载均衡组路由表;

[0020] 根据所述负载均衡组路由表转发数据报文。

[0021] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述负荷信息至少包括:

[0022] 负载均衡分组分支对象的处理能力信息或负荷权重信息;

[0023] 负载均衡分组分支对象数量;

[0024] 负载均衡分组分支对象的地址信息;

[0025] 负载均衡分组的数目;

[0026] 负载均衡分组的分组识别信息。

[0027] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述收集负载均衡对象的负荷信息包括:

[0028] 在分层组织架构模型下,分别收集各负载均衡分组的负荷信息;

[0029] 再汇总所有负载均衡分组的负荷信息,并确定各负载均衡分组的负荷权重信息。

[0030] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述收集负载均衡对象的负荷信息包括:

[0031] 在虚拟网络功能架构模型下,收集网络功能虚拟化编排器设置的虚拟网元间的负荷信息;

[0032] 收集虚拟网元管理器设置的虚拟网元内各虚拟机间的负荷信息。

[0033] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述负载均衡组路由表中的信息至少包括:

[0034] 分组标识、分组识别信息、子分支对象负载权重信息、子分组对象交换出口端口。

[0035] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0036] 所述分支对象负载权重信息由承载空间值表示,所述负荷均衡组路由表中的各分支对象按承载空间值从小至大的顺序排列,所述分支对象对应的负荷比例等于其对应的承载空间值减上一个分支对象对应的承载空间值,然后除以分组中最大的分支承载空间值。

[0037] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0038] 所述根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文,包括:

[0039] 获取所述数据报文的用户标识;

[0040] 根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值;

[0041] 根据所述承载空间值从所述负荷均衡路由表中选择对应的分组子分支对象转发所述数据报文。

[0042] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值,包括:

[0043] 对所述用户标识进行哈希,取指定位置处与所述承载空间值相同位数的哈希值,并与所对应分组中各承载空间值进行比较,当所述哈希值小于第  $i$  分支对象的承载空间值,而大于第  $i-1$  分支对象的承载空间值,则确定所述数据报文所属的承载空间值为第  $i$  分支对象的承载空间值。

[0044] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种负荷均衡的系统,其中,包括:

[0045] 负荷均衡模块,用于收集负荷均衡对象的负荷信息,根据负荷信息生成负荷均衡组表;

[0046] 控制模块,用于根据所述负荷均衡组表的信息生成负荷均衡组路由表,将所述负荷均衡路由表下发给交换模块;

[0047] 所述交换模块,用于根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。

[0048] 进一步地,上述系统还具有下面特点:所述负荷均衡模块收集的负荷信息至少包括:

[0049] 负荷均衡分组分支对象的处理能力信息或负荷权重信息;

[0050] 负荷均衡分组分支对象数量;

[0051] 负荷均衡分组分支对象的地址信息;

[0052] 负荷均衡分组的数目;

[0053] 负荷均衡分组的分组识别信息。

[0054] 进一步地,上述系统还具有下面特点:在在分层组织架构模型下,所述负荷均衡模块包括:

[0055] 多个第一负荷均衡模块,所述第一负荷均衡模块分别用于收集各负荷均衡分组的负荷信息,将收集到的负荷信息上报给第二负荷均衡模块;

[0056] 所述第二负荷均衡模块,用于汇总所有负荷均衡分组的负荷信息,并确定各负荷均衡分组的负荷权重信息。

[0057] 进一步地,上述系统还具有下面特点:在虚拟网络功能架构模型下,所述负荷均衡模块包括:

[0058] 第一负荷均衡模块,用于收集网络功能虚拟化编排器设置的虚拟网元间的负荷信息;

[0059] 第二负荷均衡模块,用于收集虚拟网元管理器设置的虚拟网元内各虚拟机间的负荷信息。

[0060] 进一步地,上述系统还具有下面特点:所述控制模块生成负荷均衡组路由表中的信息至少包括:

[0061] 分组标识、分组识别信息、子分支对象负载权重信息和子分支对象交换出口端口,其中,

[0062] 所述分支对象负载权重信息由承载空间值表示,所述负荷均衡组路由表中的各分支对象按承载空间值从小至大的顺序排列,所述分支对象对应的负荷比例等于其对应的承载空间值减上一个分支对象对应的承载空间值,然后除以分组中最大的分支承载空间值。

[0063] 进一步地,上述系统还具有下面特点:

[0064] 所述交换模块,具体用于获取所述数据报文的用户标识;根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值;根据所述承载空间值从所述负荷均衡路由表中选择对应的分组子分支对象转发所述数据报文。

[0065] 进一步地,上述系统还具有下面特点:

[0066] 所述交换模块,根据所述用户标识确定所述数据报文所属的承载空间值,包括:对所述用户标识进行哈希,取指定位置处与所述承载空间值相同位数的哈希值,并与所对应分组中各承载空间值进行比较,当所述哈希值小于第  $i$  分支对象的承载空间值,而大于第  $i-1$  分支对象的承载空间值,则确定所述数据报文所属的承载空间值为第  $i$  分支对象的承载空间值。

[0067] 综上,本发明提供的一种负荷均衡的方法及系统,引入转发和控制分离思想,数据流旁路 LB, LB 负责收集 VNF 的性能数据,并通过网络控制器北向接口动态更改交换机中数据流权重,进而降低 LB 负荷,避免 LB 成为网络瓶颈。

#### 附图说明

[0068] 图 1 是现有技术的网络虚拟化架构示意图;

[0069] 图 2 是现有技术的负荷均衡系统的基本架构图;

[0070] 图 3 是本发明实施例的负荷均衡系统的基本架构的示意图;

[0071] 图 4 是本发明实施例的负荷均衡系统的示意图;

[0072] 图 5 是本发明实施例的分层架构模型的示意图;

[0073] 图 6 是本发明实施例的网络虚拟化架构模型的示意图;

[0074] 图 7 为本发明实施例的负荷均衡的方法的流程图;

[0075] 图 8 为本发明实施例的对应图 3 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图;

[0076] 图 9 为本发明实施例的对应图 5 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图;

[0077] 图 10 为本发明实施例的对应图 6 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图;

[0078] 图 11 是本发明一实施例的根据 LB 分组路由表路由的流程图;

[0079] 图 12 是本发明另一实施例的根据 LB 分组路由表路由的流程图。

## 具体实施方式

[0080] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0081] 图3是本发明实施例的负荷均衡系统的基本架构的示意图,对比现有技术图2,本发明实施例利用转发控制分离思想,使数据流旁路负荷均衡模块LB,引入网络控制模块(Controller),以降低负荷。

[0082] 图4是本发明实施例的负荷均衡系统的示意图,如图4所示,本实施例的负荷均衡系统包括:负荷均衡模块、网络控制模块、及网络交换模块。其中:

[0083] 负荷均衡模块包括:数据收集单元、负荷均衡组组表生成单元、负荷均衡组表修改单元,其中,

[0084] 数据收集单元,用于收集负荷均衡对象的负荷信息;

[0085] 负荷均衡组表生成单元,用于根据负荷信息生成所述负荷均衡组表,负荷均衡组表中包含:负荷均衡对象地址信息、权重信息及分组识别信息。

[0086] 网络控制模块,用于根据收到的所述负荷均衡组表信息生成负荷均衡组路由表,并把所述负荷均衡组路由表下发至所述交换模块;

[0087] 交换模块,根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。

[0088] 其中,所述收集单元所搜集的负荷信息包括,但不限于:

[0089] 所述负荷均衡分组分支对象的最大和最小处理能力信息;

[0090] 所述负荷均衡分组分支对象数量;

[0091] 所述负荷均衡分组分支对象的地址信息

[0092] 所述负荷均衡分组的分组数目;

[0093] 所述负荷均衡分组识别信息。

[0094] 其中,所述负荷均衡组路由表信息包括:分组标识,分组识别信息,分组执行信息,所述分组执行信息可以包括:分组子分支对象的目标地址、子分支对象负载权重信息、子分支对象负载均衡策略、子分组对象交换出口端口。

[0095] 在一优选实施例中,在分层组织架构模型下,负荷均衡模块可以包括多个第一负荷均衡模块和一第二负荷均衡模块,其中,

[0096] 多个第一负荷均衡模块,所述第一负荷均衡模块分别用于收集各负荷均衡分组的负荷信息,将收集到的负荷信息上报给第二负荷均衡模块;

[0097] 所述第二负荷均衡模块,用于汇总所有负荷均衡分组的负荷信息,并确定各负荷均衡分组的负荷权重信息。

[0098] 图5是本发明实施例的分层架构模型的示意图,如图5所示,架构中负荷均衡模块分为两层,一层网络层负荷均衡模块(Net-LB),一层网元层负荷均衡模块(Vnf-LB),Net-LB主要负责对虚拟网元进行负荷均衡操作,Vnf-LB负责对虚拟网元内虚拟机VM的负荷均衡操作。Vnf-LB负责对VNF内部的虚拟机负荷信息收集,Net-LB负责对VNF整体负荷信息进行收集(如VNF内虚拟机的平均负荷)。分层架构模型中,两层的均衡模块进行数据收集有如下优点:Vnf-LB可以降低Net-LB的负荷分担;Vnf-LB可以屏蔽VNF内的虚拟机网



络拓扑；单 VNF 内虚拟机负荷调整，不会波及到其他 Vnf-LB。

[0099] 在另一优选实施例中，在虚拟网络功能架构模型下，所述负荷均衡模块包括：第一负荷均衡模块，用于接收网络功能虚拟化编排器设置的虚拟网元间负荷均衡负荷信息，该负荷信息至少包含：网络分组数目、各分组中包含的虚拟化网元功能的数目、及各虚拟网元的能力信息或者负荷权重信息；第二负荷均衡模块，用于接收虚拟网元功能管理器设置的虚拟网元内各虚拟机间的负荷均衡负荷信息，所述负荷信息至少包含：虚拟网元功能中分组数目、各分组中包含的虚拟机数目、及各虚拟机的能力信息或者负荷权重信息。

[0100] 图 6 是本发明实施例的网络虚拟化架构模型的示意图，如图 6 所示，Net-LB 与网络功能虚拟化编排器(NFVO)相连，Vnf-LB 与虚拟网元管理器(VNFM)相连，NFVO 负责向 Net-LB 设置 VNF 间的负荷均衡，VNFM 负责向 Vnf-LB 设置 VNF 内虚拟机间的负荷均衡。

[0101] 图 7 为本发明实施例的负荷均衡的方法的流程图，如图 7 所示，本实施例的方法包括：

[0102] 步骤 11、收集负荷均衡对象的负荷信息，根据负荷信息生成负荷均衡组表；

[0103] 步骤 12、根据所述负荷均衡组表的信息生成负荷均衡组路由表；

[0104] 步骤 13、根据所述负荷均衡组路由表转发数据报文。

[0105] 以下以具体实施例方式对本发明的方法进行详细的说明。

[0106] 图 8 是对应图 3 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图，如图 8 所示，包括以下步骤：

[0107] 步骤 701、负荷均衡模块(LB)收集负荷信息，该负荷信息可以包括：

[0108] 1) 所需均衡的虚拟网元 VNF 支持最大和最小实例数(支持最大和最小实例数是处理能力一种体现)；

[0109] 2) 同种 VNF 数量；

[0110] 3) 所需均衡的 VNF 分组数量；

[0111] 4) 所需均衡的 VNF 地址信息，如 IP 地址、MAC 地址等；

[0112] 5) 分组识别信息，主要用于交换模块收到数据报文根据所述分组识别信息判断其所属的 LB 分组，分组识别信息根据所服务的业务类型，可以设置为目的 IP 地址字段，或目的 MAC(Media Access Control, 媒体接入控制) 地址或等等，分组识别信息可以由网络运维管理者通过网管后台设置。

[0113] 步骤 702、负荷均衡模块(LB) 根据数据收集单元收集的负荷信息，构建负荷均衡组表，组表包括：组标识、分组识别信息、分组分支选择策略、分组分支对象的地址信息(包括 IP 地址和 MAC 地址信息)、分组分支的权重信息，每条分支权重信息均可以包括一个承载空间值。承载空间值可以由 1 位或者多位数字构成，并且分组内的各分支的承载空间按照递增的顺序进行排列，比如某分组共有 n 条分支，其中，第 i 条分支承载空间值为  $L_i$ ，其代表  $L_{i-1}$  至  $L_i$  空间范围，第一条分支的空间范围指 0 至  $L_1$  的空间范围。

[0114] 本发明实施例的权重信息除了可以以承载空间方式体现，也可以使用其他如百分比格式，为了简化描述，在本发明实施例中后续文档中选用了承载空间的方式；

[0115] LB 组表生成单元向网络控制模块 Controller 请求创建 LB 分组路由表，请求中携带负荷均衡组表信息。

[0116] 步骤 703、网络控制模块(Controller) 收到请求后，根据所述负荷均衡组表的信

息生成负荷均衡组路由表；

[0117] 网络控制模块根据当前的网络拓扑信息和负荷均衡组表中 VNF 地址信息，查找与 VNF 相关联的交换机(Switch)，并为此交换机配置负荷均衡分组路由表，路由表格式可以如表 1 所示。

[0118] 负荷均衡分组路由表可以包括：组标识信息、组分支选择策略、LB 组表分组识别信息、LB 组表执行出口信息。其中，LB 分组识别信息可以包括：原目标 MAC、原目标 IP 地址、入口端口等，这些信息主要被用于交换机识别分组；LB 分组执行出口信息包括：分支目标 IP 地址、目标 MAC 地址、分支出口端口及权重信息，这里权重信息以负载空间为例，其中，分支目标 IP 地址和 MAC 地址主要用于当 Switch 根据负荷均衡策略选择分支转发数据报文时，根据需要可以把分支目标 IP 地址和 MAC 地址替换原报文中的目的 IP 地址和目的 MAC 地址。

[0119] LB 分组路由表中，每个分组可以对应 1 条或者多条分组识别信息，同时同一个组可以对应多条分支记录。

[0120] 表 1

[0121]

组标识	分支选择策略	LB 分组识别信息			LB 分组执行出口信息			
		原目标 MAC	原目标 IP	入口端口	目标 MAC	目标 IP	出口端口	负载空间
G1	1	00-1c-52-7b-3b-37	10.70.25.34	112	00-1c-52-7b-3b-01	192.0.0.1	1	30
					00-1c-52-7b-3b-02	192.0.0.2	2	50
					00-1c-52-7b-3b-03	192.0.0.3	3	70
					00-1c-52-7b-3b-04	192.0.0.4	4	100
G2	1	01-00-52-7b-3b-01	10.70.25.34	112	01-00-52-7b-3b-05	192.0.0.5	8	40
					01-00-52-7b-3b-06	192.0.0.6	7	60
		01-00-52-7b-3b-02	10.70.25.35	111	01-00-52-7b-3b-07	192.0.0.7	6	80
					01-00-52-7b-3b-08	192.0.0.7	5	100
...	...	...	...	...	...	...	...	

[0122] Controller 下发 LB 分组路由表至目标交换机 Switch 上。

[0123] 步骤 704、交换模块存储收到的 LB 分组路由表，并向 Controller 返回 LB 分组路由表下发完成应答。

[0124] 步骤 705、Controller 向 LB 返回 LB 分组路由表创建完成。

[0125] 图 9 是对应图 5 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图，包括如下步骤：

[0126] 步骤 801、网元级负荷均衡模块(Vnf-LB)负责收集 VNF 网元内部各虚拟机 LB 负荷信息，包含的内容如步骤 701 所述，Vnf-LB 负责生成 VNF 网元内的 LB 分组表，表包含的信息参考步骤 702 所述；

[0127] Vnf-LB 向 Net-LB 上报其所收集的 LB 负荷信息。

[0128] 步骤 802、Net-LB 收到其子级 Vnf-LB 上报的信息进行汇总，同种类型分组进行合

并,并重新分配权重,如 VNF1 和 VNF2 之间属于负荷分担关系,Net-LB 把 VNF1 和 VNF2 内功能相同的分组进行合并,生成一个更大的分组。

[0129] 步骤 803- 步骤 806 同步骤 702- 步骤 705。

[0130] 步骤 807、Net-LB 向 Vnf-LB 返回 LB 分组设置成功。

[0131] 图 10 为本发明实施例的对应图 6 架构模型下的创建负荷均衡分组路由表的流程图,如图 10 所示,包括以下步骤:

[0132] 步骤 901、NFVO 向 Net-LB 设置 VNF 间负荷均衡负荷信息,包含 VNF 的分组,每个负荷信息包含:VNF 信息、各 VNF 支持的能力信息(如最大支持实例数、最大接入会话数等)及 VNF 对外呈现的地址信息等;

[0133] 步骤 902- 步骤 905 同步骤 702- 步骤 705;

[0134] 步骤 906、Net-LB 向 NFVO 返回 LB 设置完成信息;

[0135] 步骤 907、VNFM 向 Vnf-LB 设置 VNF 内各虚拟机 VM 间负荷均衡负荷信息,信息中包含:VM 的分组信息、每个分组包含的 VM 信息、各 VM 支持的能力信息及各 VM 的地址信息等;

[0136] 步骤 908a、Vnf-Net 可以直接向 Controller 请求创建 LB 分组路由表;或者

[0137] 步骤 908b-a- 步骤 908b-b、Vnf-Net 可以经过 Net-LB 转发向 Controller 请求创建 LB 分组路由表;

[0138] 步骤 909- 步骤 910 同步骤 703- 步骤 704;

[0139] 步骤 911a、Controller 向 Vnf-LB 返回创建 LB 分组路由表完成;或者

[0140] 步骤 911b-a- 步骤 911b-b、Controller 向 Net-LB 返回创建 LB 分组路由表完成,然后 Net-LB 向 Vnf-LB 返回创建 LB 分组路由表完成;

[0141] 步骤 912、Vnf-LB 向 VNFM 返回 LB 分组信息设置完成。

[0142] 图 11 是本发明实施例的根据 LB 分组路由表路由的流程图,这里的 Switch 对应图 4 的交换模块,如图 11 所示,包括以下步骤:

[0143] 步骤 1000、Switch 收到数据报文触发 LB 流程;

[0144] 步骤 1001、switch 收到数据报文,首先根据 LB 分组路由表中的分组识别信息,判断当前数据报文所属的分组,如果没有找到相应的分组,则返回,退出 LB 处理流程;

[0145] 分组识别信息包含所需检测的关键字段,如根据目标地址信息进行判断,或者根据目标端口等信息,switch 获取数据报文中对应的关键字段值与 LB 分组路由表中分组识别信息进行匹配,从而判断是否有所属的分组。

[0146] 步骤 1002、Switch 根据分组负载均衡策略从 LB 分组路由表中选择分组子分支对象记录(即对应的路由),替换数据报文中的原目标地址为所述分组子分支对象记录中记载的目的地址信息,并按该记录中的交换出口端口转发所述数据报文。

[0147] 替换目的地址信息这里可选,在特殊场景下可以不替换。

[0148] 图 12 为本发明另一实施例的根据 LB 分组路由表路由的流程图,本实施例基于承载空间负载均衡算法确定路由,利用该算法可以用于交换模块保证同个用户的多个消息均从同一端口转发,本实施例中,交换模块收到数据报文,获取所述数据报文中的能区分用户的标识,并根据所述的标识计算其所属的承载空间,所述转发模块并根据承载空间选择分组分支对象的交换出口端口转发所述数据报文。

[0149] 其中,所述能区分用户的标识可以由所述数据报文中的源 IP 地址,或者目的 IP 地

址,或者报文载荷特点位置数据片段构成。

[0150] 其中,承载空间是用于均衡分组中各子分支对象的负荷比例,由一位或者多位数字组成,所述分组分支对象对应的负荷比例等于其对应的承载空间值减上一个分支的承载空间值,然后除以分组中最大的分支承载空间值。所述分组中,各分支对象的承载空间值是按从小至大的顺序排列,所述分组中的第一分支的负荷比例等于其对应的承载空间值减 0,除以承载空间总和。

[0151] 例如,一负荷均衡分组中有 3 支分支对象,负荷比例分别为 20%、30%、50%,那么这 3 支分支对象的承载空间值分别为 :20、50、100。

[0152] 其中,确定所述数据报文所属的承载空间值包括,对所述用户标识进行哈希,取哈希值末尾与承载空间相同位数,并与所对应的分组中各承载空间值进行比较,当所述用户标识的哈希末尾值小于  $i$  分支对象的承载空间值,而大于所述  $i-1$  分支对象的承载空间值,则确定所述数据报文所属的承载空间值为  $i$  分支对象的承载空间值。

[0153] 如图 12 所示,可以包括以下步骤:

[0154] 步骤 1100- 步骤 1101 同步骤 1000- 步骤 1001;

[0155] 步骤 1102、Switch 选择根据承载空间算法选择分组分支;

[0156] 步骤 1103、Switch 获取数据报文中源 IP 地址信息,并对其进行哈希取模,取模的长度等于承载空间的长度;

[0157] 步骤 1104、比较 LB 分组路由表对应组记录中分支承载空间值 ( $LBS_i$ ),如果取模值大于  $LBS_{i-1}$ ,而小于  $LBS_i$ ,则选择  $i$  分支;

[0158] 步骤 1105、替换数据报文中的原目标地址为所述分支对象记录中记载的目的地址信息,并按该记录中的交换出口端口转发所述数据报文。所述目的地址信息,可以包括目的 IP 地址及目的 MAC 地址。

[0159] 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件完成,所述程序可以存储于计算机可读存储介质中,如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地,上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地,上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。本发明不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

[0160] 以上仅为本发明的优选实施例,当然,本发明还可有其他多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

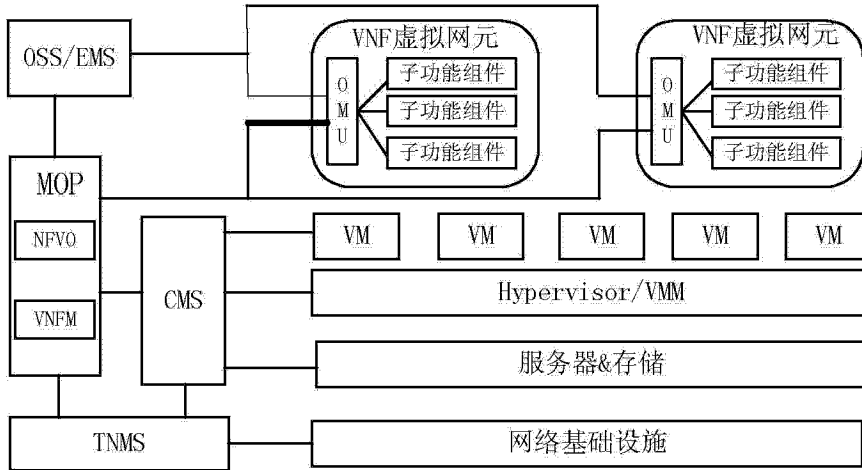


图 1

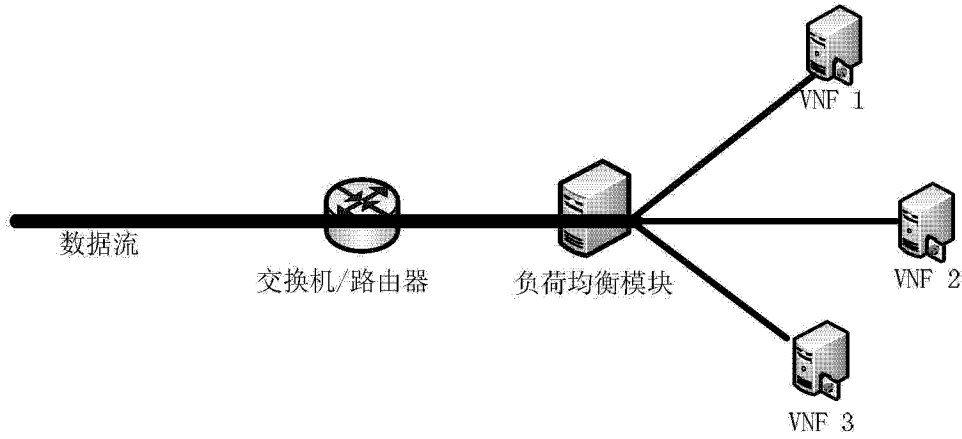


图 2

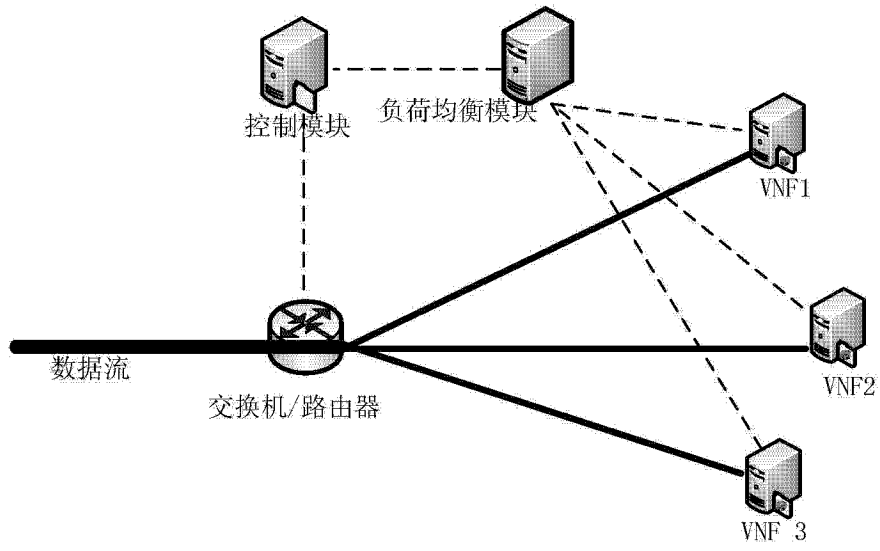


图 3

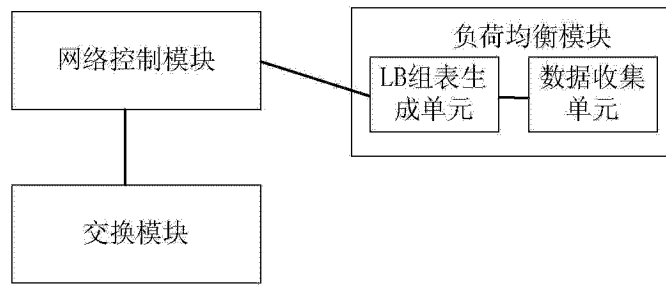


图 4

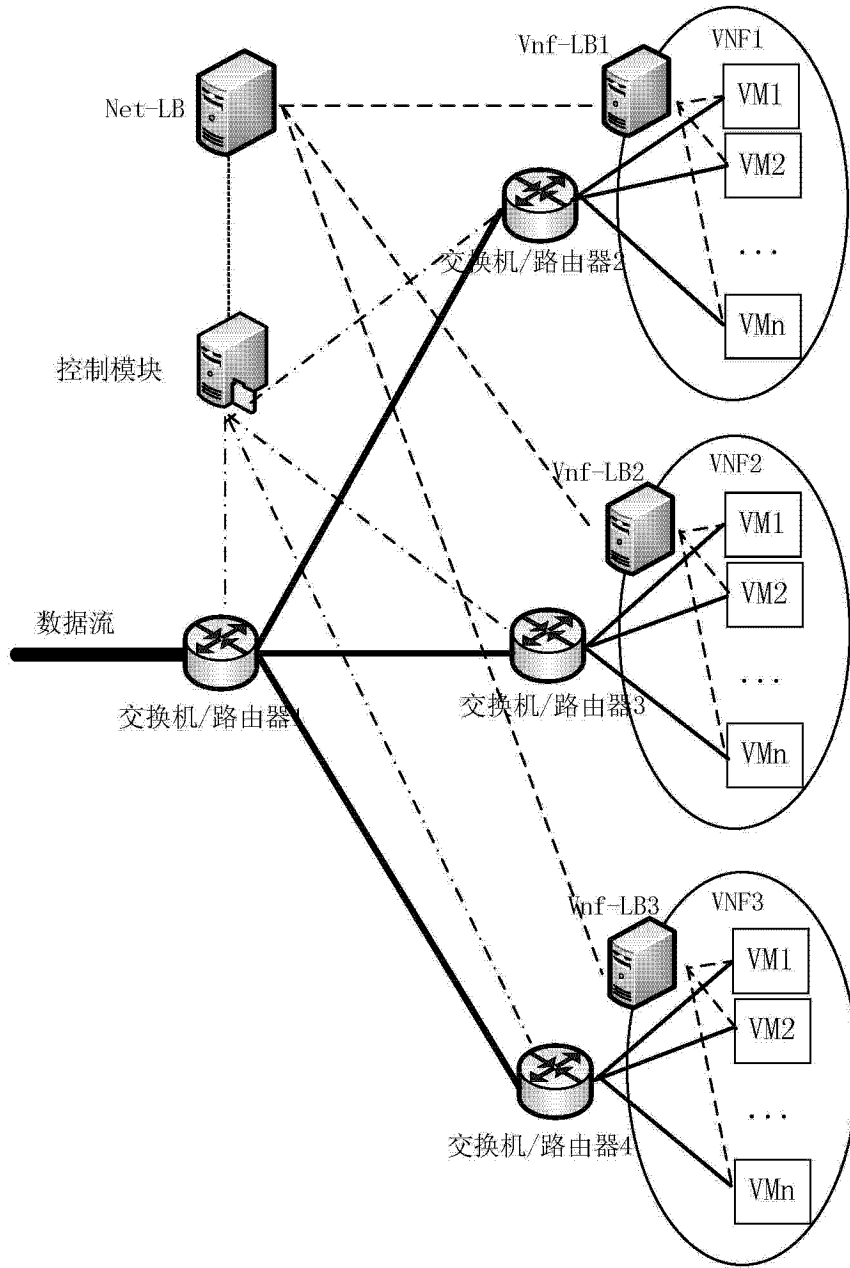


图 5

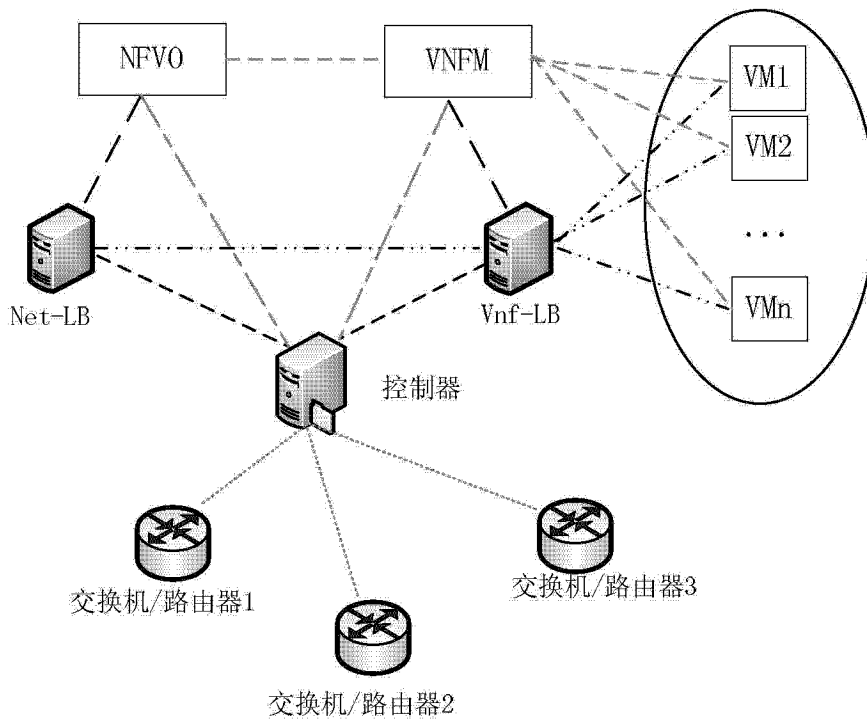


图 6

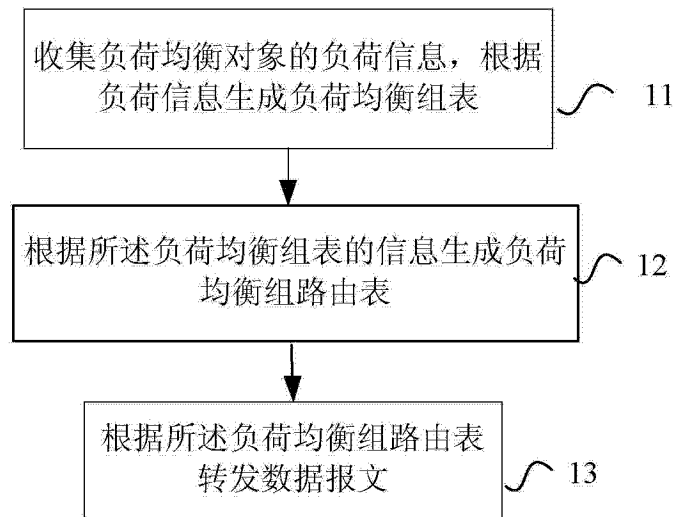


图 7



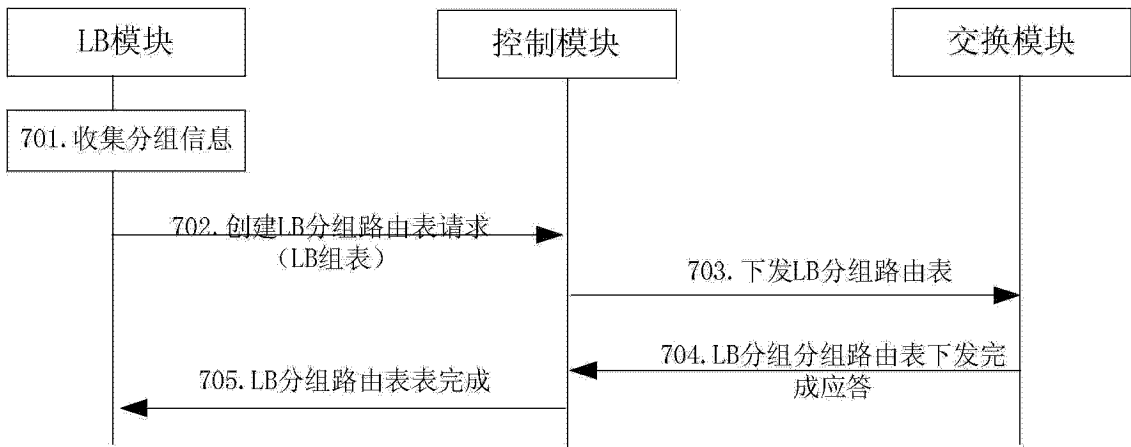


图 8

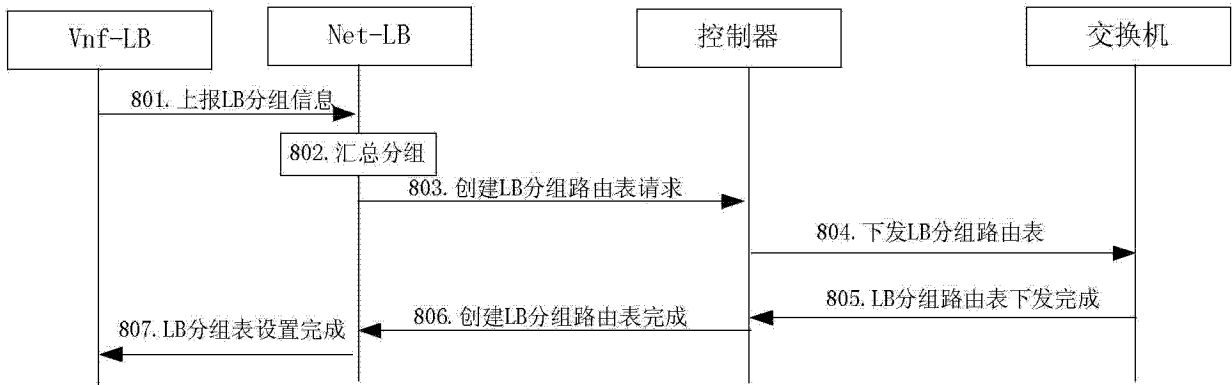


图 9

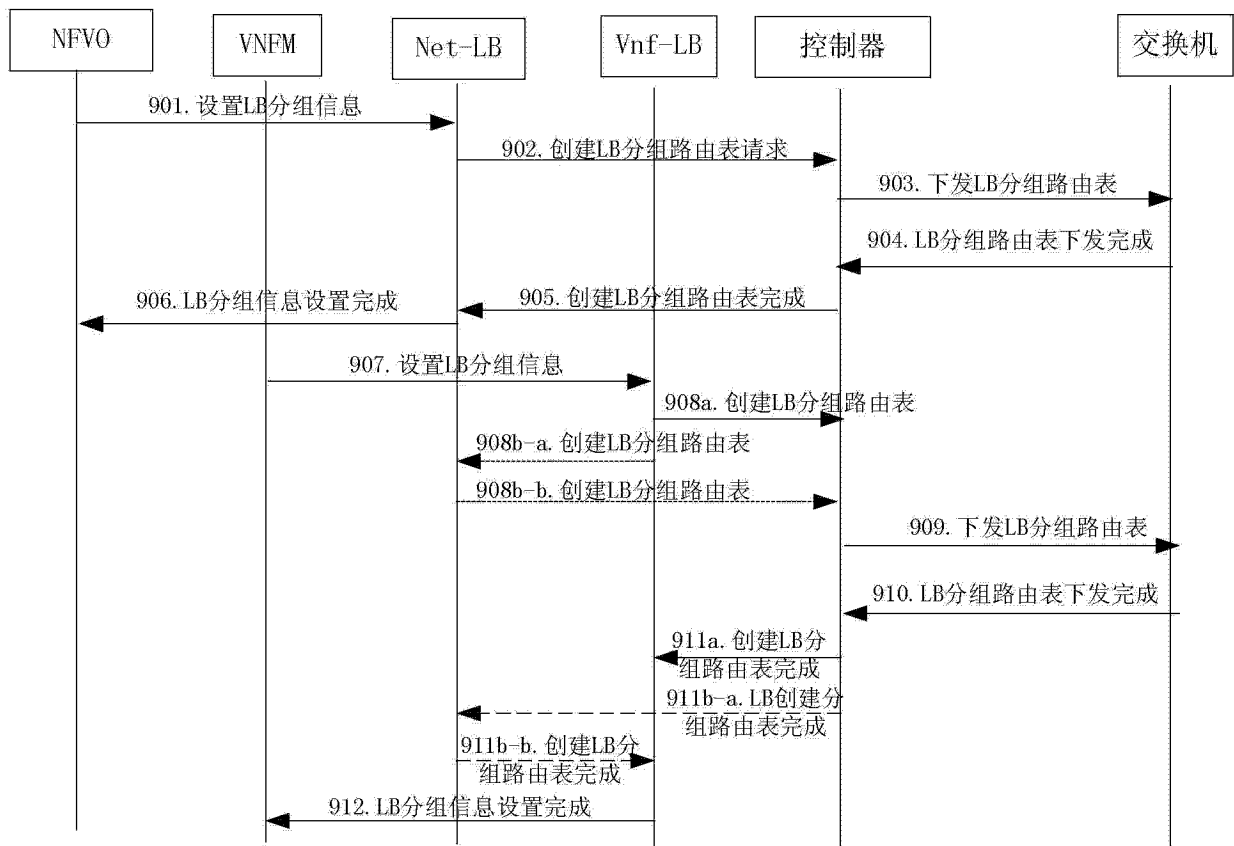


图 10

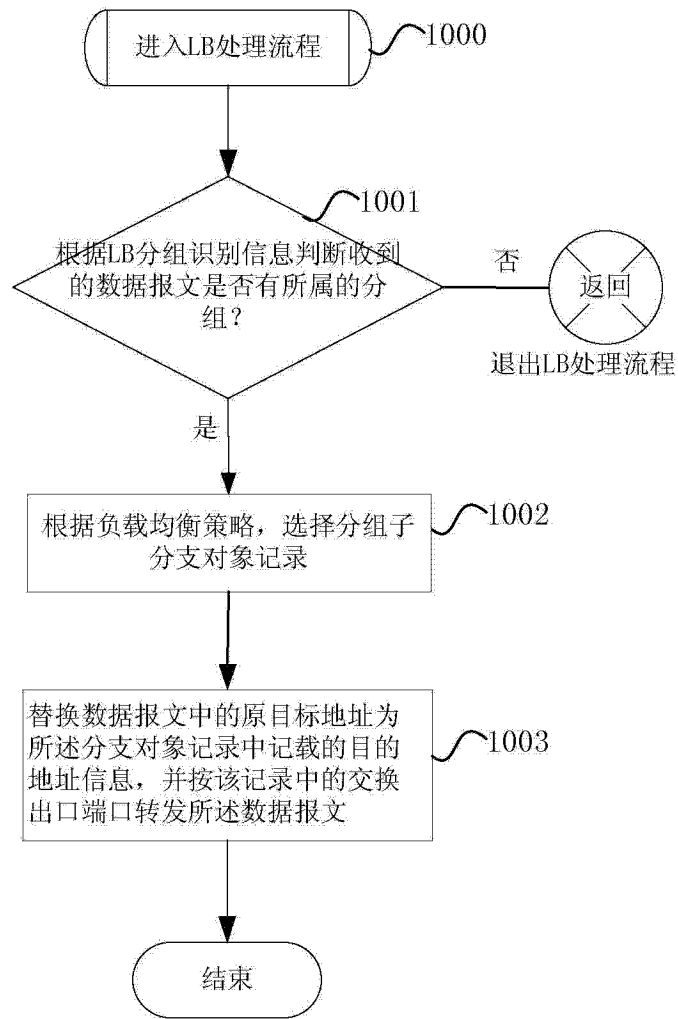


图 11

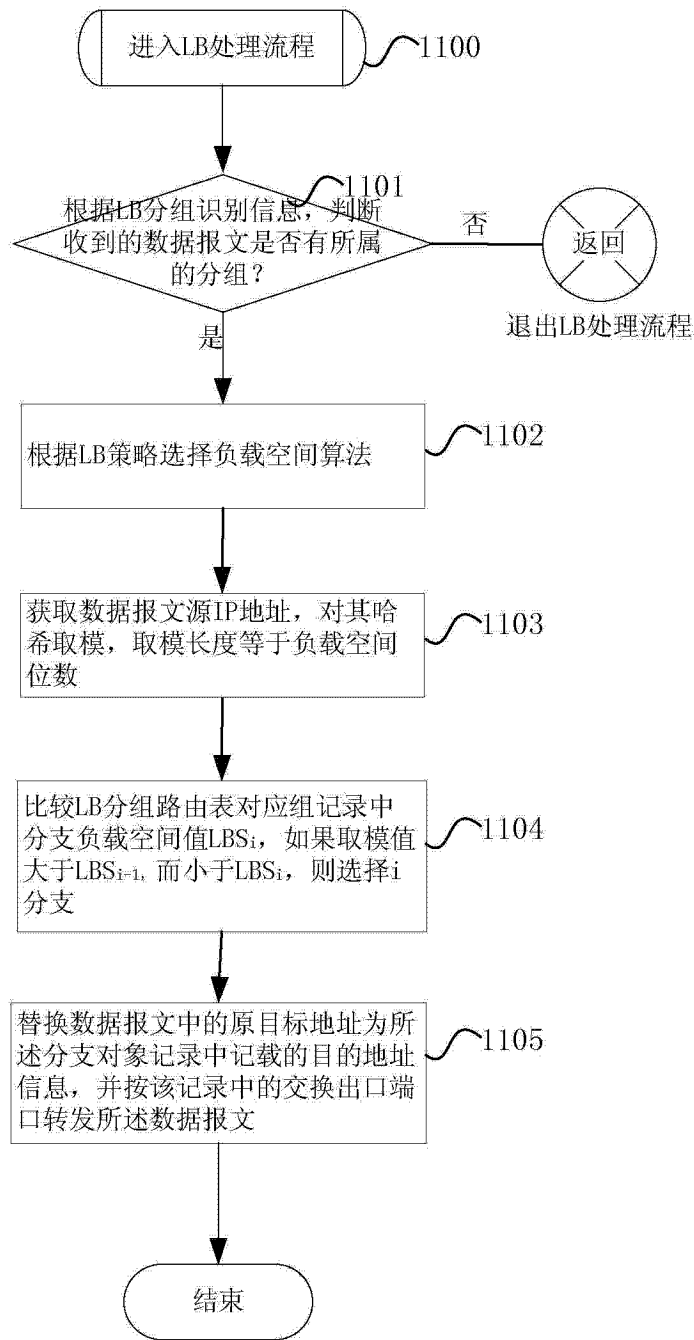


图 12