



(21) 申请号 202211012899.X

(22) 申请日 2022.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115499362 A

(43) 申请公布日 2022.12.20

(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 郭悦 梁骥 陈骏铭

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319  
专利代理师 任亚娟

(51) Int. Cl.  
H04L 45/02 (2022.01)  
H04L 45/7453 (2022.01)

(56) 对比文件

US 2020213215 A1, 2020.07.02

审查员 仝红红

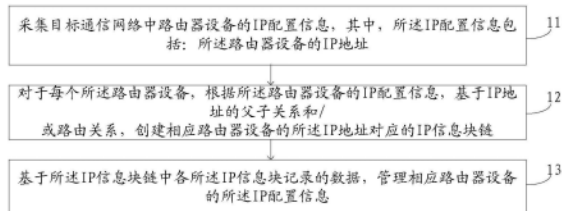
权利要求书3页 说明书16页 附图4页

(54) 发明名称

IP配置信息管理方法、装置,以及,电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种IP配置信息管理及装置,属于通信技术领域。所述方法包括:采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息;对于每个路由器设备,根据该路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的IP地址对应的IP信息块链,各IP信息块链包括多个IP信息块,IP信息块记录有IP地址和IP地址Hash值表,IP地址Hash值表中记录下一个IP信息块中IP地址的Hash值,多个IP信息块基于IP地址Hash值表连接成IP信息块链,使得可以基于IP信息块链中各IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的IP配置信息。本方法能够提升IP配置信息管理的效率。



1. 一种IP配置信息管理方法,其特征在于,包括:

采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;

对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,使得所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;

基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息;

所述IP配置信息还包括:所述路由器设备发布的静态IP路由,IP地址段,以及,指定IP地址段内已分配的IP地址,所述根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,包括:

根据所述路由器设备的IP地址,创建祖先IP节点对应的IP信息块;

根据所述路由器设备发布的所述IP地址段,分别创建所述祖先IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,和/或,所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

对于每个所述子IP节点对应的所述IP信息块,将所述IP信息块记录的IP地址的Hash值,添加到第一目标IP信息块的IP地址Hash值表中,其中,所述第一目标IP信息块为:相应IP信息块对应的IP节点的父IP节点对应的IP信息块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,以及,所述配置详情信息的Hash值,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:

基于对第一IP地址的配置详情信息进行一致性比对请求,获取待比对配置详情信息的Hash值;

从所述第一IP地址对应的所述IP信息块链中,获取所述第一IP地址对应的IP信息块记录的所述Hash值;

将所述待比对配置详情信息的所述Hash值与所述IP信息块记录的所述Hash值进行一致性比对,得到比对结果;

基于所述比对结果,确定所述第一IP地址的配置详情信息一致性比对结果。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:

基于获取第二IP地址的IP配置信息的请求,采用类多叉树搜索方法在第一IP信息块链中搜索记录所述第二IP地址的IP信息块;

根据搜索到的IP信息块记录的数据,得到所述第二IP地址的IP配置信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:

基于分配IP地址的请求,确定与所述请求匹配的待分配IP地址和第二IP信息块链;

在所述第二IP信息块链中,采用类多叉树搜索方法,查找记录的IP地址包含所述待分配IP地址的第二目标IP信息块;

在所述第二目标IP信息块记录的IP地址与所述待分配IP地址不同的情况下,创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述IP信息块中记录的数据还包括:相应IP信息块记录的IP地址的Hash值,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:

基于对第三IP地址进行的IP地址流转操作,确定所述第三IP地址对应的第三IP信息块链;

采用类多叉树搜索方法在所述第三IP信息块链中搜索记录所述第三IP地址的IP信息块;

通过搜索到的所述IP信息块中记录的所述Hash值代表所述第三IP地址,进行所述IP地址流转操作。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:

基于获取目标路由器设备的IP地址拓扑关系的请求,确定与所述目标路由器的IP地址对应的第四IP信息块链;

根据所述第四IP信息块链中各IP信息块中所述IP地址Hash值表记录的IP信息块的连接关系,以及,记录有所述配置详情信息的所述IP信息块,生成IP地址拓扑关系。

7.一种IP配置信息管理装置,其特征在于,包括:

IP配置信息采集模块,用于采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;

IP信息块链创建模块,用于对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,使得所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;

IP配置信息管理模块,用于基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息;

所述IP配置信息还包括:所述路由器设备发布的静态IP路由,IP地址段,以及,指定IP地址段内已分配的IP地址,所述IP信息块链创建模块,进一步用于:

根据所述路由器设备的IP地址,创建祖先IP节点对应的IP信息块;

根据所述路由器设备发布的所述IP地址段,分别创建所述祖先IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,和/或,所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

对于每个所述子IP节点对应的所述IP信息块,将所述IP信息块记录的IP地址的Hash值,添加到第一目标IP信息块的IP地址Hash值表中,其中,所述第一目标IP信息块为:相应IP信息块对应的IP节点的父IP节点对应的IP信息块。

8.一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在处理器上运行的程序代码,其特征在于,所述处理器执行所述程序代码时实现权利要求1至6任意一项所述的IP配置信息管理方法。

9.一种计算机可读存储介质,其上存储有程序代码,其特征在于,该程序代码被处理器执行时实现权利要求1至6任意一项所述的IP配置信息管理方法的步骤。

## IP配置信息管理方法、装置,以及,电子设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别是涉及IP配置信息管理方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 通常在三层网络层通信组网中,IP(Internet Protocol Address)地址发布后即存储于路由器设备的数据库中,由路由协议计算并维护路由指向,通告路由信息。计算IP包含的子网IP段、IP地址路由信息、查询IP详细配置信息、记录用户曾使用的IP历史详情等,均需要依靠设备本身的CPU算力和存储能力,即单个路由器设备本身的性能成为SDN(Software Defined Network,软件定义网络)自动化、批量化、快速运维数通网络的瓶颈。随着云化和大数据的技术的出现,剥离通信网络的计算层和转发层,通过独立的计算机系统实现计算层,能够升维地能为SDN提供强大的算力和足够的存储,不再依靠路由器本身的中央处理单元的能力。

[0003] 然而,现有技术的计算机系统里面,IP地址在数据库中以文本或其他数据格式单个存储,各IP地址或IP地址段之间无法体现其关联性,仍需在路由器设备中根据路由算法运维,不仅效率低,还存在运算资源瓶颈,而且,配置信息管理能力受限。

[0004] 可见,现有技术中的IP配置信息管理方法急需改进。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种IP配置信息管理方法及装置,能够提升IP配置信息管理的效率,以及,输出更加全面的配置信息管理能力。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种IP配置信息管理方法,包括:

[0007] 采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;

[0008] 对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值(进行哈希运算得到的数值)表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;

[0009] 基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息。

[0010] 第二方面,本申请实施例提供了一种IP配置信息管理装置,包括:

[0011] IP配置信息采集模块,用于采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;

[0012] IP信息块链创建模块,用于对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP

配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;

[0013] IP配置信息管理模块,用于基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息。

[0014] 第三方面,本申请实施例还公开了一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现本申请实施例所述的IP配置信息管理方法。

[0015] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时本申请实施例公开的IP配置信息管理方法的步骤。

[0016] 本申请实施例公开的IP配置信息管理方法,通过采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,能够提升IP配置信息管理的效率,以及,提供更加全面的配置信息管理能力。

[0017] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

## 附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1是本申请实施例中的IP配置信息管理方法流程图;

[0020] 图2是本申请实施例中的IP配置信息管理方法中IP信息块字段构成示意图;

[0021] 图3是本申请实施例中的IP配置信息管理数据结构示意图;

[0022] 图4是本申请实施例中的IP配置信息管理装置结构示意图之一;

[0023] 图5是本申请实施例中的IP配置信息管理装置结构示意图至二;

[0024] 图6示意性地示出了用于执行根据本申请的方法的电子设备的框图;以及

[0025] 图7示意性地示出了用于保持或者携带实现根据本申请的方法的程序代码的存储单元。

## 具体实施方式

[0026] 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。

[0027] 如图1所示,本申请实施例公开的一种IP配置信息管理方法,包括:步骤110至步骤130。

[0028] 步骤110,采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址。

[0029] 本申请实施例中所述的目标通信网络可以为IP城域网、IP骨干网等通信网络。在目标通信网络中,设置有若干发布有IP地址配置信息的路由器设备,例如,IP城域网汇聚路由器、三层核心汇聚路由器等。

[0030] 本申请的一些实施例中,可以通过网管采集模块以RPC(远程过程调用)服务端方式,通过SSH网管接口采集目标通信网络中数据核心网核心路由器、IP城域网汇聚路由器等路由器设备的IP配置信息。例如,Web页面服务模块和定时推送服务模块通过RPC协议调用并执行网管信息采集任务,采集到IP城域网全网三层核心汇聚路由器上的IP配置信息。

[0031] 本申请的一些实施例中,路由器设备的IP配置信息包括但不限于以下信息:路由器设备的IP地址,路由器设备发布的IP地址段,路由器设备发布的静态IP路由,指定IP地址段内已分配使用的IP地址,以及,IP地址的配置详情信息等需维护的IP配置信息。

[0032] 步骤120,对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链。

[0033] 其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链。

[0034] 在获取到各路由器设备的IP配置信息之后,针对每个路由器设备,可以分别创建一个描述该路由器设备的IP配置信息的IP信息块链。该IP信息块链通常由多个IP信息块组成,每个IP信息块对应一个由该路由器设备发布的IP地址或IP地址段的IP地址相关信息,并且,对于已分配IP地址,对应的IP信息块中还进一步记录有该IP地址的配置详情信息。

[0035] 本申请的一些实施例中,如图2所示,IP信息块包含块头(block header)和块身(block body)两部分数据,其中,块身用于存储该IP地址的配置详情信息(即详细配置信息),块头用于存储查找或比对IP信息块,以及,确定IP信息块对应的IP地址之间关联的信息。

[0036] 如图2所示,块头包括但不限于以下五个字段:IP地址Hash值表,IP地址,Hash值,IP信息块的类型标识符,以及,创建时间戳。下面分别对各字段的含义进行说明。

[0037] 所述IP地址用于记录该IP信息块对应的IP地址。

[0038] 所述创建时间戳用于记录该IP信息块的修改时间。

[0039] 所述IP信息块的类型标识符用于记录该IP信息块对应的IP节点(即该IP信息块记录的IP地址对应的IP节点)所处的链类型。所述类型标识符一般用于静态路由标记,区别父子关系IP地址段的链。整个IP信息块链中,父IP地址段和子IP地址之间的链,与静态IP路由

所生成的链是不同属性的链,需要该字段的值作为标记。

[0040] 本申请的一些实施例中,所述Hash值可以用于记录该IP信息块的块身数据按照预设方法进行Hash运算后,得到的Hash值。例如,采用哈希值树计算哈希值的树根节点值的方式,计算块身数据(即配置详情信息)的哈希值。哈希值树是哈希大量聚集数据“块”的一种方式,它依赖于将这些数据“块”分裂成较小单位的数据块,每一个小块仅包含几个数据“块”,然后取每个bucket(桶,一种数据单位)单位数据块再次进行哈希,重复同样的过程,直至剩余的哈希总数仅为1。

[0041] 本申请的另一一些实施例中,还可以采用其他方式对块身数据进行Hash运算,此处不一一例举。

[0042] 所述IP地址Hash值表用于记录该IP信息块对应的IP节点(即该IP信息块记录的IP地址对应的IP节点)的各子IP节点(例如,该IP信息块对应的IP地址段已分配IP地址对应的IP节点)对应的IP地址的Hash值表。例如,根据IP地址的结构特性,地址为192.168.4.1/24的IP能分为192.168.4.1/25和192.168.4.128/25两个IP地址,相应的,对于IP地址信息链中的某个IP信息块(例如IP地址192.168.4.1/24对应的IP信息块),该IP信息块中的IP地址Hash值表,记录的是该IP信息块(即IP地址192.168.4.1/24对应的IP信息块)对应的IP节点各子IP节点(即IP地址192.168.4.1/25对应的IP节点,以及,IP地址段192.168.4.128/25对应的IP节点)所对应的IP信息块记录的IP地址(即IP地址192.168.4.1/25和IP地址192.168.4.128/25)的Hash值。

[0043] 其中,所述IP地址Hash值表可以存储为Map表格式,例如存储为:Map<Integer, Hash>的格式。仍以前述地址为192.168.4.1/24位的IP为例,IP地址192.168.4.1/24位对应的IP节点对应的IP信息块记录的IP地址Hash值表可以表示为Map<0,Hash1;1,Hash2>,其中,Hash1和Hash2分别表示IP地址段192.168.4.1/25和IP地址192.168.4.128/25的Hash值。由以上分析可以看出,根据IP信息块中IP地址Hash值表可以建立一个IP信息块和两个IP信息块的关联,即可以建立一个IP地址和该IP地址段包括的两个IP地址(本申请的实施例中,可以记为父IP地址和子IP地址)之间的关联,这样,多个IP地址Hash值表中所记录的IP地址之间的关联,就构造出了IP地址的类二叉树的父子关系。

[0044] 对于一个路由器设备,其发布的IP地址段可以为多个,发布的静态IP路由也可以为多个,因此,IP信息块的块头是非定长的,适用于记录不同数量的IP地址的Hash值表。

[0045] 如前所述,所述IP配置信息包括:路由器设备的IP地址、所述路由器设备发布的静态IP路由和IP地址段,以及,指定IP地址段内已分配的IP地址,IP地址的配置详情信息等。本申请的一些实施例中,可以首先构建各个IP地址对应的IP信息块,并在IP信息块中记录IP地址的配置详情信息,以及,IP地址值,创建时间戳,Hash值,IP信息块的类型标识符等,之后,再根据IP地址的父子关系和路由关系,生成各IP信息块中的IP地址Hash值表,以通过所述IP地址Hash值表,记录各IP地址的关联,从而通过IP信息块链,记录该路由器设备的更加全面的IP配置信息。

[0046] 相应的,本申请的一些实施例中,所述根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,包括以下子步骤1201至子步骤1204。

[0047] 子步骤1201,根据所述路由器设备的IP地址,创建祖先IP节点对应的IP信息块。



[0048] 本申请的实施例中,可以基于每个路由器设备的IP配置信息分别生成一个IP信息块链,即每个路由器设备的IP地址对应一个IP信息块链。本申请的实施例中,定义每个IP地址对应一个IP节点。所述路由器设备的IP地址对应的IP节点记为祖先IP节点。基于IP地址的路由关系和父子关系,各个IP地址对应的IP节点也存在父子关系。例如,路由器设备发布的静态IP路由的IP地址对应的IP节点,为路由器设备的IP地址对应的祖先IP节点的子IP节点。再例如,路由器设备发布的IP地址段(如IP地址192.168.4.1/24)对应的IP节点,为路由器设备的IP地址对应的祖先IP节点的子IP节点。

[0049] 在创建所述路由器设备的IP地址对应的IP信息块时,创建的IP信息块中IP地址字段记录所述路由器设备的IP地址,Hash值字段可以记录对所述路由器设备的IP地址详细配置信息按照预设方法进行Hash运算得到的Hash值,IP信息块的类型标识符字段的取值例如可以设置为0,用于表示该IP信息块位于父子关系链中。

[0050] 子步骤1202,根据所述路由器设备发布的所述IP地址段,分别创建所述祖先IP节点的子IP节点对应的IP信息块。

[0051] 本申请的实施例中,路由器设备发布的IP地址段对应的IP节点,为路由器设备的IP地址对应的祖先节点的子IP节点。

[0052] 对于路由器设备发布的每个IP地址段,分别创建各IP地址段对应的IP信息块。在创建的IP信息块中,IP地址字段记录对应的IP地址,Hash值字段可以记录IP地址段的详细配置信息按照预设方法进行Hash运算得到的Hash值,IP信息块的类型标识符字段的取值例如可以设置为0,用于表示该IP信息块位于父子关系链中。

[0053] 子步骤1203,根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,和/或,所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块。

[0054] 当路由器设备发布的某个IP地址段中包含单个已分配给用户使用的IP地址时,该已分配IP地址对应的IP节点则为该IP地址段对应的IP节点的子节点。当该路由器设备发布的静态IP路由中包括有该IP地址段指向的下一跳IP地址,则该下一跳IP地址对应的IP节点也为该IP地址段对应的IP节点的子节点。即,这种情况下,该IP地址段对应的IP节点为祖先IP节点的子节点,为该已分配的IP地址对应的IP节点,以及,所述静态IP路由指向的下一跳IP地址对应IP节点的父节点。

[0055] 本申请的一些实施例中,根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,和/或,所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块,包括:根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块,和/或,根据所述路由器设备发布的所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块。

[0056] 其中,根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块,包括:根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,基于IP地址的路由关系,创建相应所述IP地址段对应的所述子IP节点各层级子IP节点对应的IP信息块,直至创建完成所述静态IP路由指向的下一跳IP地址对应的IP信息块。

[0057] 对于路由器设备发布的每个静态IP路由,可以根据每个静态IP路由指向的下一跳IP地址分别创建一个IP信息块。在创建的IP信息块中,IP地址字段记录静态IP路由指向的下一跳IP地址,Hash值字段可以记录对该下一跳IP地址的IP详细配置信息按照预设方法进

行Hash运算得到的Hash值,IP信息块的类型标识符字段的取值例如可以设置为1,用于表示该IP信息块位于静态IP路由的链中。IP信息块的类型标识符字段置1的IP信息块的下一IP信息块只能为空或者1。

[0058] 在基于静态IP路由创建IP信息块时,由于路由器使用特性,已做了静态路由指向的IP地址段是作为使用IP使用,不会再进行二叉细分。不会导致下一条链过多而无法区分是父子IP段关系链还是静态路由链的问题。例如,当路由器设备将发布的某一IP地址段(如192.168.4.1/25)配置为静态IP路由时,在基于静态IP路由创建IP信息块时,直接创建该静态IP路由指向的下一跳IP地址对应的IP信息块,并将该IP信息块对应的IP节点作为该IP地址段(如192.168.4.1/25)对应的IP节点的子节点,而不再IP地址段(如192.168.4.1/25)进行二叉细分。通过IP信息块的类型标识符字段可以有效标记静态路由关系。

[0059] 其中,根据所述路由器设备发布的所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块,包括:根据所述路由器设备发布的所述IP地址段内已分配的IP地址,基于IP地址的父子关系,依次创建相应所述IP地址段对应的所述子IP节点各层级子IP节点对应的IP信息块,直至创建完成所述已分配IP地址对应的IP信息块。

[0060] 对于路由器设备分配给用户使用的某个IP地址段内的IP地址,可以根据该IP地址分别创建一个IP信息块。在创建的IP信息块中,IP地址字段记录该IP地址,Hash值字段可以记录该IP地址的IP详细配置信息按照预设方法进行Hash运算得到的Hash值,IP信息块的类型标识符字段的取值例如可以设置为0,用于表示该IP信息块位于父子关系链中。

[0061] 本申请的一些实施例中,在创建所述静态IP路由指向的下一跳IP地址对应的IP信息块,以及,创建所述已分配IP地址对应的IP信息块的过程中,根据二叉模式依次生成父IP地址段对应的IP节点的子节点(即子IP节点)对应的IP信息块,直至最终得单个IP地址对应的IP信息块。对于没有分配的IP地址,不创建IP信息块。这样,未被分配使用的IP地址,不对任何IP节点。

[0062] 具体举例而言,以路由器设备发布的IP地址段包括192.168.4.1/24为例,在路由器设备的IP地址对应的祖先IP节点的子节点中,包括IP地址段192.168.4.1/24对应的子IP节点,该子IP节点对应的IP信息块用于记录IP地址段192.168.4.1/24的IP地址、IP信息块的类型标识符、创建时间戳、IP地址Hash值表,以及,详细配置信息等信息。如果该路由器设备给用户分配IP地址段192.168.4.1/24下的一个IP地址,由于IP地址的结构特性,分配的IP地址将位于IP地址段192.168.4.1/25,或者,位于IP地址段192.168.4.128/25。因此,在构建已分配的IP地址时,首先需要创建IP地址段192.168.4.1/25和192.168.4.128/25对应的IP信息块,即创建IP地址段192.168.4.1/25对应的IP节点,或者,192.168.4.128/25对应的IP节点对应的IP信息块。按照此二叉规则,逐层创建IP地址段对应的IP信息块,直至创建完成分配给用户的IP地址对应的IP信息块。按此二叉规则创建节点直至最终得到单个IP地址的子节点,未被分配使用的IP地址则不创建对应的IP节点。

[0063] 子步骤1204,对于每个所述子IP节点对应的所述IP信息块,将所述IP信息块记录的IP地址的Hash值,添加到第一目标IP信息块的IP地址Hash值表中,其中,所述第一目标IP信息块为:相应IP信息块对应的IP节点的父IP节点对应的IP信息块。

[0064] 本申请的实施例中,对于构建的每个IP信息块,以该IP信息块记录的IP地址的

Hash值作为索引,将该IP信息块存储在数据库中。之后,在IP信息块搜索阶段,便可以以IP地址的Hash值作为索引键,搜索数据库中保存的该IP地址的IP信息块。

[0065] 在创建IP信息块的过程中,IP信息块中除IP地址Hash值表字段以外的其他字段,均已完成赋值,接下来,需要对IP地址Hash值表字段赋值。

[0066] 本申请实施例中,IP信息块的IP地址Hash值表字段用于记录连接在该IP信息块之后的各IP信息块中记录的IP地址的Hash值。即IP信息块的IP地址Hash值表字段记录了该IP信息块对应的IP节点的子IP节点对应的IP信息块。因此,可以根据IP信息块对应的IP节点的父子关系,确定需要在父IP节点对应的IP信息块中IP地址Hash值表中记录Hash值的IP地址(即该父IP节点的各子IP节点对应的IP地址)。之后,按照预设算法计算确定的各IP地址的Hash值,并将计算得到的Hash值添加到父IP节点对应的IP信息块中IP地址Hash值表中存储。

[0067] 以图3所示的IP配置信息管理结构示意图为例,假设IP信息块Block1对应某台路由器设备的IP地址,IP信息块Block2、Block3和Block4分别对应该路由器设备发布的三个IP地址段,则采用本申请实施例中公开的方法建立该路由器设备的IP地址对应的IP信息块链时,IP信息块Block1的IP地址字段记录该路由器设备的IP地址,IP信息块Block2、Block3和Block4的IP地址字段分别记录该路由器设备发布的各个IP地址段的IP地址,IP信息块Block1的IP地址Hash值表中记录的是:IP信息块Block2、Block3和Block4的IP地址字段分别记录的IP地址的Hash值表。如,IP信息块Block1的IP地址Hash值表中记录有3个hash值,分别是:IP信息块Block2中IP地址的Hash值、IP信息块Block3中IP地址的Hash值,以及,IP信息块Block4中IP地址的Hash值。这样,通过IP信息块Block1的IP地址Hash值表,就建立了IP信息块Block1与IP信息块Block2、Block3和Block4之间的关联。进一步的,根据IP地址和Hash值之间的对应关系(如以Hash值作为索引键,检索前述记录IP信息块数据库),通过IP信息块Block1的IP地址Hash值表,就可以建立路由器设备的发布的IP地址之间的关联。

[0068] IP节点之间的父子关系如前文所述,此处不再赘述。

[0069] 由于Hash算法的特性,不同IP地址的Hash值不同,因此,通过Hash值可以唯一确定一个IP地址,各个IP信息块基于IP地址Hash值表中记录的IP地址Hash值,可以准确的搜索到IP信息块,并进一步确定各个IP信息块中记录的IP地址。即可以准确地确定与该IP信息块中记录的IP地址存在父子关系或者路由关系的IP地址,并通过检索数据库。

[0070] 至此,完成了指定路由器设备的IP地址对应的IP信息块链的创建。由以上创建过程可知,创建的IP信息块链,相当于一棵由祖先IP节点、各级IP节点构成的多叉树,节点之间通过IP地址Hash值连接。因此,可以采用多叉树的搜索方法对IP信息块链进行搜索。

[0071] 步骤130,基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息。

[0072] 根据路由器设备的IP配置信息创建了IP信息块链之后,按照该IP信息块链的连接关系,即各IP信息块对应的IP节点之间的父子关系,不仅可以确定该路由器设备发布的IP地址段、IP地址、静态IP路由之间的拓扑关系,还可以快速执行IP地址查找、IP配置信息查找、分配IP地址等操作。进一步的,在IP地址流过程中,还可以通过IP地址的加密流转,以提升信息的保密性。

[0073] 下面分别对基于IP信息块链执行的IP配置信息管理操作进行举例说明。

### [0074] (一) 一致性比对

[0075] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,以及,所述配置详情信息的Hash值,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:基于对第一IP地址的配置详情信息进行一致性比对的请求,获取待比对配置详情信息的Hash值;从所述第一IP地址对应的所述IP信息块链中,获取所述第一IP地址对应的IP信息块记录的所述Hash值;将所述待比对配置详情信息的所述Hash值与所述IP信息块记录的所述Hash值进行一致性比对,得到比对结果;基于所述比对结果,确定所述第一IP地址的配置详情信息一致性比对结果。

[0076] 其中,第一IP地址的配置详情信息的Hash值计算方法,与IP信息块中的Hash值计算方法相同。

[0077] 例如,在不同时刻采集路由器设备的IP配置信息时,对于某个IP地址段或IP地址,可以通过比较最新采集的该IP地址段或IP地址的配置详情信息的Hash与IP信息块链中记录的该IP地址段或IP地址的配置详情信息的Hash值,从而确定该IP地址段或IP地址的配置详情信息是否发生了更新,而不必要将大量的配置详情信息进行比较。从而提升了配置信息比对效率。

[0078] 本申请的一些实施例中,可以通过查找预先建立的IP地址的Hash值与记录相应IP地址的IP信息块的对应关系(如以Hash值作为索引键,检索前述记录IP信息块数据库),确定当前IP信息块中IP地址Hash值表中的各Hash值对应的IP信息块,从而得到当前IP信息块之后连接的各IP信息块的数据,以实现IP信息块链的搜索。

[0079] 其中,基于所述比对结果,确定所述第一IP地址的配置详情信息一致性比对结果,例如可以为:基于所述比对结果指示所述待比对配置详情信息的所述Hash值与所述IP信息块记录的所述Hash值一致,确定所述第一IP地址的配置详情信息未更新;或者,基于所述比对结果指示所述待比对配置详情信息的所述Hash值与所述IP信息块记录的所述Hash值不一致,确定所述第一IP地址的配置详情信息已更新。

[0080] 另一方面,获取所述第一IP地址对应的IP信息块记录的所述Hash值时,在查找第一IP地址对应的IP信息块时,可以基于IP信息块链中各IP信息块记录的IP信息块的连接关系,采用类二叉树搜索的方法,查找IP信息块,不需要遍历所有的IP信息块,有效提升了IP地址的配置详情信息获取效率。

### [0081] (二) 查询配置信息

[0082] 本申请的另一一些实施例中,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:基于获取第二IP地址的IP配置信息的请求,采用类多叉树搜索方法在第一IP信息块链中搜索记录所述第二IP地址的IP信息块;根据搜索到的IP信息块记录的数据,得到所述第二IP地址的IP配置信息。

[0083] 当需要查询某个IP地址的详细配置信息时,通过查找IP信息块链,即可得到IP地址的配置信息。

[0084] 其中,所述第一IP信息块链为第二IP地址对应的IP信息块链。

[0085] 以查找第二IP地址的IP配置信息为例,首先,可以将第二IP地址与各个IP信息块链对应的IP地址进行匹配,确定分配该第二IP地址的路由器设备。由前文创建IP信息块链的方法可以得出,第二IP地址记录在分配它的路由器设备对应的IP信息块链中。因此,可以

通过将第二IP地址与每个IP信息块链对应的IP地址分别进行包含关系比对,当某个IP信息块链对应的IP地址段包含第二IP地址时,可以确定该IP信息块链为第二IP地址对应的IP信息块链,即第一IP信息块链。

[0086] 之后,基于IP信息块链的结构特点,即类多叉树的结构,可以采用类多叉树搜索方法在所述第一IP信息块链中搜索记录所述第二IP地址的IP信息块。

[0087] 本申请的一些实施例中,采用类多叉树搜索方法在所述第一IP信息块链中搜索记录所述第二IP地址的IP信息块,包括:以所述第一IP信息块链中记录的IP信息块对应的祖先IP节点,作为当前层IP节点,执行匹配子步骤、第一输出子步骤,以及,跳转子步骤中的一个或多个子步骤。下面分别介绍各子步骤的具体实施方案。

[0088] 匹配子步骤,采用最长匹配法对所述第二IP地址与所述当前层IP节点对应的IP信息块记录的IP地址进行匹配,得到与所述第二IP地址匹配度最高的所述当前层IP节点,作为目标IP节点。

[0089] 由前文记载的IP信息块链的生成方法可以得知,IP信息块链中包括的各IP信息块,基于IP地址Hash值表连接成链。每个IP信息块对应一个IP节点,与IP信息块的连接关系对应,IP节点之间存在父子层级关系。与某个IP地址段可以分配两个IP地址段的情况匹配,某个IP信息块对应的IP节点的两个子IP节点位于同一层。在搜索IP信息块时,可以采用类似多叉树查找的方法,首先将第二IP地址与当前层各IP节点对应的IP信息块中记录的IP地址进行比对,确定匹配度最高的一个IP地址对应的IP节点,作为目标IP节点。

[0090] 这个匹配度最高的IP地址可能与第二IP地址完全匹配,也可能是包含第二IP地址的一个IP地址段。当这个匹配度最高的IP地址与第二IP地址完全匹配时,则执行第一输出子步骤,结束查找;否则,执行跳转子步骤。

[0091] 第一输出子步骤,响应于所述目标IP节点对应的IP信息块记录的IP地址与所述第二IP地址完全匹配,根据所述目标IP节点对应的IP信息块记录的数据,得到所述第二IP地址的IP配置信息。例如,当这个匹配度最高的IP地址与第二IP地址完全匹配时,认为目标IP节点即对应第二IP地址,可以将目标IP节点中的配置详情信息作为第二IP地址的IP配置信息。

[0092] 跳转子步骤,响应于所述目标IP节点对应的IP信息块记录的IP地址与所述第二IP地址不完全匹配,且所述目标IP节点存在子IP节点,以所述目标IP节点子IP节点作为当前层IP节点,跳转至执行所述匹配子步骤。例如,当这个匹配度最高的IP地址与第二IP地址不完全匹配时,认为这个匹配度最高的IP地址是包含第二IP地址的一个IP地址段,需要进一步在目标IP节点子IP节点对应的IP地址中,查找与第二IP地址,直至找到第二IP地址。

[0093] 具体实施时,如果第二IP地址是一个未被分配的IP地址,那么,在IP信息块链中将搜索不到与第二IP地址匹配的IP信息块。即,所述匹配子步骤之后还包括:第二输出子步骤。

[0094] 第二输出子步骤,响应于所述目标节点的IP信息块记录的IP地址与所述第二IP地址不完全匹配,且所述目标节点为底层子IP节点,确定获取IP配置信息失败。例如,在包含第二IP地址的IP地址段对应的IP信息块链表中的IP信息块中未查找到与第二IP地址完全匹配的IP地址时,可以认为获取IP配置信息失败。

[0095] 其中,IP信息块链中每个IP信息块对应一个IP节点,在确定某个IP节点的子节点

对应的IP信息块(即确定某个IP信息块之后连接的IP信息块)时,可以通过预先建立的IP信息块与该IP信息块中记录的IP地址的Hash值的对应关系(如以Hash值作为索引键,检索前述记录IP信息块数据库),以当前IP信息块的块头中IP地址Hash值表中记录的Hash值分别作为索引键,查询到对应IP信息块。

[0096] 现有技术中,当需要在原数据库或路由器设备中查找定位某个IP地址段或某个IP地址的详细配置信息时,需要全量遍历数据库或路由器设备中的配置信息。而采用本申请实施例中公开的方法管理IP配置信息之后,由于查询IP信息块链表时,只需要匹配一个一条分支链上的IP信息块,降低空间复杂度接近 $O(\log n)$ ,大大提升了查找效率。

[0097] (三) 分配空闲IP地址

[0098] 本申请的一些实施例中,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:基于分配IP地址的请求,确定与所述请求匹配的待分配IP地址和第二IP信息块链;在所述第二IP信息块链中,采用类多叉树搜索方法,查找记录的IP地址包含所述待分配IP地址的第二目标IP信息块;在所述第二目标IP信息块记录的IP地址与所述待分配IP地址不同的情况下,创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中。

[0099] 其中,第二IP信息块链为需要发布IP地址的路由器设备的IP地址对应的IP信息块链;第二目标IP信息块为:记录的IP地址包含所述待分配IP地址的IP信息块中,IP地址掩码位最大的IP信息块。例如,当待分配IP地址包含在IP地址192.168.4.1/24位和192.168.4.1/25位表示的IP地址段中时,将第二IP信息块链中记录IP地址192.168.4.1/25位的IP信息块,作为第二目标IP信息块。

[0100] 当某个路由器设备需要为用户分配IP地址时,所述请求中会携带待分配的IP地址。在接收到该请求之后,首先需要确定待分配的IP地址。之后,在该路由器设备的IP地址对应的IP信息块链中查找记录该IP地址的IP信息块,如果查找到,说明该IP地址已经被占用;如果未查找到记录该IP地址的IP信息块,说明该IP地址空闲,可以分配。

[0101] 本申请的实施例中,在分配IP地址时,首先在第二IP信息块链中查找记录的IP地址包含待分配IP地址的IP信息块,即第二目标IP信息块。其中,记录的IP地址包含待分配IP地址的IP信息块,可以为:记录的IP地址与待分配IP地址相同的IP信息块,还可以为:待分配IP地址属于记录的IP地址中的一段而并非全部。

[0102] 在查找第二目标IP信息块时,可以采用类多叉树搜索方法,在第二IP信息块链中,从祖先IP节点开始,将当前IP节点对应的IP信息块中记录的IP地址(下文中记为“当前IP地址”),与待分配IP地址进行匹配,确定当前IP地址是否包含待分配IP地址。如果待分配IP地址位于当前IP地址对应的IP地址段内,则认为当前IP地址包含待分配IP地址。

[0103] 采用类多叉树搜索方法,在第二IP信息块链中搜索IP信息块的方法参见前文描述,此处不再赘述。

[0104] 由于第二IP信息块链对应的IP地址包含待分配IP地址,因此,祖先IP节点对应的IP信息块中一定包含待分配IP地址。随着路由器设备不断发布IP地址段,以及,在IP地址段下分配IP地址,祖先IP节点会相应下挂已发布的IP地址对应的子IP节点,待分配IP地址可能会不断被划分至包含更小IP地址段的IP地址中,从而被包含在新创建的IP信息块记录的IP地址中。因此,需要逐层级判断各子IP节点对应的IP地址是否包含待分配IP地址,直至找

到包括待分配IP地址的IP信息块中IP地址段范围最小的一个的IP信息块,并将其作为第二目标IP信息块。

[0105] 例如,从祖先IP节点起,对于当前IP节点的子IP节点,采用类似多叉树查找的方法,通过对各子IP节点对应的IP地址与待分配IP地址的父子包含关系(即IP地址段内包含关系)进行判断,确定对应的IP地址包含待分配IP节点的子IP节点,并将该子IP节点对应的IP信息块作为候选第二目标IP信息块。如果该候选第二目标IP信息块对应的IP节点下不再有子IP节点,则将该候选第二目标IP信息块作为第二目标IP信息块;如果该候选第二目标IP信息块对应的IP节点下有子IP节点,则采用同样的方式,逐层搜索,直至找到第二目标IP信息块。

[0106] 找到第二目标IP信息块之后,进一步判断第二目标IP信息块记录的IP地址与待分配IP地址是否相同,若相同,则说明该IP地址已经被分配给其他用户使用,本次分配失败,若不同,则说明该IP地址空闲,可以被分配。

[0107] 本申请的一些实施例中,创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中,包括:创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将所述待分配IP地址的Hash至添加到所述第二目标IP信息块的IP地址Hash值表中,以将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中。

[0108] 本申请的另一些实施例中,创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中,包括:基于二叉规则,逐层创建所述第二目标IP信息块对应的IP节点各层级子IP节点对应的IP信息块,直至创建完成所述待分配的IP地址对应的IP信息块;将创建的每个所述IP信息块对应的IP地址的Hash至添加到所述IP信息块对应的IP节点的父IP节点对应IP信息块的IP地址Hash值表中,以将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中。

[0109] 例如,在确定待分配IP地址空闲的情况下,基于二叉规则,逐层创建第二目标IP信息块对应的IP节点各层级子IP节点对应的IP信息块,直至创建完成待分配的IP地址对应的IP信息块。在创建完每一个子IP节点对应的IP信息块之后,将该子IP节点对应的IP地址的Hash值添加到上一层IP节点对应的IP信息块的IP地址Hash值表中,用于将创建的各IP信息块连接至第二IP信息块链中,完成待分配IP地址的分配操作。

[0110] 现有技术中,在分配空闲IP地址时,需要遍历数据库或路由器设备中的全部已分配IP地址,从而确定空闲IP地址,而采用本申请实施例中公开的IP配置信息管理方法分配空闲IP地址时,仅需要搜索指定IP地址对应的IP信息块链中的一条分支链上的IP信息块,可以快速查找到空闲IP地址,有效提升了空闲IP地址的分配效率。

[0111] (四) IP地址流转

[0112] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据还包括:相应IP信息块记录的IP地址的Hash值,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:基于对第三IP地址进行的IP地址流转操作,确定所述第三IP地址对应的第三IP信息块链;采用类多叉树搜索方法在所述第三IP信息块链中搜索记录所述第三IP地址的IP信息块;通过搜索到的所述IP信息块中记录的所述Hash值代表所述第三IP地址,进行所述IP地址流转操作。

[0113] 其中,第三IP信息块链为发布第三IP地址的路由器设备的IP地址对应的IP信息块

链。

[0114] 本申请的一些实施例中,例如当需要进行IP地址备案时,需要在路由器设备或者IP地址管理系统与IP地址备案系统之间流转IP地址。现有技术中,IP地址以明文流转。

[0115] 在第三IP信息块链中搜索记录第三IP地址的IP信息块的具体实施方式,可以参见前文中查找指定IP地址的配置信息的具体实施方式,此处不再赘述。

[0116] 在搜索得到记录第三IP地址的IP信息块之后,可以将搜索得到的所述IP信息块中记录的所述Hash值,代表所述第三IP地址,发送至备案系统,进行IP地址备案,以完成IP地址流转操作。

[0117] 通过使用IP地址的Hash值代表IP地址,使IP地址明文流通转为加密流转,可以阻挡基于流转的IP地址获取关联流转数据的行为,以提升IP地址流通过程中关联数据的隐私保护。

[0118] (五) 输出IP网络拓扑

[0119] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,所述基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,包括:基于获取目标路由器设备的IP地址拓扑关系的请求,确定与所述目标路由器的IP地址对应的第四IP信息块链;根据所述第四IP信息块链中各IP信息块中所述IP地址Hash值表记录的IP信息块的连接关系,以及,记录有所述配置详情信息的所述IP信息块,生成IP地址拓扑关系。

[0120] 采用本申请实施例公开的IP配置信息管理方法,可以输出路由器设备的IP拓扑关系。例如,对于目标路由器设备,首先确定记录目标路由器设备的IP配置信息的IP信息块链,即目标路由器设备的IP地址对应的IP信息块链,本实施例中可以记为“第四IP信息块链”。之后,可以从第四IP信息块链的首个IP信息块(记录所述目标路由器设备的所述IP地址的IP信息块)起,按照各所述IP信息块中的IP地址Hash值表记录的IP信息块的连接关系,采用类多叉树搜索方法,逐层遍历第四IP信息块链中的各个IP信息块。在遍历每一层的IP信息块时,建立该层每个IP信息块对应的IP节点,并标记各IP节点对应的IP地址,以及,该IP节点对应的IP信息块的配置详情信息是否为空。在遍历每个IP信息块的下一层信息块时,将下一次层信息块对应的IP节点,作为该IP信息块对应IP节点的子节点。按照此方法,遍历完第四IP信息块链的所有IP信息块之后,即得到一棵IP节点多叉树。

[0121] 查找第四IP信息块链中某个IP信息块之后连接的各个IP信息块的方法参见前文描述,此处不再赘述。

[0122] 接下来,对IP节点多叉树中的节点进行裁剪。将被标记为对应的IP信息块的配置详情信息为空的IP节点作为无信息节点,从IP节点多叉树中删除,而将该无信息节点的子IP节点上移,作为该无信息节点的父IP节点的子IP节点。如此重复,直至IP节点多叉树中的无信息节点全部删除,即可得到该目标路由器设备的已经发布的IP地址的拓扑关系。

[0123] 现有技术中,由于每个IP地址单独存储,路由器设备和数据库中没有记录IP地址之间的关联,若要输出IP地址拓扑关系,需要执行大量的IP地址匹配运算,效率极低。采用本申请实施例中公开的IP配置信息管理方法,以IP信息块链的结构存储路由器设备发布的IP地址之后,只需要遍历一遍IP信息块链,就可以得到路由器设备发布的IP地址之间的拓扑关系,计算量小,效率高。



[0124] 本申请实施例公开的IP配置信息管理方法,通过采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,能够提升IP配置信息管理的效率,以及,提供更加全面的配置信息管理能力。

[0125] 本申请实施例公开的IP配置信息管理方法,不仅能够存储IP地址和配置信息,通过在IP信息块中存储已发布的IP地址的配置信息和IP地址,并基于IP信息块中存储的IP地址Hash值表,按照IP地址之间的父子关系或路由关系,将IP信息块连接成IP信息块链,实现了基于类多叉树的结构记录IP地址的配置信息以及IP地址之间的关联。

[0126] 进一步的,基于IP信息块链的结构特点,使得在查找IP地址配置信息、分配空闲IP地址、输出IP地址拓扑关系时,计算量显著减少,大大提升了IP配置信息管理的效率。

[0127] 本申请实施例公开的一种IP配置信息管理装置,如图4所示,所述装置包括:

[0128] IP配置信息采集模块410,用于采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;

[0129] IP信息块链创建模块420,用于对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;

[0130] IP配置信息管理模块430,用于基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息。

[0131] 本申请的一些实施例中,所述IP配置信息还包括:所述路由器设备发布的静态IP路由,IP地址段,以及,指定IP地址段内已分配的IP地址,所述IP信息块链创建模块420,进一步用于:

[0132] 根据所述路由器设备的IP地址,创建祖先IP节点对应的IP信息块;

[0133] 根据所述路由器设备发布的所述IP地址段,分别创建所述祖先IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

[0134] 根据所述路由器设备发布的所述静态IP路由,和/或,所述指定IP地址段内已分配的IP地址,创建相应所述子IP节点的子IP节点对应的IP信息块;

[0135] 对于每个所述子IP节点对应的所述IP信息块,将所述IP信息块记录的IP地址的Hash值,添加到第一目标IP信息块的IP地址Hash值表中,其中,所述第一目标IP信息块为:相应IP信息块对应的IP节点的父IP节点对应的IP信息块。

[0136] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,以及,所述配置详情信息的Hash值,如图5所示,所述IP配置信息管理模块430进一步包

括:一致性比对于模块4301,

[0137] 所述一致性比对于模块4301,用于基于对第一IP地址的配置详情信息进行一致性比对的请求,获取待比对配置详情信息的Hash值;以及,

[0138] 从所述第一IP地址对应的所述IP信息块链中,获取所述第一IP地址对应的IP信息块记录的所述Hash值;

[0139] 所述一致性比对于模块4301,还用于将所述待比对配置详情信息的所述Hash值与所述IP信息块记录的所述Hash值进行一致性比对,得到比对结果;之后,基于所述比对结果,确定所述第一IP地址的配置详情信息一致性比对结果。

[0140] 本申请的一些实施例中,如图5所示,所述IP配置信息管理模块430进一步包括:IP配置信息查询子模块4302;

[0141] 所述IP配置信息查询子模块4302,用于基于获取第二IP地址的IP配置信息的请求,采用类多叉树搜索方法在第一IP信息块链中搜索记录所述第二IP地址的IP信息块;以及,

[0142] 根据搜索到的IP信息块记录的数据,得到所述第二IP地址的IP配置信息。

[0143] 本申请的一些实施例中,如图5所示,所述IP配置信息管理模块430进一步包括:空闲IP地址分配子模块4303;

[0144] 所述空闲IP地址分配子模块4303,用于基于分配IP地址的请求,确定与所述请求匹配的待分配IP地址和第二IP信息块链;以及,

[0145] 在所述第二IP信息块链中,采用类多叉树搜索方法,查找记录的IP地址包含所述待分配IP地址的第二目标IP信息块;

[0146] 所述空闲IP地址分配子模块4303,还用于在所述第二目标IP信息块记录的IP地址与所述待分配IP地址不同的情况下,创建与所述待分配IP地址对应的IP信息块,并将创建的所述IP信息块连接至所述第二IP信息块链中。

[0147] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据还包括:相应IP信息块记录的IP地址的Hash值,如图5所示,所述IP配置信息管理模块430进一步包括:IP地址流转子模块4304;

[0148] 所述IP地址流转子模块4304,用于基于对第三IP地址进行的IP地址流转操作,确定所述第三IP地址对应的第三IP信息块链;以及,采用类多叉树搜索方法在所述第三IP信息块链中搜索记录所述第三IP地址的IP信息块;

[0149] 所述IP地址流转子模块4304,还用于通过搜索到的所述IP信息块中记录的所述Hash值代表所述第三IP地址,进行所述IP地址流转操作。

[0150] 本申请的一些实施例中,所述IP信息块中记录的数据包括:IP地址的配置详情信息,如图5所示,所述IP配置信息管理模块430进一步包括:拓扑关系生成子模块4305;

[0151] 所述拓扑关系生成子模块4305,用于基于获取目标路由器设备的IP地址拓扑关系的请求,确定与所述目标路由器的IP地址对应的第四IP信息块链;以及,根据所述第四IP信息块链中各IP信息块中所述IP地址Hash值表记录的IP信息块的连接关系,以及,记录有所述配置详情信息的所述IP信息块,生成IP地址拓扑关系。

[0152] 本申请实施例公开的IP配置信息管理装置,用于实现本申请实施例中所述的IP配置信息管理方法,装置的各模块的具体实施方式不再赘述,可参见方法实施例相应步骤的

具体实施方式。

[0153] 本申请实施例公开的IP配置信息管理装置,通过采集目标通信网络中路由器设备的IP配置信息,其中,所述IP配置信息包括:所述路由器设备的IP地址;对于每个所述路由器设备,根据所述路由器设备的IP配置信息,基于IP地址的父子关系和/或路由关系,创建相应路由器设备的所述IP地址对应的IP信息块链,其中,所述IP信息块链包括多个IP信息块,所述IP信息块记录的数据包括:IP地址和IP地址Hash值表,所述IP地址Hash值表中记录相应所述IP信息块的下一个IP信息块中IP地址的Hash值,所述多个IP信息块基于所述IP地址Hash值表连接成所述IP信息块链;基于所述IP信息块链中各所述IP信息块记录的数据,管理相应路由器设备的所述IP配置信息,能够提升IP配置信息管理的效率,以及,提供更加全面的配置信息管理能力。

[0154] 本申请实施例公开的IP配置信息管理装置,不仅能够存储IP地址和配置信息,通过在IP信息块中存储已发布的IP地址的配置信息和IP地址,并基于IP信息块中存储的IP地址Hash值表,按照IP地址之间的父子关系或路由关系,将IP信息块连接成IP信息块链,实现了基于类多叉树的结构记录IP地址的配置信息以及IP地址之间的关联。

[0155] 进一步的,基于IP信息块链的结构特点,使得在查找IP地址配置信息、分配空闲IP地址、输出IP地址拓扑关系时,计算量显著减少,大大提升了IP配置信息管理的效率。

[0156] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0157] 以上对本申请提供了一种IP配置信息管理方法及装置进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其一种核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

[0158] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0159] 本申请的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本申请实施例的电子设备中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本申请还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本申请的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0160] 例如,图6示出了可以实现根据本申请的方法的电子设备。所述电子设备可以为PC机、移动终端、个人数字助理、平板电脑等。该电子设备传统上包括处理器610和存储器620

及存储在所述存储器620上并可在处理器610上运行的程序代码630,所述处理器610执行所述程序代码630时实现上述实施例中所述的方法。所述存储器620可以为计算机程序产品或者计算机可读介质。存储器620可以是诸如闪存、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、EPROM、硬盘或者ROM之类的电子存储器。存储器620具有用于执行上述方法中的任何方法步骤的计算机程序的程序代码630的存储空间6201。例如,用于程序代码630的存储空间6201可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个计算机程序。所述程序代码630为计算机可读代码。这些计算机程序可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘,紧致盘(CD)、存储卡或者软盘之类的程序代码载体。所述计算机程序包括计算机可读代码,当所述计算机可读代码在电子设备上运行时,导致所述电子设备执行根据上述实施例的方法。

[0161] 本申请实施例还公开了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本申请实施例一所述的IP配置信息管理方法的步骤。

[0162] 这样的计算机程序产品可以为计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以具有与图6所示的电子设备中的存储器620类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩存储在所述计算机可读存储介质中。所述计算机可读存储介质通常为如参考图7所述的便携式或者固定存储单元。通常,存储单元包括计算机可读代码630',所述计算机可读代码630'为由处理器读取的代码,这些代码被处理器执行时,实现上面所描述的方法中的各个步骤。

[0163] 本文中所述的“一个实施例”、“实施例”或者“一个或者多个实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或者特性包括在本申请的至少一个实施例中。此外,请注意,这里“在一个实施例中”的词语例子不一定全指同一个实施例。

[0164] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本申请的实施例可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0165] 在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本申请可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0166] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

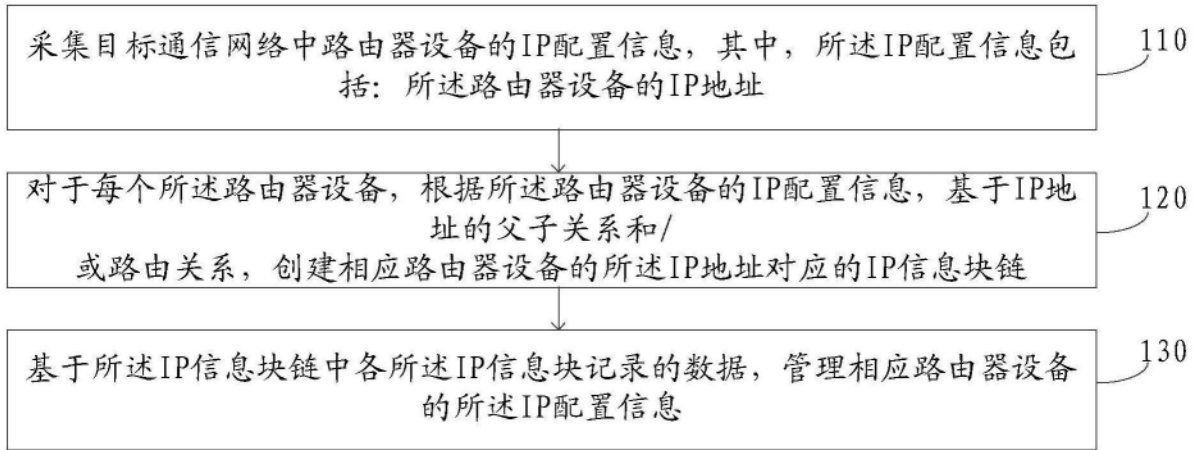


图1

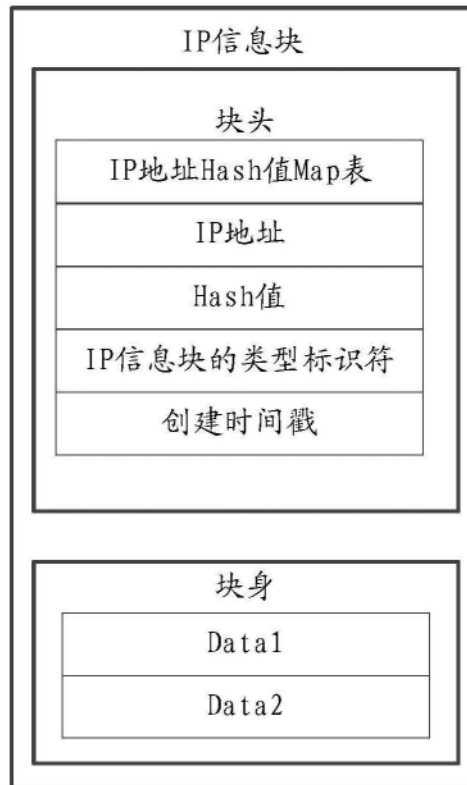


图2

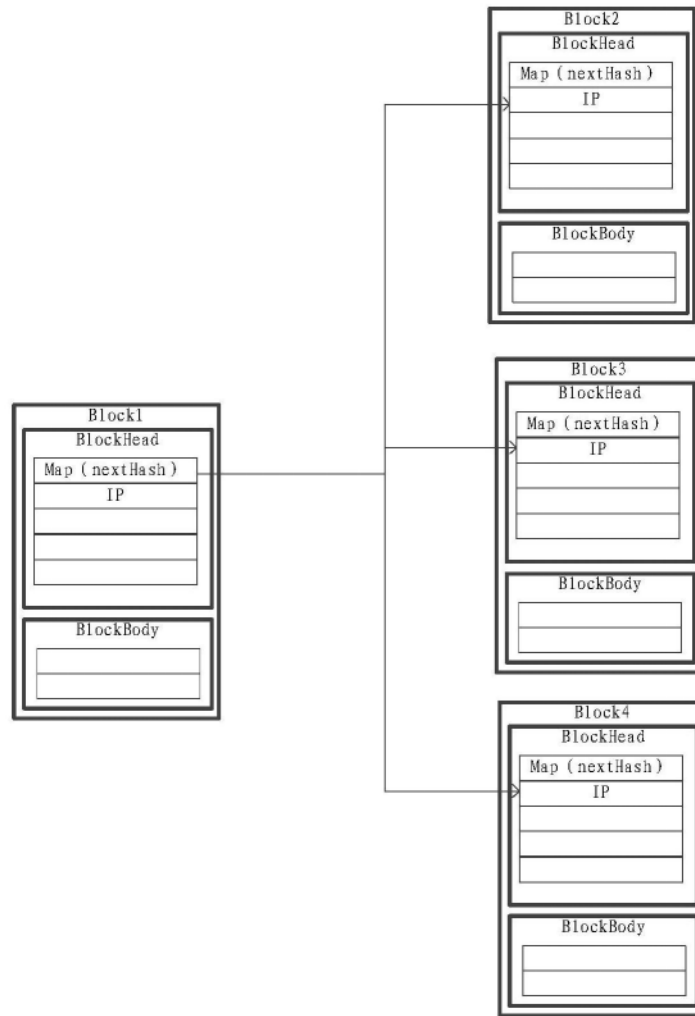


图3

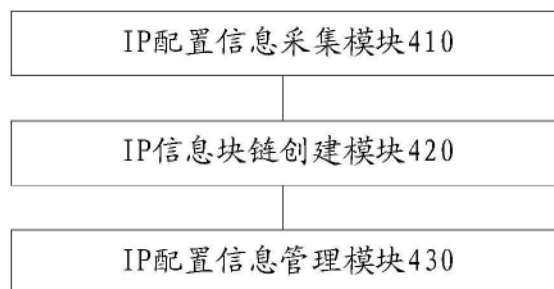


图4

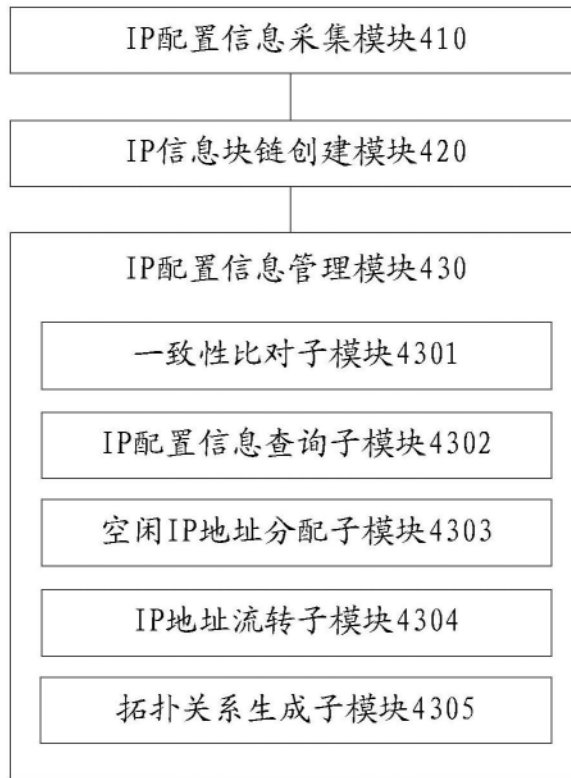


图5

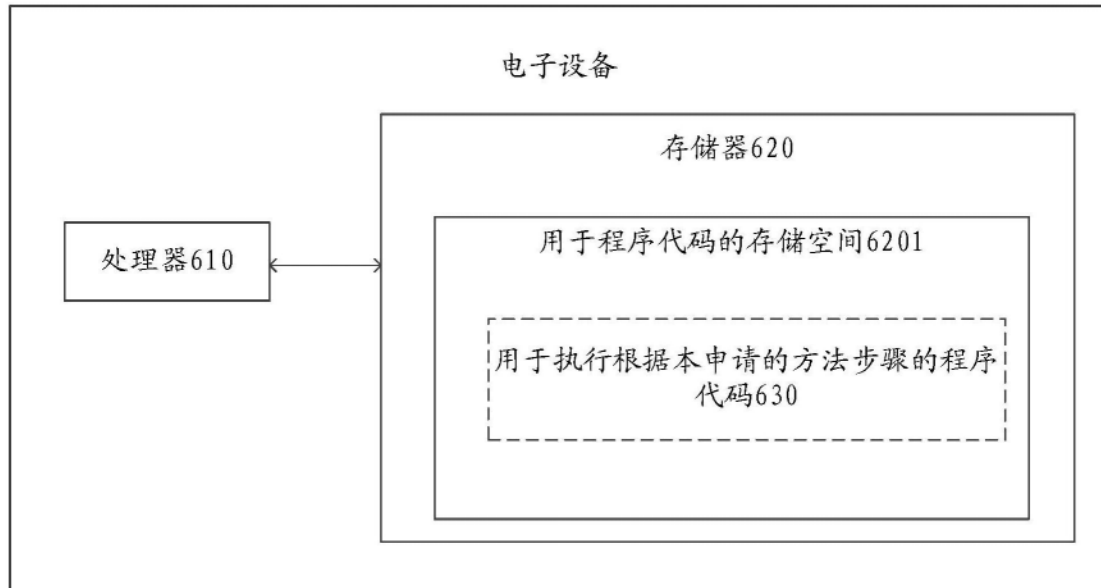


图6



图7