

(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
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/034136 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/100973

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 17 日 (17.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710707176.4 2017 年 8 月 17 日 (17.08.2017) CN

(71) 申请人: 新华三技术有限公司 (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河路 466 号, Zhejiang 310052 (CN)。

(72) 发明人: 任凯 (REN, Kai); 中国北京市海淀区上地信息产业基地创业路 2 号东方电子大厦 211 室, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: STORAGE AND QUERY OF ENTRY DATA

(54) 发明名称: 表项数据的存储和查询

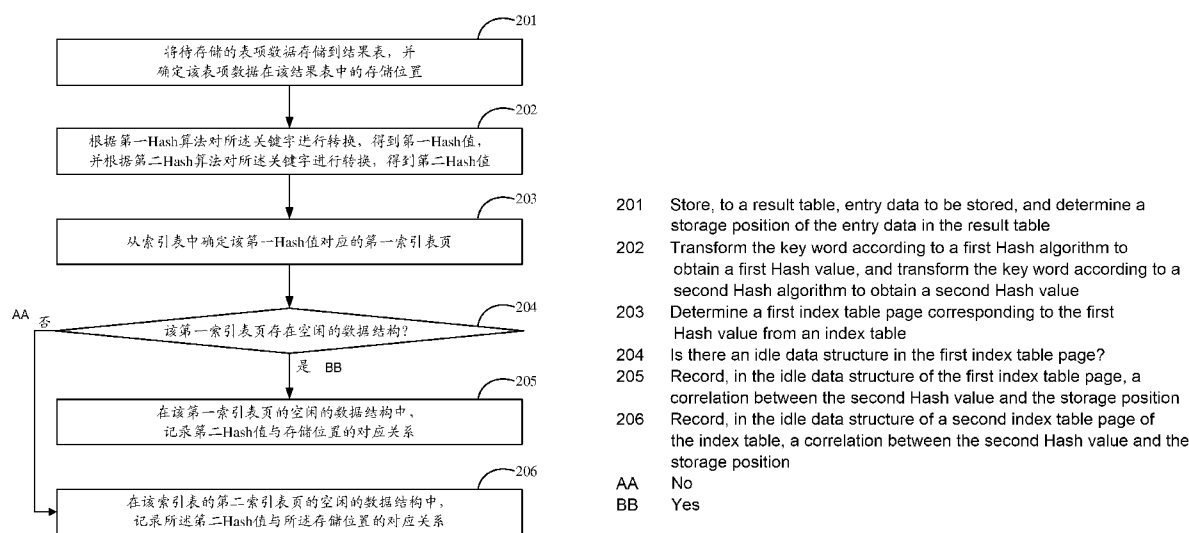


图 2

(57) Abstract: Provided are a method and apparatus for storage and query of entry data. The entry data comprises a key word and a query result. According to one example of the storage method, after storing, to a result table, entry data to be stored, the key word is transformed according to a first Hash algorithm to obtain a first Hash value; the key word is transformed according to a second Hash algorithm to obtain a second Hash value; a first index table page corresponding to the first Hash value is determined from an index table; an idle data structure is queried in the first index table page; if there is no idle data structure in the first index table page, then an idle data structure is queried in a second index table page of the index table; and a correlation between the second Hash value and a storage position of the entry data in the result table is recorded in a found idle data structure.

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, 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))。

(57) 摘要: 本申请提供用于进行表项数据的存储、查询的方法及装置, 该表项数据包括关键字和查找结果。根据该存储方法的一个示例, 在将待存储的表项数据存储到结果表之后, 根据第一Hash算法对所述关键字进行转换, 得到第一Hash值; 根据第二Hash算法对所述关键字进行转换, 得到第二Hash值; 从索引表中确定所述第一Hash值对应的第一索引表页; 在所述第一索引表页中查询空闲的数据结构; 若第一索引表页不存在空闲的数据结构, 则在索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构; 以及, 在查询到的空闲的数据结构中记录所述第二Hash值与所述表项数据在所述结果表中的存储位置之间的对应关系。

表项数据的存储和查询

相关申请的交叉引用

[01]本专利申请要求于 2017 年 8 月 17 日提交的、申请号为 201710707176.4、发明名称为“一种表项数据存储、查询方法及其装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

背景技术

[02]本申请涉及通信技术领域，尤其是一种表项数据存储、查询方法及其装置。

[03]网络设备通常会存储大量操作表，如 MAC（Media Access Control，介质访问控制）表、路由表等。网络设备可以基于操作表进行相关操作。如 MAC 表用于记录 MAC 地址与出接口的对应关系。网络设备通过报文的目的 MAC 地址查询 MAC 表，得到与目的 MAC 地址对应的出接口，并通过该出接口发送该报文。

[04]为了实现操作表的管理，常用的数据结构是 Hash（散列），即通过 Hash 算法将任意长度的输入转换成固定长度的输出，该输出就是 Hash 值。例如，网络设备在存储 MAC 表时，通过 Hash 算法将 MAC 地址 A 转换为 Hash 值 1，并在 MAC 表中记录 Hash 值 1 与出接口 A 的对应关系。这样，网络设备在发送报文时，通过 Hash 算法将报文的目的 MAC 地址（假设为 MAC 地址 A）转换为 Hash 值 1，并通过 Hash 值 1 查询 MAC 表，得到对应的出接口为出接口 A。

[05]在使用 Hash 算法进行转换时，不同的输入可能对应相同的输出，从而导致查表结果发生冲突。例如，网络设备通过 Hash 算法将 MAC 地址 A 转换为 Hash 值 1，并在 MAC 表中记录 Hash 值 1 与出接口 A 的对应关系；通过 Hash 算法将 MAC 地址 B 转换为 Hash 值 1，并在 MAC 表中记录 Hash 值 1 与出接口 B 的对应关系。这样，网络设备在发送报文时，通过 Hash 算法将报文的目的 MAC 地址（假设为 MAC 地址 A）转换为 Hash 值 1，并通过 Hash 值 1 查询 MAC 表，得到对应的出接口为出接口 A 和出接口 B，显然，出接口发生了冲突。

附图说明

[06]图 1 是本申请一种实施方式中的双 Hash 表的结构示意图。

[07]图 2 是本申请一种实施方式中的表项数据存储方法的流程图。

[08]图 3 是本申请一种实施方式中的表项数据查询方法的流程图。

[09]图 4 是本申请一种实施方式中的 DRAM Bank 复制的示意图。

[10]图 5 是本申请一种实施方式中的表项数据存储装置的结构图。

5 [11]图 6 是本申请一种实施方式中的网络设备的硬件结构图。

[12]图 7 是本申请一种实施方式中的表项数据查询装置的结构图。

[13]图 8 是本申请另一种实施方式中的网络设备的硬件结构图。

具体实施方式

[14]在本申请实施例使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的，而非限制本申请。

10 本申请和权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其它含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[15]应当理解，尽管在本申请实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，

15 在不脱离本申请范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，此外，所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[16]本申请实施例提出一种表项数据存储及查询方法，可以应用于网络设备（如路由器、交换机等），该表项数据可以包括关键字（Key）和查找结果（Result），该表项数据是
20 需要存储到操作表的数据。其中，该操作表可以包括但不限于 MAC 表、路由表等。当操作表是 MAC 表时，关键字可以是 MAC 地址，查找结果可以是与该 MAC 地址对应的出接口。当操作表是路由表时，关键字可以是 IP 地址，查找结果可以是与该 IP 地址对应的出接口。本公开对表项数据的内容不做限制。

[17]为了解决查表结果冲突的问题，可以采用双 Hash 算法进行表项数据的存储和查询。

25 双 Hash 算法是指：使用两个 Hash 算法进行两次 Hash 转换操作，并根据两次 Hash 转换操作的结果进行表项数据的存储和查询。进一步的，为了实现表项数据的存储和查询，网络设备存储有结果表、索引表和冲突页表。其中，该索引表和该冲突页表是第一级子

表，而该结果表是第二级子表。索引表和冲突页表均独立设置，即索引表包括多个索引表页，冲突页表包括多个冲突表页，且索引表页与冲突表页不同。而且，每个索引表对应一个或者多个冲突页表，且冲突页表只记录较少的内容。这样，冲突页表的大量空间空闲，冲突页表的空间占用率不足，浪费大量存储空间。

5 [18]针对上述发现，本申请实施例中提出的表项数据存储及查询方法，其应用场景可以参见图 1 所示。网络设备存储有结果表以及索引表。其中，该索引表是第一级子表，该结果表是第二级子表。但是，该网络设备并没有设置冲突页表，而是在当前索引表页中发生冲突时，使用索引表中的其它索引表页来记录发生冲突的数据结构。其中，与根据
10 第一 Hash 算法得到的第一 Hash 值对应的索引表页被称为第一索引表页，而用于记录因空间冲突无法记录在第一索引表页中的数据的索引表页被称为与第一索引表页关联的第二索引表页。

[19]在结果表中，每个条目用于记录一个表项数据，也就是用于记录关键字和查找结果。此外，索引表可以包括多个存储空间，每个存储空间对应一个索引表页。因此，索引表可以包括多个索引表页，如图 1 中的 Sig_page[0]、Sig_page[1]、Sig_page[N-1]等，均是
15 索引表页，而且，索引表页 Sig_page[0]占用一个存储空间，索引表页 Sig_page[1]占用另一个存储空间，以此类推。此外，每个索引表页的一行是一个数据结构，且每个索引表页可以包括至少一个数据结构。参见图 1 所示，索引表页一共包括 n 个数据结构。也就是说，一个存储空间存储 n 个数据结构。

[20]在索引表页的每个数据结构中，可以包括有效位 (Valid)、签名 (Signature)、索引 (Index) 等字段。其中，数据结构的有效位字段用于表示数据结构是否有效，有效位字段的取值为第一数值或者第二数值。若数据结构的签名字段记录有 Hash 值，索引字段记录有存储位置，就将有效位字段设置为第一数值（如 1），以表示该数据结构有效。若数据结构的签名字段没有记录 Hash 值，索引字段没有记录存储位置，就将有效位字段设置为第二数值（如 0），以表示该数据结构无效。此外，数据结构的签名字段用于
25 记录关键字对应的 Hash 值。数据结构的索引字段用于记录表项数据在结果表中的存储位置，即实际存储的位置索引。

[21]如图 1 所示，在索引表页中，除了包括上述 n 个数据结构，还可以包括 cc_vld、cc_praddr、pc_sig_bmp、pc_nvld、pc_npraddr 等数据域。

[22]其中，数据域 cc_vld (current collision valid, 当前冲突有效) 可以表示当前索引表
30 页作为第一索引表页是否存在关联的第二索引表页。与当前索引表页关联的第二索引表

页是指：由于当前索引表页的所有数据结构均被占用，导致需要记录到当前索引表页的数据结构的内容（如 Hash 值、表项数据在结果表中的存储位置等），被记录到第二索引表页的数据结构中。通过查询数据域 cc_vld 的取值可以确定是否存在与当前索引表页作为第一索引表页时关联的第二索引表页。例如，数据域 cc_vld 为第一数值（如 0）时，表示不存在与当前索引表页作为第一索引表页时关联的第二索引表页，即记录不存在冲突；数据域 cc_vld 为第二数值（如 1）时，表示存在与当前索引表页作为第一索引表页时关联的第二索引表页，即记录存在冲突。

[23]数据域 cc_praddr（current collision page region address，当前冲突表页区域地址）可以表示与当前索引表页作为第一索引表页时关联的第二索引表页的地址。例如，当前索引表页后的第 cc_praddr 个索引表页是第二索引表页。或者，当前索引表页前的第 cc_praddr 个索引表页是第二索引表页。又或者，数据域 cc_praddr 记录的是第二索引表页的标识。当然，上述方式只是给出了第二索引表页的地址的几个示例，本公开对此不做限制。

[24]数据域 pc_nvld（Previous collision next valid，在先冲突的下一级有效）可以表示当前索引表页作为第二索引表页时是否存在关联的下一级第二索引表页。与当前索引表页作为第二索引表页时关联的下一级第二索引表页是指：由于当前索引表页的所有数据结构均被占用，导致根据第一索引表页的数据域 cc_praddr 需要记录到作为第二索引表页的当前索引表页的数据结构的内容（如 Hash 值、表项数据在结果表中的存储位置等），被记录到下一级第二索引表页的数据结构中。

[25]在通过第一索引表页的数据域 cc_praddr 查找到当前索引表页时，通过当前索引表页的数据域 pc_nvld 可以快速查询到是否存在与当前索引表页作为第二索引表页时关联的下一级第二索引表页。例如，数据域 pc_nvld 为第一数值（如 0）时，表示不存在与当前索引表页作为第二索引表页时关联的下一级第二索引表页，即第二索引表页记录不存在在先冲突；数据域 pc_nvld 为第二数值（如 1）时，表示存在与当前索引表页作为第二索引表页时关联的下一级第二索引表页，即第二索引表页记录存在在先冲突。

[26]数据域 pc_npraddr（Previous collision next page region addr，在先冲突的下一级表页区域地址）表示与当前索引表页作为第二索引表页时关联的下一级第二索引表页的地址。例如，当前索引表页后的第 pc_npraddr 个索引表页是关联的下一级第二索引表页。或者，当前索引表页前的第 pc_npraddr 个索引表页是关联的下一级第二索引表页。又或者，数据域 pc_npraddr 记录的是关联的下一级第二索引表页的标识。当然，上述方式只

是给出了关联的下一级第二索引表页的地址的几个示例，本公开对此不做限制。

[27]数据域 pc_sig_bmp (Previous collision signature bitmap, 在先冲突签名位图) 可以表示当前索引表页中的哪些数据结构被其它索引表页所占用。如索引表页存在 4 个数据结构时，数据域 pc_sig_bmp 的初始值为 0000。若索引表页的第一个数据结构被其它索引表页所占用，则在数据域 pc_sig_bmp 中对第一个数据结构进行标记，如将数据域 pc_sig_bmp 修改为 “1000/X000/A000”，以表示第一个数据结构被其它索引表页占用。

[28]若某个索引表页(如索引表页 1)的数据结构中记录有另一索引表页(如索引表页 2)的内容，为了获知索引表页 1 的哪些数据结构记录有索引表页 2 的内容，则在索引表页不包括数据域 pc_sig_bmp 的情况下，可从索引表页 1 的所有数据结构中遍历出与索引表页 2 关联的数据结构。在索引表页包括数据域 pc_sig_bmp 的情况下，数据域 pc_sig_bmp 表示当前索引表页中的哪些数据结构被其它索引表页所占用。因此，可以从索引表页 1 的数据域 pc_sig_bmp 中，快速查询到与索引表页 2 关联的数据结构，而不用从索引表页 1 的所有数据结构中遍历出与索引表页 2 关联的数据结构，从而减少遍历的工作量，减轻设备负担。

[29]在上述应用场景下，针对“采用双 Hash 算法进行表项数据存储”的过程，参见图 2 所示，为表项数据存储方法的流程图，该方法可以包括以下步骤：

[30]步骤 201，获取待存储的表项数据，将该表项数据存储到结果表，并确定该表项数据在该结果表中的存储位置。例如，可确定实际存储该表项数据的位置索引。

[31]其中，该表项数据可以包括但不限于关键字 (Key) 和查找结果 (Result)。

[32]参见图 1 所示，可以获取待存储的表项数据 1，表项数据 1 包括关键字 1 和查找结果 1。其中，关键字 1 可以是 MAC 地址/IP 地址等，查找结果 1 可以是关键字 1 对应的出接口。从结果表中选取空闲位置，将关键字 1 和查找结果 1 存储到该空闲位置，并确定关键字 1 和查找结果 1 在结果表的存储位置，如存储位置 1。

[33]步骤 202，根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第一 Hash 值，并根据第二 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第二 Hash 值。

[34]其中，在采用双 Hash 算法进行表项数据存储以及表项数据查询时，涉及两个 Hash 算法。这两个 Hash 算法可以为第一 Hash 算法和第二 Hash 算法，并可以根据实际需要任意选择第一 Hash 算法和第二 Hash 算法。例如，第一 Hash 算法采用 CRC32 (Cyclic Redundancy Check 32, 32 位循环冗余校验)，第二 Hash 算法采用 XOR-FOLDING (折

叠异或)。当然,上述 CRC32 和 XOR-FOLDING 只是本申请的一个示例,本申请中对第一 Hash 算法和第二 Hash 算法的类型均不做限制。

[35]在一个例子中,可以根据第一 Hash 算法(如 CRC32 等)对表项数据中的关键字(如关键字 1)进行转换,从而得到第一 Hash 值。对此转换过程,本公开不做限制。此外,还可以根据第二 Hash 算法(如 XOR-FOLDING 等)对该关键字 1 进行转换,从而得到第二 Hash 值,对此转换过程不做限制。

[36]步骤 203,从索引表中确定该第一 Hash 值对应的第一索引表页。

[37]在一个例子中,第一 Hash 值可以对应一个索引表页。并且,由于索引表中包括多个索引表页,因此,需要从这些索引表页中确定该第一 Hash 值对应的索引表页。为了区分方便,可以将第一 Hash 值对应的索引表页称为第一索引表页。

[38]例如,假设根据第一 Hash 算法对关键字进行转换得到的第一 Hash 值共有 100 种结果,如 0-99 的任意数值,则索引表中可以包括 100 个索引表页。基于此,在根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换得到的第一 Hash 值为 0,则该第一 Hash 值对应的第一索引表页是索引表页 Sig_page[0],若得到的第一 Hash 值为 1,则该第一 Hash 值对应的第一索引表页是索引表页 Sig_page[1],以此类推,若得到的第一 Hash 值为 99,则该第一 Hash 值对应的第一索引表页是索引表页 Sig_page[99]。

[39]步骤 204,判断该第一索引表页是否存在空闲的数据结构(即未被使用的数据结构)。如果是,则可以执行步骤 205,如果否,则可以执行步骤 206。

[40]步骤 205,在该第一索引表页的空闲的数据结构中记录第二 Hash 值与存储位置的对应关系。

[41]步骤 206,在该索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构,并在查询到的空闲的数据结构中记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系。

[42]在一个例子中,针对“在该索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构”的过程,可以包括:若第一索引表页记录存在冲突,则从第一索引表页中读取第二索引表页的位置信息,并在所述位置信息对应的第二索引表页中查询空闲的数据结构;若第一索引表页记录不存在冲突,则从索引表中选择具有空闲的数据结构的第二索引表页,从选择的第二索引表页中查询空闲的数据结构,在第一索引表页记录选择的第二索引表页的位置信息,并在第一索引表页记录存在冲突。

[43]进一步的,在第二索引表页的查询到的空闲的数据结构中记录第二 Hash 值与存储

位置的对应关系之后，还可以在第二索引表页对该数据结构进行标记。其中，所述标记用于表示第二索引表页中的该数据结构被其它索引表页、在本示例中为第一索引表页所占用。

5 [44]在一个例子中，针对“从索引表中选择具有空闲的数据结构的第二索引表页”的过程，可以包括但不限于：获取第一索引表页之外的其它每个索引表页的空闲的数据结构数量，并将空闲的数据结构数量最多的索引表页选择为第二索引表页。在另一个例子中，可将空闲的数据结构数量大于预设阈值的任意一个索引表页选择为第二索引表页；或者，将空闲的数据结构数量大于预设阈值的索引表页中，离第一索引表页最近的索引表页选择为第二索引表页。当然，上述方式只是选择第二索引表页的示例。本公开对此选
10 择方式不做限制，只要第二索引表页具有空闲的数据结构即可。

[45]以下结合图 1 所示的应用场景，对步骤 204-步骤 206 的过程进行说明。

[46]假设索引表页的数据结构数量 n 为 4，在对关键字 1 进行转换后，若第一 Hash 值对应的第一索引表页为索引表页 Sig_page[0]，由于索引表页 Sig_page[0]存在空闲的数据结构，因此，选取索引表页 Sig_page[0]中的第一个数据结构，将字段 Valid 修改为第一数
15 值、如 1 以表示该数据结构有效，并在字段 Signature 记录关键字 1 对应的第二 Hash 值，并在字段 Index 记录该关键字 1 对应的存储位置。

[47]同理，假设对关键字 2 进行转换后，第一 Hash 值对应索引表页 Sig_page[0]，则在索引表页 Sig_page[0]中的第二个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，在字段 Signature 记录关键字 2 对应的第二 Hash 值，在字段 Index 记录关键字 2 对应的存储位置。

20 [48]假设对关键字 3 进行转换后，第一 Hash 值对应索引表页 Sig_page[0]，则在索引表页 Sig_page[0]中的第三个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，在字段 Signature 记录关键字 3 对应的第二 Hash 值，在字段 Index 记录关键字 3 对应的存储位置。

[49]假设对关键字 4 进行转换后，第一 Hash 值对应索引表页 Sig_page[0]，则在索引表页 Sig_page[0]中的第四个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，在字段 Signature 记录关
25 键字 4 对应的第二 Hash 值，在字段 Index 记录关键字 4 对应的存储位置。

[50]假设对关键字 5 进行转换后，第一 Hash 值对应索引表页 Sig_page[0]，由于索引表页 Sig_page[0]不存在空闲的数据结构，因此查询索引表页 Sig_page[0]是否记录存在冲突，即查询数据域 cc_vld 的取值。其中，若数据域 cc_vld 为第一数值（如 0），则表示记录不存在冲突，即不存在与索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页；若数据域

cc_vld 为第二数值（如 1），则表示记录存在冲突，即存在与索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页。由于数据域 cc_vld 当前为第一数值，即索引表页 Sig_page[0]之前的记录不存在冲突，因此将数据域 cc_vld 修改为第二数值，以在索引表页 Sig_page[0]中记录存在冲突。

5 [51]然后，从索引表中选择具有空闲的数据结构的第二索引表页。例如，假设索引表页 Sig_page[5]的 4 个数据结构均空闲，则可以选择索引表页 Sig_page[5]为第二索引表页。接着，从索引表页 Sig_page[5]选择空闲的数据结构，如索引表页 Sig_page[5]的第一个数据结构。然后，在索引表页 Sig_page[5]的第一个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，并在字段 Signature 中记录关键字 5 对应的第二 Hash 值，在字段 Index 中记录关键字 5
10 对应的存储位置。

[52]然后，将索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_praddr 修改为与索引表页 Sig_page[0]关联的索引表页 Sig_page[5]的位置信息。例如，将索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_praddr 修改为 5，以表示索引表页 Sig_page[0]后的第 5 个索引表页 Sig_page[5]与索引表页 Sig_page[0]关联。此外，在索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_sig_bmp 中对索引表页
15 Sig_page[5]的第一个数据结构进行标记，表示该第一数据结构被其它索引表页（即索引表页 Sig_page[0]）占用。

[53]假设对关键字 6 进行转换后，第一 Hash 值对应索引表页 Sig_page[0]，由于索引表页 Sig_page[0]不存在空闲的数据结构，因此查询索引表页 Sig_page[0]是否记录存在冲突。由于索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_vld 为第二数值，即索引表页 Sig_page[0]记录存在冲突，因此从索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_praddr 中读取位置信息，并基于
20 该位置信息找到与索引表页 Sig_page[0]关联的索引表页 Sig_page[5]。从索引表页 Sig_page[5]中选择空闲的数据结构，如第二个数据结构。接着，在索引表页 Sig_page[5]的第二个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，并在字段 Signature 记录关键字 6 对应的第二 Hash 值，在字段 Index 记录关键字 6 对应的存储位置。此外，在索引表页 Sig_page[5]
25 的数据域 pc_sig_bmp 中对索引表页 Sig_page[5]的第二个数据结构进行标记，以表示该第二数据结构被其它索引表页（即索引表页 Sig_page[0]）占用。

[54]其中，在从与索引表页 Sig_page[0]关联的索引表页 Sig_page[5]中选择空闲的数据结构时，若索引表页 Sig_page[5]已经没有空闲的数据结构，则从索引表中重新选择具有空闲的数据结构的索引表页、如索引表页 Sig_page[8]作为与索引表页 Sig_page[5]关联的下一
30 级第二索引表页，并从索引表页 Sig_page[8]选择空闲的数据结构，如第一个数据结构。

接着，在索引表页 Sig_page[8]的第一个数据结构中，将字段 Valid 修改为 1，在字段 Signature 记录关键字 6 对应的第二 Hash 值，并在字段 Index 记录关键字 6 对应的存储位置。

[55]然后，可以将索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_nvld 修改为第二数值（如 1），以表示存在与索引表页 Sig_page[5]关联的下一级第二索引表页。将索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_npraddr 修改为索引表页 Sig_page[8]的位置信息，如数据域 pc_npraddr 为 3，以表示索引表页 Sig_page[5]后的第 3 个索引表页为与索引表页 Sig_page[5]关联的下一级第二索引表页。然后，在索引表页 Sig_page[8]的数据域 pc_sig_bmp 中对索引表页 Sig_page[8]中的第一个数据结构进行标记。

10 [56]基于图 1 的应用场景，针对“采用双 Hash 算法进行表项数据查询”的过程，参见图 3 所示，为表项数据查询方法的流程图，该方法可以包括以下步骤：

[57]步骤 301，获取待查询的目标关键字。

[58]例如，在需要发送报文时，可以从该报文中解析出目的 MAC 地址，该目的 MAC 地址就是待查询的目标关键字。又例如，在需要发送报文时，可以从该报文中解析出目的 IP 地址，该目的 IP 地址就是待查询的目标关键字。

[59]步骤 302，根据第一 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第一 Hash 值，并根据第二 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第二 Hash 值。

[60]其中，步骤 302 的处理与步骤 202 的处理类似，在此不再重复赘述。

[61]步骤 303，从索引表中确定该第一 Hash 值对应的第一索引表页。

20 [62]其中，步骤 303 的处理与步骤 203 的处理类似，在此不再重复赘述。

[63]步骤 304，判断是否存在与该第一索引表页关联的第二索引表页。

[64]如果否，则可以执行步骤 305，如果是，则可以执行步骤 306。

[65]在一个例子中，若该第一索引表页记录存在冲突，则可以确定存在与该第一索引表页关联的第二索引表页；若该第一索引表页记录不存在冲突，则可以确定不存在与该第一索引表页关联的第二索引表页。进一步的，若存在与该第一索引表页关联的第二索引表页，则可以从该第一索引表页中读取第二索引表页的位置信息，并利用该位置信息确定与该第一索引表页关联的第二索引表页。

[66]假设第一 Hash 值对应的第一索引表页是索引表页 Sig_page[0]，则查询索引表页

Sig_page[0]是否记录存在冲突,即查询数据域 cc_vld 的取值。若数据域 cc_vld 为第一数值(如 0),则表示记录不存在冲突,即不存在与索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页;然而,若数据域 cc_vld 为第二数值(如 1),则表示记录存在冲突,即存在与索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页。

- 5 [67]若索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_vld 为第二数值,即索引表页 Sig_page[0]记录存在冲突,则可以从索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_praddr 读取第二索引表页的位置信息。例如,数据域 cc_praddr 为 5 时,表示索引表页 Sig_page[0]后的第 5 个索引表页 Sig_page[5]是与索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页。

- 10 [68]在根据索引表页 Sig_page[0]的数据域 cc_praddr 查找到索引表页 Sig_page[5]时,还可以查询索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_nvld 的取值。若索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_nvld 为第一数值,则表示不存在与索引表页 Sig_page[5]关联的下一级第二索引表页,即第二索引表页只包括索引表页 Sig_page[5];然而,若索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_nvld 为第二数值,则表示存在与索引表页 Sig_page[5]关联的下一级第二索引表页,可以从索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_npraddr 读取下一级第二索引表页的位置信息。
- 15 例如,数据域 pc_npraddr 为 3 时,表示索引表页 Sig_page[5]后的第 3 个索引表页是与索引表页 Sig_page[5]关联的下一级第二索引表页,因此索引表页 Sig_page[0]的第二索引表页包括索引表页 Sig_page[5]和索引表页 Sig_page[8]。

[69]步骤 305,从该第一索引表页中确定该第二 Hash 值对应的数据结构。其中,在步骤 305 之后,可以执行步骤 307。

- 20 [70]步骤 306,从该第一索引表页和该第二索引表页中确定第二 Hash 值对应的数据结构。其中,在步骤 306 之后,可以执行步骤 307。

- [71]针对“从该第一索引表页中确定该第二 Hash 值对应的数据结构”的过程,可以包括:查询第一索引表页中是否对数据结构进行了标记。如果否,则从该第一索引表页的所有被占用的数据结构中确定第二 Hash 值对应的数据结构。如果是,则从该第一索引表页的所有被占用的数据结构中去除该标记对应的数据结构,并从剩余的数据结构中确定第二 Hash 值对应的数据结构。
- 25

[72]例如,假设第一索引表页 Sig_page[0]存在 4 个数据结构,这 4 个数据结构的字段 Valid 均为第一数值 1,表示这 4 个数据结构均有效,即 4 个数据结构均被占用。若索引表页 Sig_page[0]的数据域 pc_sig_bmp 没有对数据结构进行标记,则可以从数据结构 1、

数据结构 2、数据结构 3 和数据结构 4 中确定第二 Hash 值对应的数据结构。若索引表页 Sig_page[0]的数据域 pc_sig_bmp 中对数据结构 1 进行了标记，则可以从数据结构 2、数据结构 3 和数据结构 4 中确定第二 Hash 值对应的数据结构。

5 [73]针对“从该第二索引表页中确定该第二 Hash 值对应的数据结构”的过程，可以包括但不限于：从该第二索引表页中查询具有标记的数据结构，并从查询到的数据结构中确定该第二 Hash 值对应的数据结构。其中，所述标记用于表示第二索引表页中被第一索引表页所占用的数据结构。

10 [74]例如，假设与第一索引表页 Sig_page[0]关联的第二索引表页 Sig_page[5]的数据域 pc_sig_bmp 对数据结构 1、数据结构 2 进行了标记，则可以从索引表页 Sig_page[5]的数据结构 1 和数据结构 2 中确定第二 Hash 值对应的数据结构。

[75]以从索引表页 Sig_page[0]的数据结构 1-数据结构 4、索引表页 Sig_page[5]的数据结构 1 和数据结构 2 中确定第二 Hash 值对应的数据结构为例，若索引表页 Sig_page[0]的数据结构 1 的字段 Signature 记录第二 Hash 值，则将索引表页 Sig_page[0]的数据结构 1 确定为第二 Hash 值对应的数据结构；若索引表页 Sig_page[5]的数据结构 1 的字段
15 Signature 记录第二 Hash 值，则将索引表页 Sig_page[5]的数据结构 1 确定为第二 Hash 值对应的数据结构。

[76]步骤 307，基于第二 Hash 值对应的数据结构记录的存储位置，从结果表中查询与目标关键字对应的查找结果，即可以从该存储位置找到查找结果。

20 [77]例如，若第二 Hash 值对应的数据结构是索引表页 Sig_page[0]的数据结构 1，则基于索引表页 Sig_page[0]的数据结构 1 中的字段 Index 的数值，从结果表中查询与目标关键字（如关键字 1）对应的查找结果，即查找结果 1。

[78]基于上述技术方案，本申请实施例中，可以采用双 Hash 算法实现表项数据的存储和查询，大大降低冲突的概率，并可以解决冲突页表占用大量空间空闲，浪费大量存储空间的问题，可以在硬件上实现，且能够保证设备处理性能。

25 [79]以下结合具体应用场景，对降低冲突概率的效果进行详细说明：

[80]在一个例子中，可以使用 DRAM（Dynamic Random Access Memory，动态随机访问存储器）存储结果表和索引表。为了提高查找性能，可以采用 DRAM 的存储块（Bank）复制技术。如图 4 所示，存储块 B0、B2、B4 和 B6 存储相同的索引表内容 V0，每个存储块上存储 2M 个索引表页 Sig_page，由于取消了冲突页表，因此索引表页 Sig_page 可

以占用完整的存储块空间。存储块 B1、B3、B5 和 B7 存储相同的结果表内容 V1，每个存储块上存储 1M 个包括关键字和对应的查找结果的表项 “K+R”。

[81]当索引表中的索引表页 Sig_page 越多时，多个 Key 被 Hash 到同一个索引表页 Sig_page 的概率就越低，也就是说，Hash 冲突的概率越低。由于索引表页 Sig_page 能够完全占用存储块的完整存储空间，因此可以在存储块中实现大量索引表页 Sig_page，从而大大降低 Hash 冲突概率。

[82]以下结合具体应用场景，对节省存储空间的效果进行详细说明：

[83]参见图 4 所示，由于存储块 B0、B2、B4 和 B6 均用于存储索引表页 Sig_page，而不用存储冲突页表，即索引表页 Sig_page 可以占用存储块的完整存储空间（即整个存储块 B0、B2、B4 和 B6），而不是索引表页 Sig_page 占用存储块的一半存储空间，冲突页表占用存储块的另一半存储空间，从而避免因冲突页表大量空闲而浪费了大量存储空间的问题。

[84]基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提出一种表项数据存储装置，可以应用于网络设备，如图 5 所示，为所述表项数据存储装置的结构图。

[85]获取模块 501，用于获取待存储的表项数据，将所述表项数据存储到结果表，并确定所述表项数据在所述结果表中的存储位置。其中，所述表项数据包括关键字和查找结果。获取模块 501 还用于根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第一 Hash 值；并根据第二 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第二 Hash 值。

[86]处理模块 502，用于从索引表中确定第一 Hash 值对应的第一索引表页。若第一索引表页中存在空闲的数据结构，则在第一索引表页的空闲的数据结构中记录第二 Hash 值与存储位置的对应关系；若第一索引表页不存在空闲的数据结构，在索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构，并在查询到的空闲的数据结构中记录第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系。

[87]所述处理模块 502 在索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构的过程中，具体用于：若第一索引表页记录存在冲突，则从第一索引表页中读取第二索引表页的位置信息，并在所述位置信息对应的第二索引表页中查询空闲的数据结构；若第一索引表页记录不存在冲突，则从所述索引表中选择具有空闲的数据结构的第二索引表页，从选择的第二索引表页中查询空闲的数据结构，在第一索引表页记录选择的第二索引表页的位置信息，并在第一索引表页记录存在冲突。

[88]所述处理模块 502 还用于在所述第二索引表页中对查询到的数据结构进行标记；其中，所述标记用于表示所述第二索引表页中的该数据结构被其它索引表页、例如所述第一索引表页所占用。

5 [89]所述处理模块 502 在从所述索引表中选择具有空闲的数据结构的第二索引表页的过程中，具体用于：获取所述第一索引表页之外的其它每个索引表页的空闲的数据结构数量；将空闲的数据结构数量最多的索引表页选择为第二索引表页。

[90]本申请实施例提供的网络设备，从硬件层面而言，硬件架构示意图具体可以参见图 6 所示。包括：机器可读存储介质 610 和处理器 620，其中：

[91]机器可读存储介质 610：存储指令代码、上述索引表和上述结果表。

10 [92]处理器 620：与机器可读存储介质 610 通信，读取和执行机器可读存储介质 610 中存储的所述指令代码，实现本申请上述示例公开的表项数据存储操作。

[93]这里，机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是易失存储器、非易失性存储器或者类似的存储介质。具体地，机器可读存储介质 410 可以是
15 RAM (Radom Access Memory, 随机存取存储器)、闪存、存储驱动器 (如硬盘驱动器)、固态硬盘、任何类型的存储盘 (如光盘、DVD 等) 或者它们的组合。

[94]基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提出一种表项数据查询装置，可以应用于网络设备，如图 7 所示，为所述表项数据查询装置的结构图。

[95]获取模块 701，用于获取待查询的目标关键字；根据第一 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第一 Hash 值；并根据第二 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第二 Hash 值；
20

[96]确定模块 702，用于从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页。若所述第一索引表页不存在关联的第二索引表页，则从所述第一索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构；若所述第一索引表页存在关联的第二索引表页，则从所述第一索引表页和所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构。
25

[97]查询模块 703，用于基于所述第二 Hash 值对应的数据结构记录的存储位置，从结果表中查询与所述目标关键字对应的查找结果。

[98]所述确定模块 702 在从所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构

的过程中，具体用于：从所述第二索引表页中查询具有标记的数据结构，并从查询到的数据结构中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构。其中，所述标记用于表示所述第二索引表页中被其它索引表页所占用的数据结构。

5 [99] 所述确定模块 702，还用于当所述第一索引表页记录存在冲突，则从所述第一索引表页中读取第二索引表页的位置信息，并利用所述位置信息确定与所述第一索引表页关联的第二索引表页。

[100] 本申请实施例提供的网络设备，从硬件层面而言，硬件架构示意图具体可以参见图 8 所示。包括：机器可读存储介质 810 和处理器 820，其中：

[101] 机器可读存储介质 810：存储指令代码、上述索引表和上述结果表。

10 [102] 处理器 820：与机器可读存储介质 810 通信，读取和执行机器可读存储介质 810 中存储的所述指令代码，实现本申请上述示例公开的表项数据查询操作。

[103] 这里，机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是易失存储器、非易失性存储器或者类似的存储介质。具体地，机器可读存储介质 410 可以
15 是 RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、DVD 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[104] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机，计算机的具体
20 形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[105] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

25 [106] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请实施例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、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

[107] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、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。应理解可以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、嵌入式处理机或其它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它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。

[108] 而且，这些计算机程序指令也可以存储在能引导计算机或其它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者多个流程和/或方框图一个方框或者多个方框中指定的功能。

[109] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1. 一种表项数据存储方法，包括：

获取待存储的表项数据，其中，所述表项数据包括关键字和查找结果；

将所述表项数据存储到结果表，并确定所述表项数据在所述结果表中的存储位置；

5 根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第一 Hash 值；

根据第二 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第二 Hash 值；

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页；

在所述第一索引表页中查询空闲的数据结构；

10 若所述第一索引表页不存在空闲的数据结构，则在所述索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构；以及

在查询到的所述空闲的数据结构中记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述索引表的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构的过程，具体包括：

15 若所述第一索引表页记录存在冲突，则

从所述第一索引表页中读取所述第二索引表页的位置信息，并

在所述位置信息对应的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构；

若所述第一索引表页记录不存在冲突，则

20 从所述索引表中选择具有至少一个空闲的数据结构的索引表页作为所述第二索引表页，

从选择的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构，

在所述第一索引表页记录选择的所述第二索引表页的位置信息，并

在所述第一索引表页记录存在冲突。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 在所述第二索引表页中，对记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系的数据结构进行标记，以表示该数据结构被除所述第二索引表页之外的其它索引表页所占用。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，从所述索引表中选择具有空闲的数据结构的索引表页作为所述第二索引表页的过程，具体包括：

30 获取所述索引表中除所述第一索引表页之外的每个索引表页的空闲的数据结构数量；

将所述空闲的数据结构数量最多的索引表页选择作为所述第二索引表页。

5. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述位置信息对应的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构，包括：

若所述第二索引表页中存在空闲的数据结构，则选取所述空闲的数据结构；

5 若所述第二索引表页中不存在空闲的数据结构，则

若所述第二索引表页记录存在在先冲突，则

从所述第二索引表页中读取下一级第二索引表页的位置信息，并

在所述位置信息对应的所述下一级第二索引表页中查询空闲的数据结构；

若所述第二索引表页记录不存在在先冲突，则

10 从所述索引表中选择具有空闲的数据结构的索引表页作为所述下一级第二索引表页，

从选择的所述下一级第二索引表页中查询空闲的数据结构，

在所述第二索引表页记录选择的所述下一级第二索引表页的位置信息，并

在所述第二索引表页记录存在在先冲突。

15 6. 一种表项数据查询方法，包括：

获取待查询的目标关键字；

根据第一 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第一 Hash 值；

根据第二 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第二 Hash 值；

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页；

20 若所述第一索引表页存在关联的第二索引表页，则从所述第一索引表页和所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构，否则从所述第一索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构；

基于所述第二 Hash 值对应的数据结构记录的存储位置，从结果表中查询与所述目标关键字对应的查找结果。

25 7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，从所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构的处理过程，具体包括：

从所述第二索引表页中查询具有标记的数据结构，所述标记用于表示该数据结构被除所述第二索引表页之外的其它索引表页所占用；并

从查询到的所述具有标记的数据结构中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构。

30 8. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，确定所述第一索引表页存在关联的第二索引表页，包括：

若所述第一索引表页记录存在冲突,则从所述第一索引表页中读取与所述第一索引表页关联的所述第二索引表页的位置信息,并

利用所述位置信息确定与第一索引表页关联的所述第二索引表页。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,确定第一索引表页存在关联的所述第二索引表页,还包括:

若所述第二索引表页记录存在在先冲突,则从所述第二索引表页中读取与所述第二索引表页关联的下一级第二索引表页的位置信息,并

利用所读取的所述位置信息确定与所述第一索引表页关联的另一所述第二索引表页。

10. 一种表项数据存储装置,包括:

获取模块,用于

获取待存储的表项数据,其中,所述表项数据包括关键字和查找结果;

将所述表项数据存储到结果表,并确定所述表项数据在所述结果表中的存储位置;

15 根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换,得到第一 Hash 值;并

根据第二 Hash 算法对所述关键字进行转换,得到第二 Hash 值;

处理模块,用于

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页;

在所述第一索引表页中查询空闲的数据结构;

20 若所述第一索引表页不存在空闲的数据结构,则在所述索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构;

在查询到的所述空闲的数据结构中记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系。

25 11. 根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述处理模块在所述索引表的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构的过程中,具体用于:

若所述第一索引表页记录存在冲突,则

从所述第一索引表页中读取所述第二索引表页的位置信息,并

在所述位置信息对应的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构;

若所述第一索引表页记录不存在冲突,则

30 从所述索引表中选择具有至少一个空闲的数据结构的索引表页作为所述第二索引表页,

从选择的所述第二索引表页中查询空闲的数据结构，
在所述第一索引表页记录选择的所述第二索引表页的位置信息，并
在所述第一索引表页记录存在冲突。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的装置，其特征在于，所述处理模块，还用于：

5 在所述第二索引表页中，对记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系的数据结构进行标记，以表示该数据结构被除所述第二索引表页之外的其它索引表页所占用。

13. 根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述处理模块在从所述索引表中选择具有空闲的数据结构的所述第二索引表页的过程中，具体用于：

10 获取所述索引表中除所述第一索引表页之外的每个索引表页的空闲的数据结构数量；

将所述空闲的数据结构数量最多的索引表页选择作为所述第二索引表页。

14. 一种表项数据查询装置，包括：

获取模块，用于

15 获取待查询的目标关键字；

根据第一 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第一 Hash 值；并

根据第二 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第二 Hash 值；

确定模块，用于

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页；

20 若所述第一索引表页存在关联的第二索引表页，则从所述第一索引表页和所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构，否则从所述第一索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构；

查询模块，用于基于所述第二 Hash 值对应的数据结构记录的存储位置，从结果表中查询与所述目标关键字对应的查找结果。

25 15. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述确定模块在从所述第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构的過程中，具体用于：

从所述第二索引表页中查询具有标记的数据结构，所述标记用于表示该数据结构被除所述第二索引表页之外的其它索引表页所占用；并

从查询到的所述具有标记的数据结构中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构。

30 16. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述确定模块，还用于：

当所述第一索引表页记录存在冲突，则从所述第一索引表页中读取与所述第一索引

表页关联的索引表页的位置信息，并

利用所读取的所述位置信息确定与所述第一索引表页关联的所述第二索引表页。

17. 一种表项数据存储装置，应用于网络设备，包括：

非暂时性机器可读存储介质，存储有机器可执行指令；

5 处理器，用于执行所述机器可执行指令，以

获取待存储的表项数据，其中，所述表项数据包括关键字和查找结果；

将所述表项数据存储到结果表，并确定所述表项数据在所述结果表中的存储位置；

根据第一 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第一 Hash 值；

10 根据第二 Hash 算法对所述关键字进行转换，得到第二 Hash 值；

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页；

在所述第一索引表页中查询空闲的数据结构；

若所述第一索引表页不存在空闲的数据结构，则在所述索引表的第二索引表页中查询空闲的数据结构；

15 在查询到的所述空闲的数据结构中记录所述第二 Hash 值与所述存储位置的对应关系。

18. 一种表项数据查询装置，应用于网络设备，包括：

非暂时性机器可读存储介质，存储有机器可执行指令；

处理器，用于执行所述机器可执行指令，以

20 获取待查询的目标关键字；

根据第一 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第一 Hash 值；

根据第二 Hash 算法对所述目标关键字进行转换，得到第二 Hash 值；

从索引表中确定所述第一 Hash 值对应的第一索引表页；

若所述第一索引表页存在关联的第二索引表页，则从所述第一索引表页和所述

25 第二索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构，否则从所述第一索引表页中确定所述第二 Hash 值对应的数据结构；

基于所述第二 Hash 值对应的数据结构记录的存储位置，从结果表中查询与所述目标关键字对应的查找结果。

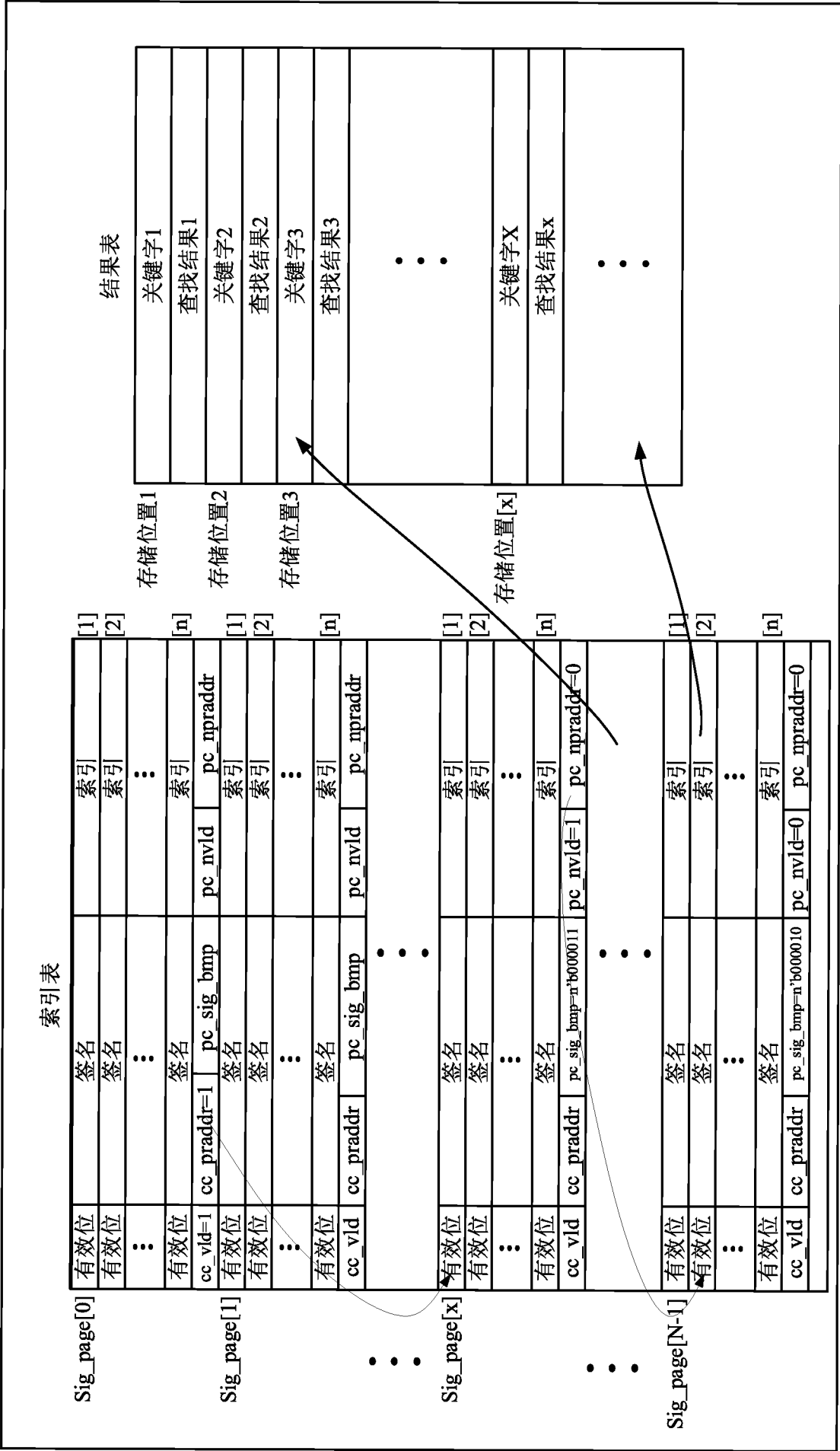


图 1

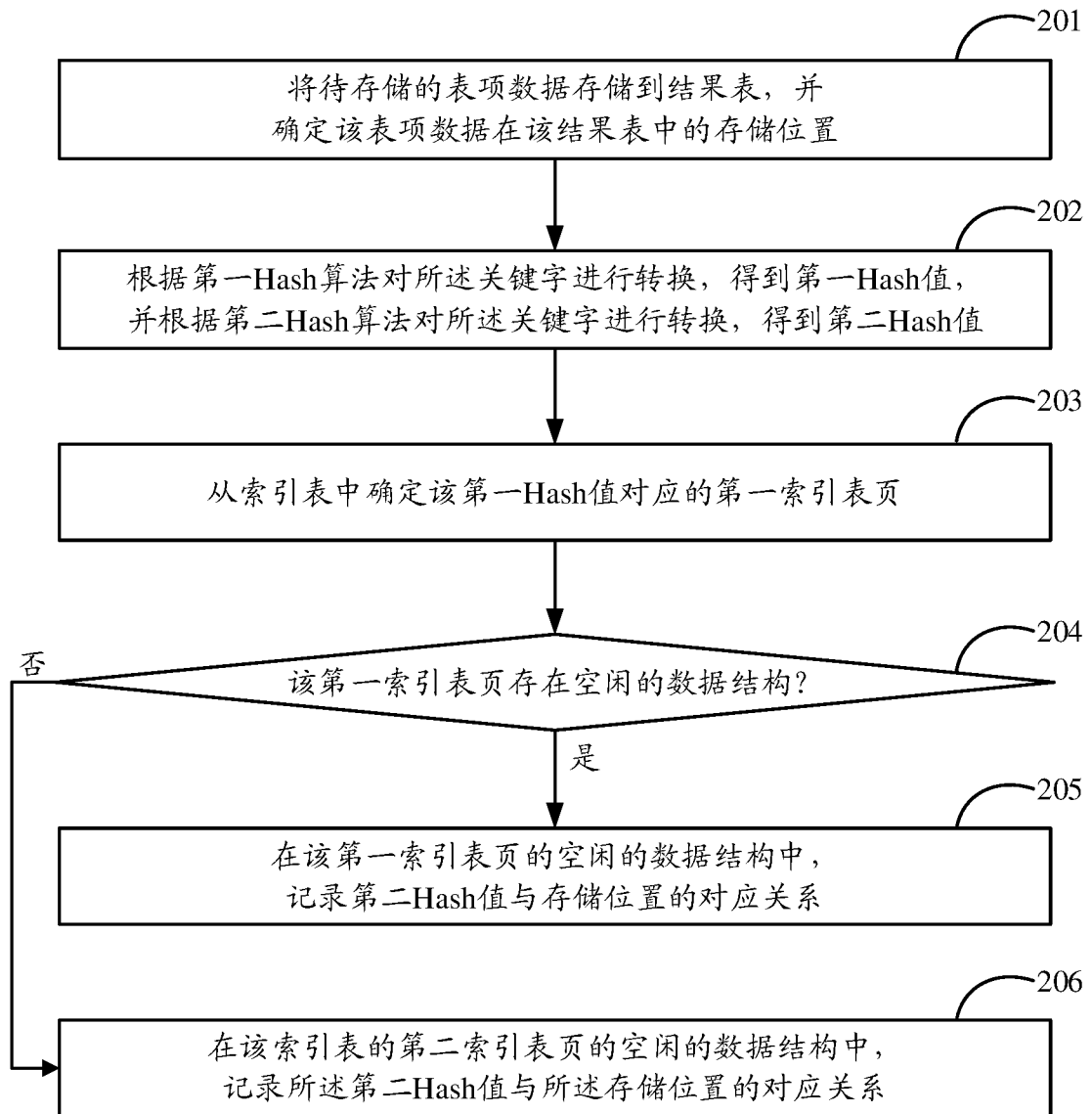


图 2

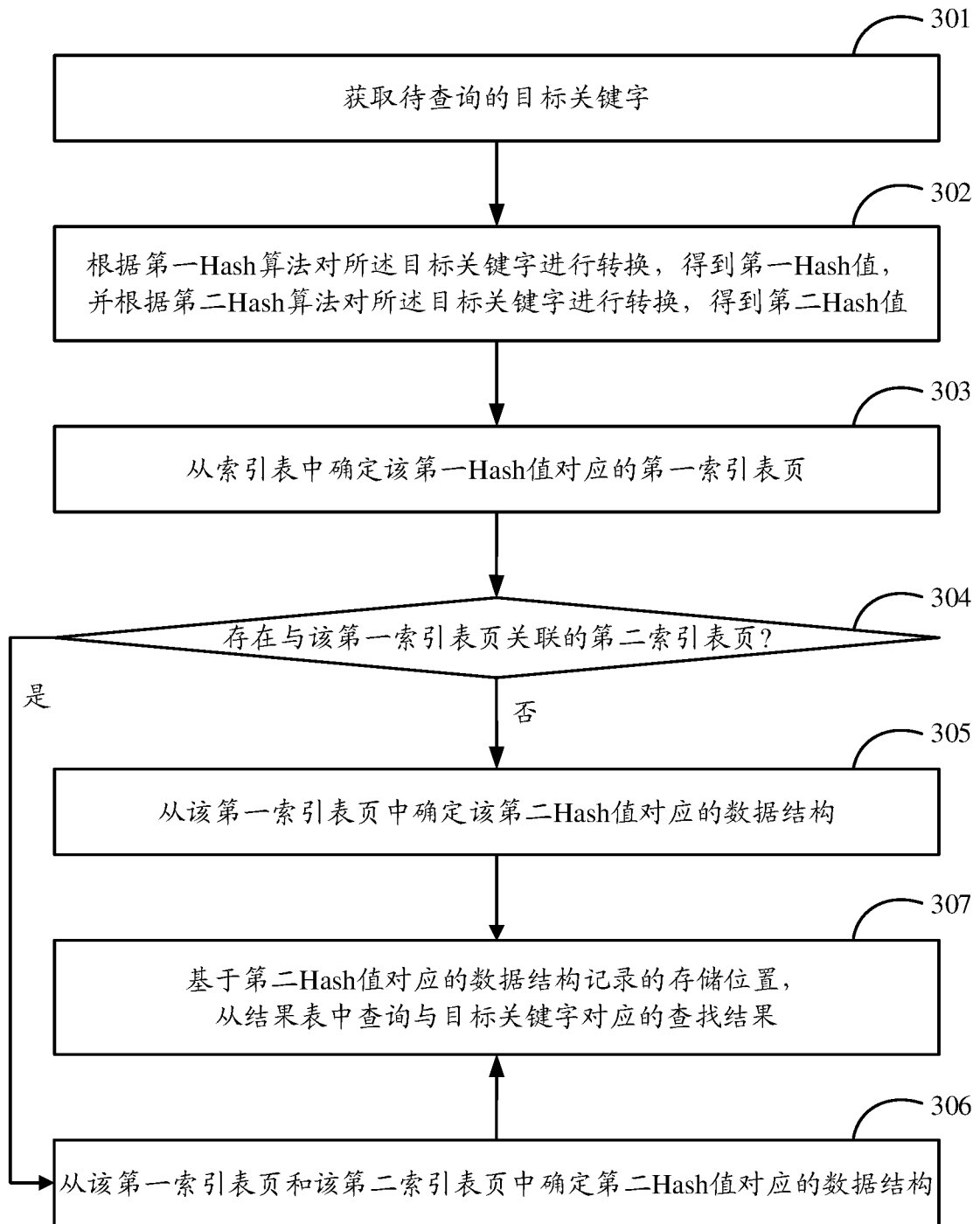


图 3

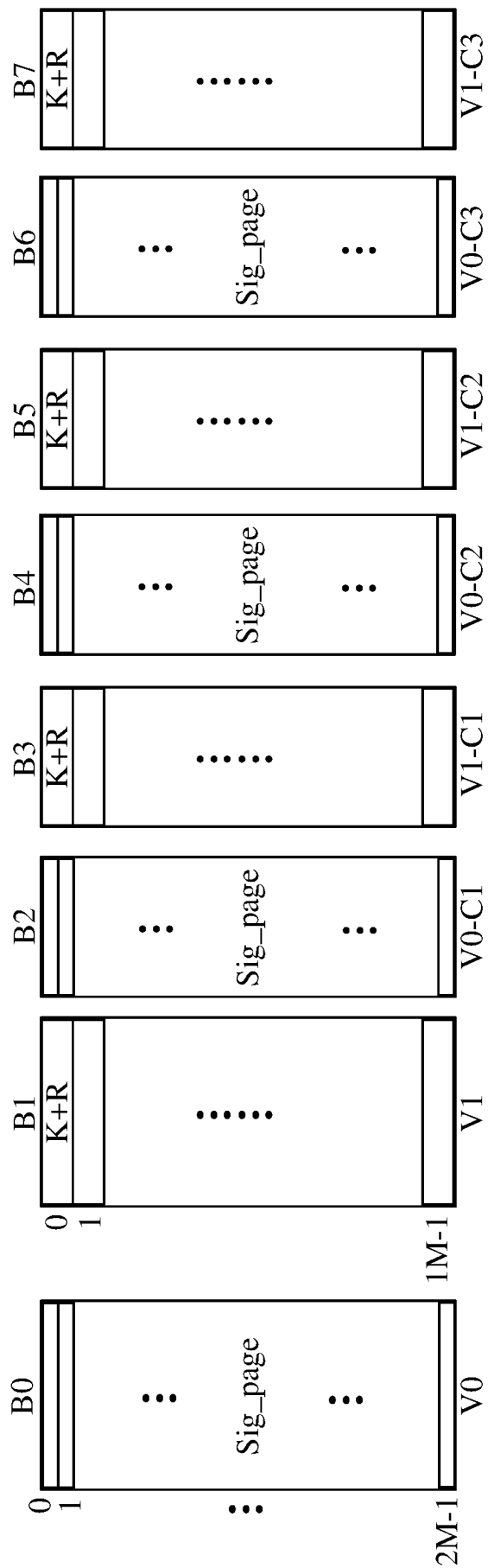


图 4

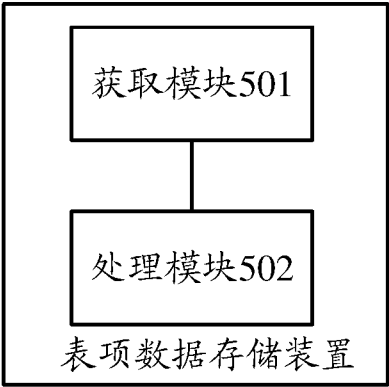


图 5

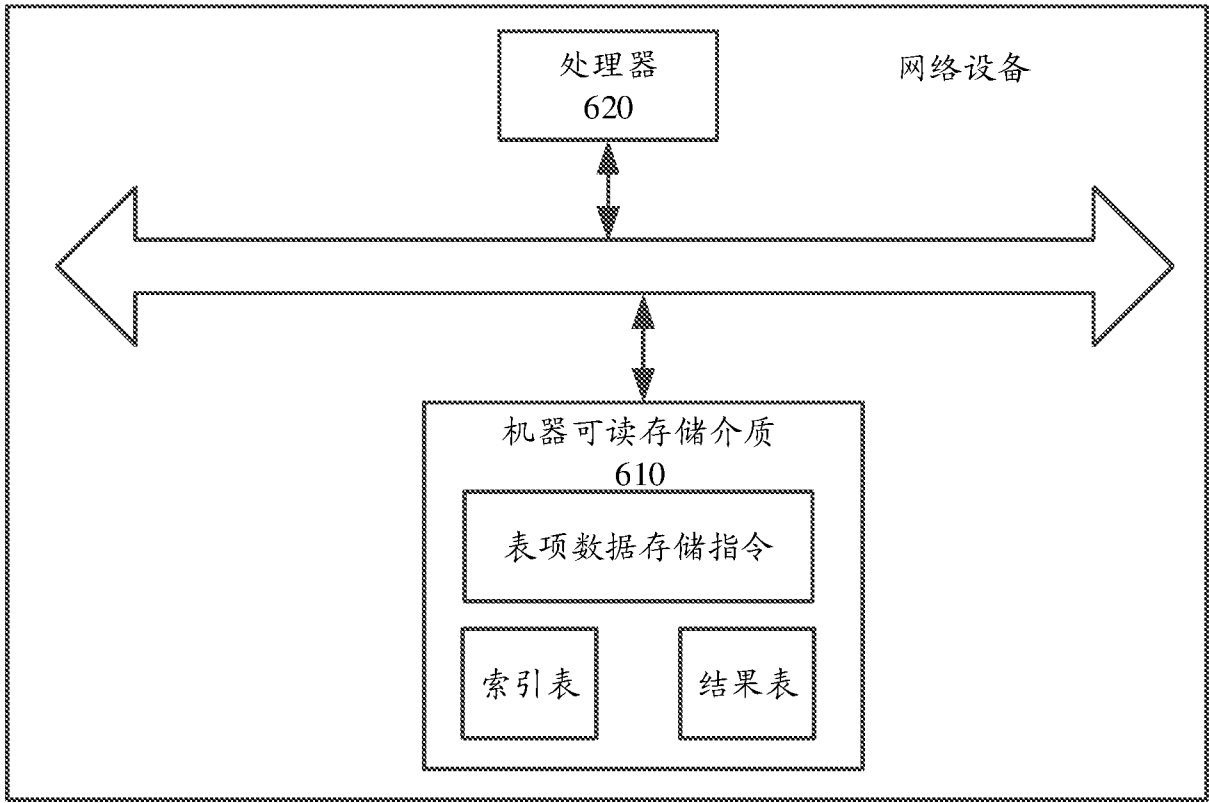


图 6

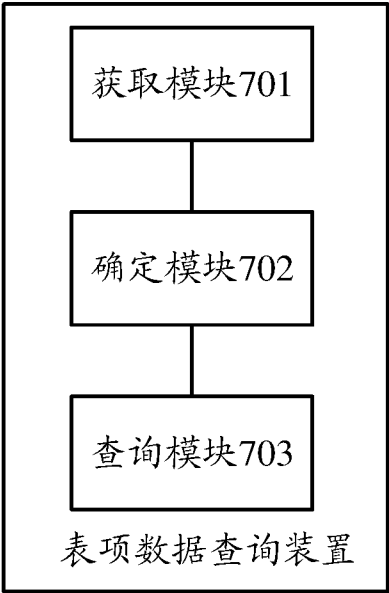


图 7

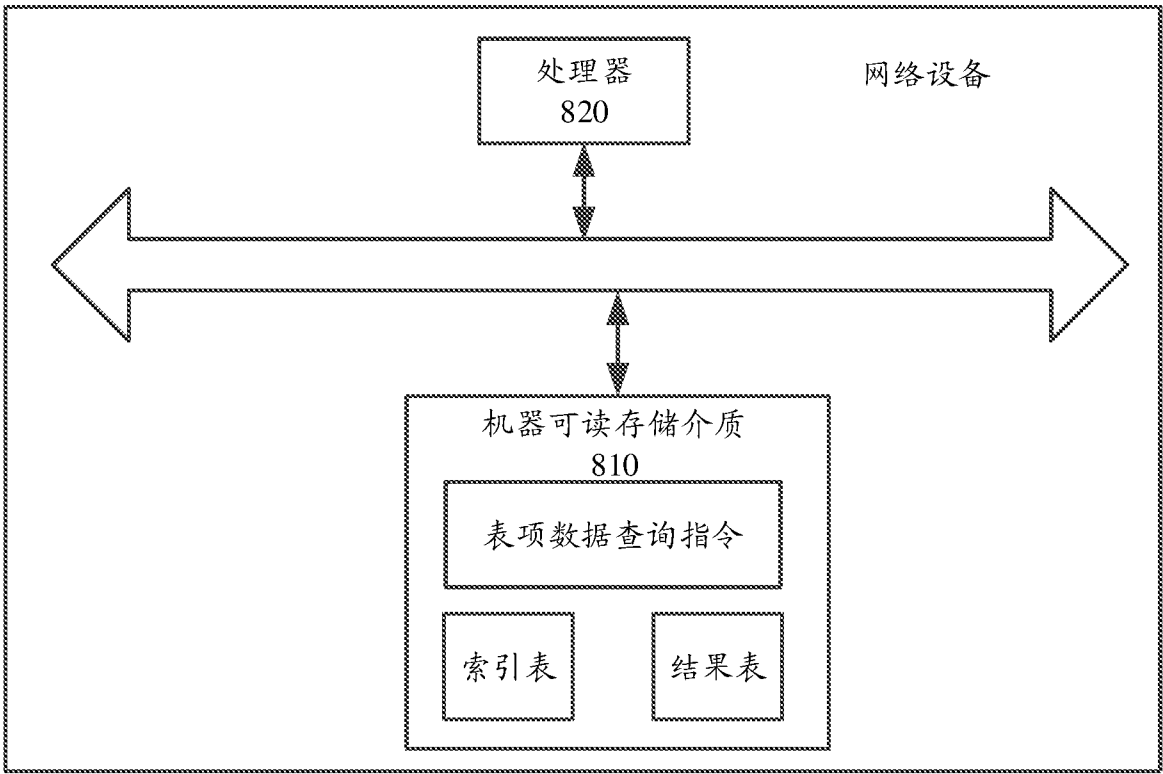


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/100973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30(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)

G06F; 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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 哈希, 散列, 双, 两, 多, 冲突, 索引, 第一, 第二, hash, two, double, multiple, collision, index

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108255912 A (NEW H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) claims 1-12, description, paragraphs [0058]-[0108]	1-18
X	CN 104158744 A (THE 32ND RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 19 November 2014 (2014-11-19) description, paragraphs [0043]-[0083], and figures 1-6	1-18
A	CN 101692651 A (ZTE CORPORATION) 07 April 2010 (2010-04-07) entire document	1-18
A	US 2011060876 A1 (BROCADE COMMUNICATIONS SYSTEMS, INC.) 10 March 2011 (2011-03-10) entire document	1-18



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

12 October 2018

Date of mailing of the international search report

07 November 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/100973

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108255912	A	06 July 2018	None			
CN	104158744	A	19 November 2014	None			
CN	101692651	A	07 April 2010	WO	2011035595	A1	31 March 2011
US	2011060876	A1	10 March 2011	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/100973

A. 主题的分类

G06F 17/30(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)

G06F; 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))

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 哈希, 散列, 双, 两, 多, 冲突, 索引, 第一, 第二, hash, two, double, multiple, collision, index

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
PX	CN 108255912 A (新华三技术有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 权利要求1-12, 说明书第[0058]-[0108]段	1-18
X	CN 104158744 A (中国电子科技集团公司第三十二研究所) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第[0043]-[0083]段, 图1-6	1-18
A	CN 101692651 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 4月 7日 (2010 - 04 - 07) 全文	1-18
A	US 2011060876 A1 (BROCADE COMMUNICATIONS SYSTEMS, INC.) 2011年 3月 10日 (2011 - 03 - 10) 全文	1-18

☐ 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

2018年 10月 12日

国际检索报告邮寄日期

2018年 11月 7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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

王曼莉

电话号码 86-(10)-53961741

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/100973

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	108255912	A	2018年 7月 6日	无	
CN	104158744	A	2014年 11月 19日	无	
CN	101692651	A	2010年 4月 7日	WO 2011035595 A1	2011年 3月 31日
US	2011060876	A1	2011年 3月 10日	无	