

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 11 月 3 日 (03.11.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/173241 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/741 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/094738
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 16 日 (16.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510219341.2 2015 年 4 月 30 日 (30.04.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子技术有限公司 (ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO. LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 朱智华 (ZHU, Zhihua); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。安康 (AN, Kang); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。丁金凤 (DING, Jinfeng); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。王春雷 (WANG, Chunlei); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: ROUTING CONTROL METHOD, APPARATUS AND SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种路由控制方法、装置、系统及存储介质

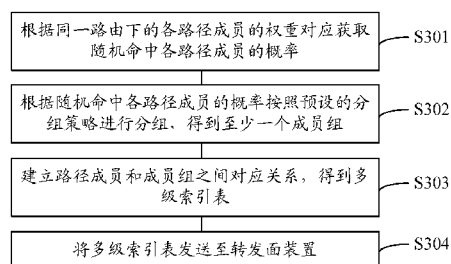


图 3

- S301 Correspondingly acquire, according to a weight of each path member under the same routing, a probability of randomly hitting each path member
- S302 Perform grouping according to the probability of randomly hitting each path member in accordance with a pre-set grouping policy so as to obtain at least one member group
- S303 Establish a corresponding relationship between the path member and the member group so as to obtain a multi-level index table
- S304 Send the multi-level index table to a forwarding plane apparatus

(57) Abstract: Disclosed are a Weighted Cost Multipath (WCMP) routing control method, apparatus and system, and a storage medium. The method may comprise: correspondingly acquiring, according to a weight of each path member under the same routing, a probability of randomly hitting each path member; performing grouping according to the probability of randomly hitting each path member in accordance with a pre-set grouping policy so as to obtain at least one member group, wherein probabilities N of randomly hitting all the member groups are identical, and after the member groups are hit, probabilities of randomly hitting all the path members in the member groups are identical; establishing a corresponding relationship between the path members and the member groups so as to obtain a multi-level index table; and sending the multi-level index table to a forwarding plane apparatus, wherein the multi-level index table enables the forwarding plane apparatus to acquire path information forwarded by WCMP.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种 WCMP 的路由控制方法、装置、系统及存储介质, 该方法可以包括: 根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率; 根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组, 得到至少一个成员组; 其中, 随机命中各成员组的概率 N 相同; 且在命中成员组后, 随机命中成员组中的各路径成员的概率相同; 建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系, 得到多级索引表; 将所述多级索引表发送至转发面装置; 其中, 多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。



WO 2016/173241 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种路由控制方法、装置、系统及存储介质

技术领域

本发明涉及网络通信技术，尤其涉及一种加权多路径（WCMP，Weighted Cost Multipath）的路由控制方法、装置、系统及存储介质。

5 背景技术

WCMP 能够非常灵活的按照权重比例在链路上传递流量，网络设备可以利用 WCMP 将到达同一目的网络的流量，按权重比例分担到不同的链路上转发出去。当不同链路的权重相同时，此时可以称为等价多路径（ECMP，Equal-Cost Multipath Routing），可以理解地，ECMP 是 WCMP 的特例。

10 在当前的网络设备中，WCMP 的实现方法如图 1 所示，包括两部分描述：
1、转发面表项设计；2、控制面配表设计。

对于转发面表项设计来说，通常采用一级索引的形式，即查询路由表获取该路由下的多路径成员组信息，多路径成员组信息可以包括多路径成员的索引基址（member.base_idx）和多路径成员个数（count），然后由哈希模块获取哈
15 希索引（随机值）对多路径成员个数进行取模运算，获得多路径成员组信息中各路径成员对应的一个随机的相对偏移（member.offset），再加上多路径成员的索引基址（member.base_idx），即可获得任一成员路径的转发信息。

在此转发面的表项设计下，控制面配表设计来实现 WCMP 的过程如下：若某路由包括 N 个路径成员的转发信息，则上层软件会将 N 个路径成员的转发信息汇总得到成员表，从成员表中分配一个对应该表内路径成员的成员索引基址，
20 按成员索引基址连续写入 N 个路径成员条目，不同路径成员之间的权重可以根据成员条目在该成员表中重复填充的次数来体现，按照权重越大的路径成员，那么随机命中该路径成员的概率越大的原则来实现 WCMP。可以理解地，当 N 个路径成员条目在成员表中仅填充一次时，则实现了 ECMP。如图 2 所示，假

设某路由对应 8 个路径成员，权重比例为 1:1:1:1:2:2:4:4，那么根据各路径成员的权重比例，随机命中各路径成员的概率依次为：成员 1: 1/16，成员 2: 1/16，成员 3: 1/16，成员 4: 1/16，成员 5: 2/16，成员 6: 2/16，成员 7: 4/16，成员 8: 4/16。此时，可以将成员 5 和成员 6 在成员表中填充了 2 次，成员 7 和成员 8 在成员表中填充了 4 次。通过重复填充的方式，满足权重越大的路径成员，那么随机命中该路径成员的概率越大的原则。

上述处理方式会出现某些路径成员会在成员表中占据多个成员表条目的现象。对于 WCMP 来说，成员表中所包括的条目数要远大于实际的路径成员个数，如图 2 中，成员个数为 8 个而成员表中的表项的条目个数为 16 个。由于成员表的每一个条目的表项宽度都较宽，导致成员表资源消耗很大，而网络设备的处理器芯片中，最宝贵资源就是表项存储资源，因此，目前对于 WCMP 的实现，均需要大量地消耗表项存储资源。

发明内容

为解决上述技术问题，本发明实施例期望提供一种 WCMP 的路由控制方法、装置、系统及存储介质，能够减少实现 WCMP 时表项存储资源的消耗，节省芯片存储空间。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

第一方面，本发明实施例提供了一种加权多路径 WCMP 的路由控制方法，所述方法包括：

根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；

根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；

建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；

将所述多级索引表发送至转发面装置；其中，多级索引表用于使得转发面

装置获取加权多路径转发的路径信息。

在上述方案中，所述根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率，包括：

将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和，作为分母；

5 将所述各路径成员的权重作为分子，获取得到随机命中各路径成员的概率。

在上述方案中，所述根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组，包括：

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=mN$ ，其中， m 为正整数时，设置 m 个对应于该路径成员的成员组；

10 当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$ ，其中， n 为自然数，余数 $p1$ 小于 N 时，设置 n 个对应于该路径成员的成员组，并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组。

在上述方案中，所述按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外
15 设置成员组，包括：

将余数相同且余数总和为 N 的路径成员设置成员组；以及，

在余数不同且余数总和为 N 的路径成员中，按照余数较大的路径成员的余数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制，并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成员组。

20 在上述方案中，所述建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表，具体包括：

将所有成员组归纳为成员组表；

将所有路径成员归纳为成员表；

按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系，并且建立成员组表与成员表之间的索引表。
25

第二方面，本发明实施例提供了一种加权多路径 WCMP 的路由控制方法，所述方法包括：

接收控制面发送的多级索引表；其中，所述多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，所述成员组表中包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中所述成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；

根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

在上述方案中，所述按照多级索引表获取路径成员的转发信息，包括：

根据所述报文查询所述路由表后，获取所述多级索引表中成员组表的指针 ptr；

根据哈希模块产生的随机哈希因子与所述获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到所述成员组表中的成员组条目，并获取所述成员组条目在所述路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx 以及路径成员个数 count；

通过哈希模块产生的随机哈希因子对所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 offset；

将所述相对偏移 offset 加上所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx，得到所述多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据所述路径成员索引获取所述路径成员的转发信息。

第三方面，本发明实施例提供了一种控制面装置，所述控制面装置，包括：获取单元、分组单元、建立单元和发送单元，其中，

所述获取单元，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；

所述分组单元，配置为根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；

所述建立单元，配置为建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；

所述发送单元，配置为将所述多级索引表发送至所述转发面装置；其中，

多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。

在上述方案中，所述获取单元，配置为：

将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和，作为分母；以及，

将所述各路径成员的权重作为分子，获取得到随机命中各路径成员的概率。

5 在上述方案中，所述分组单元，配置为：

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=mN$ ，其中， m 为正整数时，设置 m 个对应于该路径成员的成员组；

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$ ，其中， n 为自然数，余数 $p1$ 小于 N 时，设置 n 个对应于该路
10 径成员的成员组，并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组。

在上述方案中，所述分组单元，配置为：

将余数相同且余数总和为 N 的路径成员设置成员组；以及，

在余数不同且余数总和为 N 的路径成员中，按照余数较大的路径成员的余
15 数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制，并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成员组。

在上述方案中，所述建立单元，配置为：

将所有成员组归纳为成员组表；以及，

将所有路径成员归纳为成员表；以及，

20 按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系，并且建立成员组表与成员表之间的索引表。

第四方面，本发明实施例提供了一种转发面装置，所述转发面装置，包括：接收单元和查询获取单元，其中，

所述接收单元，配置为接收控制面发送的多级索引表；其中，所述多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，所述成员组表中包括至少一个成员组
25 条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中所述成员组条目

所对应的各路径成员的概率相同；

所述查询获取单元，配置为根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

在上述方案中，所述查询获取单元，还配置为：

5 根据所述报文查询所述路由表后，获取所述多级索引表中成员组表的指针 ptr；以及，

根据哈希模块产生的随机哈希因子与所述获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到所述成员组表中的成员组条目，并获取所述成员组条目在所述路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx 以及路径成员个数 count；以及，

10 通过哈希模块产生的随机哈希因子对所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 offset；以及，

将所述相对偏移 offset 加上所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx，得到所述多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据所述路径成员索引获取所述路径成员的转发信息。

15 第五方面，本发明实施例提供了一种加权多路径 WCMP 的路由控制系统，所述系统包括：控制面装置和转发面装置，其中，

所述控制面装置，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；以及，

20 根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；以及，

建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；以及，

将所述多级索引表发送至所述转发面装置；其中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息；

25 所述转发面装置，配置为接收所述控制面装置发送的多级索引表；其中，所述多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，所述成员组表中包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且

随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中所述成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；以及，

根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

本发明实施例提供了一种 WCMP 的路由控制方法、装置、系统及存储介质，
5 利用多级映射的手段，通过条件概率对相同路由下的多个路径成员的权值进行表述，从而使得成员表中表项的条目数与路径成员的个数相同，从而能够减少实现 WCMP 时表项存储资源的消耗，节省芯片存储空间。

附图说明

图 1 为现有技术中 WCMP 的实现方法结构示意图；

10 图 2 为现有技术中实现 WCMP 的成员表示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种 WCMP 的路由控制方法流程示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种多级索引表示意图；

图 5 为本发明实施例提供的另一种 WCMP 的路由控制方法流程示意图；

15 图 6 为本发明实施例提供的按照多级索引表获取路径成员的转发信息的流程图示意图；

图 7 为本发明实施例提供的一种控制面装置结构示意图；

图 8 为本发明实施例提供的一种转发面装置结构示意图；

图 9 为本发明实施例提供的一种 WCMP 的路由控制系统的结构示意图。

具体实施方式

20 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在 WCMP 的实现过程中，由于同一路由下的各路径成员的权重均可以由随机命中各路径成员的概率进行表述，因此，本发明实施例的基本思想是：通过多级映射的方式将随机命中各路径成员的概率表述成条件概率的形式，从而使
25 得成员表中的表项条目数量与路径成员的个数相同。

基于上述基本思想, 参见图 3, 其示出了本发明实施例提供的一种 WCMP 的路由控制方法, 该方法可以应用于网络设备中用于生成转发表的控制面装置, 该方法可以包括:

5 S301: 根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率;

示例性地, S301 的实现过程具体可以为:

将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和, 作为分母; 并将各路径成员的权重作为分子就能够得到随机命中各路径成员的概率。

如图 2 所示, 路由 A 对应 8 个路径成员, 权重比例为 1:1:1:1:2:2:4:4, 那么,
10 所有路径成员的权重求和可以得到 $1+1+1+1+2+2+4+4=16$, 并且将这一结果作为分母; 将各路径成员的权重作为分子, 从而得到随机命中各路径成员的概率依次为: 成员 1: $1/16$, 成员 2: $1/16$, 成员 3: $1/16$, 成员 4: $1/16$, 成员 5: $2/16$, 成员 6: $2/16$, 成员 7: $4/16$, 成员 8: $4/16$ 。

S302: 根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组, 得
15 到至少一个成员组;

其中, 随机命中各成员组的概率 N 相同; 且在命中成员组后, 随机命中成员组中的各路径成员的概率相同;

具体地, 随机命中任一路径成员的概率 P 可以理解为: 在命中该路径成员所在成员组的条件下, 在该路径成员所在的成员组中随机命中该路径成员的概率。因此, 随机命中各路径成员的概率 P 的计算公式为 $P=N \times X$, 其中, P 为
20 随机命中一个路径成员的概率, N 为随机命中该路径成员所在成员组的概率, X 为在命中该路径成员所在成员组的条件下, 在该路径成员所在的成员组中随机命中该路径成员的概率。

具体地, 为了实现随机命中各成员组的概率 N 相同; 且在命中成员组后, 随机命中成员组中的各路径成员的概率相同这一技术特征, 根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组, 得到至少一个成员组, 可以包括:

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系

满足 $P=mN$ ，其中， m 为正整数时，设置 m 个对应于该路径成员的成员组；

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$ ，其中， n 为自然数，余数 $p1$ 小于 N 时，设置 n 个对应于该路径成员的成员组，并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组；

进一步地，按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组，可以包括：

将余数相同且余数总和为 N 的路径成员设置成员组；以及，

在余数不同且余数总和为 N 的路径成员中，按照余数较大的路径成员的余数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制，并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成员组。

还是以图 2 所示的路由 A 对应的 8 个路径成员为例，随机命中各路径成员的概率可以分解为：成员 1: $\frac{1}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}$ ，成员 2: $\frac{1}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}$ ，成员 3: $\frac{1}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}$ ，成员 4: $\frac{1}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}$ ，成员 5: $\frac{2}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}$ ，成员 6: $\frac{2}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}$ ，成员 7: $\frac{4}{16}=\frac{1}{4}\times 1$ ，成员 8: $\frac{4}{16}=\frac{1}{4}\times 1$ ；由于 8 个路径成员的随机命中概率均能分解为 $\frac{1}{4}$ 与其他数的乘积，因此，可以将这 8 个路径成员分为四组，随机命中这四个组中的任一组的概率 N 为 $\frac{1}{4}$ ；

对于成员 1、成员 2、成员 3、成员 4 来说，各自的余数均为 $\frac{1}{16}$ ，且这四个成员的余数之和为 $\frac{1}{4}$ ；对于成员 5 和成员 6 来说，各自的余数均为 $\frac{2}{16}$ ，且这两个成员的余数之和为 $\frac{1}{4}$ ，因此，可以将成员 1、成员 2、成员 3、成员 4 设置为一个成员组，将成员 5 和成员 6 设置为一个成员组；

对于成员 7 和成员 8 来说，各自均满足 $P=N=\frac{1}{4}$ ，因此，分别为成员 7 和成员 8 设置一个成员组；

从而，将成员 1、成员 2、成员 3、成员 4 设置为组 a；成员 5 和成员 6 设置为组 b；成员 7 设置为组 c；成员 8 设置为组 d 之后，可以得知在组 a 中，成员 1、成员 2、成员 3、成员 4 被命中的概率均为 $\frac{1}{4}$ ；在组 b 中，成员 5 和成员 6 被命中的概率均为 $\frac{1}{2}$ ；在组 c 中，成员 7 被命中的概率为 1；在组 d 中，成员 8 被命中的概率为 1，从而实现了随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同。

需要说明的是，若路径成员的随机命中概率分别为 $\frac{1}{8}$ ， $\frac{1}{16}$ ， $\frac{1}{16}$ 的时候，这三个路径成员的余数也分别为 $\frac{1}{8}$ ， $\frac{1}{16}$ ， $\frac{1}{16}$ ，且这三个路径成员的余数总和也为 $\frac{1}{4}$ ；此时，需要将余数为 $\frac{1}{8}$ 的路径成员进行复制，并且由于 $\frac{1}{8} \div \frac{1}{16} = 2$ ，因此，需要将余数为 $\frac{1}{8}$ 的路径成员复制为两个路径成员，以使得并且将复制后的两个路径成员与另外两个余数为 $\frac{1}{16}$ 的路径成员设置为一个成员组。可以理解地，由于余数不同且余数总和为 N 的路径成员通常为之前设置成员组所剩余的路径成员，因此，需要复制的路径成员数量极少，也不会造成现有技术中所描述的所有大权重的路径成员均进行复制的情况，从而也能减少表项存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

还需要说明的是，对于成员概率的最简分数形式的分母不为偶数的情况，为了达到更好的压缩效果，还需要控制面对权重进行微调，此时微调权重所引起的误差需要根据实际情况来决定

S303：建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表；

示例性地，建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表，具体可以包括：

将所有成员组归纳为成员组表；

将所有路径成员归纳为成员表；

按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系，并且建立成员组表与成员表之间的索引表。

具体地，还是以图 2 所示的路由 A 对应的 8 个路径成员为例，成员 1、成员 2、成员 3、成员 4 与组 a 之间、成员 5 和成员 6 与组 b 之间、成员 7 与组 c 之间、成员 8 与组 d 之间均具有对应关系；随后为组 a、组 b、组 c、组 d 建立成员组表，从而可以得到如图 4 所示的对应关系。

可以理解地，多级索引表中，成员表的表项数量与 WCMP 的路径成员个数一致。

S304: 将多级索引表发送至转发面装置；

10 其中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。

本实施例对控制面根据同一路由下的各路径成员的权重转化为条件概率来建立多级索引表，从而使得多级索引表中的成员表的表项个数与路径成员的个数相同，从而避免了现有技术由于通过重复填充的方式来满足权重较大的路径成员的方式所导致的表项存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

15 本发明实施例还提出一种第一计算机可读存储介质，该存储介质包括一组指令，所述指令用于执行以上所述的应用于控制面装置的加权多路径 WCMP 的路由控制方法。

基于前述实施例相同的技术构思，当转发面装置在接收到多级索引表之后，
20 就可以根据多级索引表进行转发路径的查询，参见图 5，其示出了本发明实施例提供的另一种 WCMP 的路由控制方法，该方法可以应用于网络设备中用于根据转发表进行转发的转发面装置，该方法可以包括：

S501: 接收控制面发送的多级索引表；

其中，该多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，成员组表中包括
25 至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中该成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；

可以理解地，多级索引表的生成过程前述实施例中已有详细描述，在此不再赘述。

S502: 根据报文查询路由表后，按照多级索引表获取路径成员的转发信息；

可以理解地，由于多级索引表中路径成员表中表项条目数量与 WCMP 路径成员

5 成员的个数一致，使得转发面装置对路径成员的表项进行保存所消耗的存储资源要远小于现有技术，因此，减少表项存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

具体地，按照多级索引表获取路径成员的转发信息，可以如图 6 所示，包括：

10 某报文查询路由表后，获取多级索引表中成员组表的指针 ptr；

根据哈希模块产生的随机哈希因子与获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到成员组表中的成员组条目，并获取成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx 以及路径成员个数 count；

通过哈希模块产生的随机哈希因子对成员组条目在路径成员表中所对应的

15 路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 offset；

将所述相对偏移 offset 加上成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx，得到多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据路径成员索引获取路径成员的转发信息。

优选地，在实际应用中，可以将哈希模块产生的随机哈希因子的高位

20 Hash_index_Msb 用于与获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到成员组表中的成员组条目；将哈希模块产生的随机哈希因子的高位 Hash_index_Lsb 用于对成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员个数 count 进行取模运算。本发明实施例对此不作赘述。

本实施例对转发面根据前述实施例中多级索引表获取路径成员的转发信息

25 进行了描述，从而使得转发面保存多级索引表时，路径成员表中的条目数与路径成员数量一致，避免了转发面的存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

本发明实施例还提出一种第二计算机可读存储介质，该存储介质包括一组

指令，所述指令用于执行以上所述的应用于转发面装置的加权多路径 WCMP 的路由控制方法。

基于前述实施例相同的技术构思，参见图 7，其示出了本发明实施例提供的一种控制面装置 70，所述控制面装置 70，包括：获取单元 701、分组单元 702、建立单元 703 和发送单元 704，其中，

获取单元 701，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；

分组单元 702，配置为根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；

建立单元 703，配置为建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表；

发送单元 704，配置为将多级索引表发送至转发面装置；其中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。

示例性地，获取单元 701，具体配置为：

将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和，作为分母；以及，

将各路径成员的权重作为分子，获取得到随机命中各路径成员的概率。

示例性地，分组单元 702，具体配置为：

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=mN$ ，其中， m 为正整数时，设置 m 个对应于该路径成员的成员组；

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$ ，其中， n 为自然数，余数 $p1$ 小于 N 时，设置 n 个对应于该路径成员的成员组，并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组。

进一步地，分组单元 702，具体配置为：

将余数相同且余数总和为 N 的路径成员设置成员组；以及，

在余数不同且余数总和为 N 的路径成员中，按照余数较大的路径成员的余数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制，并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成成员组。

示例性地，建立单元 703，具体配置为：

5 将所有成员组归纳为成员组表；以及，

将所有路径成员归纳为成员表；以及，

按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系，并且建立成员组表与成员表之间的索引表。

本实施例提供的控制面装置 70，根据同一路由下的各路径成员的权重转化
10 为条件概率来建立多级索引表，从而使得多级索引表中的成员表的表项个数与路径成员的个数相同，从而避免了现有技术由于通过重复填充的方式来满足权重较大的路径成员的方式所导致的表项存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

在实际应用中，所述获取单元 701、分组单元 702、建立单元 703 和发送单元 704 均可由中央处理单元（CPU，Central Processing Unit）、或数字信号处理（DSP，Digital Signal Processor）、或现场可编程门阵列（FPGA，Field Programmable Gate Array）等来实现；所述 CPU、DSP、FPGA 均可内置于控制面装置 70 中。

20 基于前述实施例相同的技术构思，参见图 8，其示出了本发明实施例提供的一种转发面装置 80，该转发面装置 80，包括：接收单元 801、和查询获取单元 802，其中，

接收单元 801，配置为接收控制面发送的多级索引表；其中，多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，成员组表中包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；

查询获取单元 802，配置为根据报文查询路由表后，按照多级索引表获取路径成员的转发信息。

示例性地，查询获取单元 802，具体配置为：

根据报文查询路由表后，获取多级索引表中成员组表的指针 ptr；以及

5 根据哈希模块产生的随机哈希因子与获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到成员组表中的成员组条目，并获取成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx 以及路径成员个数 count；以及，

通过哈希模块产生的随机哈希因子对成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 offset；以及，

10 将相对偏移 offset 加上成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx，得到多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据路径成员索引获取路径成员的转发信息。

本实施例提供的转发面装置 80，根据前述实施例中多级索引表获取路径成员的转发信息，从而使得转发面保存多级索引表时，路径成员表中的条目数与
15 路径成员数量一致，避免了转发面的存储资源的消耗现象，节省了芯片存储空间。

在实际应用中，所述接收单元 801、和查询获取单元 802 均可由中央处理单元（CPU，Central Processing Unit）、或数字信号处理（DSP，Digital Signal Processor）、或现场可编程门阵列（FPGA，Field Programmable Gate Array）等
20 来实现；所述 CPU、DSP、FPGA 均可内置于转发面装置 80 中。

基于前述实施例相同的技术构思，参见图 9，其示出了本发明实施例提供的一种 WCMP 的路由控制系统 90，该系统 90 包括：控制面装置 70 和转发面装置 80，其中，

25 控制面装置 70，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；以及，

根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少

一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；以及，

建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表；以及，

将多级索引表发送至转发面装置 80；其中，多级索引表用于使得转发面装置 80 获取加权多路径转发的路径信息；

转发面装置 80，配置为接收控制面装置 70 发送的多级索引表；其中，多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，成员组表中包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；以及，

根据报文查询路由表后，按照多级索引表获取路径成员的转发信息。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

5 以上，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

工业实用性

本发明实施例利用多级映射的手段，通过条件概率对相同路由下的多个路径成员的权值进行表述，从而使得成员表中表项的条目数与路径成员的个数相同，从而能够减少实现 WCMP 时表项存储资源的消耗，节省芯片

5 存储空间。

权利要求书

1、一种加权多路径 WCMP 的路由控制方法，包括：

根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；

5 根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；

建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；

10 将所述多级索引表发送至转发面装置；其中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率，包括：

将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和，作为分母；

15 将所述各路径成员的权重作为分子，获取得到随机命中各路径成员的概率。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组，包括：

20 当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=mN$ ，其中， m 为正整数时，设置 m 个对应于该路径成员的成员组；

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$ ，其中， n 为自然数，余数 $p1$ 小于 N 时，设置 n 个对应于该路径成员的成员组，并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述按照预设的设置规则为余数总和为N的路径成员额外设置成员组，包括：

将余数相同且余数总和为N的路径成员设置成员组；以及，

5 在余数不同且余数总和为N的路径成员中，按照余数较大的路径成员的余数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制，并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成员组。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，所述建立路径成员和成员组之间对应关系，得到多级索引表，具体包括：

将所有成员组归纳为成员组表；

10 将所有路径成员归纳为成员表；

按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系，并且建立成员组表与成员表之间的索引表。

6、一种加权多路径WCMP的路由控制方法，包括：

15 接收控制面发送的多级索引表；其中，所述多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，所述成员组表中包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率N相同；且在命中成员组条目后，随机命中所述成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；

20 根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述按照多级索引表获取路径成员的转发信息，包括：

根据所述报文查询所述路由表后，获取所述多级索引表中成员组表的指针ptr；

25 根据哈希模块产生的随机哈希因子与所述获取的成员组表的指针ptr随

机索引得到所述成员组表中的成员组条目，并获取所述成员组条目在所述路径成员表中所对应的路径成员索引基址 `base_idx` 以及路径成员个数 `count`;

通过哈希模块产生的随机哈希因子对所述成员组条目在路径成员表中
5 所对应的路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 `offset`;

将所述相对偏移 `offset` 加上所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员索引基址 `base_idx`，得到所述多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据所述路径成员索引获取所述路径成员的转发信息。

8、一种控制面装置，包括：获取单元、分组单元、建立单元和发送单元，其中，
10 元，其中，

所述获取单元，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获取随机命中各路径成员的概率；

所述分组单元，配置为根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的
15 概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；

所述建立单元，配置为建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；

所述发送单元，配置为将所述多级索引表发送至所述转发面装置；其中，
20 中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息。

9、根据权利要求 8 所述的控制面装置，其中，所述获取单元，配置为：将同一路由下的所有路径成员的权重进行求和，作为分母；以及，

将所述各路径成员的权重作为分子，获取得到随机命中各路径成员的概率。

25 10、根据权利要求 8 所述的控制面装置，其中，所述分组单元，配置

为:

当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=mN$, 其中, m 为正整数时, 设置 m 个对应于该路径成员的成员组;

- 5 当随机命中一路径成员的概率 P 与随机命中各成员组的概率 N 之间的关系满足 $P=nN+p1$, 其中, n 为自然数, 余数 $p1$ 小于 N 时, 设置 n 个对应于该路径成员的成员组, 并且按照预设的设置规则为余数总和为 N 的路径成员额外设置成员组。

- 10 11、根据权利要求 10 所述的控制面装置, 其中, 所述分组单元, 配置为:

将余数相同且余数总和为 N 的路径成员设置成员组; 以及,

在余数不同且余数总和为 N 的路径成员中, 按照余数较大的路径成员的余数除以余数最小的路径成员的余数所得到的商数对余数较大的路径成员进行复制, 并将复制后的路径成员与余数最小的路径成员设置成员组。

- 15 12、根据权利要求 8 所述的控制面装置, 其中, 所述建立单元, 配置为:

将所有成员组归纳为成员组表; 以及,

将所有路径成员归纳为成员表; 以及,

- 20 按照每个成员组所包括的路径成员建立路径成员和成员组之间的对应关系, 并且建立成员组表与成员表之间的索引表。

13、一种转发面装置, 包括: 接收单元和查询获取单元, 其中,

- 所述接收单元, 配置为接收控制面发送的多级索引表; 其中, 所述多级索引表包括成员组表和路径成员表, 其中, 所述成员组表中包括至少一个成员组条目, 每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员; 并且
25 且随机命中各成员组条目的概率 N 相同; 且在命中成员组条目后, 随机命

中所述成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；

所述查询获取单元，配置为根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

14、根据权利要求 13 所述的转发面装置，其中，所述查询获取单元，
5 还配置为：

根据所述报文查询所述路由表后，获取所述多级索引表中成员组表的指针 ptr；以及，

根据哈希模块产生的随机哈希因子与所述获取的成员组表的指针 ptr 随机索引得到所述成员组表中的成员组条目，并获取所述成员组条目在所述
10 路径成员表中所对应的路径成员索引基址 base_idx 以及路径成员个数 count；以及，

通过哈希模块产生的随机哈希因子对所述成员组条目在路径成员表中所对应的路径成员个数进行取模运算，获得随机的相对偏移 offset；以及，

将所述相对偏移 offset 加上所述成员组条目在路径成员表中所对应的
15 路径成员索引基址 base_idx，得到所述多级索引表中路径成员表内的路径成员索引，并根据所述路径成员索引获取所述路径成员的转发信息。

15、一种加权多路径 WCMP 的路由控制系统，包括：控制面装置和转发面装置，其中，

所述控制面装置，配置为根据同一路由下的各路径成员的权重对应获
20 取随机命中各路径成员的概率；以及，

根据所述随机命中各路径成员的概率按照预设的分组策略进行分组，得到至少一个成员组；其中，随机命中各成员组的概率 N 相同；且在命中成员组后，随机命中成员组中的各路径成员的概率相同；以及，

建立所述路径成员和所述成员组之间对应关系，得到多级索引表；以
25 及，

将所述多级索引表发送至所述转发面装置；其中，多级索引表用于使得转发面装置获取加权多路径转发的路径信息；

所述转发面装置，配置为接收所述控制面装置发送的多级索引表；其中，所述多级索引表包括成员组表和路径成员表，其中，所述成员组表中
5 包括至少一个成员组条目，每个成员组条目对应路径成员表中至少一个路径成员；并且随机命中各成员组条目的概率 N 相同；且在命中成员组条目后，随机命中所述成员组条目所对应的各路径成员的概率相同；以及，根据报文查询路由表后，按照所述多级索引表获取路径成员的转发信息。

16、一种第一计算机可读存储介质，该存储介质包括一组指令，所述
10 指令用于执行权利要求 1 至 5 任一项所述的加权多路径 WCMP 的路由控制方法。

17、一种第二计算机可读存储介质，该存储介质包括一组指令，所述指令用于执行权利要求 6 或 7 所述的加权多路径 WCMP 的路由控制方法。

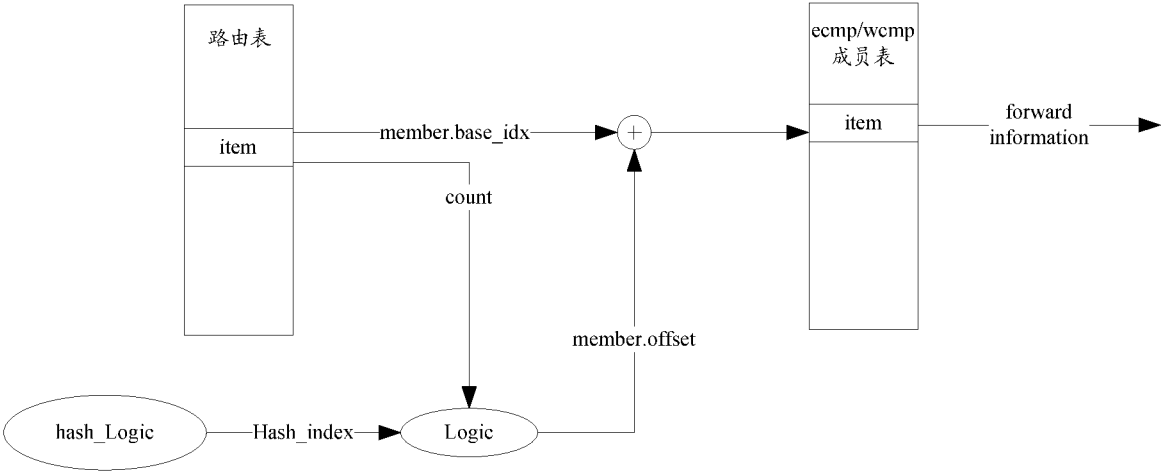


图 1

成员表	
Item x	成员 1
Item x+1	成员 2
Item x+2	成员 3
Item x+3	成员 4
Item x+4	成员 5
Item x+5	成员 5
Item x+6	成员 6
Item x+7	成员 6
Item x+8	成员 7
Item x+9	成员 7
Item x+10	成员 7
Item x+11	成员 7
Item x+12	成员 8
Item x+13	成员 8
Item x+14	成员 8
Item x+15	成员 8
⋮	

member.base_idx

图 2

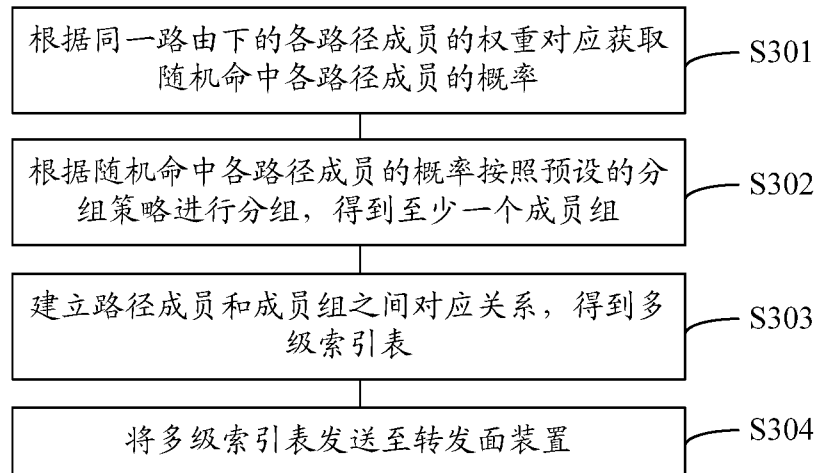


图 3

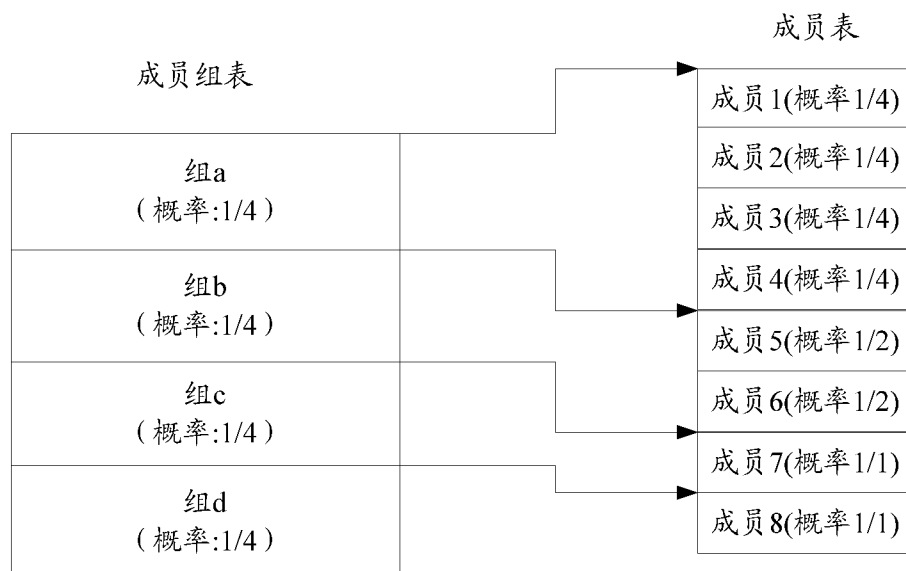


图 4

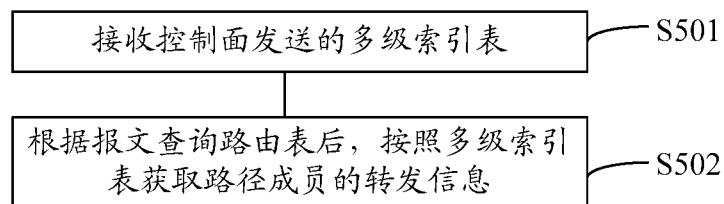


图 5

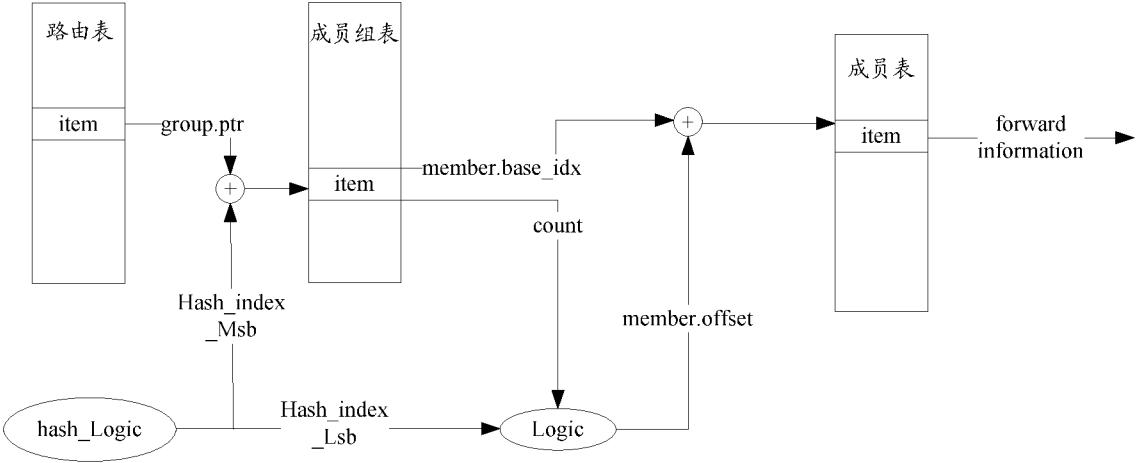


图 6

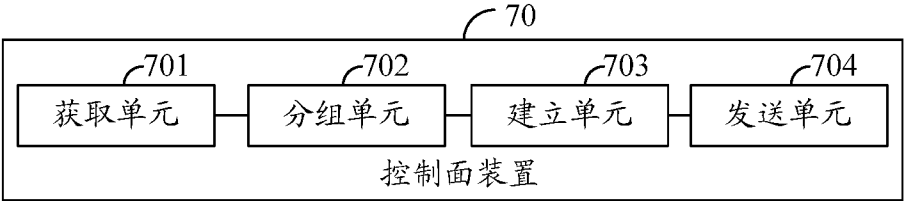


图 7

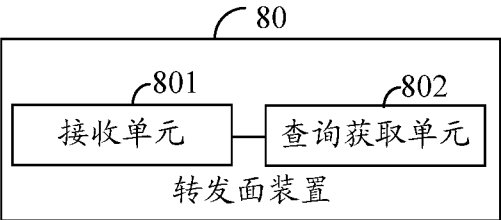


图 8

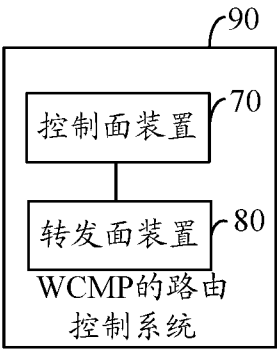


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/094738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/741 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNKI, CNTXT, DWPI, VEN: weight equivalence; weighted, cost, multi?path, WCMP, ECMP, multi+, index, probability, route

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101753455 A (ZTE CORP.), 23 June 2010 (23.06.2010), the whole document	1-17
A	CN 1897564 A (ZTE CORP.), 17 January 2007 (17.01.2007), the whole document	1-17
A	US 8982700 B1 (GOOGLE INC.), 17 March 2015 (17.03.2015), the whole document	1-17
A	CN 101094179 A (ZTE CORP.), 26 December 2007 (26.12.2007), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 January 2016 (30.01.2016)	Date of mailing of the international search report 14 February 2016 (14.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Xiaoxi Telephone No.: (86-10) 62089456

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/094738

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101753455 A	23 June 2010	CN 101753455 B	09 April 2014
CN 1897564 A	17 January 2007	CN 1897564 B	14 April 2010
US 8982700 B1	17 March 2015	None	
CN 101094179 A	26 December 2007	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/094738

A. 主题的分类

H04L 12/741(2013.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CPRSABS, CNKI, CNTXT, DWPI, VEN: 加权 权重 多路径 等价 多级 索引 概率 路由; weighted, cost, multi?path, WCMP, ECMP, multi+, index, probability, route

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101753455 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文	1-17
A	CN 1897564 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 1月 17日 (2007 - 01 - 17) 全文	1-17
A	US 8982700 B1 (GOOGLE公司) 2015年 3月 17日 (2015 - 03 - 17) 全文	1-17
A	CN 101094179 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 12月 26日 (2007 - 12 - 26) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 1月 30日

国际检索报告邮寄日期

2016年 2月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

李晓茜

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62089456

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/094738

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101753455	A	2010年 6月 23日	CN	101753455	B	2014年 4月 9日
CN	1897564	A	2007年 1月 17日	CN	1897564	B	2010年 4月 14日
US	8982700	B1	2015年 3月 17日	无			
CN	101094179	A	2007年 12月 26日	无			