

## (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  
2011年10月13日 (13.10.2011)

PCT

(10) 国际公布号

WO 2011/124030 A1

(51) 国际专利分类号:

H04L 12/56 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2010/071635

(22) 国际申请日:

2010年4月8日 (08.04.2010)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人(对除美国外的所有指定国): 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 郭玲波 (GUO, Lingbo) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 钱俊 (QIAN, Jun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为基地总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国

北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR STORING ROUTING TABLE ENTRY

(54) 发明名称: 路由表项的存储方法和装置

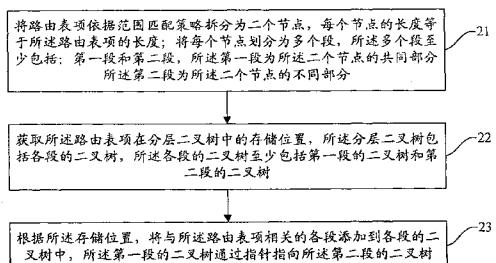


图 2 / Fig. 2

21 THE ROUTING TABLE ENTRY IS SPLIT INTO TWO NODES ACCORDING TO A RANGE MATCHING STRATEGY, WHEREIN THE LENGTH OF EACH NODE IS EQUAL TO THE LENGTH OF THE ROUTING TABLE ENTRY; EACH NODE IS DIVIDED INTO MULTIPLE SEGMENTS WHEREIN THE MULTIPLE SEGMENTS INCLUDE AT LEAST A FIRST SEGMENT AND A SECOND SEGMENT, THE FIRST SEGMENT IS THE COMMON PART OF THE TWO NODES, AND THE SECOND SEGMENT IS THE DIFFERENT PART OF THE TWO NODES.

22 THE STORAGE LOCATION OF THE ROUTING TABLE ENTRY IN A HIERARCHICAL BINARY TREE IS OBTAINED, WHEREIN THE HIERARCHICAL BINARY TREE INCLUDES THE BINARY TREE OF EACH SEGMENT, AND THE BINARY TREE OF EACH SEGMENT INCLUDES AT LEAST THE BINARY TREE OF THE FIRST SEGMENT AND THAT OF THE SECOND SEGMENT.

23 EACH SEGMENT RELATED TO THE ROUTING TABLE ENTRY IS ADDED TO THE BINARY TREE OF EACH SEGMENT ACCORDING TO THE STORAGE LOCATION, AND THE BINARY TREE OF THE FIRST SEGMENT POINTS TO THE BINARY TREE OF THE SECOND SEGMENT THROUGH A POINTER

(57) Abstract: A method and device for storing a routing table entry are disclosed in the present invention. The method includes the following steps: the routing table entry is split into two nodes according to a range matching strategy, wherein the length of each node is equal to the length of the routing table entry; each node is divided into multiple segments, wherein the multiple segments include at least a first segment and a second segment, the first segment is the common part of the two nodes, and the second segment is the different part of the two nodes; the storage location of the routing table entry in a hierarchical binary tree is obtained, wherein the hierarchical binary tree includes the binary tree of each segment, and the binary tree of each segment includes at least the binary tree of the first segment and that of the second segment; each segment related to the routing table entry is added to the binary tree of each segment according to the storage location, and the binary tree of the first segment points to the binary tree of the second segment through a pointer. With the invention, the routing table entry is stored into the hierarchical binary tree in segments, thus the total amount of memory required for routing table entry storage is significantly reduced.

[见续页]

WO 2011/124030 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

**(57) 摘要:**

本发明公开了一种路由表项的存储方法和装置。方法包括：将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括第一段和第二段，第一段为所述二个节点的共同部分，第二段为所述二个节点的不同部分；获取路由表项在分层二叉树中的存储位置，分层二叉树包括各段的二叉树，各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树；根据存储位置将与路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，第一段的二叉树通过指针指向第二段的二叉树。本发明将路由表项分段存储到分层二叉树中，显著减少了路由表项存储所需占用的内存总量。

## 路由表项的存储方法和装置

### 技术领域

本发明涉及计算机技术领域，特别涉及一种路由表项的存储方法和装置。

5

### 背景技术

范围匹配算法是路由器的一项关键技术，主要基于二叉树的树形结构对数据进行存储、查找和更新。在基于范围匹配算法建立二叉树过程中，现有技术将一条路由表项拆成2个节点，即低节点(Lowpoint)和高节点(Toppoint)，  
10 再分别将低节点和高节点以特定规则插入到二叉树中，其中二叉树中的每个节点的大小为表项的大小，如表项长度为32bit，则每个节点的大小为32bit。

下面以带掩码的IPv4表项生成4层二叉树为例进行说明。表1中将每条拆分为2个节点，即低节点和高节点，2个节点形成的范围区间用于表示相应的带掩码的路由表项，如192.0.0.0–193.0.0.0形成的范围区间，用于表示表项  
15 192.0.0.0/8。这样，3条带掩码的IPv4表项拆分后可得到6个节点，按照自右向左递增的顺序，将6个节点插入到二叉树中，可生成如图1所示的4层2叉树。

表1

表项	低节点	高节点
192.0.0.0/8	①192.0.0.0	②193.0.0.0
B:195.0.0.0/8	③195.0.0.0	④196.0.0.0
C:192.168.0.0/16	⑤192.168.0.0	⑥192.169.0.0

发明人在实现本发明实施例过程中发现，现有技术中二叉树中每个节点  
20 的大小必须等于表项的大小，当二叉树的节点大小变大时，二叉树占用的内  
存大小就按正比增多。例如：IPv4表项长度为32bit，IPv6表项长度为128bit，

现有技术将一条表项拆分为二个节点，这样，如果生成相同层的二叉树，如形成如图1所示的4层包括15个节点的二叉树，则IPv4表项需要占用的存储空间大小为 $32\text{bit} \times 15 = 480\text{bit}$ ，IPv6表项需要占用的存储空间大小为 $128\text{bit} \times 15 = 1290\text{bit}$ ，可见，随着表项长度的增加，所需占用的内存总量也正比  
5 增加。

## 发明内容

本发明实施例提供一种路由表项的存储方法和装置，用以减小路由表项存储所需占用的存储空间。

10 本发明实施例提供了一种路由表项的存储方法，包括：

将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分；

15 获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树；

根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

20 本发明实施例还提供了一种路由表项的存储装置，包括：

表项拆分模块，用于将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分；

25 存储位置获取模块，用于获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一

段的二叉树和第二段的二叉树；

表项存储模块，用于根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

5 本发明实施例提取路由表项根据范围匹配策略拆分的各节点的相同段作为共同部分、各节点的不同段作为不同部分，将路由表项分段存储到分层二叉树中，由于本发明实施例无需为提取出的共同部分重复分配存储空间，且不同部分所需占用的存储空间大小小于路由表项长度，因此显著减少了路由表项存储所需占用的内存总量。

10

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，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。

图 1 为现有技术路由表项存储的二叉树结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的路由表项的存储方法流程图；

图 3 为本发明实施例提供的路由表项存储的二叉树结构示例一；

图 4 为本发明实施例提供的路由表项存储的二叉树结构示例二；

20 图 5 为本发明实施例提供的路由表项存储的二叉树结构示例三；

图 6 为本发明实施例提供的路由表项的存储装置的结构示意图。

## 具体实施方式

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25 清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有

做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图2为本发明实施例提供的路由表项的存储方法流程图。本发明实施例的执行主体可为路由器。如图2所示，本实施例路由表项的存储方法包括：

步骤21：将一条路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分。

通过Key值信息和掩码长度信息，可以依据范围匹配策略将一个路由表项表示为一个范围，如：1.1.1.1/24的路由表项中，1.1.1.1为Key值信息，24为掩码长度信息，该路由表项所表示的范围为1.1.1.0 – 1.1.1.255这段区间，即在此区间的目的地址都将匹配到1.1.1.1/24。这样一个带掩码的路由表项就拆分为由不带掩码的二个节点表示的范围区间，每个节点的长度等于路由表项的长度24bit。

在将路由表项拆分为二个节点表示的范围区间之后，再进行各个节点的分段拆分。在分段拆分过程中，可提取各节点的相同段，该相同段为各节点的共同部分，即为本发明实施例所述的第一段，如：提取1.1.1.0和1.1.1.255的高位共同部分“1.1”作为第一段；各节点的不同段，该不同段为各节点的不同部分，即为本发明实施例所述的第二段，如：提取1.1.1.0和1.1.1.255的低位不同部分“1.0”和“1.255”作为第二段。需要说明的是，根据各段长度的大小，一条路由表项拆分过程中可能出现一个或多个第一段，一个或多个第二段，即将共同部分划分为一个或多个段，将不同部分划分为一个或多个段，其具体实现方式不受限制。

步骤22：获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树。

分层二叉树中，高层空洞和与该空洞相邻的低层的空洞即组成一个二叉

树，可参图1所示。各节点划分为各段之后，可根据预设策略确定各段的二叉树。预设策略如：分层二叉树各空洞中填入的各段的数值按照“上大下小且左大右小”的策略，或者，分层二叉树各空洞中填入的各段的数值按照“上大下小且右大左小”的策略等，这样在确定某一路由表项相关的各段在分层二叉树中的存储位置时，则可根据预设存储策略将需要添加到分层二叉树的各段的数值，与分层二叉树中已添加的段的数值进行比较，从而确定需要添加到分层二叉树的各段对应的二叉树的位置，确定的各段对应的二叉树的位置整体即为这些段相关的路由表项的存储位置。

步骤23：根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

在确定了路由表项各段的存储位置后，则可将各段添加到相应二叉树中，即将各段填入与各段存储位置对应的二叉树的空洞，这样完成了各段数值在分层二叉树的存储。之后，需要建立各段之间的关联，以便通过分层二叉树进行信息查询。具体的，可采用指针关联的方式建立分层二叉树中各段内容之间的关联，即在使用分层二叉树过程进行信息查询时，如果当前查询指针指向分层二叉树中添加的第一段的内容，则可根据预先建立的指针关联引导当前查询指针沿分层二叉树从上到下，即从高层到低层的自动跳转，从而可将当前查询指针由该第一段所在的二叉树指向该第二段所在的二叉树。

所述将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，可包括：

(1) 在向所述分层二叉树中添加第一条路由表项时，依据步骤21所示的方法将该路由表项划分为多个段，该多个段至少包括第一段和第二段，为所述第一条路由表项分配各段的二叉树，各段的二叉树之间通过指针关联。例如：为所述第一条路由表项分配第一段的二叉树和第二段的二叉树，将第二段的二个子节点添加到第二段的二叉树，将第一段添加到第一段的二叉树，并将第一段的二叉树通过指针指向第二段的二叉树，从而建立起该路由表项的第一段和第二段之间的关联。

由于第二段是二个节点的不同部分组成，因此，第二段包括有第一节点的低位部分和第二节点的低位部分，第一节点的低位部分和第二节点的低位相应部分即为组成第二段的二个子节点，如：1.1.1.0 和 1.1.1.255 的低位部分“1.0”和“1.255”组成第二段，则“1.0”和“1.255”即为第二段的二个子节点。第二段包括的二个子节点添加到第二段的二叉树中，如将“1.0”和“1.255”填入第二段的二叉树的空洞中。这二个字节点在第二段的二叉树中的具体填入位置，可根据预设策略，如前述的“上大下小、左大右小”的策略，或者，“上大下小、右大左小”的策略将二个子节点填入第二段的二叉树的空洞中。第一段的二叉树通过指针指向第二段的二叉树，即指向第二段的二叉树的顶层节点。

(2) 在继续向所述分层二叉树中添加路由表项时，依据步骤21所示的方法将该路由表项划分为多个段，该多个段至少包括第一段和第二段，根据精确匹配策略查找分层二叉树中是否存在需要添加的路由表项的第一段的二叉树。如果分层二叉树中存在需要添加的路由表项的第一段的二叉树，则根据范围匹配策略查找分层二叉树中是否存在需要添加的路由表项的第二段的二叉树。如果分层二叉树中存在需要添加的路由表项的第一段的二叉树，但没有需要添加的路由表项的第二段的二叉树，则在分层二叉树中分配需要添加的路由表项的第二段的二叉树，将需要添加的路由表项的第二段的二个子节点添加到新分配的第二段的二叉树，并将第一段的二叉树通过指针指向新分配的第二段的二叉树，从而建立起需要添加的路由表项的第一段和第二段之间的关联。

进一步的，本发明实施例还可包括在分层二叉树中存储与路由表项对应的索引信息。每条路由表项对应的索引信息可根据实际需要确定，该索引信息用于指示该路由表项对应的转发地址信息等。为便于在分层二叉树中添加新的路由表项，本发明实施例确定在分层二叉树的最底层存储索引信息，通过指针建立路由表项与该路由表项对应的索引信息之间的关联，如将路由表

项的第二段，通过指针指向该路由表项对应的索引信息。

下面以将一条路由表项拆分为二个节点，且每个节点划分为两段，即第一段和第二段为例进行详细说明：

1、假设将第一条路由表项192.168.0.1/32插入分层二叉树中：

5 (1) 将32bit掩码的路由表项192.168.0.1/32拆分为二个节点，即低节点192.168.0.1和高节点192.168.0.2。低节点和高节点的大小均为32bit。

(2) 将低节点192.168.0.1划分为二段，即低节点第一段为192.168，低节点第二段为0.1，低节点第一段和低节点第二段的大小均为16bit。

10 (3) 将高节点192.168.0.2拆分为二段，即高节点第一段为192.168，高节点第二段为0.2，高节点第一段和高节点第二段的大小均为16bit。

(4) 确定需要插入的分层二叉树的段并确定相应段在分层二叉树中的存储位置，将确定的段插入相应段的二叉树。

低节点第二段和高节点第二段即组成本发明实施例所述的第二段的二个子节点。将低节点第二段和高节点第二段进行范围匹配比较，且将低节点第二段0.1和高节点第二段0.2插入同一二叉树，插入有低节点第二段0.1和高节点第二段0.2的二叉树称为第二段的二叉树。低节点第二段和高节点第二段在同一二叉树中的位置，可根据预设插入顺序，如左大右小或者左小右大的顺序进行插入。生成的二叉树示例如图3所示。

20 将低节点第一段192.168和高节点第一段192.168进行精确比较，且在二者一致时，说明192.168为低节点第一段和高节点第一段的共同部分，将192.168插入与第二段的二叉树相邻的二叉树中，插入192.168的二叉树称为第一段的二叉树。

(5) 建立插入有192.168的第一段的二叉树，与插入有0.2和0.1的第二段的二叉树之间的关联。

25 将第一段的二叉树的指针指向第二段的二叉树，这样就在二叉树中添加了路由表项192.168.0.1/32。

2、将上述分层二叉树中继续添加路由表项192.168.11.11/32:

(1) 将32bit掩码的路由表项192.168.11.11/32拆分为二个节点，即低节点192.168.11.11和高节点192.168.11.12。低节点和高节点的大小均为32bit。

5 (2) 将低节点192.168.11.11划分为二段，即低节点第一段为192.168，低节点第二段为11.11，低节点第一段和低节点第二段的大小均为16bit。

(3) 将高节点192.168.11.12拆分为二段，即高节点第一段为192.168，高节点第二段为11.12，高节点第一段和高节点第二段的大小均为16bit。

(4) 确定需要插入的分层二叉树的段并确定相应段在分层二叉树中的存储位置，将确定的段插入相应段的二叉树。

10 将低节点第一段192.168和高节点第一段192.168进行精确比较，在二者一致时，查找分层二叉树中是否存在192.168的二叉树；且在分层二叉树中存在192.168的二叉树时，获取192.168的二叉树的指针指向的第二段的二叉树的空节点数，即获取插入有0.1和0.2的二叉树的空节点数。如果空节点数不足，即空节点数小于第二段的数量，如空节点数为1，但第二段的数量为2，则分配15 新的第二段的二叉树，即将插入有0.1和0.2的二叉树向上提一层，将11.11、11.12插入0.2所在的二叉树中。生成的二叉树示例如图4所示。

(5) 建立插入有192.168的第一段的二叉树，与插入有11.11、11.12和0.2的第二段的二叉树之间的关联。

20 将插入有192.168的第一段的二叉树的指针，指向插入有11.11、11.12和0.2的第二段的二叉树，这样就在分层二叉树中添加了路由表项192.168.0.1/32和路由表项192.168.11.11/32。

3、将路由表项对应的索引信息存储到分层二叉树的最底层：

可预先确定将分层二叉树的最底层用于存储路由表项对应的索引信息，生成的二叉树示例如图5所示。在实际应用中，可在建立分层二叉树的过程中，25 将分层二叉树的最底层空出来，在将路由表项的各段添加到分层二叉树之后，将路由表项对应的索引信息添加到分层二叉树的最底层，并通过指针建立路

由表项与其对应的索引信息之间的关联，例如：如果在建立分层二叉树过程中，各段插入顺序为左大右小插入，则从某路由表项第一段开始顺指针自左再一直向右直至到达分层二叉树最底层，指针最终指向的索引即为该路由表项对应的索引。

5 本发明实施例将路由表项分段存储，即将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点划分为多个段，提取各节点的相同段作为共同部分、各节点的不同段作为不同部分分别添加到各段的分层二叉树中，并通过指针建立相同段的二叉树与不同段的二叉树之间的关联。由于本发明实施例无需为提取出的共同部分重复分配存储空间，且不同部分所需占用的存储空间大小10 小于路由表项长度，因此减少了范围匹配节点的存储空间。

本发明实施例可应用于任何长度路由表项的存储。当路由表项长度较长，如IPv6路由表项长度为128bit，则由于采用路由表项分段存储的策略，路由表项存储所需占用的内存总量相对于现有技术明显减少。不妨以存储IPV6路由表项所需占用的内存总量为例进行对比说明。IPV6路由表项长度为128bit。采15 用现有技术进行路由表项存储，则存储1条IPV6路由表项需要 $2 \times 128\text{bit}$ 的内存，而本发明实施例进行路由表项存储，则存储1条路由表项只需要 $3 \times 64\text{bit}$ 的内存。如果存储的多条路由表项之间都没有重复部分，则采用现有技术存储n条路由表项，需要占用 $n \times 128\text{bit}$ 的内存，而采用本发明实施例存储则n条路20 由表项，则需要占用 $3 \times n \times 64\text{bit}$ 的内存，该情形下，本发明实施例存储路由表项所需占用的内存总量仅为现有技术的 $3/4$ 。如果存储的多条路由表项之间都25 没有重复部分，例如n条路由表项的高64bit都相同，则采用本发明实施例的存储方法存储n条路由表项，仅需要占用 $(2n+1) \times 64\text{bit}$ 的存储空间，其所需占用的内存总量约为现有技术的 $1/2$ 。可见，采用本发明实施例进行路由表项存储，明显减少了路由表项存储所需占用的内存总量。

在采用本发明上述实施例建立分层二叉树后，可基于生成的分层二叉树查找某一路由表项的索引信息。下面结合图5对查找过程说明如下：

(1) 将预先确定的查询路由表项拆分为多个段，查询路由表项拆段的方法与在建立分层二叉树过程中插入路由表项时的拆段方法相同。以下不妨以将查询路由表项拆分为二段为例进行说明。如：将IPv4查询路由表项192.168.0.2拆分为第一段和第二段，第一段为IPv4查询路由表项192.168.0.2的高16bit“192.168”，第二段为IPv4查询路由表项192.168.0.2的低16bit“0.2”。  
5

(2) 以精确匹配的查找策略确定填入有与第一段相同节点的子树。

具体的，对于子树节点左大右小的分层二叉树，以精确匹配的查找策略，将第一段“192.168”与分层二叉树中的节点进行比较，确定填入有与第一段“192.168”相同节点的子树。如果第一段“192.168”大于当前节点，则沿当前节点相邻的左子树继续查找；如果第一段“192.168”小于当前节点，则沿当前节点相邻右子树继续查找；如果第一段“192.168”等于当前节点，则沿当前节点的下一层子树查找第二段。  
10

(3) 从填入有与第一段相同节点的子树的下一层子树开始，以范围匹配的查找策略确定指针路径。

15 在填入有第一段“192.168”节点的下一层子树查找第二段“0.2”。如果第二段“0.2”大于当前节点，则沿当前节点下一层相邻的左子树继续查找；如果第二段“0.2”小于当前节点，则沿当前节点下一层相邻的右子树继续查找；如果第二段“0.2”等于当前节点，则从当前节点向右直至到达分层二叉树最底层，指针最终指向的索引即为该查询路由表项192.168.0.2对应的索引。

20 上述查询路由表项192.168.0.2索引信息查找过程中的指针路径如图5中虚线所示。在基于分层二叉树确定查询路由表项的索引信息之后，可根据索引信息进行数据转发等处理。

图6为本发明实施例提供的路由表项的存储装置的结构示意图。如图6所示，本实施例路由表项的存储装置包括：表项拆分模块61、存储位置获取模块62和表项存储模块63。  
25

表项拆分模块61用于将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，

每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分。

存储位置获取模块 62 用于获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树。

表项存储模块 63 用于根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

在上述技术方案的基础上，可选的，存储位置获取模块可具体用于在所述路由表项为插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，为所述路由表项分配第一段的二叉树和第二段的二叉树，将第二段的二个子节点添加到第二段的二叉树，将第一段添加到第一段的二叉树。

存储位置获取模块还可具体用于在所述路由表项不是插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，在根据精确匹配策略查找到分层二叉树中存在所述路由表项的第一段的二叉树、且根据范围匹配策略没有查找到所述路由表项的第二段的二叉树，则分配所述路由表项的第二段的二叉树。相应的，表项存储模块可具体用于将所述路由表项的第二段插入分配的所述第二段的二叉树，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

在上述技术方案的基础上，路由表项的存储装置还可包括：索引信息存储模块 64。索引信息存储模块 64 用于将与所述路由表项对应的索引信息存储于所述分层二叉树的最底层，并将所述路由表项的第二段的二叉树通过指针指向与所述路由表项对应的索引信息。

本实施例路由表项存储装置将路由表项分段存储，即将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点划分为多个段，提取各节点的相同段作为共同部分、各节点的不同段作为不同部分分别添加到各段的分层二叉树

中，并通过指针建立相同段的二叉树与不同段的二叉树之间的关联。由于本发明实施例无需为提取出的共同部分重复分配存储空间，且不同部分所需占用的存储空间大小小于路由表项长度，因此减少了范围匹配节点的存储空间。本实施例路由表项存储装置的表现实体不受限制，如可为路由器，其实现机理可参见图2-图4对应实施例的记载，在此不再赘述。  
5

本领域普通技术人员可以理解：附图只是一个优选实施例的示意图，附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

本领域普通技术人员可以理解：实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述分布于实施例的装置中，也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块，也可以进一步拆分成多个子模块。  
10

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。  
15

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者  
20 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发明实施例技术方案的精神和范围。

## 权利要求

1、一种路由表项的存储方法，其特征在于，包括：

将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：

5 第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分；

获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树；

10 根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述路由表项为插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置包括：

15 为所述路由表项分配第一段的二叉树和第二段的二叉树，将第二段的二个子节点添加到第二段的二叉树，将第一段添加到第一段的二叉树。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述路由表项不是插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置包括：

20 在根据精确匹配策略查找到分层二叉树中存在所述路由表项的第一段的二叉树、且根据范围匹配策略没有查找到所述路由表项的第二段的二叉树，则分配所述路由表项的第二段的二叉树。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，包括：

25 将所述路由表项的第二段插入分配的所述第二段的二叉树，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

将与所述路由表项对应的索引信息存储于所述分层二叉树的最底层，并将所述路由表项的第二段的二叉树通过指针指向与所述路由表项对应的索引信息。

5 6. 一种路由表项的存储装置，其特征在于，包括：

表项拆分模块，用于将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分，所述第二段为所述二个节点的不同部分；

10 存储位置获取模块，用于获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树；

15 表项存储模块，用于根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，

所述存储位置获取模块，具体用于在所述路由表项为插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，为所述路由表项分配第一段的二叉树和第二段的二叉树，将第二段的二个子节点添加到第二段的二叉树，将第一段添加到第一段的二叉树。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，

所述存储位置获取模块，具体用于在所述路由表项不是插入所述分层二叉树的第一条路由表项时，在根据精确匹配策略查找到分层二叉树中存在所述路由表项的第一段的二叉树、且根据范围匹配策略没有查找到所述路由表项的第二段的二叉树，则分配所述路由表项的第二段的二叉树。

9. 根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，

所述表项存储模块，具体用于将所述路由表项的第二段插入分配的所述第二段的二叉树，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树。

10、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，还包括：

5 索引信息存储模块，用于将与所述路由表项对应的索引信息存储于所述分层二叉树的最底层，并将所述路由表项的第二段的二叉树通过指针指向与所述路由表项对应的索引信息。

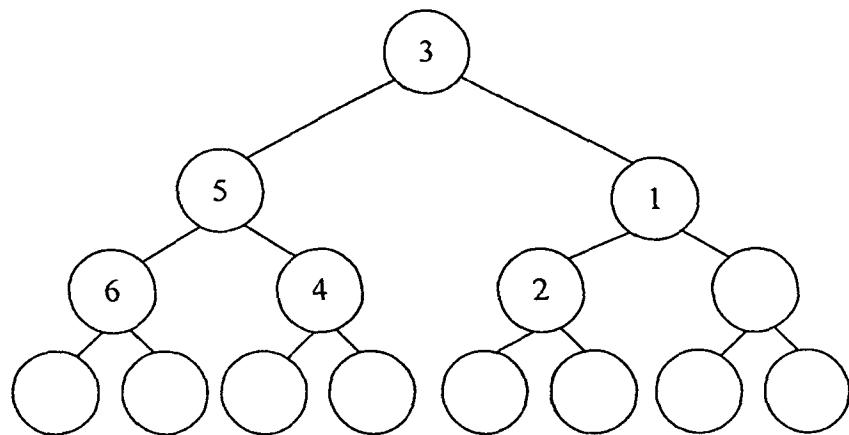


图 1

将路由表项依据范围匹配策略拆分为二个节点，每个节点的长度等于所述路由表项的长度；将每个节点划分为多个段，所述多个段至少包括：第一段和第二段，所述第一段为所述二个节点的共同部分  
所述第二段为所述二个节点的不同部分

21

获取所述路由表项在分层二叉树中的存储位置，所述分层二叉树包括各段的二叉树，所述各段的二叉树至少包括第一段的二叉树和第二段的二叉树

22

根据所述存储位置，将与所述路由表项相关的各段添加到各段的二叉树中，所述第一段的二叉树通过指针指向所述第二段的二叉树

23

图 2

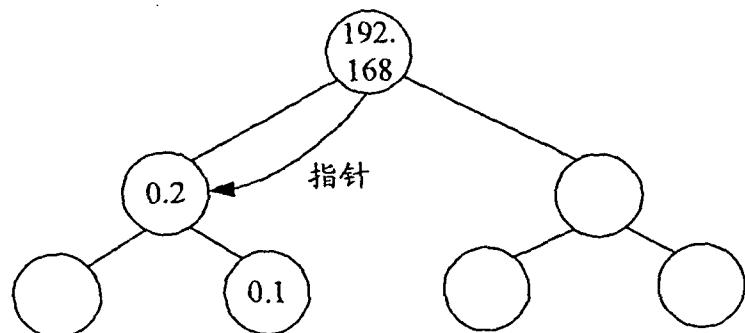


图 3

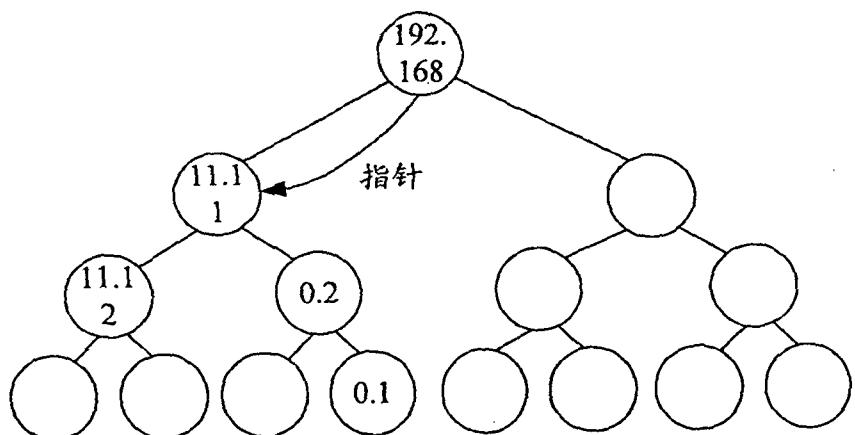


图 4

替换页(细则第26条)

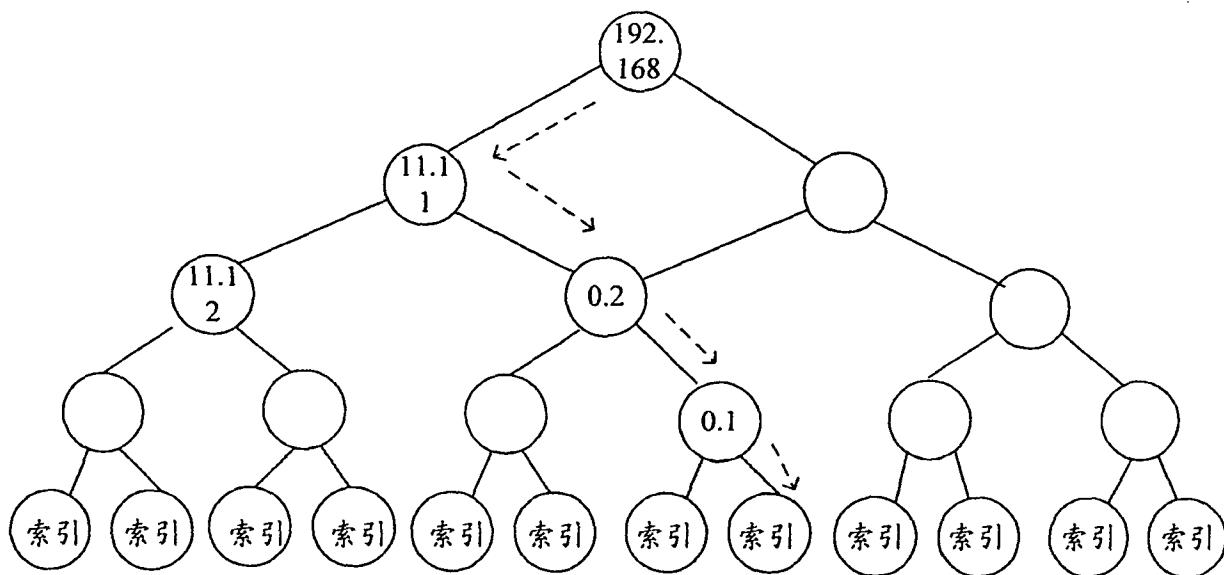


图 5

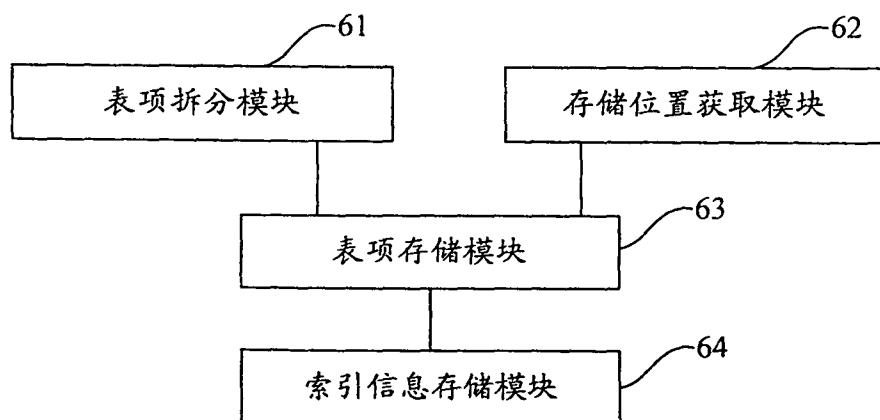


图 6

替换页(细则第26条)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/071635

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/56 (2006.01) 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)

IPC: H04L, G06F

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)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC: route, routing w table, route w table, table w entry, table w item, stor+, storage, binary w tree, tree, segment, hierarchical, divid+, layer, segmental, search+, node, pointer

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101388842A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 18 Mar. 2009(18.03.2009) see the whole document	1-10
A	CN1507229A (ZET COMMUNICATION CO LTD) 23 Jun. 2004(23.06.2004) see the whole document	1-10
A	CN1553655A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 08 Dec. 2004(08.12.2004) see the whole document	1-10
A	US6061712A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 09 May 2000(09.05.2000) see the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
- “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)
- “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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 Dec. 2010(21.12.2010)

Date of mailing of the international search report  
**20 Jan. 2011 (20.01.2011)**

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

FU, Fang

Telephone No. (86-10)62411260

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2010/071635

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101388842A	18.03.2009	WO2010048856A1	06.05.2010
CN1507229A	23.06.2004	CN100352233C	28.11.2007
CN1553655A	08.12.2004	CN100366008C	30.01.2008
US6061712A	09.05.2000	None	

**A. 主题的分类**

H04L12/56 (2006.01) 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)

IPC: H04L, G06F

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 路由, 路由表, 表项, 存储, 储存, 保存, 二叉树, 树, 分段, 分层, 拆分, 段, 层, 查找, 节点, 指针, route, routing w table, route w table, table w entry, table w item, stor+, storage, binary w tree, tree, segment, hierarchical, divid+, layer, segmental, search+, node, pointer

**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	CN101388842A (华为技术有限公司) 18.3 月 2009(18.03.2009) 参见全文	1-10
A	CN1507229A (中兴通讯股份有限公司) 23.6 月 2004(23.06.2004) 参见全文	1-10
A	CN1553655A (华为技术有限公司) 08.12 月 2004(08.12.2004) 参见全文	1-10
A	US6061712A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 09.5 月 2000(09.05.2000) 参见全文	1-10

 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期 21.12 月 2010(21.12.2010)	国际检索报告邮寄日期 <b>20.1 月 2011 (20.01.2011)</b>
---	---

ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451	受权官员 付芳 电话号码: (86-10) <b>62411260</b>
--	---

**国际检索报告**  
关于同族专利的信息

**国际申请号  
PCT/CN2010/071635**

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101388842A	18. 03. 2009	W02010048856A1	06. 05. 2010
CN1507229A	23. 06. 2004	CN100352233C	28. 11. 2007
CN1553655A	08. 12. 2004	CN100366008C	30. 01. 2008
US6061712A	09. 05. 2000	无	