



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112910698 A

(43) 申请公布日 2021.06.04

(21) 申请号 202110107636.6

(22) 申请日 2021.01.27

(71) 申请人 网宿科技股份有限公司

地址 200030 上海市徐汇区斜土路2899号
光启文化广场A幢5楼

(72) 发明人 赵瑞 雷强

(74) 专利代理机构 北京华智则铭知识产权代理
有限公司 11573

代理人 姜子朋

(51) Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)

G06N 3/12 (2006.01)

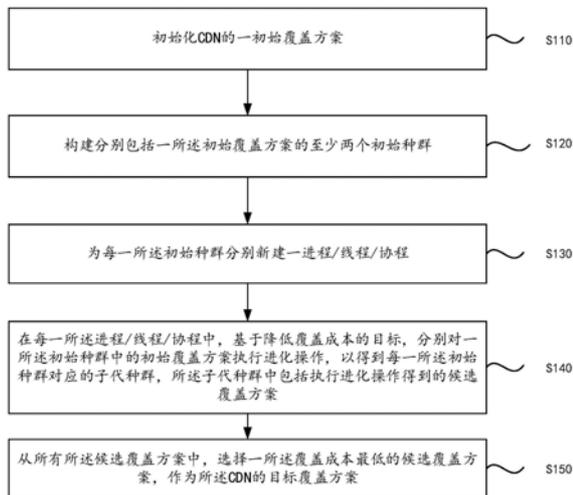
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种CDN覆盖方案的调整方法、装置及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种CDN覆盖方案的调整方法、装置及设备,其中,所述方法包括:初始化CDN的一初始覆盖方案;构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;在每一进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。本申请提供的技术方案,能够节约CDN覆盖方案的覆盖成本,且降低覆盖方案的调整难度和人工成本。



1. 一种CDN覆盖方案的调整方法,其特征在于,所述方法包括:
初始化CDN的一初始覆盖方案;
构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;
为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;
在每一所述进程/线程/协程中,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,包括:

以所述初始覆盖方案为初始种群,迭代执行进化操作,得到由子代覆盖方案组成的子代种群;

当满足预置的进化终止条件时,将最后一代的子代种群中的子代覆盖方案,确定为候选覆盖方案。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,预置的所述进化终止条件包括:达到指定的迭代次数、覆盖成本低于预置的成本阈值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述进化操作包括:选择操作和重组操作;
所述基于降低覆盖成本的目标,以所述初始覆盖方案为初始种群,迭代执行进化操作,得到由子代覆盖方案组成的子代种群,包括:

S1、以所述初始种群作为当前代种群;

S2、对当前代种群中的覆盖方案进行选择,以从多个所述覆盖方案中选择预置数量的覆盖方案;

S3、基于降低覆盖成本的目标,对选中的所述覆盖方案执行重组操作,以将重组的所述覆盖方案,作为下一代子代种群中的覆盖方案;

S4、当不满足预置的所述进化终止条件时,以所述下一代子代种群为下一当前代种群,并继续执行步骤S2。

5. 根据权利要求4所述的方法,步骤S2,包括:

评估当前代种群中的各覆盖方案的覆盖成本;

基于所述覆盖成本,按照预置的选择方式,从所述当前代种群中选中预置数量的覆盖方案。

6. 根据权利要求4所述的方法,步骤S3,包括:

基于降低覆盖成本的目标,对选中的所述覆盖方案执行关于域名视图到POP之间的映射关系的调整操作,得到重组的所述覆盖方案,以完成重组操作。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述对选中的所述覆盖方案执行关于域名到逻辑节点之间的映射关系的调整操作,包括:

从选中的所述覆盖方案中选择成本超过预置成本线的POP,作为待调整的POP;

从所述待调整的POP所映射的至少两个域名视图中,选择待过载的域名视图;

将所述待过载的域名视图过载到邻域的POP,其中,所述邻域为所述待过载的域名视图

的资源池范围。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述从所述待调整的POP所映射的至少两个域名视图中,选择待过载的域名视图,包括:

以所述待调整的POP下各域名视图的优先级,计算域名视图被选中参与过载的概率;
基于参与过载的概率,采用轮盘赌的方式,确定待过载的域名视图。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述将所述待过载的域名视图过载到邻域的POP,包括:

确定所述待过载的域名视图的邻域下的所有候选POP;
基于每一所述候选POP的成本线,计算每一所述候选POP的接收度;
基于所述接收度,以轮盘赌的方式从所有候选POP中选择一POP,作为目标POP;
将所述待过载的域名视图过载到所述目标POP。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述将所述待过载的域名视图过载到所述目标POP之后,还包括:

在所述目标POP接收所述待过载的域名视图后,当所述目标POP的成本超成本线,且当前调整次数低于预置的调整阈值时,则将所述目标POP作为所述待调整的POP,继续执行对所述待调整的POP的调整。

11. 一种CDN覆盖方案的调整装置,其特征在于,所述装置包括:

覆盖方案初始模块,用于初始化CDN的一初始覆盖方案;
初始种群构建模块,用于构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;
并行模块,用于为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;

子代种群进化模块,用于在每一所述进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

目标覆盖方案确定模块,用于从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

12. 一种CDN覆盖方案的调整设备,其特征在于,所述CDN覆盖方案的调整设备包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,实现如权利要求1至10中任一所述的方法。

一种CDN覆盖方案的调整方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及互联网技术领域,特别涉及一种CDN覆盖方案的调整方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 在内容分发网络(Content Delivery Network,CDN)的技术中,可以实现在服务提供方和消费方之间,通过架设节点或者服务集群,让用户就近获取所需的内容,从而达到缓解网络拥塞,提高用户访问网站响应速度的目的。

[0003] 进一步地,使用一组服务集群来为客户提供服务也称为客户的覆盖资源。一个客户需要由一组服务集群来服务,同时一个服务集群也可以为多个客户提供服务。由于服务集群所属节点/因特网接入点(point of presence,POP)的计费系数不同,当一个客户的候选覆盖有多个时,选择价格便宜节点/POP提供服务,可以达到节约成本的目的。

[0004] 但是由于服务集群和客户之间的多对多关系,使得选择合适的服务集群组合来覆盖不同的客户,客户要在多个服务集群中选择提供服务的服务集群,要达到成本上最优的状态就变得十分困难。一般来说,优化组合来节约成本的方法有以下几种:

[0005] 1) 依赖人为经验手动尝试在不同的覆盖组合中进行选择以节约成本。该方式效率低下,且在有限的精力和时间内,仅能够做出较少的尝试;

[0006] 2) 使用相关搜索算法进行尝试,由于该问题属于非确定性多项式(non-deterministic Polynomial, NP)问题范畴,普通的穷举搜索时间复杂度高,而一般的启发式方法很难通过设计较好的启发式函数来达到实现最优解的目的。

发明内容

[0007] 本申请的目的在于提供一种CDN覆盖方案的调整方法、装置及设备,能够节约CDN覆盖方案的覆盖成本,且降低覆盖方案的调整难度和人工成本。

[0008] 为实现上述目的,本申请一方面提供一种CDN覆盖方案的调整方法,所述方法包括:

[0009] 初始化CDN的一初始覆盖方案;

[0010] 构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;

[0011] 为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;

[0012] 在每一进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

[0013] 从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

[0014] 为实现上述目的,本申请另一方面还提供一种CDN覆盖方案的调整设备,所述CDN覆盖方案的调整设备包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机

程序被所述处理器执行时,实现上述的CDN覆盖方案的调整方法。

[0015] 为实现上述目的,本申请另一方面还提供一种CDN覆盖方案的调整装置,所述装置包括:

[0016] 覆盖方案初始模块,用于初始化CDN的一初始覆盖方案;

[0017] 初始种群构建模块,用于构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;

[0018] 并行模块,用于为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;

[0019] 子代种群进化模块,用于在每一所述进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

[0020] 目标覆盖方案确定模块,用于从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

[0021] 为实现上述目的,本申请另一方面还提供一种CDN覆盖方案的调整设备,所述CDN覆盖方案的调整设备包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,实现上述的CDN覆盖方案的调整方法。

[0022] 由上可见,本申请提供的技术方案,具体的可以实现如下技术效果:

[0023] (1) 自动化:本发明所采用的调整方法,结合了随机算法和启发式搜索的方法进行覆盖方案的覆盖成本调优,通过输入初始覆盖方案,经过有限次迭代,产生调优后目标覆盖方案,提供给后端调度系统使用,实现端到端的覆盖成本调优流程。在整个调优过程中,该调整方案结合人为经验,通过启发式方式进行搜索,此外又融入随机探索的方式,避免人为经验的局限性,节约CDN覆盖方案的调整成本,且降低覆盖方案的调整难度和人工成本。

[0024] (2) 快速收敛性:由于覆盖成本调优属于NP问题范畴,普通穷举搜索方式无法在多项式时间内求解,而一些启发式搜索算法依赖启发式函数的精密设计,启发式函数往往很难兼顾效率性和探索性。本发明中的所采用的调优方法,采用并行遗传算法,能够同时以不同方式、不同角度进行多路搜索,满足问题的求解效率和探索性诉求。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1是本发明实施方式中CDN覆盖方案的调整方法的步骤示意图;

[0027] 图2是本发明实施方式中CDN覆盖方案的调整装置的结构示意图;

[0028] 图3是本发明实施方式中CDN覆盖方案的调整设备的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0030] 本申请提供一种CDN覆盖方案的调整方法,请参阅图1,本申请一个实施方式中,上

述的CDN覆盖方案的调整方法可以包括以下步骤。

[0031] S110、初始化CDN的一初始覆盖方案。

[0032] 其中,覆盖,又称覆盖资源,覆盖方案用于表示客户与为其提供服务的服务集群的对应关系。具体的,覆盖方案可以表示为域名视图(VIEW)与POP之间的映射。

[0033] 其中,视图(VIEW)可以用于表示运营商+区域,如电信-福州,移动-厦门等。域名视图(VIEW)则可以用来表示客户域名在某个区域里所采用的运营商。

[0034] 其中,POP,英文全称为point of presence,又称为服务集群所属节点/因特网接入点/网络切入点。

[0035] 进一步的,域名视图(VIEW)与POP之间的映射,则表示客户域名在某个区域里采用运营商提供的某个网络切入点。

[0036] 在本实施方式中,是基于遗传算法(genetic algorithm,GA)这一结合随机算法和启发式搜索的方法,基于降低覆盖成本的目标,将初始覆盖方案调整为覆盖成本较低的目标覆盖方案。

[0037] 其中,遗传算法是计算数学中用于计算最优的搜索算法,是进化算法的一种。遗传算法通常实现方式为通过计算机模拟。对于一个最优化问题,一定数量的候选解(称为个体)可抽象表示为染色体,使种群向更好的解进化。

[0038] 本实施例中,初始化的操作是为了生成初始覆盖方案,并基于该初始覆盖方案构建遗传算法的初始种群,并进一步的,可以对该初始种群执行进化操作,以使得该初始种群向更好的解进化。

[0039] 进一步的,初始覆盖方案可以采用多种方式进行初始化得到,如,由遗传算法随机生成;又如,以当期或历史所使用的覆盖方案作为初始覆盖方案。

[0040] S120、构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群。

[0041] 在本实施方式中,初始覆盖方案可以用于构建初始种群,并进一步的通过对初始种群执行进化操作的方式,得到多个可供调整的覆盖方案。

[0042] 本实施例中,对初始种群的数量不限定。进一步的,当初始种群的数量为多个时,可以对多个初始种群进行并行进化操作,能够同时以不同方式、不同角度进行多路搜索,使计算的效率提升。

[0043] 本实施例中,每个初始种群可以采用同一初始覆盖方案;当然,每一初始种群中的初始覆盖方案的初始化方式也可以采用不同的方式进行。

[0044] S130、为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程。

[0045] 在本实施方式中,可以采用新建多个进行/线程/协程,分别用于每一初始种群的进化操作,以实现并行的让每一初始种群以不同方式、不同角度进行多路搜索,每一初始种群对应的子代种群均具有不同的候选覆盖方案,满足了问题的求解效率和探索性诉求。

[0046] S140、在每一所述进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案。

[0047] 在本实施方式中,覆盖成本可以包括如下方面:根据POP计费方式、计费系数等计算带宽分配带来的POP成本、由于覆盖方案调整带来的内耗成本等。

[0048] 示例性的,覆盖成本FinalCost可以表示为:

$$[0049] \quad FinalCost = \sum_{i=1}^N (\alpha * CostPop_i + (1 - \alpha) * CostModify_i),$$

[0050] 其中, CostPop_i为第i个覆盖方案的POP成本; CostModify_i为第i个覆盖方案调整带来的成本内耗; N为覆盖方案的数量; α 为成本权重。

[0051] 在本实施方式中, 参考遗传算法, 可以基于降低覆盖成本的目标, 以初始覆盖方案为初始种群, 迭代执行进化操作, 得到由子代覆盖方案组成的子代种群; 当满足预置的进化终止条件时, 将最后一代的子代种群中的子代覆盖方案, 确定为候选覆盖方案。

[0052] 其中, 预置的进化终止条件可以包括: 达到指定的迭代次数、覆盖成本低于预置的成本阈值。预置的成本阈值的可以根据相对初始覆盖方案成本优化程度、与理想POP规划线间的差距进行确定。

[0053] 进一步的, 进化操作可以包括: 选择操作和重组操作。

[0054] 在一个实施方式中, 在对初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作, 以得到由候选覆盖方案组成的子代种群时, 可以具体执行如下步骤:

[0055] S1、以所述初始种群作为当前代种群。

[0056] S2、对当前代种群中的覆盖方案执行选择, 以从多个所述覆盖方案中选择预置数量的覆盖方案。

[0057] 在本实施方式中, 评估当前代种群中的各覆盖方案的覆盖成本; 基于覆盖成本, 按照预置的选择方式, 从所述当前代种群中选中预置数量的覆盖方案。

[0058] 进一步地, 预置的选择方式可以如下中的一种:

[0059] 1、轮盘赌: 根据每份覆盖方案的覆盖成本计算每个覆盖方案进入下一代种群的概率, 并基于均匀分布随机选出M份覆盖, 其中, 每一覆盖方案进入下一代种群的概率 $probability_i$, 可以参照如下方式:

$$[0060] \quad Probability_i = 1 - \frac{CurCost_{pop_i}}{\sum_{i=1}^N CurCost_{pop_i}}$$

[0061] 其中, $CurCost_{pop_i}$ 为当前代种群中第i个覆盖方案所对应的覆盖成本, N为当前代种群中的覆盖方案的数量。

[0062] 2、最佳父代保存策略: 当前代种群中覆盖成本最低的覆盖方案不参与后续的重组操作, 仅用于替换子代种群中覆盖成本最高的覆盖方案, 剩余M-1份覆盖由轮盘赌选择。

[0063] 3、TOP K策略: 对当前代种群中覆盖方案按照覆盖成本排序, 选择覆盖成本最低的M份进入子代种群。

[0064] 进一步地, 需要注意的是, 当该当前代种群为初始种群时, 该当前代种群中只有初始覆盖方案一个覆盖方案, 可以将该初始覆盖方案直接选择进入下一代种群。当该当前代种群为子代种群时, 子代种群具有多个覆盖方案, 则按照上述三种选择方式中的一种进行选择。

[0065] S3、基于降低覆盖成本的目标, 对选中的所述覆盖方案执行重组操作, 以将重组的所述覆盖方案, 作为下一代子代种群中的覆盖方案。

[0066] 在本实施方式中, 重组操作在不降低服务质量的前提下, 对一定比例的域名视图重新分配POP等资源。

[0067] 在本实施方式中, 可以基于降低覆盖成本的目标, 对选中的覆盖方案执行关于域

名视图到POP之间的映射关系的调整操作,得到重组的覆盖方案,以完成重组操作。

[0068] 本实施例中,重组操作类似遗传算法中的基因交叉及基因变异,目的是通过重组操作,得到更多的覆盖方案。本实施例中,通过重组操作,可以增加覆盖方案的随机性,以增加目标覆盖方案的搜索空间,避免搜索过程中,落入优化算法中常见的局部最优化陷阱。

[0069] 在一具体的实施方式中,可以将步骤S3细化为如下子步骤:

[0070] S31、从选中的所述覆盖方案中选择成本超过预置成本线的POP,作为待调整的POP。

[0071] 在本实施方式中,可以选择跑超成本线的POP放入待调整POP集合中。

[0072] S32、从所述待调整的POP所映射的至少两个域名视图中,选择待过载的域名视图。

[0073] 在本实施方式中,可以是以待调整的POP下各域名视图的优先级,计算域名视图被选中参与过载的概率;基于参与过载的概率,采用轮盘赌的方式,确定待过载的域名视图。

[0074] 其中,过载的过程指的是,将域名视图从原POP节点调整到映射其他POP节点。

[0075] 进一步的,域名视图的优先级越高,则参与过载的概率越高。其中,第*i*个域名视图 dv_i 参与过载的概率 $CP(dv_i)$ 可以表示为:

$$[0076] \quad CP(dv_i) = 1 - \frac{level_{dv_i}}{\sum_{i=1}^N level_{dv_i}}$$

[0077] 其中, $level_{dv_i}$ 为第*i*个域名视图 dv_i 的优先级,*N*为POP下所有域名视图的数量。

[0078] 进一步的,可以基于参与过载的概率,采用轮盘赌的方式,确定待过载的域名视图。基于概率,选择待过载的域名视图,增加了本调整方法的随机性,进一步的避免人为经验的局限性。

[0079] S33、将所述待过载的域名视图过载到邻域的POP。

[0080] 在本实施方式中,待过载的域名视图的邻域为待过载的域名视图的资源池范围,该资源池范围中指定了可选的POP资源。

[0081] 在本实施方式中,可以确定待过载的域名视图的邻域下的所有候选POP;基于每一候选POP的成本线,计算每一候选POP的接收度,

[0082] 在本实施方式中,第*i*个POP的接收度 $RP(pop_i)$ 可以表示为:

$$[0083] \quad RP(pop_i) = 1 - \frac{CurCost_{pop_i}}{\sum_{i=1}^N CurCost_{pop_i}}$$

[0084] 其中, $CurCost_{pop_i}$ 为当前代种群中第*i*个覆盖方案所对应的覆盖成本。*N*表示所有候选POP的数量。

[0085] 进一步的,可以基于接收度,以轮盘赌的方式从所有候选POP中选择一POP,作为目标POP;将待过载的域名视图过载到目标POP。

[0086] 进一步的,还可以判断是否需要链式调整:

[0087] 1、若目标POP接收待过载的域名视图后,目标POP的成本未超成本线,则表示当前的覆盖方案调整结束;

[0088] 2、若目标POP接收待过载的域名视图后,目标POP的成本超过成本线,则判断当前调整次数是否超过预置的链式调整的调整阈值。

[0089] 当当前的调整次数低于预置的调整次数阈值时,则将目标POP作为待调整的POP,

继续执行对待调整的POP进行调整,即对应于步骤S32到步骤S33。

[0090] 当当前的调整次数超过预置的调整阈值时,则表示当前的覆盖方案调整结束。

[0091] S4、当不满足预置的所述进化终止条件时,以所述下一代子代种群为下一当前代种群,并继续执行步骤S2。

[0092] S150、从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

[0093] 在本实施方式中,可以估计每一候选覆盖方案的覆盖成本,同样的,覆盖成本FinalCost可以表示为:

$$[0094] \quad FinalCost = \sum_{i=1}^N (\alpha * CostPop_i + (1 - \alpha) * CostModify_i),$$

[0095] 其中,CostPop为POP成本,CostModify为覆盖方案调整带来的成本内耗。

[0096] 进一步的,选择一覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为CDN的目标覆盖方案,节约CDN覆盖方案的覆盖成本。

[0097] 本实施例中,所采用的调整方法,应用随机算法和启发式搜方法进行覆盖方案的覆盖成本调优,通过输入初始覆盖方案,经过有限次迭代,以降低覆盖成本为目标,产生调优后目标覆盖方案,提供给后端调度系统使用,实现端到端的覆盖成本调优流程。

[0098] 首先,在整个调优过程中,该调整方案结合人为经验,通过以降低覆盖成本为目标这一启发式方式进行搜索,有利于种群求的最低的覆盖成本对应的覆盖方案。

[0099] 此外,该调整方法又融入随机探索的方式,如随机生成初始覆盖方案;又如,在进化过程中所采取的选择操作和重组操作都是以概率的方式进行,如轮盘赌的方式,可以进一步的避免人为经验的局限性,节约CDN覆盖方案的调整成本,且降低覆盖方案的调整难度和人工成本。

[0100] 其次,该调整方法具有快速收敛性:由于覆盖成本调优属于NP问题范畴,普通穷举搜索方式无法在多项式时间内求解,而一些启发式搜索算法依赖启发式函数的精密设计,启发式函数往往很难兼顾效率性和探索性。

[0101] 另外,本发明中的所采用的调优方法,采用新建多个进行/线程/协程,分别用于每一初始种群的进化操作,以实现并行的让每一初始种群以不同方式、不同角度进行多路搜索,每一初始种群对应的子代种群均具有不同的候选覆盖方案,这一并行方式的遗传算法,满足了问题的求解效率和探索性诉求。

[0102] 请参阅图2,本申请还提供一种CDN覆盖方案的调整装置,该装置具体包括如下结构:覆盖方案初始模块210、初始种群构建模块220、并行模块230、子代种群进化模块240和目标覆盖方案确定模块250。

[0103] 覆盖方案初始模块210,用于初始化CDN的一初始覆盖方案;

[0104] 初始种群构建模块220,用于构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;

[0105] 并行模块230,用于为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;

[0106] 子代种群进化模块240,用于在每一进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

[0107] 目标覆盖方案确定模块250,用于从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成

本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

[0108] 在一实施方式中,子代种群进化模块240,包括:

[0109] 进化单元,用于基于降低覆盖成本的目标,以所述初始覆盖方案为初始种群,迭代执行进化操作,得到由子代覆盖方案组成的子代种群。

[0110] 候选覆盖方案确定单元,用于当满足预置的进化终止条件时,将最后一代的子代种群中的子代覆盖方案,确定为候选覆盖方案。

[0111] 在一实施方式中,预置的所述进化终止条件包括:达到指定的迭代次数、覆盖成本低于预置的成本阈值。

[0112] 在一实施方式中,所述进化操作包括:选择操作和重组操作;

[0113] 所述进化单元,具体用于执行如下步骤:

[0114] S1、以所述初始种群作为当前代种群;

[0115] S2、对当前代种群中的覆盖方案执行选择操作,以从多个所述覆盖方案中选中预置数量的覆盖方案;

[0116] S3、基于降低覆盖成本的目标,对选中的所述覆盖方案执行重组操作,以将重组的所述覆盖方案,作为下一代子代种群中的覆盖方案;

[0117] S4、当不满足预置的所述进化终止条件时,以所述下一代子代种群为下一当前代种群,并继续执行步骤S2。

[0118] 进一步的,步骤S2,具体用于:

[0119] 评估当前代种群中的各覆盖方案的覆盖成本;

[0120] 基于所述覆盖成本,按照预置的选择方式,从所述当前代种群中选中预置数量的覆盖方案。

[0121] 进一步的,步骤S3,具体用于:

[0122] 基于降低覆盖成本的目标,对选中的所述覆盖方案执行关于域名视图到POP之间的映射关系的调整操作,得到重组的所述覆盖方案,以完成重组操作。

[0123] 进一步的,所述对选中的所述覆盖方案执行关于域名到逻辑节点之间的映射关系的调整操作,具体用于执行如下步骤:

[0124] 从选中的所述覆盖方案中选择成本超过预置成本线的POP,作为待调整的POP;

[0125] 从所述待调整的POP所映射的至少两个域名视图中,选择待过载的域名视图;

[0126] 将所述待过载的域名视图过载到邻域的POP,其中,所述邻域为所述待过载的域名视图的资源池范围。

[0127] 在一实施方式中,所述从所述待调整的POP所映射的至少两个域名视图中,选择待过载的域名视图,包括:

[0128] 以所述待调整的POP下各域名视图的优先级,计算域名视图被选中参与过载的概率;

[0129] 基于参与过载的概率,采用轮盘赌的方式,确定待过载的域名视图。

[0130] 在一实施方式中,所述将所述待过载的域名视图过载到邻域的POP,包括:

[0131] 确定所述待过载的域名视图的邻域下的所有候选POP;

[0132] 基于每一所述候选POP的成本线,计算每一所述候选POP的接收度;

[0133] 基于所述接收度,以轮盘赌的方式从所有候选POP中选择一POP,作为目标POP;

[0134] 将所述待过载的域名视图过载到所述目标POP。

[0135] 在一实施方式中,在所述将所述待过载的域名视图过载到所述目标POP之后,还包括:

[0136] 在所述目标POP接收所述待过载的域名视图后,当所述目标POP的成本超成本线,且当前调整次数低于预置的调整阈值时,则将所述目标POP作为所述待调整的POP,继续执行对所述待调整的POP的调整。

[0137] 请参阅图3,本申请还提供一种CDN覆盖方案的调整设备,所述CDN覆盖方案的调整设备包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时,可以实现上述的CDN覆盖方案的调整方法,如执行如下步骤:

[0138] 初始化CDN的一初始覆盖方案;

[0139] 构建分别包括一所述初始覆盖方案的至少两个初始种群;

[0140] 为每一所述初始种群分别新建一进程/线程/协程;

[0141] 在每一进程/线程/协程中,基于降低覆盖成本的目标,分别对一所述初始种群中的初始覆盖方案执行进化操作,以得到每一所述初始种群对应的子代种群,所述子代种群中包括执行进化操作得到的候选覆盖方案;

[0142] 从所有所述候选覆盖方案中,选择一所述覆盖成本最低的候选覆盖方案,作为所述CDN的目标覆盖方案。

[0143] 由上可见,本申请提供的技术方案,具体的可以实现如下技术效果:

[0144] (1) 自动化:本发明所采用的调整方法,结合了随机算法和启发式搜索的方法进行覆盖方案的覆盖成本调优,通过输入初始覆盖方案,经过有限次迭代,产生调优后目标覆盖方案,提供给后端调度系统使用,实现端到端的覆盖成本调优流程。在整个调优过程中,该调整方案结合人为经验,通过启发式方式进行搜索,此外又融入随机探索的方式,避免人为经验的局限性,节约CDN覆盖方案的覆盖成本,且降低覆盖方案的调整难度和人工成本。

[0145] (2) 快速收敛性:由于覆盖成本调优属于NP问题范畴,普通穷举搜索方式无法在多项式时间内求解,而一些启发式搜索算法依赖启发式函数的精密设计,启发式函数往往很难兼顾效率性和探索性。本发明中的所采用的调优方法,采用并行遗传算法,能够同时以不同方式、不同角度进行多路搜索,满足问题的求解效率和探索性诉求。

[0146] 本说明书中的各个实施方式均采用递进的方式描述,各个实施方式之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施方式重点说明的都是与其他实施方式的不同之处。尤其,针对系统和设备的实施方式来说,均可以参照前述方法的实施方式的介绍对照解释。

[0147] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0148] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

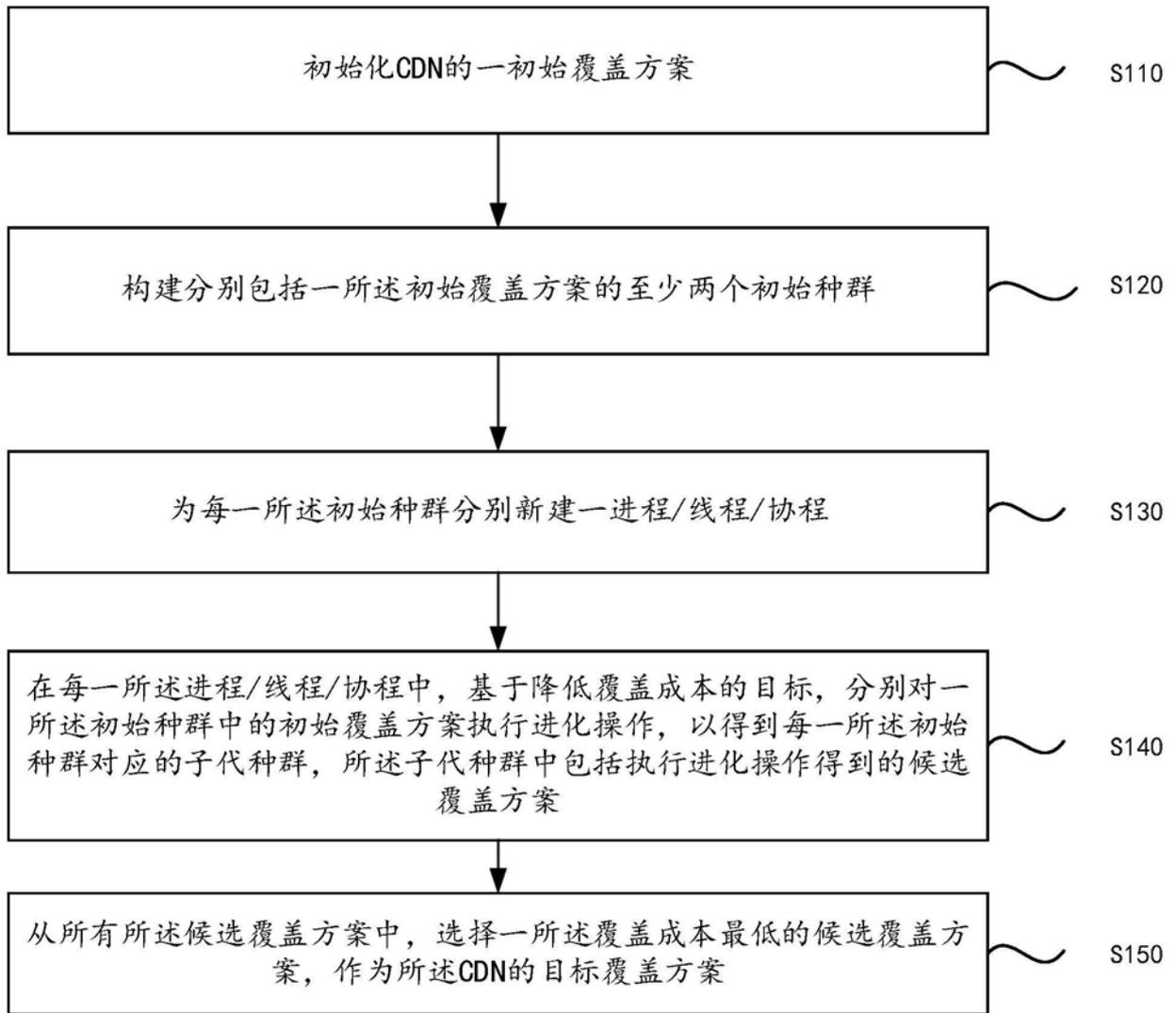


图1

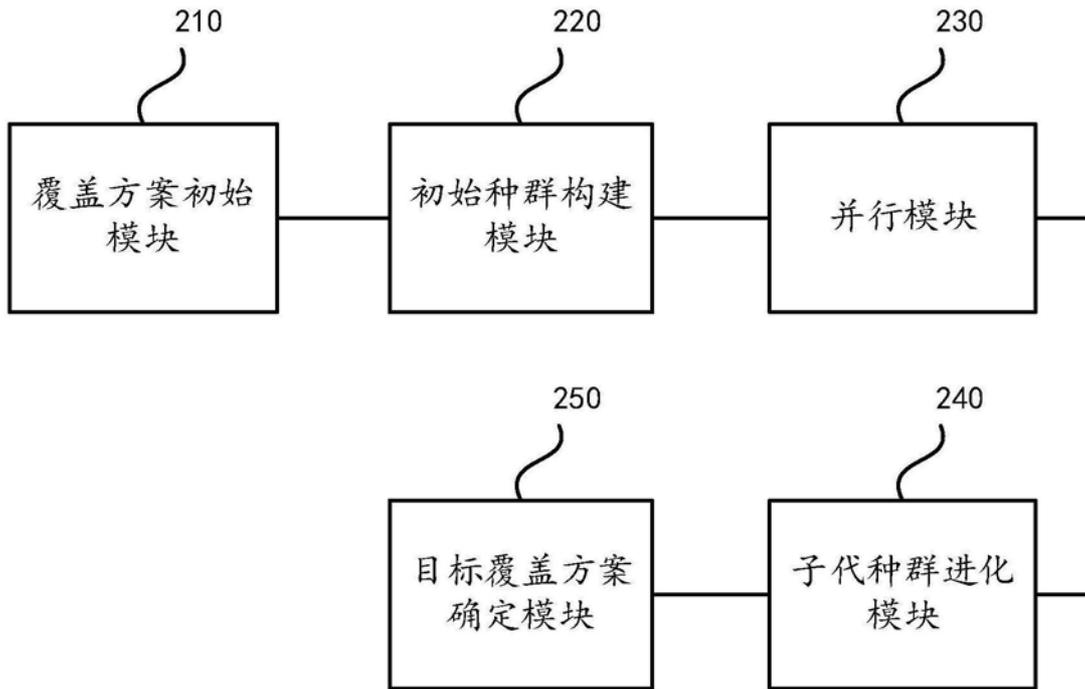


图2

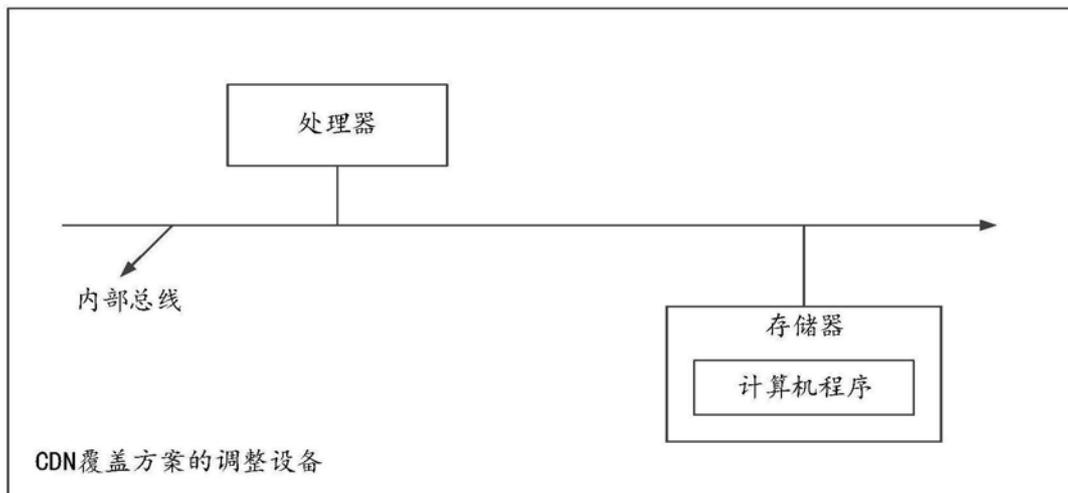


图3