



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104484288 A

(43) 申请公布日 2015.04.01

(21) 申请号 201410842335.8

(22) 申请日 2014.12.30

(71) 申请人 浪潮电子信息产业股份有限公司

地址 250100 山东省济南市高新区浪潮路  
1036 号

(72) 发明人 周玉龙 童元满 李仁刚

(74) 专利代理机构 济南信达专利事务所有限公司 37100

代理人 姜明

(51) Int. Cl.

G06F 12/12(2006.01)

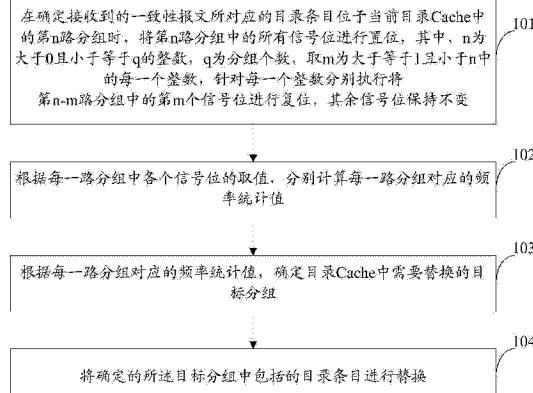
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种对目录条目进行替换的方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种对目录条目进行替换的方法及装置，将当前目录 Cache 中所有目录条目划分为两路以上的分组，为每一路分组分别分配零个以上的信号位；方法包括：在确定接收到的一致性报文的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时，将第 n 路分组中的所有信号位进行置位，取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数，针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位，其余信号位保持不变；根据每一路分组中各个信号位的取值，分别计算每一路分组对应的频率统计值；根据每一路分组对应的频率统计值，确定目录 Cache 中需要替换的目标分组；将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。根据本发明，节约了系统资源。



1. 一种对目录条目进行替换的方法,其特征在于,将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组,为每一路分组分别分配零个以上的信号位,其中,各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列;包括:

在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时,将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,其中,n 为大于 0 且小于等于 q 的整数,q 为分组个数,取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变;

根据每一路分组中各个信号位的取值,分别计算每一路分组对应的频率统计值;

根据每一路分组对应的频率统计值,确定目录 Cache 中需要替换的目标分组;

将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据每一路分组中各个信号位的取值,分别计算每一路分组对应的频率统计值,包括:利用下述计算公式计算第 n 路分组对应的频率统计值:

$$\text{lru\_select}[n] = (\text{lru}_{n-1\_1}) \& (\text{lru}_{n-2\_2}) \& (\text{lru}_{n-3\_3}) \& \cdots \& (\text{lru}_{n-m\_m}) \& (\sim \text{lru}_{n\_1}) \& (\sim \text{lru}_{n\_2}) \& (\sim \text{lru}_{n\_3}) \& \cdots \& (\sim \text{lru}_{n\_Pn})$$

其中,Pn 为第 n 路分组分配的信号位的个数,lru\_{n-m\_m} 为第 n-m 路分组中第 m 个信号位的取值,~ lru\_{n\_Pn} 为第 n 路分组中第 Pn 个信号位的取值的取反。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述确定目录 Cache 中需要替换的目标分组,包括:

将频率统计值为 1 的分组确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述为每一路分组分别分配零个以上的信号位,包括:

为第 n 路分组分配 q-n 个信号位。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一所述的方法,其特征在于,所述将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组,包括:

将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组;或,

将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组;或,

将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。

6. 一种对目录条目进行替换的装置,其特征在于,包括:

划分单元,用于将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组;

分配单元,用于为每一路分组分别分配零个以上的信号位,其中,各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列;

置位复位单元,用于在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时,将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,其中,n 为大于 0 且小于等于 q 的整数,q 为分组个数,取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变;

计算单元,用于根据每一路分组中各个信号位的取值,分别计算每一路分组对应的频率统计值;

确定单元,用于根据每一路分组对应的频率统计值,确定目录 Cache 中需要替换的目标分组;

替换单元,用于将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述计算单元,用于利用下述计算公式计算第 n 路分组对应的频率统计值:

$$\text{lru\_select}[n] = (\text{lru}_{n-1\_1}) \& (\text{lru}_{n-2\_2}) \& (\text{lru}_{n-3\_3}) \& \cdots \& (\text{lru}_{n-m\_m}) \& (\sim \text{lru}_{n\_1}) \& (\sim \text{lru}_{n\_2}) \& (\sim \text{lru}_{n\_3}) \& \cdots \& (\sim \text{lru}_{n\_Pn})$$

其中,Pn 为第 n 路分组分配的信号位的个数,lru\_{n-m\\_m} 为第 n-m 路分组中第 m 个信号位的取值, $\sim \text{lru}_{n\_Pn}$  为第 n 路分组中第 Pn 个信号位的取值的取反。

8. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述确定单元,用于将频率统计值为 1 的分组确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。

9. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述分配单元,用于为第 n 路分组分配 q-n 个信号位。

10. 根据权利要求 6 至 9 中任一所述的装置,其特征在于,所述划分单元,用于将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。

## 一种对目录条目进行替换的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域，特别涉及一种对目录条目进行替换的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 目录高速缓存 (Cache) 用于缓存最近经常使用的目录条目，当接收到一致性报文时需要访问目录 Cache，从目录 Cache 中获取一致性报文对应的目录条目。由于目录 Cache 的容量有限，不可能存储外部内存中所有的目录条目，因此，当在目录 Cache 中没有命中一致性报文对应的目录条目时，则需要进一步访问外部存储器中的所有目录条目，以获取一致性报文对应的目录条目。

[0003] 为了减少目录访问的延迟，可以采用最近最少使用替换 (Least Recently Used, LRU) 算法对目录 Cache 中的最近最少使用的目录条目进行替换。目前的 LRU 方法，利用计数器对目录 Cache 每一条目录条目的访问次数进行计算，并通过比较器比较每一条目录条目的访问计数值，将访问计数值最小的目录条目进行替换。

[0004] 然而，现有技术中需要对目录 Cache 中的所有目录条目逐一进行记录和比较，从而确定最近最少使用的目录条目，因此，耗费的系统资源较大。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种对目录条目进行替换的方法及装置，以解决现有技术中耗费的系统资源较大的问题。

[0006] 本发明提供了一种对目录条目进行替换的方法，将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组，为每一路分组分别分配零个以上的信号位，其中，各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列；包括：

[0007] 在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时，将第 n 路分组中的所有信号位进行置位，其中，n 为大于 0 且小于等于 q 的整数，q 为分组个数，取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数，针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位，其余信号位保持不变；

[0008] 根据每一路分组中各个信号位的取值，分别计算每一路分组对应的频率统计值；

[0009] 根据每一路分组对应的频率统计值，确定目录 Cache 中需要替换的目标分组；

[0010] 将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

[0011] 优选地，所述根据每一路分组中各个信号位的取值，分别计算每一路分组对应的频率统计值，包括：利用下述计算公式计算第 n 路分组对应的频率统计值：

[0012]  $lru\_select[n] = (lru_{n-1\_1}) \& (lru_{n-2\_2}) \& (lru_{n-3\_3}) \& \dots \& (lru_{n-m\_m}) \& (\sim lru_{n\_1}) \& (\sim lru_{n\_2}) \& (\sim lru_{n\_3}) \& \dots \& (\sim lru_{n\_Pn})$

[0013] 其中， $Pn$  为第 n 路分组分配的信号位的个数， $lru_{n-m\_m}$  为第  $n-m$  路分组中第  $m$  个信号位的取值， $\sim lru_{n\_Pn}$  为第 n 路分组中第  $Pn$  个信号位的取值的取反。

[0014] 优选地，所述确定目录 Cache 中需要替换的目标分组，包括：

- [0015] 将频率统计值为 1 的分组确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。
- [0016] 优选地,所述为每一路分组分别分配零个以上的信号位,包括:
- [0017] 为第 n 路分组分配  $q-n$  个信号位。
- [0018] 优选地,所述将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组,包括:
- [0019] 将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组;或,
- [0020] 将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组;或,
- [0021] 将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。
- [0022] 本发明还提供了一种对目录条目进行替换的装置,包括:
- [0023] 划分单元,用于将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组;
- [0024] 分配单元,用于为每一路分组分别分配零个以上的信号位,其中,各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列;
- [0025] 置位复位单元,用于在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时,将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,其中,n 为大于 0 且小于等于 q 的整数,q 为分组个数,取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第  $n-m$  路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变;
- [0026] 计算单元,用于根据每一路分组中各个信号位的取值,分别计算每一路分组对应的频率统计值;
- [0027] 确定单元,用于根据每一路分组对应的频率统计值,确定目录 Cache 中需要替换的目标分组;
- [0028] 替换单元,用于将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。
- [0029] 优选地,所述计算单元,用于利用下述计算公式计算第 n 路分组对应的频率统计值:
- [0030]  $lru\_select[n] = (lru_{n-1\_1}) \& (lru_{n-2\_2}) \& (lru_{n-3\_3}) \& \dots \& (lru_{n-m\_m}) \& (\sim lru_{n\_1}) \& (\sim lru_{n\_2}) \& (\sim lru_{n\_3}) \& \dots \& (\sim lru_{n\_Pn})$
- [0031] 其中,Pn 为第 n 路分组分配的信号位的个数,lru<sub>n-m\_m</sub> 为第  $n-m$  路分组中第 m 个信号位的取值, $\sim lru_{n\_Pn}$  为第 n 路分组中第 Pn 个信号位的取值的取反。
- [0032] 优选地,所述确定单元,用于将频率统计值为 1 的分组确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。
- [0033] 优选地,所述分配单元,用于为第 n 路分组分配  $q-n$  个信号位。
- [0034] 优选地,所述划分单元,用于将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。
- [0035] 本发明实施例提供了一种对目录条目进行替换的方法及装置,通过对当前目录 Cache 中所有目录条目进行划分,并为划分的每一路分组分配信号位,在一致性报文对应的目录条目位于第 n 路分组时,通过将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,以及取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第  $n-m$  路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变,并计算每一路分组的频率统计值,根据每一路分组的频率统计值,使得在替换目录 Cache 的目录条目时,以一个组为单位进行替换,相对于现有

技术的以一个目录条目为单位进行替换的方式，节省了替换时间从而节约了系统资源。

## 附图说明

- [0036] 图 1 是本发明实施例提供的方法流程图；
- [0037] 图 2 是本发明另一实施例提供的方法流程图；
- [0038] 图 3 是本发明实施例提供的装置所在设备的架构示意图；
- [0039] 图 4 是本发明实施例提供的装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0040] 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。显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，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。

[0041] 如图 1 所示，本发明实施例提供了一种对目录条目进行替换的方法，将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组，为每一路分组分别分配零个以上的信号位，其中，各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列；该方法可以包括以下步骤：

[0042] 步骤 101：在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时，将第 n 路分组中的所有信号位进行置位，其中，n 为大于 0 且小于等于 q 的整数，q 为分组个数，取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数，针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位，其余信号位保持不变。

[0043] 步骤 102：根据每一路分组中各个信号位的取值，分别计算每一路分组对应的频率统计值。

[0044] 步骤 103：根据每一路分组对应的频率统计值，确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。

[0045] 步骤 104：将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

[0046] 根据上述方案，通过对当前目录 Cache 中所有目录条目进行划分，并为划分的每一路分组分配信号位，在一致性报文对应的目录条目位于第 n 路分组时，通过将第 n 路分组中的所有信号位进行置位，以及取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数，针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位，其余信号位保持不变，并计算每一路分组的频率统计值，根据每一路分组的频率统计值，使得在替换目录 Cache 的目录条目时，以一个组为单位进行替换，相对于现有技术的以一个目录条目为单位进行替换的方式，节省了替换时间从而节约了系统资源。

[0047] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步地详细描述。

[0048] 如图 2 所示，本发明实施例提供了一种对目录条目进行替换的方法，该方法可以包括以下步骤：

[0049] 步骤 201：将当前目录 Cache 中所有目录条目划分为两路以上的分组。

[0050] 例如，当前目录 Cache 中包括 100 条目录条目，将这 100 条目录条目进行划分，划

分的分组个数 q 为两路以上,例如,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。其中, q 为大于等于 2 的整数。

[0051] 其中,每一路分组中包括的目录条目可以任意设定。

[0052] 步骤 202 :为每一路分组分别分配零个以上的信号位。

[0053] 若将前目录 Cache 中所有目录条目划分为 n 路分组,那么为第 n 路分组分配的信号位的个数为 : $P_n = q-n$ ,且为第 n 路分组分配的这 ( $q-n$ ) 个信号位是 :lru\_n\_1、lru\_n\_2、lru\_n\_3、…、lru\_n\_Pn。其中, n 为大于 0 且小于等于 q 的整数,  $P_n$  是大于等于 0 小于分组个数 q 的整数。

[0054] 本实施例以将当前目录 Cache 中所有目录条目划分为 8 路分组为例进行说明,将当前目录 Cache 中所有目录条目划分为第 1 路分组、第 2 路分组、第 3 路分组、第 4 路分组、第 5 路分组、第 6 路分组、第 7 路分组、第 8 路分组。

[0055] 根据划分的 8 路的分组,为第 n 路 (此时 n 为 1、2、3、…、8) 分组分配的信号位按照预设顺序进行排列,此时第 n 路分组的第 m 个信号位为 lru\_n\_m :

[0056] 第 1 路分组,分配 7 个信号位 :lru\_1\_1, lru\_1\_2, lru\_1\_3, lru\_1\_4, lru\_1\_5, lru\_1\_6, lru\_1\_7 ;

[0057] 第 2 路分组,分配 6 个信号位 :lru\_2\_1, lru\_2\_2, lru\_2\_3, lru\_2\_4, lru\_2\_5, lru\_2\_6 ;

[0058] 第 3 路分组,分配 5 个信号位 :lru\_3\_1, lru\_3\_2, lru\_3\_3, lru\_3\_4, lru\_3\_5 ;

[0059] 第 4 路分组,分配 4 个信号位 :lru\_4\_1, lru\_4\_2, lru\_4\_3, lru\_4\_4 ;

[0060] 第 5 路分组,分配 3 个信号位 :lru\_5\_1, lru\_5\_2, lru\_5\_3 ;

[0061] 第 6 路分组,分配 2 个信号位 :lru\_6\_1, lru\_6\_2 ;

[0062] 第 7 路分组,分配 1 个信号位 :lru\_7\_1 ;

[0063] 第 8 路分组,分配 0 个信号位。

[0064] 步骤 203 :接收一致性报文,确定一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的分组。若一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时,将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变。

[0065] 本实施例的置位是指将信号位取值为 1,本实施例的复位是指将信号位取值为 0。

[0066] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 1 路分组时,将第 1 路分组的所有信号位 :lru\_1\_1, lru\_1\_2, lru\_1\_3, lru\_1\_4, lru\_1\_5, lru\_1\_6, lru\_1\_7 均置位 1,其余信号位保持不变。

[0067] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 2 路分组时,将第 2 路分组的所有信号位 :lru\_2\_1, lru\_2\_2, lru\_2\_3, lru\_2\_4, lru\_2\_5, lru\_2\_6 均置位 1,将信号位 lru\_1\_1 复位 0,其余信号位保持不变。

[0068] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 3 路分组时,将第 3 路分组的所有信号位 :lru\_3\_1, lru\_3\_2, lru\_3\_3, lru\_3\_4, lru\_3\_5 均置位 1,将信号位 lru\_1\_2, lru\_2\_1 复位 0,其余信号位保持不变。

[0069] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 4 路分组时,将第 4

路分组的所有信号位 :lru\_4\_1, lru\_4\_2, lru\_4\_3, lru\_4\_4 均置位 1, 将信号位 lru\_1\_3, lru\_2\_2, lru\_3\_1 复位 0, 其余信号位保持不变。

[0070] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 5 路分组时, 将第 5 路分组的所有信号位 :lru\_5\_1, lru\_5\_2, lru\_5\_3 均置位 1, 将信号位 lru\_1\_4, lru\_2\_3, lru\_3\_2, lru\_4\_1 复位 0, 其余信号位保持不变。

[0071] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 6 路分组时, 将第 6 路分组的所有信号位 :lru\_6\_1, lru\_6\_2 均置位 1, 将信号位 lru\_1\_5, lru\_2\_4, lru\_3\_3, lru\_4\_2, lru\_5\_1 复位 0, 其余信号位保持不变。

[0072] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 7 路分组时, 将第 7 路分组的所有信号位 :lru\_7\_1 置位 1, 将信号位 lru\_1\_6, lru\_2\_5, lru\_3\_4, lru\_4\_3, lru\_5\_2, lru\_6\_1 复位 0, 其余信号位保持不变。

[0073] 当一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 8 路分组时, 将信号位 lru\_1\_7, lru\_2\_6, lru\_3\_5, lru\_4\_4, lru\_5\_3, lru\_6\_2, lru\_7\_1 复位 0, 其余信号位保持不变。

[0074] 步骤 204 :在预设时间段确定每一路分组中各个信号位的取值, 分别计算每一路分组对应的频率统计值。

[0075] 在本实施例中, 可以预先设置一个时间段, 每当到达这个时间段时, 确定每一路分组中各个信号位的取值。

[0076] 本实施例中, 可以利用下式 (1) 计算第 n 路分组对应的频率统计值 :

[0077]  $lru\_select[n] = (lru_{n-1\_1}) \& (lru_{n-2\_2}) \& (lru_{n-3\_3}) \& \dots \& (lru_{n-m\_m}) \& (\sim lru_{n\_1}) \& (\sim lru_{n\_2}) \& (\sim lru_{n\_3}) \& \dots \& (\sim lru_{n\_Pn}) \quad (1)$

[0078] 其中,  $lru_{n-m\_m}$  为第  $n-m$  路分组中第  $m$  个信号位的取值,  $\sim lru_{n\_Pn}$  为第  $n$  路分组中第  $Pn$  个信号位的取值的取反。

[0079] 以 8 路分组为例, 下面是每一路分组的频率统计值 :

[0080] 第 1 路分组的  $lru\_select[1] = (\sim lru_{1\_1}) \& (\sim lru_{1\_2}) \& (\sim lru_{1\_3}) \& (\sim lru_{1\_4}) \& (\sim lru_{1\_5}) \& (\sim lru_{1\_6}) \& (\sim lru_{1\_7}) ;$

[0081] 第 2 路分组的  $lru\_select[2] = (lru_{1\_1}) \& (\sim lru_{2\_1}) \& (\sim lru_{2\_2}) \& (\sim lru_{2\_3}) \& (\sim lru_{2\_4}) \& (\sim lru_{2\_5}) \& (\sim lru_{2\_6}) ;$

[0082] 第 3 路分组的  $lru\_select[3] = (lru_{2\_1}) \& (lru_{1\_2}) \& (\sim lru_{3\_1}) \& (\sim lru_{3\_2}) \& (\sim lru_{3\_3}) \& (\sim lru_{3\_4}) \& (\sim lru_{3\_5}) ;$

[0083] 第 4 路分组的  $lru\_select[4] = (lru_{3\_1}) \& (lru_{2\_2}) \& (lru_{1\_3}) \& (\sim lru_{4\_1}) \& (\sim lru_{4\_2}) \& (\sim lru_{4\_3}) \& (\sim lru_{4\_4}) ;$

[0084] 第 5 路分组的  $lru\_select[5] = (lru_{4\_1}) \& (lru_{3\_2}) \& (lru_{2\_3}) \& (lru_{1\_4}) \& (\sim lru_{5\_1}) \& (\sim lru_{5\_2}) \& (\sim lru_{5\_3}) ;$

[0085] 第 6 路分组的  $lru\_select[6] = (lru_{5\_1}) \& (lru_{4\_2}) \& (lru_{3\_3}) \& (lru_{2\_4}) \& (lru_{1\_5}) \& (\sim lru_{6\_1}) \& (\sim lru_{6\_2}) ;$

[0086] 第 7 路分组的  $lru\_select[7] = (lru_{6\_1}) \& (lru_{5\_2}) \& (lru_{4\_3}) \& (lru_{3\_4}) \& (lru_{2\_5}) \& (lru_{1\_6}) \& (\sim lru_{7\_1}) ;$

[0087] 第 8 路分组的  $lru\_select[8] = (lru_{7\_1}) \& (lru_{6\_2}) \& (lru_{5\_3}) \& (lru_{4\_4}) \& (\sim lru_{8\_1}) ;$

lru\_3\_5)&(lru\_2\_6)&(lru\_1\_7)。

[0088] 对于上述 8 路分组分别对应的频率统计值可能为 1 或 0。

[0089] 步骤 205 :根据每一路分组对应的频率统计值,确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。

[0090] 在本实施例中,设置频率统计值为 1 的那一路分组为需要替换的目标分组。

[0091] 步骤 206 :将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

[0092] 根据上述方案,通过对当前目录 Cache 中所有目录条目进行划分,并为划分的每一路分组分配信号位,在一致性报文对应的目录条目位于第 n 路分组时,通过将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,以及取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变,并计算每一路分组的频率统计值,根据每一路分组的频率统计值,使得在替换目录 Cache 的目录条目时,以一个组为单位进行替换,相对于现有技术的以一个目录条目为单位进行替换的方式,节省了替换时间从而节约了系统资源。

[0093] 如图 3、图 4 所示,本发明实施例提供了一种对目录条目进行替换的装置。装置实施例可以通过软件实现,也可以通过硬件或者软硬件结合的方式实现。从硬件层面而言,如图 3 所示,为本发明实施例对目录条目进行替换的装置所在设备的一种硬件结构图,除了图 3 所示的 CPU、内存、网络接口、以及非易失性存储器之外,实施例中装置所在的设备通常还可以包括其他硬件,如负责处理报文的转发芯片等等。以软件实现为例,如图 4 所示,作为一个逻辑意义上的装置,是通过其所在设备的 CPU 将非易失性存储器中对应的计算机程序指令读取到内存中运行形成的。本实施例提供的对目录条目进行替换的装置 40 包括:

[0094] 划分单元 401,用于将当前目录高速缓存 Cache 中的所有目录条目划分为两路以上的分组;

[0095] 分配单元 402,用于为每一路分组分别分配零个以上的信号位,其中,各路分组中零个以上的信号位按照预设顺序进行排列;

[0096] 置位复位单元 403,用于在确定接收到的一致性报文所对应的目录条目位于当前目录 Cache 中的第 n 路分组时,将第 n 路分组中的所有信号位进行置位,其中,n 为大于 0 且小于等于 q 的整数,q 为分组个数,取 m 为大于等于 1 且小于 n 中的每一个整数,针对每一个整数分别执行将第 n-m 路分组中的第 m 个信号位进行复位,其余信号位保持不变;

[0097] 计算单元 404,用于根据每一路分组中各个信号位的取值,分别计算每一路分组对应的频率统计值;

[0098] 确定单元 405,用于根据每一路分组对应的频率统计值,确定目录 Cache 中需要替换的目标分组;

[0099] 替换单元 406,用于将确定的所述目标分组中包括的目录条目进行替换。

[0100] 可选的,所述计算单元 404,用于利用下述计算公式计算第 n 路分组对应的频率统计值:

[0101]  $lru\_select[n] = (lru_{n-1\_1}) \& (lru_{n-2\_2}) \& (lru_{n-3\_3}) \& \dots \& (lru_{n-m\_m}) \& (\sim lru_{n\_1}) \& (\sim lru_{n\_2}) \& (\sim lru_{n\_3}) \& \dots \& (\sim lru_{n\_Pn})$

[0102] 其中,Pn 为第 n 路分组分配的信号位的个数,lru\_{n-m\_m} 为第 n-m 路分组中第 m 个信号位的取值, $\sim lru_{n\_Pn}$  为第 n 路分组中第 Pn 个信号位的取值的取反。

[0103] 可选的,所述确定单元 405,用于将频率统计值为 1 的分组确定目录 Cache 中需要替换的目标分组。

[0104] 可选的,所述分配单元 402,用于为第 n 路分组分配  $q-n$  个信号位。

[0105] 可选的,所述划分单元 401,用于将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 8 路分组 ;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 16 路分组 ;或,将当前目录 Cache 中的所有目录条目划分为 32 路分组。

[0106] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

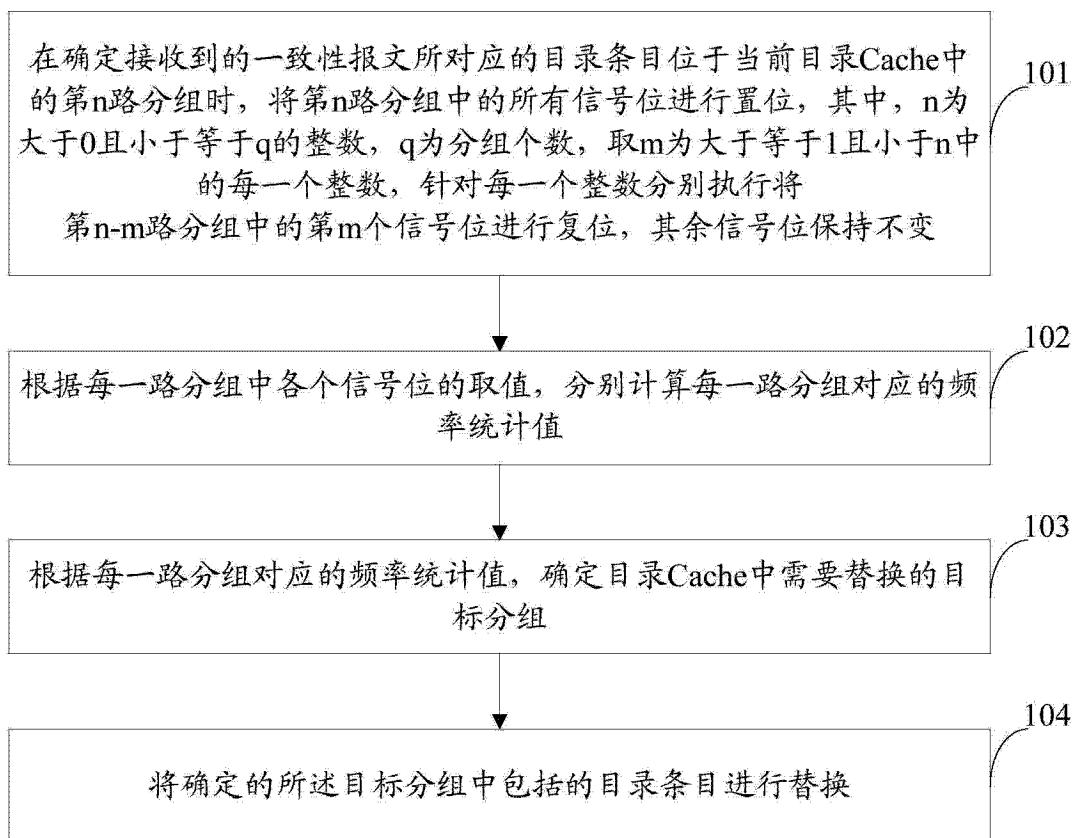


图 1

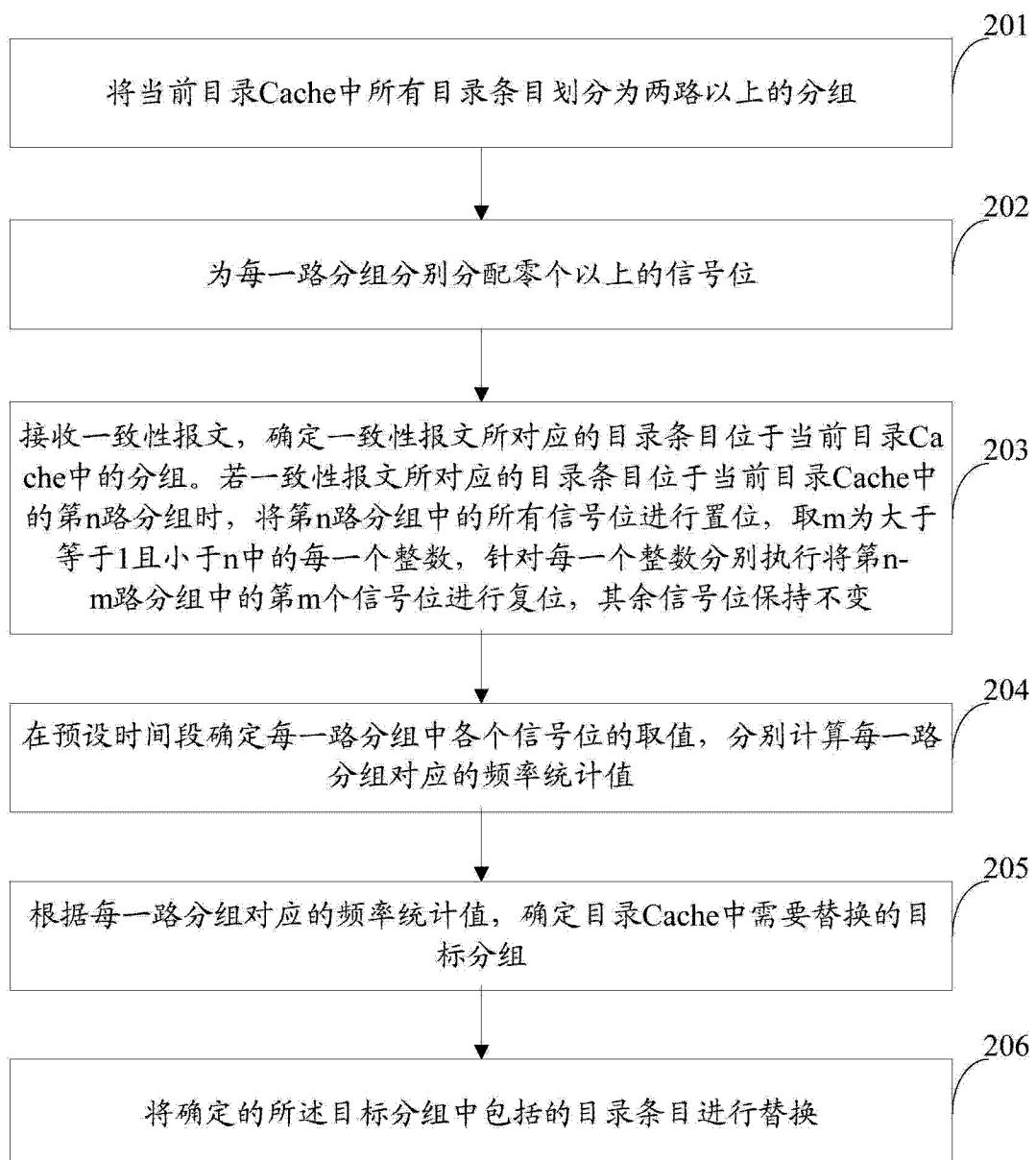


图 2

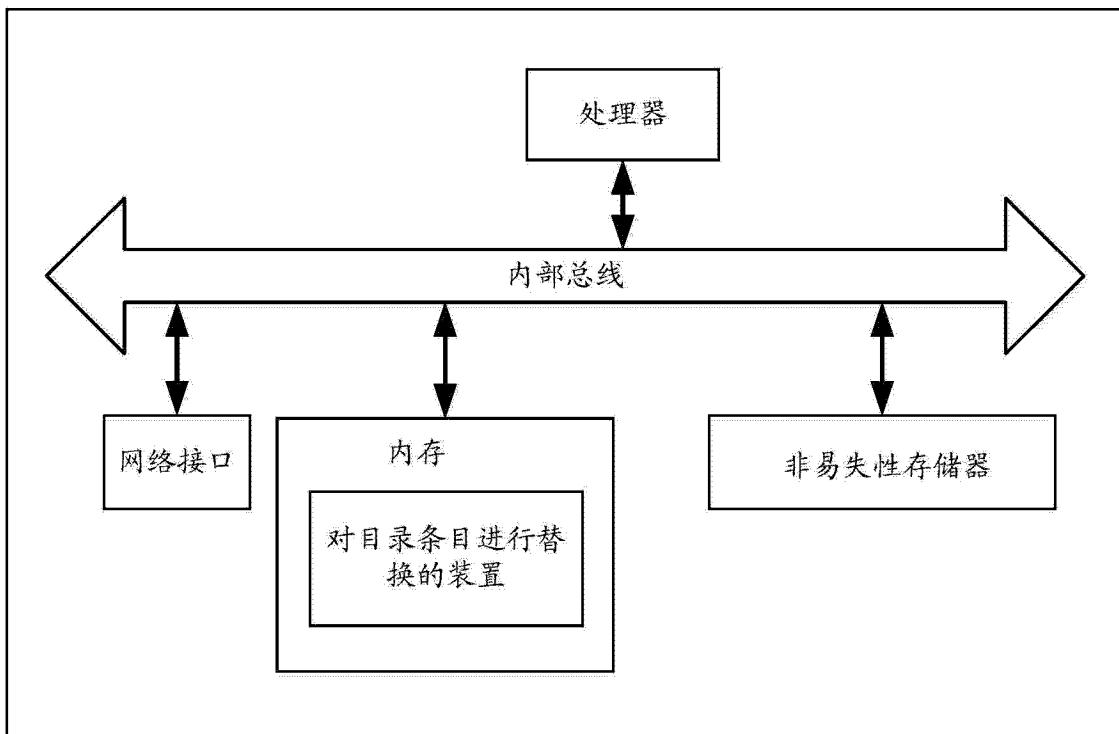


图 3

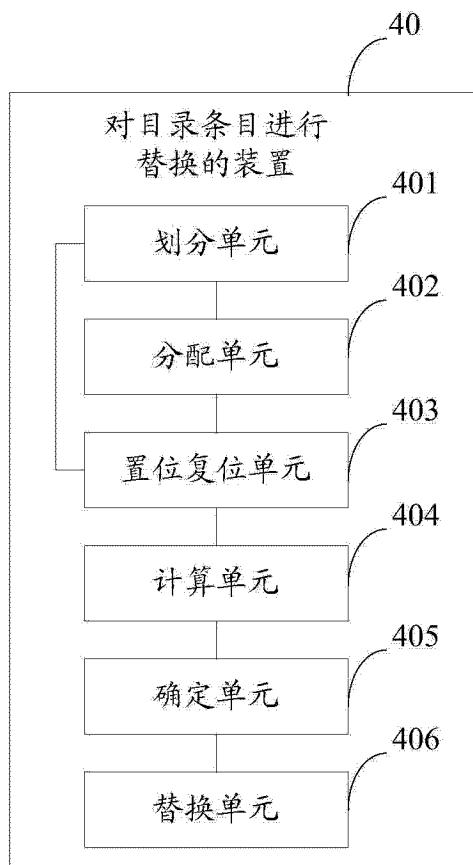


图 4