



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117093267 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202311344689.5

G06F 9/38 (2018.01)

(22) 申请日 2023.10.17

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 117093267 A

US 2020012497 A1, 2020.01.09

US 2022197657 A1, 2022.06.23

(43) 申请公布日 2023.11.21

CN 114020441 A, 2022.02.08

CN 114996023 A, 2022.09.02

(73) 专利权人 北京开源芯片研究院  
地址 100084 北京市海淀区海淀大街31号3  
层312

CN 112543916 A, 2021.03.23

CN 116302095 A, 2023.06.23

CN 105867880 A, 2016.08.17

(72) 发明人 傅腾蛟 勾凌睿 王凯帆 陈键  
唐丹 包云岗

CN 112905242 A, 2021.06.04

CN 116737240 A, 2023.09.12

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有  
限公司 11319

审查员 徐卫锋

专利代理师 莎日娜

(51) Int. Cl.

G06F 9/30 (2018.01)

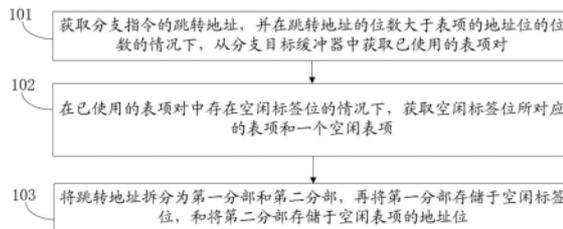
权利要求书3页 说明书16页 附图3页

(54) 发明名称

分支指令跳转地址的存储方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请提供了一种分支指令跳转地址的存储方法、装置、设备及存储介质,涉及分支目标缓冲器技术领域,包括:获取分支指令的跳转地址,并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,减少了已使用的表项对中的空闲标签位的浪费,解决了在先技术中导致存储资源的浪费的问题。



1. 一种分支指令跳转地址的存储方法,应用于分支目标缓冲器,所述分支目标缓冲器包括多个表项,每个所述表项包括一个标签位和一个地址位,其特征在于,所述方法包括:

获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;

在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;

将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位;

其中,所述分支目标缓冲器包括多个分组,每个所述分组包括多个表项对,每个所述表项对包括两个所述表项;每个所述分组具有对应的标签配对位和表项配对位;

所述将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位之后,所述方法还包括:

获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项;

根据所述目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取所述目标分组的表项配对信息;

在所述表项配对信息包括所述目标表项未与所述目标分组中的其他表项配对的情况下,根据所述目标分组的标签配对位,获取所述目标分组的标签位配对信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项之前,所述方法还包括:

根据所述分组的预设的标签配对位,获取所述分组的标签位配对信息;所述标签配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应;

所述在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项,包括:

在所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对中存在所述空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述分组中存在第一表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述第一表项对对应的位的值设置为第一值;所述第一表项对的表项的标签位中存在所述空闲标签位;

在所述分组中存在第二表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述第一表项对对应的位的值设置为第二值;所述第二表项对的表项的标签位中不存在所述空闲标签位。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述分组的预设的标签配对位,获取所述分组的标签位配对信息,包括:

在所述标签配对位中,与所述已使用的表项对对应的位的值为所述第一值的情况下,确定所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对存在所述空闲标签位。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对,包括:

根据所述分组的预设的表项配对位,获取所述分组的表项配对信息;所述表项配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应;

在所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对的情况下,从对应的所

述分组中获取所述已使用的表项对。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

在所述分组中存在已使用的第三表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第三表项对对应的位的值设置为第三值;

在所述分组中存在未使用的第四表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第四表项对对应的位的值设置为第四值。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在於,所述根据所述分组的预设的表项配对位,获取所述分组的表项配对信息,包括:

在所述表项配对位中存在值为所述第三值的位的情况下,确定所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

在所述目标标签位配对信息包括所述目标表项的目标地址位与一个已使用的表项对的第二标签位配对的情况下,从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对之后,所述方法还包括:

在所述已使用的表项对中不存在所述空闲标签位的情况下,获取空闲表项对;

将所述跳转地址拆分为所述第一分部和所述第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲表项对中的第一地址位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项对中的第二地址位。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对之后,所述方法还包括:

在所述已使用的表项对中存在被在先存储的跳转地址占用的已占用标签位的情况下,获取所述已占用标签位中未被占用的剩余位;

在所述剩余位的位数大于所述第一分部的位数的情况下,获取一个所述空闲表项;

将所述第一分部存储于所述剩余位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位之后,所述方法还包括:

获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项;

获取所述目标表项的目标地址位和对应的已使用的表项对的第二标签位;

从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

12. 一种分支指令跳转地址的存储装置,应用于分支目标缓冲器,所述分支目标缓冲器包括多个表项,每个所述表项包括一个标签位和一个地址位,其特征在於,所述装置包括:

第一获取模块,用于获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;

第二获取模块,用于在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;

存储模块,用于将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位;

其中,所述分支目标缓冲器包括多个分组,每个所述分组包括多个表项对,每个所述表项对包括两个所述表项;每个所述分组具有对应的标签配对位和表项配对位;

所述装置还包括:

第四获取模块,用于获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项;

第五获取模块,用于根据所述目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取所述目标分组的表项配对信息;

第六获取模块,用于在所述表项配对信息包括所述目标表项未与所述目标分组中的其他表项配对的情况下,根据所述目标分组的标签配对位,获取所述目标分组的表项配对信息。

13. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器;

用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行所述指令,以实现如权利要求1至11中任一项所述的方法。

14. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,当所述计算机可读存储介质中的指令由电子设备的处理器执行时,使得所述电子设备能够执行如权利要求1至11中任一项所述的方法。

## 分支指令跳转地址的存储方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及分支目标缓冲器技术领域,尤其涉及一种分支指令跳转地址的存储方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 分支目标缓冲器(BTB,Branch Target Buffer)用于存储分支指令信息,包括分支指令对应的跳转地址,即分支目标地址(BTA,Branch target address)。为了使用分支目标缓冲器存储跳转地址,需要一种分支指令跳转地址的存储方法。

[0003] 需要说明的是,分支目标缓冲器包括多个表项,每个表项包括一个标签位和一个地址位。地址位用于存储地址,标签位用于存储为了索引表项中的地址使用的标签信息。

[0004] 在先技术中,在跳转地址的位数大于一个表项的地址位的位数的情况下,将两个表项组成表项对,将跳转地址的高位存储在表项对的一个表项的地址位,并将跳转地址的低位存储在表项对的另一个表项的地址位,并使用表项对中的一个标签位存储标签信息。

[0005] 在实现本申请过程中,发明人发现在先技术中至少存在如下问题:由于使用表项对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费。

### 发明内容

[0006] 本申请实施例提供一种分支指令跳转地址的存储方法、装置、设备及存储介质,以解决在先技术中由于使用表项对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费的问题。

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种分支指令跳转地址的存储方法,应用于分支目标缓冲器,所述分支目标缓冲器包括多个表项,每个所述表项包括一个标签位和一个地址位,所述方法包括:

[0008] 获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;

[0009] 在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;

[0010] 将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0011] 第二方面,本申请实施例提供了一种分支指令跳转地址的存储装置,应用于分支目标缓冲器,所述分支目标缓冲器包括多个表项,每个所述表项包括一个标签位和一个地址位,所述装置包括:

[0012] 第一获取模块,用于获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;

[0013] 第二获取模块,用于在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;

[0014] 存储模块,用于将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0015] 第三方面,本申请实施例还提供了一种电子设备,包括处理器;

[0016] 用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

[0017] 其中,所述处理器被配置为执行所述指令,以实现所述第一方面的方法。

[0018] 第四方面,本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,当所述计算机可读存储介质中的指令由电子设备的处理器执行时,使得所述电子设备能够执行所述第一方面的方法。

[0019] 在本申请实施例中,通过获取分支指令的跳转地址,并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,减少了已使用的表项对中的空闲标签位的浪费,解决了在先技术中由于使用表项对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费的问题。

[0020] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

## 附图说明

[0021] 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,显而易见的,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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1是本发明实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储方法步骤流程图;

[0023] 图2是本发明实施例提供的另一种分支指令跳转地址的存储方法步骤流程图;

[0024] 图3是在先技术中分组中的表项示意图;

[0025] 图4是本申请实施例提供的分组中的表项示意图;

[0026] 图5是本发明实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储装置框图;

[0027] 图6是本发明实施例提供的一种电子设备的框图;

[0028] 图7是本发明另一个实施例的另一种电子设备的框图。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0030] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互

换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为同类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中的术语“和/或”用于描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请实施例中术语“多个”是指两个或两个以上,其它量词与之类似。

[0031] 术语解释:

[0032] 新型分支目标缓冲器 (FTB, Fetch Target buffer), 用于存储指令块中的分支指令地址和对应的跳转地址, 即分支目标地址。

[0033] 分支目标缓冲器是用于存储分支指令信息的重要部件, 可以记录分支指令对应的跳转地址, 即分支目标地址, 使得处理器可以预取跳转地址的指令, 分支目标缓冲器的每个表项包括一个标签位和一个地址位, 标签位用于存储标签信息, 地址位用于存储分支目标地址。

[0034] FTB是一种新型的分支目标缓冲器, 传统的BTB的一个表项中只能存储一条分支指令的信息, 而FTB的一个表项可以存储一个指令块的信息。其中, 一个指令块包括两个分支指令。

[0035] FTB的一个表项包括两个槽和一个标签位, 一个槽包含一个地址位, 用于存储指令块中的一个分支指令的跳转地址, 标签位存储标签信息。

[0036] 标签信息: 用于在使用程序计数器 (PC, Program counter) 的低位对分支目标缓冲器进行索引之后, 将索引到的表项的标签信息与程序计数器的高位进行比较, 以确定表项含有需要的分支目标地址。

[0037] 分支目标地址: 用于当方向预测器预测分支跳转时, 采用分支目标地址作为指令预取的下一个目标地址。

[0038] 需要说明的是, 本申请实施例提供的分支指令跳转地址的存储方法应用于分支目标缓冲器。

[0039] 下面结合附图, 通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例提供的分支指令跳转地址的存储方法进行详细地说明。

[0040] 图1是本申请实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储方法的步骤流程图, 如图1所示, 该方法可以包括:

[0041] 步骤101、获取分支指令的跳转地址, 并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下, 从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对。

[0042] 在本申请实施例中, 通过获取分支指令的跳转地址, 并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下, 从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对, 进而在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下, 获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0043] 需要说明的是, 表项对包括两个表项, 已使用的表项对指的是表项对中的每个表项的地址位都被使用。未使用的表项对指的是两个空闲的表项, 或其中一个表项为空闲表项, 另一个表项存储有跳转地址或跳转地址的一部分。空闲表项即地址位没有被使用的表项。

[0044] 对于BTB的表项对而言, 一个表项对中包括两个地址位和两个标签位, 其中, 一个

已使用的表项的一个地址位存储有之前存储的一个分支指令的跳转地址的高位,另一个地址位存储有该跳转地址的低位,一个标签位存储有标签信息,另一个标签位在未被占用的情况下即空闲标签位。

[0045] 例如,一个已使用的BTB的表项对存储有跳转地址1,该已使用的BTB的表项包括表项1和表项2,表项1包括地址位1、标签位1,表项2包括地址位2、标签位2,其中,地址位1存储有跳转地址1的高位,地址位2存储有跳转地址1的低位,标签位1存储有标签信息,标签位2在未被占用的情况下即空闲标签位。

[0046] 对于FTB的表项而言,一个表项对中包括4个槽和两个标签位,其中,一个已使用的表项的两个槽存储有之前存储的一个指令块的跳转地址的高位,另外两个槽存储有之前存储的一个指令块的跳转地址的低位,一个标签位存储有标签信息,另一个标签位在未被占用的情况下即空闲标签位。

[0047] 例如,一个已使用的FTB的表项对存储有存储块1的跳转地址,包括跳转地址2和跳转地址3,该已使用的FTB的表项包括表项3和表项4,表项3包括槽1、槽2和标签位1,表项4包括槽3、槽4和标签位2,其中,槽1存储有跳转地址2的高位,槽2存储有跳转地址2的低位,槽3存储有跳转地址3的高位,槽4存储有跳转地址3的低位,标签位1存储有标签信息,标签位2在未被占用的情况下即空闲标签位。

[0048] 步骤102、在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0049] 在本申请实施例中,通过在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项,进而将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位。

[0050] 需要说明的是,空闲表项为未与其他表项配对且地址位未被占用的表项。空闲标签位所对应的表项即已使用的表项对中的一个表项,该表项的标签位为空闲标签位。

[0051] 在标签位存储有标签信息,或标签位存储有跳转地址的全部或一部分的情况下,该标签位为被占用的标签位,不属于空闲标签位。

[0052] 步骤103、将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0053] 在本申请实施例中,通过将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中冗余的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,提高了存储空间的利用率。

[0054] 具体的,在一些实施例中,在第一分部为跳转地址的高位的情况下,第二分部为跳转地址的低位;在另一些实施例中,在第一分部为跳转地址的低位的情况下,第二分部为跳转地址的高位。

[0055] 综上所述,在本申请实施例中,通过获取分支指令的跳转地址,并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,减少了已使用的表项对中的空闲标签位的浪费,解决了在先技术中由于使用表项

对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费的问题。

[0056] 图2是本申请实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储方法的具体步骤流程图,如图2示,该方法可以包括:

[0057] 步骤201、获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对。

[0058] 本步骤的实现方式与上述步骤101实现过程类似,此处不再赘述。

[0059] 步骤202、根据所述分组的预设的标签配对位,获取所述分组的标签位配对信息。

[0060] 其中,所述分支目标缓冲器包括多个分组,每个所述分组包括多个表项对,每个所述表项对包括两个所述表项;所述标签配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应。

[0061] 在本申请实施例中,通过根据分组对应的预设的标签配对位,获取分组的标签位配对信息,进而根据标签位配对信息,判断已使用的表项对中是否含有空闲标签位,在标签位配对信息包括已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0062] 需要说明的是,每个分组具有对应的标签配对位,具体的,该标签配对位可以为多个二进制位的形式,例如,一个分组包括8个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D、表项E、表项F、表项G、表项H,其中,表项A和表项B为已使用的表项对,含有一个空闲标签位;表项C、表项D为未使用的表项对;表项E、表项F为已使用的表项,但不含有空闲标签位,即表项E、表项F配对形成的表项对中的一个标签位存储有标签信息A,另一个标签位存储有一个跳转地址A的第一分部;表项G、表项H为未使用的表项对,表项G为已使用的表项,表项G的地址位存储有跳转地址A的第二分部,标签位存储有标签信息B,表项H为一个空闲表项。则该分组的标签配对位包括“0010”,其中,第一个位“0”表示表项A和表项B中含有空闲标签位;第二个位“0”表示表项C、表项D中含有空闲标签位;第三个位“1”表示表项E、表项F中不含有空闲标签位;第四个位“0”表示表项G、表项H中含有空闲标签位。因此,根据该分组的标签配对位中的“0010”,可以获取该分组的标签位配对信息,标签位配对信息为表项A和表项B中含有空闲标签位,表项C、表项D中含有空闲标签位,表项E、表项F中不含有空闲标签位,表项G、表项H中含有空闲标签位。

[0063] 步骤203、在所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对中存在所述空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0064] 在本申请实施例中,通过在标签位配对信息包括已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项,进而将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位。

[0065] 步骤204、将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0066] 本步骤的实现方式与上述步骤103实现过程类似,此处不再赘述。

[0067] 可选的,在一些实施例中,所述方法还包括如下步骤(步骤205至步骤206):

[0068] 步骤205、在所述分组中存在第一表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述

第一表项对对应的位的值设置为第一值。

[0069] 其中,所述第一表项对的表项的标签位中存在所述空闲标签位。

[0070] 在本申请实施例中,通过在分组中存在第一表项对的情况下,将对应的标签配对位中与第一表项对对应的位的值设置为第一值,进而可以通过标签配对位表示第一表项对的表项的标签位中存在空闲标签位。

[0071] 具体的,在一些实施例中,第一值为二进制的“0”。

[0072] 步骤206、在所述分组中存在第二表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述第一表项对对应的位的值设置为第二值。

[0073] 其中,所述第二表项对的表项的标签位中不存在所述空闲标签位。

[0074] 在本申请实施例中,通过在分组中存在第二表项对的情况下,将对应的标签配对位中与第一表项对对应的位的值设置为第二值,进而可以通过标签配对位表示第二表项对的表项的标签位中不存在所述空闲标签位。

[0075] 具体的,在一些实施例中,第二值为二进制的“1”。

[0076] 通过执行步骤205至步骤206可以实现,通过标签配对位表示分组中的表项对中是否含有空闲标签位,进而可以获取到标签位配对信息。

[0077] 可选的,在一些实施例中,步骤202可以包括如下子步骤:

[0078] 子步骤2021、在所述标签配对位中,与所述已使用的表项对对应的位的值为所述第一值的情况下,确定所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对存在所述空闲标签位。

[0079] 在本申请实施例中,通过在标签配对位中,与已使用的表项对对应的位的值为第一值的情况下,确定标签位配对信息包括已使用的表项对存在空闲标签位,进而在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0080] 可选的,在一些实施例中,所述从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对,包括如下子步骤:

[0081] 子步骤2011、根据所述分组的预设的表项配对位,获取所述分组的表项配对信息。

[0082] 其中,所述表项配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应。

[0083] 在本申请实施例中,通过根据分组的预设的表项配对位,获取分组的表项配对信息,进而在表项配对信息包括分组中存在已使用的表项对的情况下,从对应的分组中获取已使用的表项对。

[0084] 需要说明的是,每个分组具有对应的表项配对位,具体的,该表项配对位可以为多个二进制位的形式,例如,一个分组包括4个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D,其中,表项A和表项B为已使用的表项对,表项C、表项D为未使用的表项对,则该分组的表项配对位包括“10”,其中“1”表示表项A和表项B配对,为已使用的表项对,“0”表示表项C、表项D为未使用的表项对。因此,由该分组的表项配对位中的“10”,可以获取该分组的表项配对信息,表项配对信息为表项A和表项B配对,为已使用的表项对,表项C、表项D为未使用的表项对。

[0085] 子步骤2012、在所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对的情况下,从对应的所述分组中获取所述已使用的表项对。

[0086] 在本申请实施例中,通过在表项配对信息包括分组中存在已使用的表项对的情况下,从对应的分组中获取已使用的表项对,进而在已使用的表项对中存在空闲标签位的情

况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0087] 通过执行子步骤2011至子步骤2012可以实现,根据分组的表项配对位,判断分组中是否有已使用的表项对,在分组中存在已使用的表项对的情况下,获取已使用的表项对,进而判断已使用的表项对中是否含有空闲标签位,在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0088] 可选的,在一些实施例中,所述方法还包括如下步骤(步骤207至步骤208):

[0089] 步骤207、在所述分组中存在已使用的第三表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第三表项对对应的位的值设置为第三值。

[0090] 在本申请实施例中,通过在分组中存在已使用的第三表项对的情况下,将对应的表项配对位中与第三表项对对应的位的值设置为第三值,进而可以通过表项配对位表示该分组中存在的已使用的第三表项。

[0091] 步骤208、在所述分组中存在未使用的第四表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第四表项对对应的位的值设置为第四值。

[0092] 在本申请实施例中,通过在分组中存在未使用的第四表项对的情况下,将对应的表项配对位中与第四表项对对应的位的值设置为第四值,进而可以通过表项配对位表示分组中存在的未使用的第四表项对。

[0093] 通过执行步骤207至步骤208可以实现,通过表项配对位表示分组中表项对的使用情况,进而可以通过分组的表项配对位,获取分组的表项配对信息。

[0094] 可选的,在一些实施例中,子步骤2011可以包括如下分步骤:

[0095] 分步骤2011a、在所述表项配对位中存在值为所述第三值的位的情况下,确定所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对。

[0096] 在本申请实施例中,通过在表项配对位中存在值为第三值的位的情况下,确定表项配对信息包括分组中存在已使用的表项对,进而在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0097] 可选的,在一些实施例中,在步骤204之后,所述方法还包括如下步骤(步骤209至步骤212):

[0098] 步骤209、获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项。

[0099] 在本申请实施例中,通过获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定第一标签位所属的目标表项,进而根据目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取目标分组的表项配对信息。

[0100] 步骤210、根据所述目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取所述目标分组的表项配对信息。

[0101] 在本申请实施例中,通过根据目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取目标分组的表项配对信息,进而在目标表项配对信息包括目标表项未与目标分组中的其他表项配对的情况下,根据目标分组的标签配对位,获取目标分组的表项配对信息。

[0102] 步骤211、在所述目标表项配对信息包括所述目标表项未与所述目标分组中的其他表项配对的情况下,根据所述目标分组的标签配对位,获取所述目标分组的表项配对信息。

配对信息。

[0103] 在本申请实施例中,通过在目标标签位配对信息包括目标表项的目标地址位与一个已使用的表项对的第二标签位配对的情况下,从第二标签位获取目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从目标地址位获取目标跳转地址的目标第二分部,再将目标第一分部和目标第二分部组成目标跳转地址。

[0104] 需要说明的是,每个分组具有对应的标签配对位,具体的,该标签配对位可以为多个二进制位的形式,例如,目标分组包括4个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D,其中,表项A和表项B为已使用的表项对,存储有跳转地址a,表项A包括地址位a、标签位a,地址位a存储有跳转地址a的高位,标签位a存储有标签信息a,表项B包括地址位b、标签位b,地址位b存储有跳转地址a的低位,标签位b存储有目标跳转地址b的目标第一分部;表项C、表项D为未使用的表项对,表项C包括地址位c、标签位c,地址位c存储有目标跳转地址b的目标第二分部,标签位c存储有标签信息c,表项D为一个空闲表项。目标分组的标签配对位包括“10”,其中,第一个位“1”表示表项C中的地址位c(即目标地址位)与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)配对,第二个位“0”表示表项D的地址位与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)未配对。

[0105] 因此,根据目标分组的标签配对位中的“10”,可以获取目标分组的标签位配对信息,目标标签位配对信息为表项C中的地址位c(即目标地址位)与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)配对,表项D的地址位与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)未配对。

[0106] 步骤212、在所述目标标签位配对信息包括所述目标表项的目标地址位与一个已使用的表项对的第二标签位配对的情况下,从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

[0107] 在本申请实施例中,通过在目标标签位配对信息包括目标表项的目标地址位与一个已使用的表项对的第二标签位配对的情况下,从第二标签位获取目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从目标地址位获取目标跳转地址的目标第二分部,再将目标第一分部和目标第二分部组成目标跳转地址,进而可以实现获取利用已使用的表项对中的空闲标签位和一个空闲表项的地址位存储的跳转地址。

[0108] 具体的,在一些实施例中,在目标第一分部为目标跳转地址的高位的情况下,目标第二分部为目标跳转地址的低位;在另一些实施例中,在目标第一分部为跳转地址的低位的情况下,目标第二分部为跳转地址的高位。

[0109] 通过执行步骤209至步骤212可以实现,获取利用已使用的表项对中的空闲标签位和一个空闲表项的地址位存储的跳转地址。

[0110] 可选的,在一些实施例中,在步骤201之后,所述方法还包括如下步骤(步骤213至步骤214):

[0111] 步骤213、在所述已使用的表项对不存在所述空闲标签位的情况下,获取空闲表项对。

[0112] 在本申请实施例中,通过在已使用的表项对不存在空闲标签位的情况下,获取空闲表项对,进而将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲表项

对中的第一地址位,和将第二分部存储于空闲表项对中的第二地址位。

[0113] 需要说明的是,空闲表项对中的表项均为空闲表项。

[0114] 步骤214、将所述跳转地址拆分为所述第一分部和所述第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲表项对中的第一地址位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项对中的第二地址位。

[0115] 在本申请实施例中,通过将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲表项对中的第一地址位,和将第二分部存储于空闲表项对中的第二地址位,进而实现对跳转地址的存储。

[0116] 通过执行步骤213至步骤214可以实现,在已使用的表项对中不存在空闲标签位的情况下,使用空闲表项对存储跳转地址。

[0117] 可选的,在一些实施例中,在步骤201之后,所述方法还包括如下步骤(步骤215至步骤217):

[0118] 步骤215、在所述已使用的表项对中存在被在先存储的跳转地址占用的已占用标签位的情况下,获取所述已占用标签位中未被占用的剩余位。

[0119] 在本申请实施例中,通过在已使用的表项对中存在被在先存储的跳转地址占用的已占用标签位的情况下,获取已占用标签位中未被占用的剩余位,进而在剩余位的位数大于第一分部的位数的情况下,获取一个空闲表项。

[0120] 需要说明的是,剩余位即标签位中处已被跳转地址占用的位之外的剩余的位。例如,标签位有十六位,其中八位被跳转地址占用,则另外的八位为剩余位。

[0121] 步骤216、在所述剩余位的位数大于所述第一分部的位数的情况下,获取一个所述空闲表项。

[0122] 在本申请实施例中,通过在剩余位的位数大于第一分部的位数的情况下,获取一个空闲表项,进而将第一分部存储于剩余位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位。

[0123] 步骤217、将所述第一分部存储于所述剩余位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0124] 在本申请实施例中,通过将第一分部存储于剩余位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,进而实现利用已使用的表项对中冗余的标签位存储多个跳转地址的一部分,进一步提高了存储空间的利用率。

[0125] 需要说明的是,每个分组具有对应的标签配对位,具体的,该标签配对位可以为多个二进制位的形式,例如,一个分组包括4个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D,其中,表项A和表项B为已使用的表项对,存储有跳转地址a,表项A包括地址位a、标签位a,地址位a存储有跳转地址a的高位,标签位a存储有标签信息a,表项B包括地址位b、标签位b,地址位b存储有跳转地址a的低位,标签位b包括第一子部和第二子部,标签位b的第一子部存储有跳转地址c的目标第一分部,标签位b的第二子部未被使用;表项C、表项D为未使用的表项对,表项C包括地址位c、标签位c,地址位c存储有目标跳转地址b的目标第二分部,标签位c存储有标签信息c,表项D包括地址位d、标签位d,为一个空闲表项。此时,该分组的标签配对位包括“1000”,第一个位“1”表示表项C的地址位c与标签位b的第一子部配对,第二个位“0”表示表项D的地址位d与标签位b的第一子部未配对,第三个位“0”表示表项C的地址位c与标签位b的第二子部未配对,第四个位“0”表示表项D的地址位d与标签位b的第二子部未

配对。

[0126] 通过执行步骤215至步骤217可以实现,利用已使用的表项对中冗余的标签位存储多个跳转地址的一部分,进一步提高了存储空间利用率。

[0127] 可选的,在一些实施例中,在步骤204之后,所述方法还包括如下步骤(步骤218至步骤220):

[0128] 步骤218、获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项。

[0129] 在本申请实施例中,通过获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定第一标签位所属的目标表项,进而获取目标表项的目标地址位和对应的已使用的表项对的第二标签位。

[0130] 步骤219、获取所述目标表项的目标地址位和对应的已使用的表项对的第二标签位。

[0131] 在本申请实施例中,通过获取目标表项的目标地址位和对应的已使用的表项对的第二标签位,进而从第二标签位获取目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从目标地址位获取目标跳转地址的目标第二分部,再将目标第一分部和目标第二分部组成目标跳转地址。

[0132] 步骤220、从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

[0133] 在本申请实施例中,通过从第二标签位获取目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从目标地址位获取目标跳转地址的目标第二分部,再将目标第一分部和目标第二分部组成目标跳转地址,进而实现从已使用的表项对的冗余的标签位和一个表项的地址位中获取目标跳转地址。

[0134] 具体的,在一些实施例中,在目标第一分部为目标跳转地址的高位的情况下,目标第二分部为目标跳转地址的低位;在另一些实施例中,在目标第一分部为跳转地址的低位的情况下,目标第二分部为跳转地址的高位。

[0135] 通过执行步骤218至步骤220可以实现,从已使用的表项对的冗余的标签位和一个表项的地址位中获取目标跳转地址。

[0136] 在先技术中,一个分组包括多个表项,在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,将分组的表项两两配对,每个表项对存储一个跳转地址,例如,参照图3,一个分组包括4个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D,其中,表项A包括地址位a、标签位a,表项B包括地址位b、标签位b,表项C包括地址位c、标签位c,表项D包括地址位d、标签位d,在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,将分组的表项两两配对,形成两个表项对,即表项A、表项B形成的表项对以及表项C、表项D形成的表项对,每个表项对存储一个跳转地址。

[0137] 在本申请实施例中,一个分组包括多个表项,在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,将分组的表项两两配对,利用已使用的表项对冗余的标签位和一个空闲表项存储一个跳转地址,例如,参照图4,一个分组包括4个表项,分别为表项A、表项B、表项C、表项D,其中,表项A包括地址位a、标签位a,表项B包括地址位b、标签位b,表项C包括地

址位c、标签位c,表项D包括地址位d、标签位d,在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,将分组的表项两两配对,形成两个表项对,即表项A、表项B形成的表项对以及表项C、表项D形成的表项对。

[0138] 其中,表项A和表项B为已使用的表项对,存储有跳转地址a,表项A包括地址位a、标签位a,地址位a存储有跳转地址a的高位,标签位a存储有标签信息a,表项B包括地址位b、标签位b,地址位b存储有跳转地址a的低位,标签位b存储有目标跳转地址b的目标第一分部;表项C、表项D为未使用的表项对,表项C包括地址位c、标签位c,地址位c存储有目标跳转地址b的目标第二分部,标签位c存储有标签信息c,表项D为一个空闲表项。则该分组的表项配对位包括“10”,其中“1”表示表项A和表项B配对,为已使用的表项对,“0”表示表项C、表项D为未使用的表项对。目标分组的标签配对位包括“10”,其中,第一个位“1”表示表项C中的地址位c(即目标地址位)与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)配对,第二个位“0”表示表项D的地址位与表项A、表项B组成的已使用的表项对中的标签位b(即第二标签位)未配对。

[0139] 可选的,在一些实施例中,对于FTB的表项而言,一个表项对中包括4个槽和两个标签位,为每个槽创建一个子标签配对位,每个子标签配对位用于表示对应的槽与标签位的配对情况。

[0140] 具体的,子标签配对位为多个二进制的位的形式。例如,一个FTB分组包括四个FTB表项,分别为表项L、表项M、表项N、表项P,表项L、表项M为已使用的表项对,表项N、表项P为未使用的表项对,表项N含有4个槽,分别为槽n1、槽n2、槽n3、槽n4,其中,槽n1存储有跳转地址m的第二分部;分组共有8个标签位,其中,表项L包括两个标签位,分别为标签位l1、标签位l2,表项M包括两个标签位,分别为标签位m1、标签位m2,表项N包括两个标签位,分别为标签位n1、标签位n2,表项P包括两个标签位,分别为标签位p1、标签位p2,表项M的标签位m2存储有跳转地址m的第一分部,则槽n1对应的子标签配对位n1包括“00010000”,其中第1个位“0”表示槽n1与标签位l1未配对,第2个位“0”表示槽n1与标签位l2未配对,第3个位“0”表示槽n1与标签位m1未配对,第4个位“1”表示槽n1与标签位m2配对,第5个位“0”表示槽n1与标签位n1未配对,第6个位“0”表示槽n1与标签位n2未配对,第7个位“0”表示槽n1与标签位p1未配对,第8个位“0”表示槽n1与标签位p2未配对。

[0141] 综上,在本申请实施例中,通过获取分支指令的跳转地址,并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,减少了已使用的表项对中的空闲标签位的浪费,解决了在先技术中由于使用表项对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费的问题。

[0142] 参考图5,其示出了本申请实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储装置,应用于分支目标缓冲器,所述分支目标缓冲器包括多个表项,每个所述表项包括一个标签位和一个地址位,所述装置包括:

[0143] 第一获取模块301,用于获取分支指令的跳转地址,并在所述跳转地址的位数大于

所述表项的地址位的位数的情况下,从所述分支目标缓冲器中获取已使用的表项对;

[0144] 第二获取模块302,用于在所述已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项;

[0145] 存储模块303,用于将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲标签位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0146] 可选的,所述分支目标缓冲器包括多个分组,每个所述分组包括多个表项对,每个所述表项对包括两个所述表项;所述装置还包括:

[0147] 第三获取模块,用于根据所述分组的预设的标签配对位,获取所述分组的标签位配对信息;所述标签配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应。

[0148] 第二获取模块302,具体用于在所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对中存在所述空闲标签位的情况下,获取所述空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项。

[0149] 可选的,所述装置还包括:

[0150] 第一设置模块,用于在所述分组中存在第一表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述第一表项对对应的位的值设置为第一值;所述第一表项对的表项的标签位中存在所述空闲标签位;

[0151] 第二设置模块,用于在所述分组中存在第二表项对的情况下,将对应的标签配对位中与所述第一表项对对应的位的值设置为第二值;所述第二表项对的表项的标签位中不存在所述空闲标签位。

[0152] 可选的,第三获取模块,具体包括:

[0153] 第一确定子模块,用于在所述标签配对位中,与所述已使用的表项对对应的位的值为所述第一值的情况下,确定所述标签位配对信息包括所述已使用的表项对存在所述空闲标签位。

[0154] 可选的,第一获取模块301,具体包括:

[0155] 第一获取子模块,用于根据所述分组的预设的表项配对位,获取所述分组的表项配对信息;所述表项配对位中的位与对应的所述分组中的表项对一一对应;

[0156] 第二获取子模块,用于在所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对的情况下,从对应的所述分组中获取所述已使用的表项对。

[0157] 可选的,所述装置还包括:

[0158] 第三设置模块,用于在所述分组中存在已使用的第三表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第三表项对对应的位的值设置为第三值;

[0159] 第四设置模块,用于在所述分组中存在未使用的第四表项对的情况下,将对应的所述表项配对位中与所述第四表项对对应的位的值设置为第四值。

[0160] 可选的,第一获取子模块,具体包括:

[0161] 第二确定子模块,用于在所述表项配对位中存在值为所述第三值的位的情况下,确定所述表项配对信息包括所述分组中存在所述已使用的表项对。

[0162] 可选的,所述装置还包括:

[0163] 第四获取模块,用于获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项;

[0164] 第五获取模块,用于根据所述目标表项所属的目标分组的表项配对位,获取

所述目标分组的目标表项配对信息；

[0165] 第六获取模块,用于在所述目标表项配对信息包括所述目标表项未与所述目标分组中的其他表项配对的情况下,根据所述目标分组的标签配对位,获取所述目标分组的目标标签位配对信息；

[0166] 第七获取模块,用于在所述目标标签位配对信息包括所述目标表项的目标地址位与一个已使用的表项对的第二标签位配对的情况下,从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

[0167] 可选的,所述装置还包括：

[0168] 第八获取模块,用于在所述已使用的表项对中存在所述空闲标签位的情况下,获取空闲表项对；

[0169] 第一存储模块,用于将所述跳转地址拆分为所述第一分部和所述第二分部,再将所述第一分部存储于所述空闲表项对中的第一地址位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项对中的第二地址位。

[0170] 可选的,所述装置还包括：

[0171] 第九获取模块,用于在所述已使用的表项对中存在被在先存储的跳转地址占用的已占用标签位的情况下,获取所述已占用标签位中未被占用的剩余位；

[0172] 第十获取模块,用于在所述剩余位的位数大于所述第一分部的位数的情况下,获取一个所述空闲表项；

[0173] 第二存储模块,用于将所述第一分部存储于所述剩余位,和将所述第二分部存储于所述空闲表项的地址位。

[0174] 可选的,所述装置还包括：

[0175] 第十一获取模块,用于获取目标分支指令对应的第一标签位,并确定所述第一标签位所属的目标表项；

[0176] 第十二获取模块,用于获取所述目标表项的目标地址位和对应的已使用的表项对的第二标签位；

[0177] 第十三获取模块,用于从所述第二标签位获取所述目标分支指令的目标跳转地址的目标第一分部,和从所述目标地址位获取所述目标跳转地址的目标第二分部,再将所述目标第一分部和所述目标第二分部组成所述目标跳转地址。

[0178] 综上,在本申请实施例中,通过获取分支指令的跳转地址,并在跳转地址的位数大于表项的地址位的位数的情况下,从分支目标缓冲器中获取已使用的表项对；在已使用的表项对中存在空闲标签位的情况下,获取空闲标签位所对应的表项和一个空闲表项；将跳转地址拆分为第一分部和第二分部,再将第一分部存储于空闲标签位,和将第二分部存储于空闲表项的地址位,以实现利用已使用的表项对中的空闲标签位存储跳转地址的第一分部,减少了已使用的表项对中的空闲标签位的浪费,解决了在先技术中由于使用表项对中的一个标签位存储标签信息,而表项对中的另一个标签位冗余,导致存储资源的浪费的问题。

[0179] 图6是根据一示例性实施例示出的一种电子设备600的框图。例如,电子设备600可以是移动电话,计算机,数字广播终端,消息收发设备,游戏控制台,平板设备,医疗设备,健

身设备,个人数字助理等。

[0180] 参照图6,电子设备600可以包括以下一个或多个组件:处理组件602,存储器604,电源组件606,多媒体组件608,音频组件610,输入/输出(I/O)的接口612,传感器组件614,以及通信组件616。

[0181] 处理组件602通常控制电子设备600的整体操作,诸如与显示,电话呼叫,数据通信,相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件602可以包括一个或多个处理器620来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件602可以包括一个或多个模块,便于处理组件602和其他组件之间的交互。例如,处理组件602可以包括多媒体模块,以方便多媒体组件608和处理组件602之间的交互。

[0182] 存储器604用于存储各种类型的数据以支持在电子设备600的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备600上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,多媒体等。存储器604可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0183] 电源组件606为电子设备600的各种组件提供电力。电源组件606可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为电子设备600生成、管理和分配电力相关联的组件。

[0184] 多媒体组件608包括在所述电子设备600和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的分界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件608包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备600处于操作模式,如拍摄模式或多媒体模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

[0185] 音频组件610用于输出和/或输入音频信号。例如,音频组件610包括一个麦克风(MIC),当电子设备600处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风用于接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器604或经由通信组件616发送。在一些实施例中,音频组件610还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

[0186] I/O接口612为处理组件602和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

[0187] 传感器组件614包括一个或多个传感器,用于为电子设备600提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件614可以检测到电子设备600的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如所述组件为电子设备600的显示器和小键盘,传感器组件614还可以检测电子设备600或电子设备600一个组件的位置改变,用户与电子设备600接触的存在或不存在,电子设备600方位或加速/减速和电子设备600的温度变化。传感器组件614可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件614还可以包括光传感器,如CMOS或CCD图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件614还可

以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

[0188] 通信组件616用于便于电子设备600和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备600可以接入基于通信标准的无线网络,如WiFi,运营商网络(如2G、3G、4G或5G),或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件616经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,所述通信组件616还包括近场通信(NFC)模块,以促进短程通信。例如,在NFC模块可基于射频识别(RFID)技术,红外数据协会(IrDA)技术,超宽带(UWB)技术,蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

[0189] 在示例性实施例中,电子设备600可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于实现本申请实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储方法。

[0190] 在示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器604,上述指令可由电子设备600的处理器620执行以完成上述方法。例如,所述非临时性存储介质可以是ROM、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0191] 图7是根据一示例性实施例示出的一种电子设备700的框图。例如,电子设备700可以被提供为一服务器。参照图7,电子设备700包括处理组件722,其进一步包括一个或多个处理器,以及由存储器732所代表的存储器资源,用于存储可由处理组件722的执行的指令,例如应用程序。存储器732中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外,处理组件722被配置为执行指令,以执行本申请实施例提供的一种分支指令跳转地址的存储方法。

[0192] 电子设备700还可以包括一个电源组件726被配置为执行电子设备700的电源管理,一个有线或无线网络接口750被配置为将电子设备700连接到网络,和一个输入输出(I/O)接口758。电子设备700可以操作基于存储在存储器732的操作系统,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™或类似。

[0193] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现所述的一种分支指令跳转地址的存储方法。

[0194] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的申请后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0195] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

[0196] 以上所述仅为本申请的较佳实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

[0197] 以上对本申请所提供的一种分支指令跳转地址的存储方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于

本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

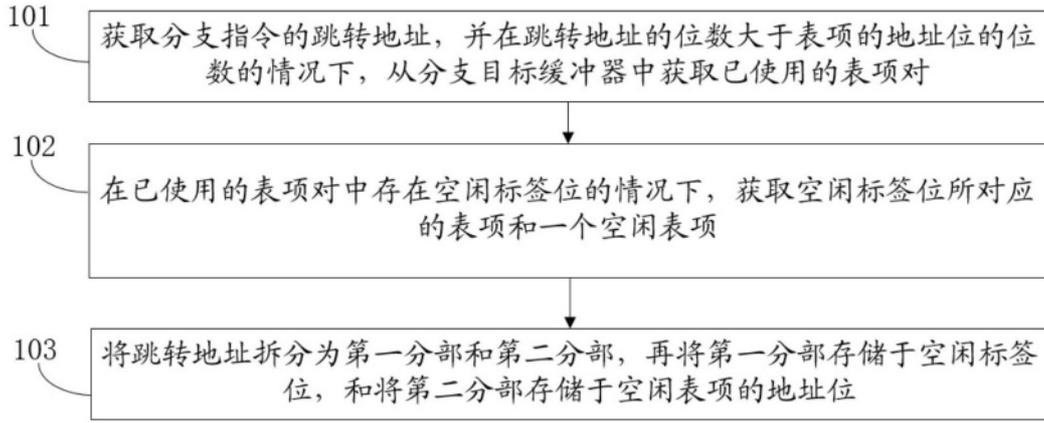


图1

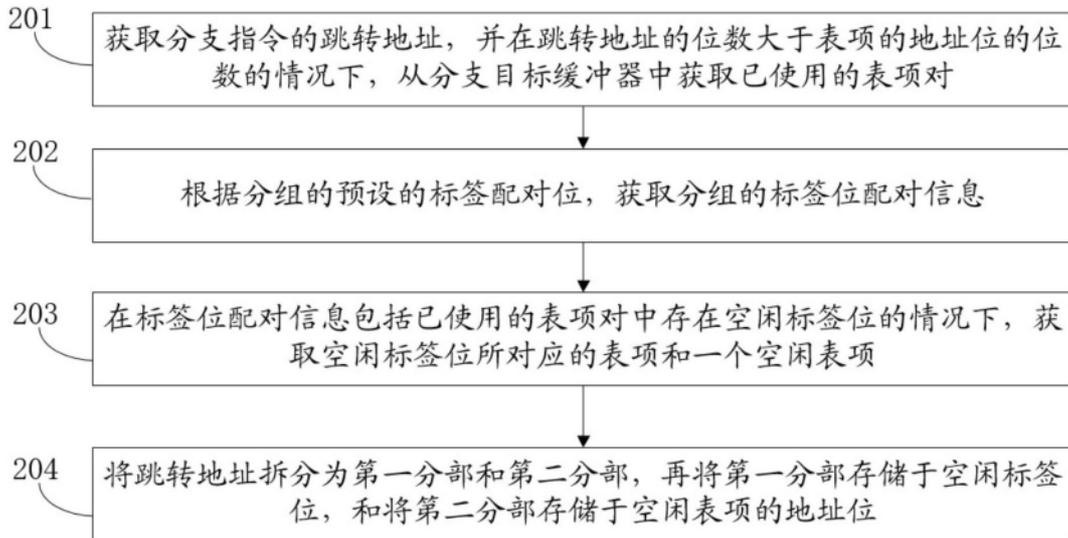


图2

表项A	表项B
地址位a	地址位b
标签位a	标签位b

表项C	表项D
地址位c	地址位d
标签位c	标签位d

图3

表项A	表项B	表项C	表项D
地址位a	地址位b	地址位c	地址位d
标签位a	标签位b	标签位c	标签位d

图4

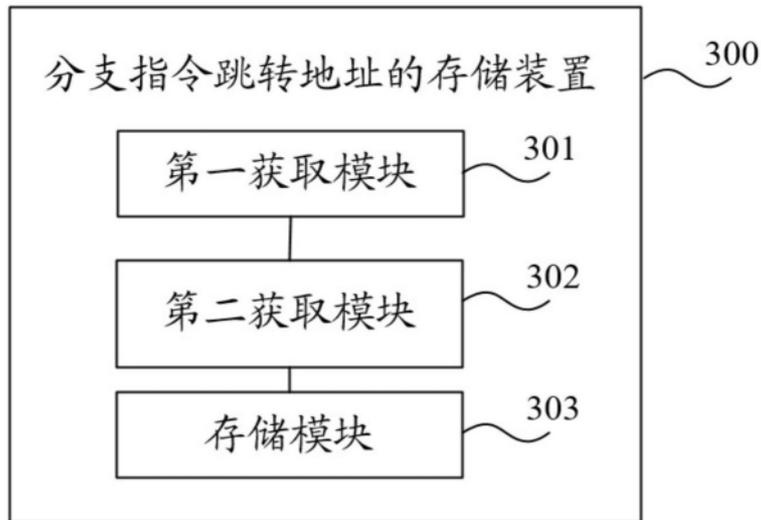


图5

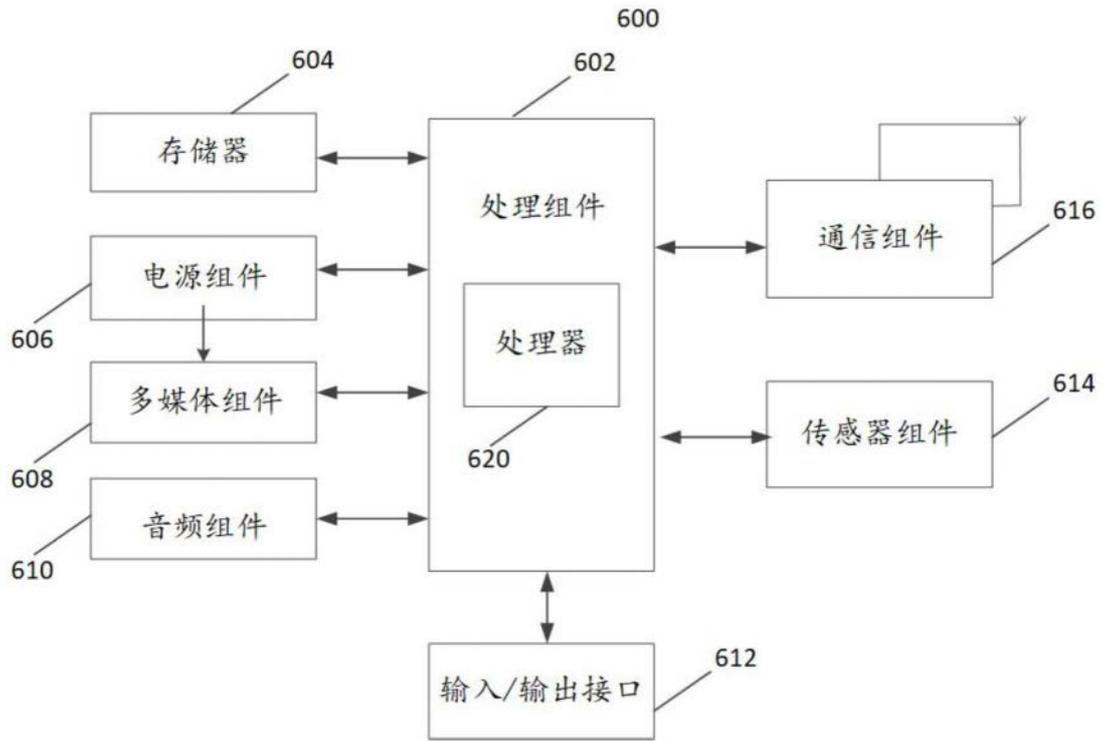


图6

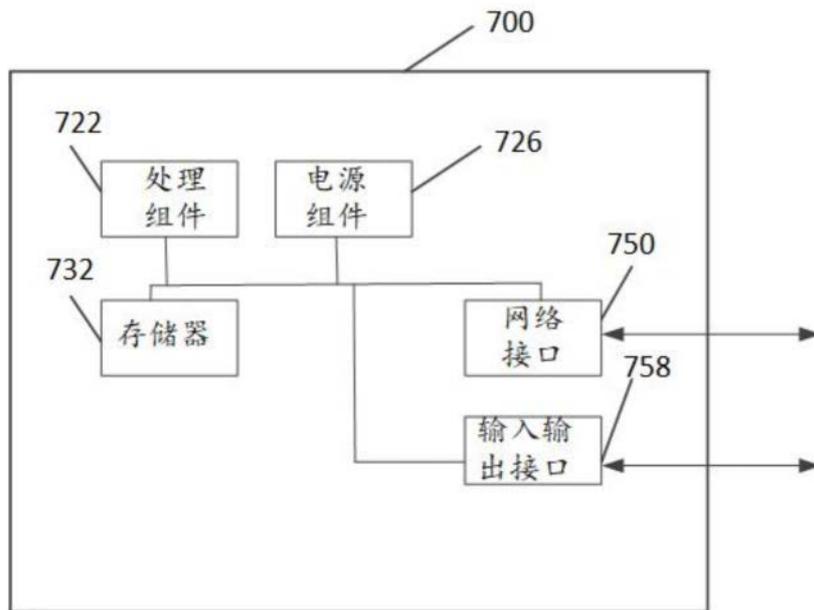


图7