



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103957090 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201410141740.7

H04L 12/18(2006.01)

(22)申请日 2014.04.10

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103957090 A

CN 103313397 A, 2013.09.18,

CN 103580787 A, 2014.02.12,

CN 101911508 A, 2010.12.08,

US 2014016577 A1, 2014.01.16,

US 2007177553 A1, 2007.08.02,

(43)申请公布日 2014.07.30

(73)专利权人 中国科学院自动化研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路95号

张乐,等.基于通用处理器的TD-LTE资源映射的设计与实现.《软件》.2011,第32卷(第10期),86-89.

(72)发明人 郭晓龙 王晓琴 吴军宁 郭璟

王伟康 林啸 赵旭莹 张森

审查员 李昕萌

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 宋焰琴

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

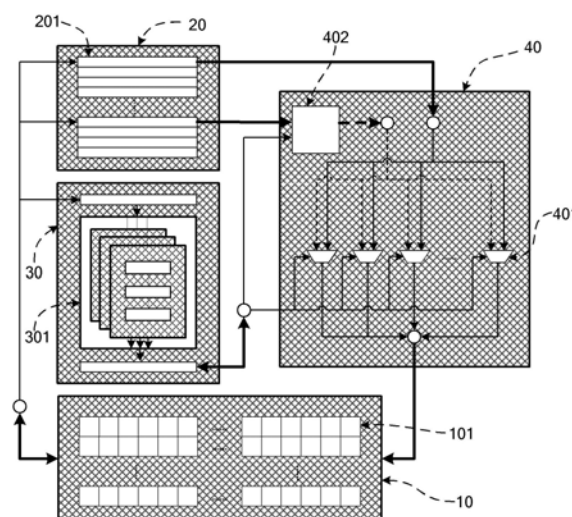
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种LTE系统资源映射的向量化实现方法和装置

(57)摘要

本发明提出一种LTE系统资源映射的向量化实现装置和方法,所述装置包括多粒度并行存储器、数据缓存装置、系数生成装置和向量广播合并装置。本发明采用可编程配置的DSP芯片,并结合高效的向量化资源映射算法来实现LTE/LTE-A资源映射方案。针对下行信道,根据下行共享信道和控制信道的映射时域位置不同,将资源映射以CFI为界分为控制域和数据域的资源映射,并着重对数据域中PDSCH信道信号的映射进行并行优化处理,具有运算速度快,并行粒度高、访存次数少的优点。



1. 一种LTE系统资源映射的向量化实现装置,其特征在于,包括:

多粒度并行存储器(10),用于存储待映射的信道数据、资源映射表RscTable、资源映射标识表RscTableFlag以及资源映射之后的结果数据;

数据缓存装置(20),用于将资源映射所需数据从所述多粒度并行存储器(10)中取出,存放到数据缓存装置(20)中,并对该数据进行更新操作以及暂存查表所需表项数据;

系数生成装置(30),由系数寄存器和并行查表单元(301)组成,用于读取资源映射标识表RscTableFlag相应一系列标识位,并通过并行查表和加法操作实现系数寄存器的生成,系数寄存器包含两个索引寄存器,分别为广播索引寄存器和合并索引寄存器,分别用于存储广播索引序列和合并索引序列;

向量广播合并装置(40),用于根据所述广播索引序列对待映射数据进行广播操作,然后根据所述合并索引序列对广播后的待映射数据和资源映射表RscTable的已有数据进行合并操作,最后将合并后的结果写回到多粒度并行存储器(10)中。

2. 如权利要求1所述的LTE系统资源映射的向量化实现装置,其特征在于,所述多粒度并行存储器(10)由多粒度存储单元(101)组成。

3. 如权利要求1所述的LTE系统资源映射的向量化实现装置,其特征在于,所述数据缓存装置(20)由寄存器堆(201)组成。

4. 如权利要求1所述的LTE系统资源映射的向量化实现装置,其特征在于,所述并行查表单元(301)用于同时对多个相同的表进行并行查询,从而生成所述广播索引序列和所述合并索引序列。

5. 如权利要求1所述的LTE系统资源映射的向量化实现装置,其特征在于,所述向量广播合并装置(40)由数据合并单元(401)和数据广播单元(402)组成,

所述数据合并单元(401)用于根据合并索引序列对广播后的待映射数据和资源映射表RscTable的已有数据进行合并操作;

所述数据广播单元(402)用于根据广播索引序列对待映射数据进行广播操作。

6. 一种LTE系统资源映射的向量化实现方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:选择一个用户进行资源映射;

步骤2:判断当前子帧的OFDM符号是否存在参考信号RS,若不存在参考信号RS,则执行步骤3-1,否则执行步骤4;

步骤3-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器(10)中并行读取12个PDSCH信道信号到寄存器堆中,然后将其写入到资源映射表RscTable的相应位置处;

步骤3-2:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤3-1,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕,然后转到步骤5;

步骤4:依次从分配给该用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则利用资源映射标识表RscTableFlag中相应的标识位,分别读取PDSCH信道数据和参考信号数据,进行相应查表、交织和合并操作,最后将合并后的数据存入到资源映射表RscTable中,当所有该用户的资源块RB全部映射完毕后,跳转到步骤5;

步骤5:若当前OFDM符号不是该子帧最后一个OFDM符号,则转到步骤2继续执行,否则,

转到步骤6;

步骤6:若当前用户不是当前子帧的最后一个用户,则转到步骤1,否则,该子帧的所有PDSCH信道信号映射完毕。

7.如权利要求6所述的LTE系统资源映射的向量化实现方法,其特征在于,所述步骤4包括:

步骤4-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器(10)中读取资源映射标识表RscTableFlag相应位置处的12个RE的标识位,以每4个连续标志位为一组,将每组的4个“0”或“1”视为二进制数据,然后转换为十进制数据,得到3个0~15的结果值,并将其作为交织索引表的查询索引值进行并行查表操作;

步骤4-2:从多粒度并行存储器(10)中读取C个PDSCH信道信号存入到寄存器堆中,根据步骤4-1所得交织索引寄存器中的索引序列,利用交织单元进行交织得到data1;

步骤4-3:利用步骤4-1中计算所得的3个查询索引值,同时查找合并索引表,得到合并索引寄存器的索引序列;

步骤4-4:从多粒度并行存储器(10)中读取资源映射表RscTable中相应的12个数据值作为data2进行之后的操作,并根据步骤4-3计算所得的合并索引序列,进行data1和data2的合并操作,若索引为1,则采用data1中的相应字节,若索引为0,则采用data2中相应字节,并将合并后的结果存入资源映射表RscTable中;

步骤4-5:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤4-1到步骤4-4,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕,然后转到步骤5。

一种LTE系统资源映射的向量化实现方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体说来,涉及一种LTE/LTE-A中基于向量处理器的资源映射向量化实现方法及装置。

背景技术

[0002] 在3GPP长期演进计划(Long Term Evolution,LTE)和长期演进增强(Long-Term Evolution Advanced,简称为LTE-A)标准中,资源映射用于将经过MIMO处理后的信号映射在一个采用灵活帧结构配置(FDD/TDD)、可变系统带宽的二维时频资源块中,同时采用以OFDM技术为基础的多址方式进行信号发送,从而达到峰值速率、频谱利用率显著提高,网络频谱更宽、容量更大、传输时延更低、灵活性更强等特征,使得LTE/LTE-A更加适合当今移动互联网业务的需求。

[0003] 图1为LTE系统物理资源栅格示意图,其最小单位为资源粒子(Resource Element,简称为RE),代表一个OFDM符号中的一个子载波,而一个资源块(Resource Block,简称为RB)由连续的12个子载波和连续的7个(扩展循环前缀的时候为6个)OFDM符号构成。一个资源块在频域上为180kHz,时域上为一个时隙的时间长度,在进行资源分配时,会以资源块为基本单位来进行分配。

[0004] LTE/LTE-A系统下行资源映射主要包括物理控制格式指示信道(Physical Control Format Indicator Channel,PCFICH)、物理混合自动请求重传指示信道(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel,PHICH)、物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel,PDCCH)、物理广播信道(Physical Broadcast Channel,PBCH)、物理多播通道(Physical Multicast Channel,PMCH)、同步信号、物理下行共享信道(PDSCH)等信道和各类参考信号的物理子载波映射。其中物理共享信道主要用于传输用户数据,其在时域上占用从CFI开始的OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex,正交频分复用)符号,为传输量最大的信道。另外,下行资源映射中各信道的映射顺序亦有先后之分,控制信道和参考信号的映射要优先于共享信道。

[0005] 在现有的资源映射解决方案中,大致存在两类实现方法,第一类方法利用通用处理器实现软资源映射方案,其映射方案可以基于多线程、多核技术、内置的优化技术以及已有的跨平台软件函数库(IPP)等通用处理器优势来对算法进行优化、设计,但由于这些技术并非专注于通信进行优化的,因此效率并不是很高。第二类方法利用专用DSP或ASIC芯片实现硬资源映射方案,由于资源映射不同信号之间存在先后依赖关系,使得后映射的信号每映射一个都需要事先判断其所在子载波位置是否已被其他信号占用,若没有被占用,才可进行映射。这样导致资源映射存在大量条件判断操作,无法高效地进行并行映射,运算效率低下。

发明内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本发明是针对过于众多的条件判断情况,导致无法并行执行多个PDSCH信道信号映射的劣势,提出了一种面向LTE/LTE-A系统的资源映射的向量化实现方法及相应装置。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提出一种LTE系统资源映射的向量化实现装置,包括:多粒度并行存储器,用于存储待映射的信道数据、资源映射表RscTable、资源映射标识表RscTableFlag以及资源映射之后的结果等数据;数据缓存装置,用于将资源映射所需数据从所述多粒度并行存储器中取出,存放到数据缓存装置中,并对该数据进行更新操作以及暂存查表所需表项数据;系数生成装置,由系数寄存器和并行查表单元组成,用于读取资源映射标识表RscTableFlag相应一系列标识位,并通过并行查表和加法操作实现系数寄存器的生成,系数寄存器包含两个索引寄存器,分别为广播索引寄存器和合并索引寄存器,分别用于存储广播索引序列和合并索引序列;向量广播合并装置,用于根据所述广播索引序列对待映射数据进行广播操作,然后根据所述合并索引序列对广播后的待映射数据和资源映射表RscTable的已有数据进行合并操作,最后将合并后的结果写回到多粒度并行存储器中;

[0010] 根据本发明的具体实施方式,所述多粒度并行存储器由多粒度存储单元组成。

[0011] 根据本发明的具体实施方式,所述数据缓存装置由寄存器堆组成。

[0012] 根据本发明的具体实施方式,所述并行查表单元用于同时对多个相同的表进行并行查询,从而生成所述广播索引序列和所述合并索引序列。

[0013] 根据本发明的具体实施方式,所述向量广播合并装置由数据合并单元和数据广播单元组成,所述数据合并单元用于根据合并索引序列对广播后的待映射数据和资源映射表RscTable的已有数据进行合并操作;所述数据广播单元用于根据广播索引序列对待映射数据进行广播操作。

[0014] 同时,本发明还提出一种LTE系统资源映射的向量化实现方法,包括如下步骤:步骤1:选择一个用户进行资源映射;步骤2:判断当前子帧的OFDM符号是否存在参考信号RS,若不存在参考信号RS,则执行步骤3-1,否则执行步骤4;步骤3-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器中并行读取12个PDSCH信道信号到寄存器堆中,然后将其写入到资源映射表RscTable的相应位置处;步骤3-2:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤3-1,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕,然后转到步骤5;步骤4:依次从分配给该用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则利用资源映射标识表RscTableFlag中相应的标识位,分别读取PDSCH信道数据和参考信号数据,进行相应查表、交织和合并操作,最后将合并后的数据存入到资源映射表RscTable中,当所有该用户所有的资源块RB全部映射完毕后,跳转到步骤5;步骤5:若当前OFDM符号不是该子帧最后一个OFDM符号,则转到步骤2继续执行,否则,转到步骤6;步骤6:若当前用户不是当前子帧的最后一个用户,则转到步骤1,否则,该子帧的所有PDSCH信道信号映射完毕。

[0015] 根据本发明的具体实施方式,所述步骤4包括:步骤4-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器中读取资源映射标识表RscTableFlag相应位置处的12个RE的标识

位,以每4个连续标志位为一组,将每组的4个“0”或“1”视为二进制数据,然后转换为十进制数据,得到3个0~15的结果值,并将其作为交织索引表的查询索引值进行并行查表操作;步骤4-2:从多粒度并行存储器中读取C个PDSCH信道信号存入到寄存器堆中,根据步骤4-1所得交织索引寄存器中的索引序列,利用交织单元进行交织得到data1;步骤4-3:利用步骤4-1中计算所得的3个查询索引值,同时查找合并索引表,得到合并索引寄存器的索引序列;步骤4-4:从多粒度并行存储器中读取资源映射表RscTable中相应的12个数据值作为data2进行之后的操作,并根据步骤4-3计算所得的合并索引序列,进行data1和data2的合并操作,若索引为1,则采用data1中的相应字节,若索引为0,则采用data2中相应字节,并将合并后的结果存入资源映射表RscTable中;步骤4-5:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤4-1到步骤4-4,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕,然后转到步骤5。

[0016] (三)有益效果

[0017] 本发明运算速度快,极大的减少了条件判断操作的次数,避免了条件判断操作中由于其各条件判断的分支路线不同导致不可并行映射的劣势,进一步提升运算速率。

[0018] 同时,本发明能够减少访存次数,降低了功耗,提高了数据的使用效率。

[0019] 而且,本发明适用范围广,可用于LTE/LTE-A下行常规子帧、下行MBSFN子帧、上行常规子帧和上行PRACH信道信号的映射。

附图说明

[0020] 图1为LTE系统物理资源栅格示意图;

[0021] 图2为本发明的向量化资源映射装置;

[0022] 图3为本发明基于不存在参考信号的向量化资源映射方案流程图;

[0023] 图4为本发明不存在参考信号的向量化资源映射方法中数据向量化读写示意图;

[0024] 图5为本发明基于存在参考信号的向量化资源映射方案流程图;

[0025] 图6为本发明中交织索引寄存器的生成示意图;

[0026] 图7为本发明中合并索引寄存器的生成示意图;

[0027] 图8为本发明中利用交织索引寄存器的索引序列进行PDSCH信道信号的交织示意图;

[0028] 图9为本发明中利用合并索引寄存器的索引序列进行PDSCH信道信号和参考信号的合并示意图。

具体实施方式

[0029] 本发明采用可编程配置的DSP芯片,并结合高效的向量化资源映射算法来实现LTE/LTE-A资源映射方案。针对下行信道,根据下行共享信道和控制信道的映射时域位置不同,将资源映射以CFI为界分为控制域和数据域的资源映射,如图1所示,并着重对数据域中PDSCH信道信号的映射进行并行优化处理,在基于DSP现有的向量运算部件基础上,提出了一种运算速度快,并行粒度高、访存次数少的资源映射方案,并根据该方案设计了一种利用向量运算部件实现的资源映射装置。

[0030] 本发明对资源映射算法进行了优化,并设计了一套资源映射装置,其通过“数据缓存、交织”机制,结合一个并行、运算模式多样的运算部件,使得资源映射过程可以充分的并

行执行。

[0031] 本发明需要利用支持多粒度并行读写的存储器,对于该存储器的描述可参考申请号为201110459453.7的专利申请《多粒度并行存储系统》和申请号为201110460585.1的专利申请《多粒度并行存储系统与存储器》。

[0032] 本发明需要利用交织网络技术,对于该交织网络的描述可参考申请号为201310138909.9的专利申请《一种改变数据序列顺序的装置》。

[0033] 本发明所提出的向量化资源映射装置包括:多粒度并行存储器10、数据缓存装置20、系数生成装置30和向量广播合并装置40。其中:

[0034] 所述的多粒度并行存储器10用于存储待映射的信道数据、资源映射表RscTable、资源映射标识表RscTableFlag以及资源映射之后的结果等数据。所述多粒度并行存储器10由多粒度存储单元101组成。所述数据缓存装置20,用于将资源映射所需数据从所述多粒度并行存储器10中取出,存放到数据缓存装置20的寄存器堆201中。

[0035] 所述系数生成装置30,用于读取资源映射标识表RscTableFlag相应一系列标识位,并通过并行查表和加法操作实现广播索引寄存器和合并索引寄存器的生成。所述系数生成装置30由寄存器和并行查表单元301组成;

[0036] 所述向量广播合并装置40,用于根据系数寄存器中的广播索引序列对待映射信道数据进行广播操作,然后根据系数寄存器中的合并索引序列对广播后的待映射数据和资源映射表RscTable的已有数据进行合并操作,最后将合并后的结果写回到多粒度并行存储器10中;所述向量广播合并装置40由数据合并单元401和数据广播单元402组成。

[0037] 所述多粒度并行存储器10的读写位宽、所有寄存器位宽、系数生成装置30和向量广播合并装置40的运算尺寸一致,记为BS。

[0038] 本发明的另一方面是提出了一种向量化资源映射方法,该方法基于如下思路:

[0039] 将一个子帧内的资源映射过程按照不同信道分为控制域资源映射和数据域资源映射,控制域资源映射包含信道数较多,且信号量较少,采用直接映射方法映射。数据域资源映射以每个OFDM符号为单位进行算法分解,即一次操作一个用户在一个OFDM符号内的PDSCH信道信号的映射,这里本方法定义了一个资源映射表RscTable和资源映射标记表RscTableFlag,资源映射表用于存储映射后的数据,资源映射标记表用于标记哪些位置已经映射上数据,未占用的标记为“1”,已占用的标记为“0”。

[0040] 通过对LTE/LTE-A标准的分析发现,在下行常规子帧和MBSFN子帧中,参考信号RS穿插在控制域和数据域中,且仅存在于一个子帧内固定的几个OFDM符号内,在上行常规子帧中,参考信号位于固定的两个OFDM符号内,并且由于参考信号RS个数相对较少,且先于控制域和数据域信号映射,本方法同样采用直接映射方法进行映射,这里不再累述其映射过程。假设其已经映射到资源映射表RscTable中,并且在资源映射标记表RscTableFlag相应进行了标记。

[0041] LTE/LTE-A下行支持三种资源块分配类型,其中资源块分配类型0和1支持资源块在频域的非连续分配,而资源块分配类型2则支持资源块在频域的连续分配。根据资源块分配的相关信令就可以得到该用户所分配资源块RB的具体位置。本方法中利用指针bitmap表示一个子帧内所有资源块RB有哪些是分配给该用户的,为“1”表示分配给该用户,为“0”表示没有分配给该用户;上行支持2种资源块分配类型,其全部为在频域的连续分配,通过RIV

或组合数方法指明当前用户所分配资源块数和位置。

[0042] 假设当前子帧分配给n个用户,则该方法包含如下步骤:

[0043] 步骤1:依次选择一个用户进行资源映射;

[0044] 步骤2:判断当前子帧的OFDM符号是否存在参考信号RS(参考信号存在于固定的一些OFDM符号内)。若不存在参考信号RS,执行步骤3-1,否则执行步骤4-1。

[0045] 步骤3-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器10中并行读取12个PDSCH信道信号到寄存器堆中,然后将其写入到资源映射表RscTable的相应位置处。

[0046] 步骤3-2:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤3-1,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕,然后转到步骤5。

[0047] 步骤4-1:从分配给当前用户的第一个资源块RB开始,判断当前资源块RB是否分配给该用户,如果是该用户所分配的资源块RB,则从多粒度并行存储器10中读取资源映射标识表RscTableFlag相应位置处的12个RE的标识位,以每4个连续标志位为一组,将每组的4个“0”或“1”视为二进制数据,然后转换为十进制数据,得到3个0~15的结果值,并将其作为表1的查询索引值进行并行查表操作。

[0048] 表1交织索引表

[0049]

查询项	结果项															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1	0
4	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	7	6	5	4	0	0	0	0	3	2	1	0
6	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
8	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	7	6	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0
10	7	6	5	4	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0

[0050]

11	11	10	9	8	0	0	0	0	7	6	5	4	3	2	1	0
12	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	11	10	9	8	7	6	5	4	0	0	0	0	3	2	1	0
14	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0
15	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

[0051] 由于三个查表操作同时查找同一个表,利用本发明的装置,可以并行实现3个查表操作的同时查找。最后利用向量处理单元,进行查表结果和寄存器R相加,通过如上计算即可得到交织索引寄存器的索引序列。其中寄存器R是由第一组查表所得结果中的最大值x和第一、第二组所得结果最大值之和y按照如图6所示的寄存器R进行配置;

[0052] 步骤4-2:由于每个资源块RB的一个OFDM符号中参考信号的个数是固定的,假设为C($C < BS$),那么从多粒度并行存储器10中读取C个PDSCH信道信号存入到寄存器堆中,根据步骤4-1所得交织索引寄存器中的索引序列,利用交织单元进行交织得到data1。如图7所示;

[0053] 步骤4-3:利用步骤4-1中计算所得的3个查询索引值,同时查找表2,得到合并索引寄存器的索引序列,如图8所示。

[0054] 表2合并索引表

[0055]

查询项	结果项															
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
10	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[0056] 步骤4-4:从多粒度并行存储器10中读取资源映射表RscTable中相应的12个数据值作为data2进行之后的操作,并根据步骤4-3计算所得的合并索引序列,进行data1和data2的合并操作,若索引为1,则采用data1中的相应字节,若索引为0,则采用data2中相应字节。并将合并后的结果存入资源映射表RscTable中。

[0057] 步骤4-5:跳转到下一个资源块RB,继续执行步骤4-1到步骤4-4,直到该用户的所有分配的资源块RB全部执行完毕。然后转步骤5。

[0058] 步骤5:若当前OFDM符号不是该子帧最后一个OFDM符号,则转到步骤2继续执行,否则,转到步骤6;

[0059] 步骤6:若当前用户不是当前子帧的最后一个用户,则转到步骤1。否则,该子帧的所有PDSCH信道信号映射完毕。

[0060] 本发明通过“数据缓存、交织”机制,结合一个并行、运算模式多样的运算部件使得只能串行执行的资源映射操作,能够并行执行12个资源映射单元RE的映射。并且利用交织机制生成交织索引寄存器和合并索引寄存器,通过归纳资源映射规律,避免了大量的条件判断操作。极大的提高了资源映射效率。

[0061] 采用本发明实现下行资源映射,具有以下有益效果:

[0062] 1、运算速度快,由于采用了运算尺寸为12个数据进行并行映射,其速率是一般串行速度的12倍,并且极大的减少了条件判断操作的次数,只是在外层做了两层判断操作,一层为判断该OFDM符号是否包含参考信号,另一层为判断当前资源块RB是否分配给了当前用户。避免了条件判断操作中由于其各条件判断的分支路线不同导致不可并行映射的劣势,进一步提升运算速率。

[0063] 2、减少访存次数。由于每次访存时采用的多粒度并行存储器10的位宽、寄存器堆的寄存器位宽和向量运算部件的运算尺寸一致,一次可同时执行BS个复数数据的存取和运

算,本发明中假定 $BS=12$,这样使得访存次数减少了近12倍。并且表1和表2的表项可以通过一次读取,放入寄存器堆201反复使用,进一步减少了访存次数,降低了功耗,提高了数据的使用效率。

[0064] 3、适用范围广,本发明可用于LTE/LTE-A下行常规子帧、下行MBSFN子帧、上行常规子帧和上行PRACH信道信号的映射。

[0065] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明作进一步的详细说明。

[0066] 实施例一:

[0067] 本实施例中主要介绍不存在参考信号的OFDM符号在本发明中如何实现向量化映射。假定带宽为10MHz,且分配给该用户的资源块RB在指针bitmap的相应位置处置1,由于该OFDM符号不含参考信号,即1个资源块RB中连续12个子载波全部需要映射,这样就可以省去判断资源映射标识表RscTableFlag相应位置是否已被其他信号标记等一系列操作,可直接从存储器中读取数据,然后映射到资源映射表RscTable的相应位置内。其流程如图3所示,从指令角度来讲,只需简单的一个Load和Store操作即可完成。

[0068] 这样如图4所示,本发明实施例提供了一种当前OFDM符号不存在参考信号的向量化资源映射方法。该方法包括如下步骤:

[0069] 步骤1001:利用Load操作从多粒度并行存储器中并行读取12个数据到寄存器中。

[0070] 步骤1002:利用Store操作将步骤1001在寄存器中的12个数据并行写回多粒度并行存储器10中资源映射表RscTable的相应位置处。

[0071] 当存在PBCH信道或同步信号时,只需将一次OFDM操作分解为前半段和后半段两次操作即可。

[0072] 实施例二:

[0073] 本实施例中主要介绍存在参考信号的OFDM符号在本发明中如何实现向量化映射。同样假定带宽为10MHz,且参考信号只有CRS,正常CP的情况下,其资源映射结构如图1所示,在一个子帧中,横向划分为14个OFDM符号,纵向为600个子载波,其中在第1,5,8,12个OFDM符号(单天线或2天线情况下)或在第1,2,5,8,9,12个OFDM符号(4天线情况下)中含有CRS参考信号,且每12个子载波中含有2个(单天线情况下)或4个(2天线或4天线情况下)CRS参考信号,且在该OFDM符号中个数固定。

[0074] 如图5所示,本发明实施例提供了一种当前OFDM符号存在参考信号的向量化资源映射方法。该方法包括如下步骤:

[0075] 步骤2001:提取当前资源块RB内一列12个子载波所对应的资源映射标识表RscTableFlag标识数值,将其分为3组,并行查找表1,获得3组子交织索引序列,然后通过交织、相加操作,将3个子交织索引序列组合成一个交织索引序列,并存储在交织索引寄存器中。

[0076] 步骤2002:一次读取 C ($C<12$) 个共享信道数据,并将其存入寄存器中,根据步骤2001所得交织索引序列进行交织,得到data1。

[0077] 步骤2003:这里假定参考信号CRS中已映射完成,因此从多粒度并行存储器10中读取资源映射表RscTable相应资源块RB的12个子载波数据,得到data2。

[0078] 步骤2004:利用步骤2001读取的3组资源映射标识表RscTableFlag标识数值,并行

查表2,获得合并索引序列,并存储在合并索引寄存器中。

[0079] 步骤2005:根据步骤2004获得的合并索引序列将data1和data2进行和并操作,由于合并操作是以字节为单位的,因此,每4个连续的索引值决定一个复数的选取,当出现连续4个1时,选择data1中数据,当出现连续4个0时,选择data2中数据。这样就将共享信道信号和参考信号合并在一起。

[0080] 步骤2006:最后将合并后的数据并行写入多粒度并行存储器中资源映射表RscTable的相应位置内。

[0081] 如图6所示,本发明实施例提供了一种并行查表的实现方法,该方法利用交织单元与宽位宽寄存器实现,假设并行查找n个表,则将寄存器位宽平分n段,每段负责一个表的查找。然后利用交织单元依次将每一个查表项广播n份,每次同时进行一个寄存器中的n段表项的比较,相等则输出结果项,直到n个结果项全部查询完成。

[0082] 如图7所示,本发明实施例提供了一种计算交织索引和合并索引的实现方法,该方法通过并行查表方法和利用向量运算单元并行实现BS个数据的相加操作得到交织索引和合并索引。

[0083] 如图8所示,本发明实施例提供了一种根据交织索引对共享信道进行广播的交织方法,该方法利用向量运算部件中的交织单元实现对共享信道数据的交织操作。该交织单元以字节为单位,每4个字节表示一个复数数据,交织索引依次递增,例如BS个数据其索引范围从0到 $BS*4-1$ 。图8中的x表示任意值。索引值所代表的含义是源寄存器中的字节对应于目标寄存器的位置。

[0084] 如图9所示,本发明实施例提供了一种根据合并索引对共享信道数据和参考信号进行合并的并行方法。该方法利用向量运算部件中的向量运算单元实现不同数据源data1和data2的交替写入,通过合并索引寄存器判断哪个数据源写入,具体来说,当合并索引寄存器存在连续4个“1”,则写入数据源data1的1个数据,当合并索引寄存器存在连续4个“0”,则写入数据源data2的1个数据,由于向量运算部件包含 $BS*4$ 套向量运算单元,即可同时判断 $BS*4$ 个合并索引寄存器的值,并同时写入BS个数据到多粒度并行存储器中。

[0085] 本发明并不仅限于参考信号只有CRS的情况,由于DMRS和CSI-RS参考信号在一个资源块RB中的个数和存在于哪些OFDM符号内相对固定,同样适用于本发明所述方法。

[0086] 本发明并不仅限于带宽为10MHz的情况,对于LTE/LTE-A所支持的1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz和20MHz全部支持。

[0087] 本发明并不仅限于Normal CP的情况下,对于Extended CP情况下的资源映射同样适合。

[0088] 本发明并不仅限于实施例中所提下行共享信道的资源映射情况,同样适用于下行MBSFN子帧,上行常规子帧,上行PRACH信道信号的资源映射。

[0089] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,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,均应包含在本发明的保护范围之内。

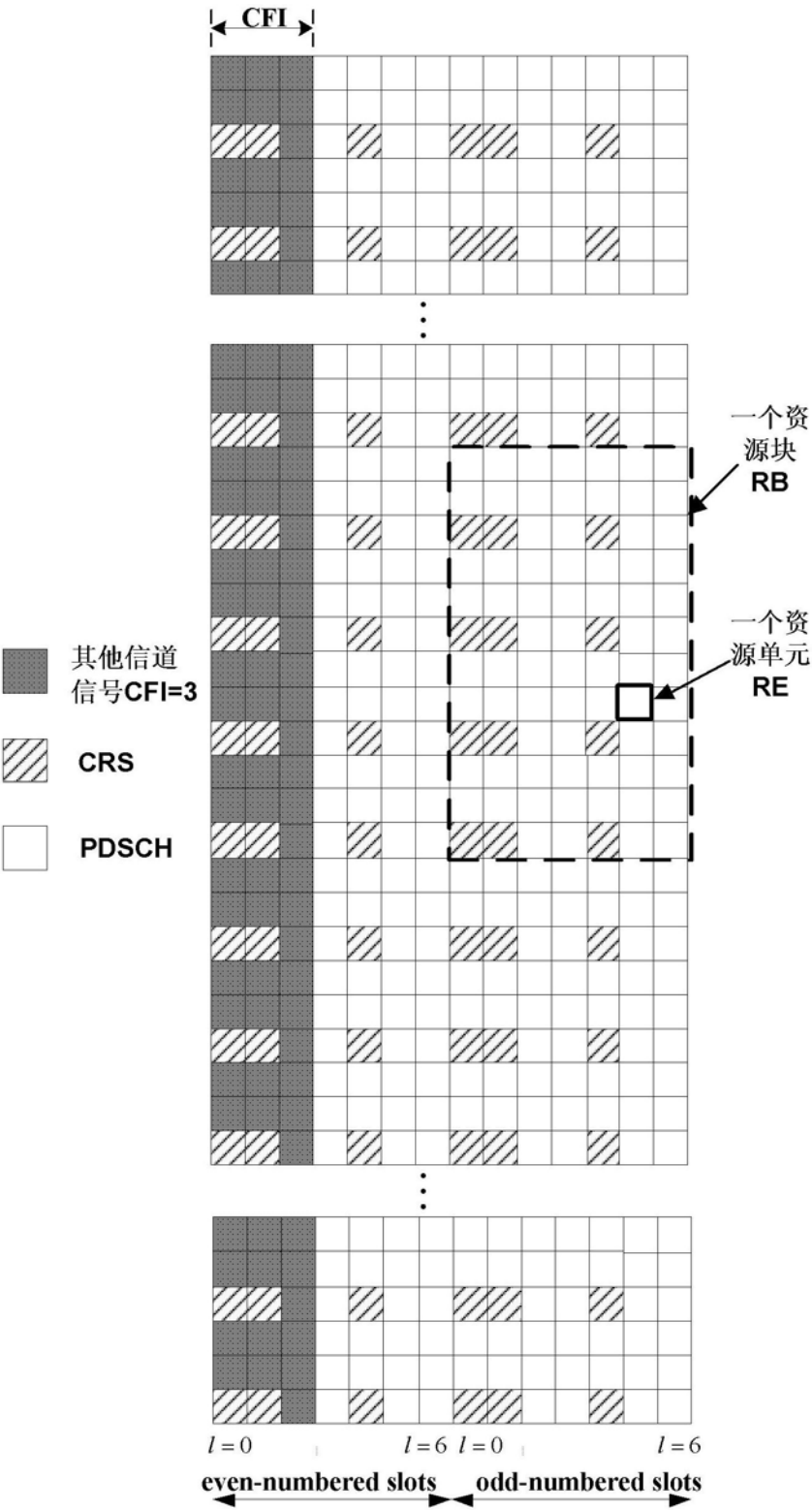


图1

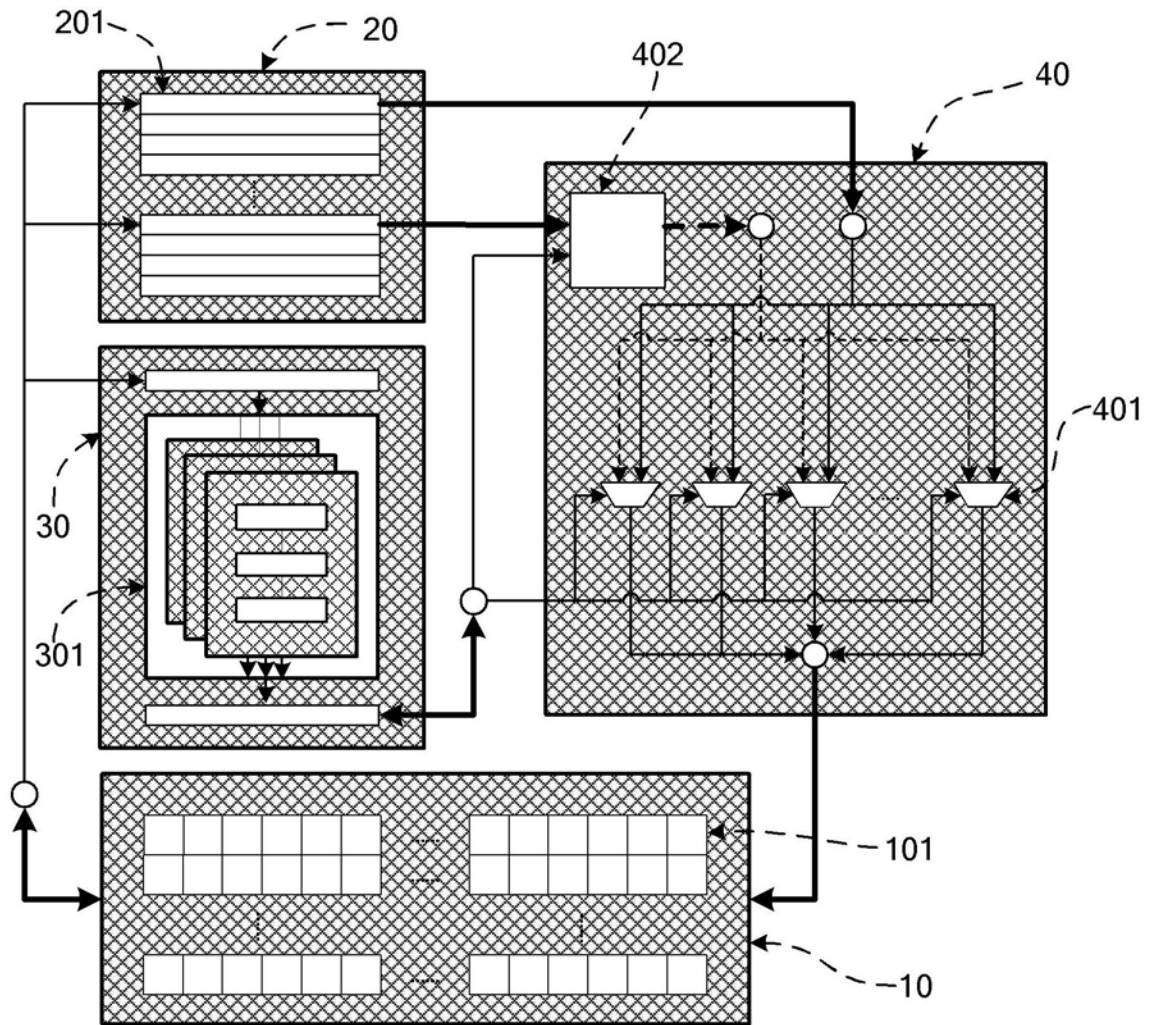


图2

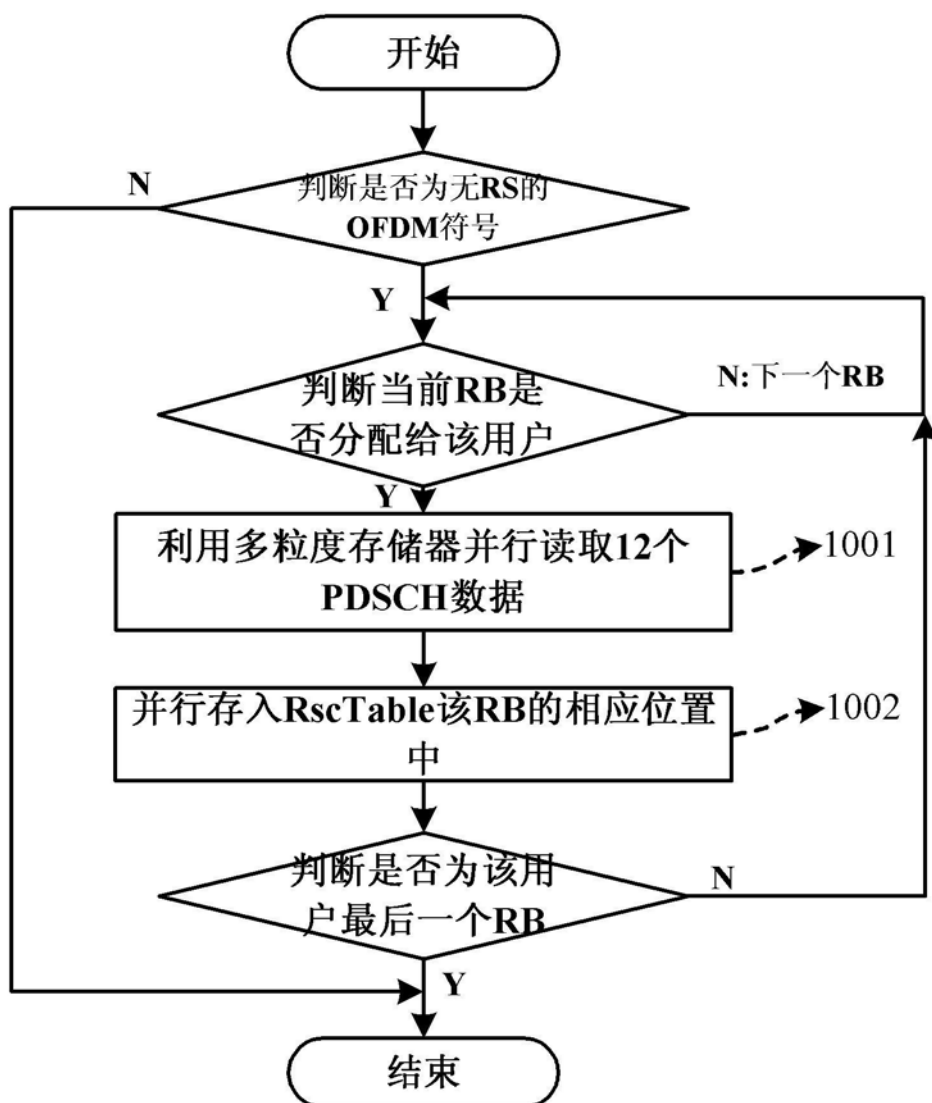


图3

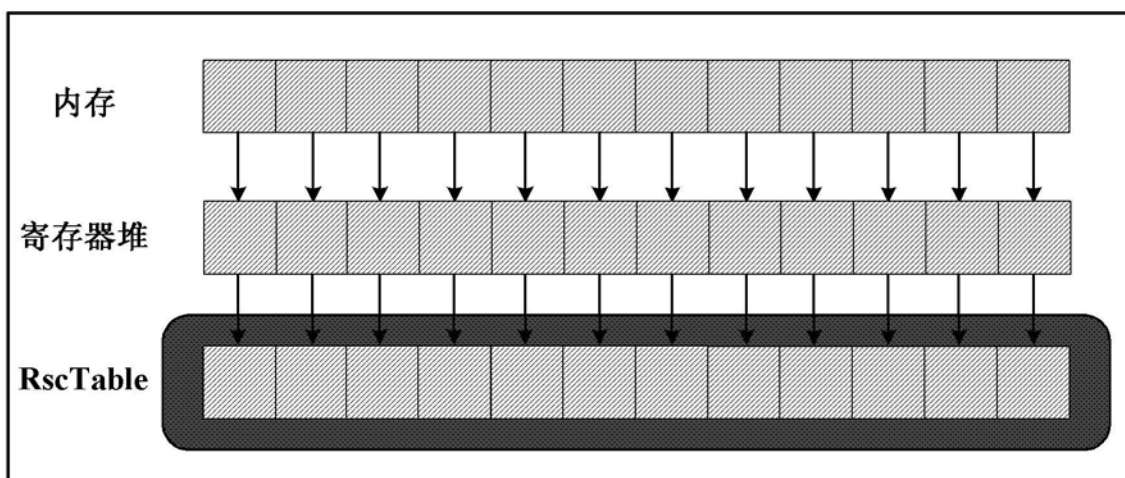


图4

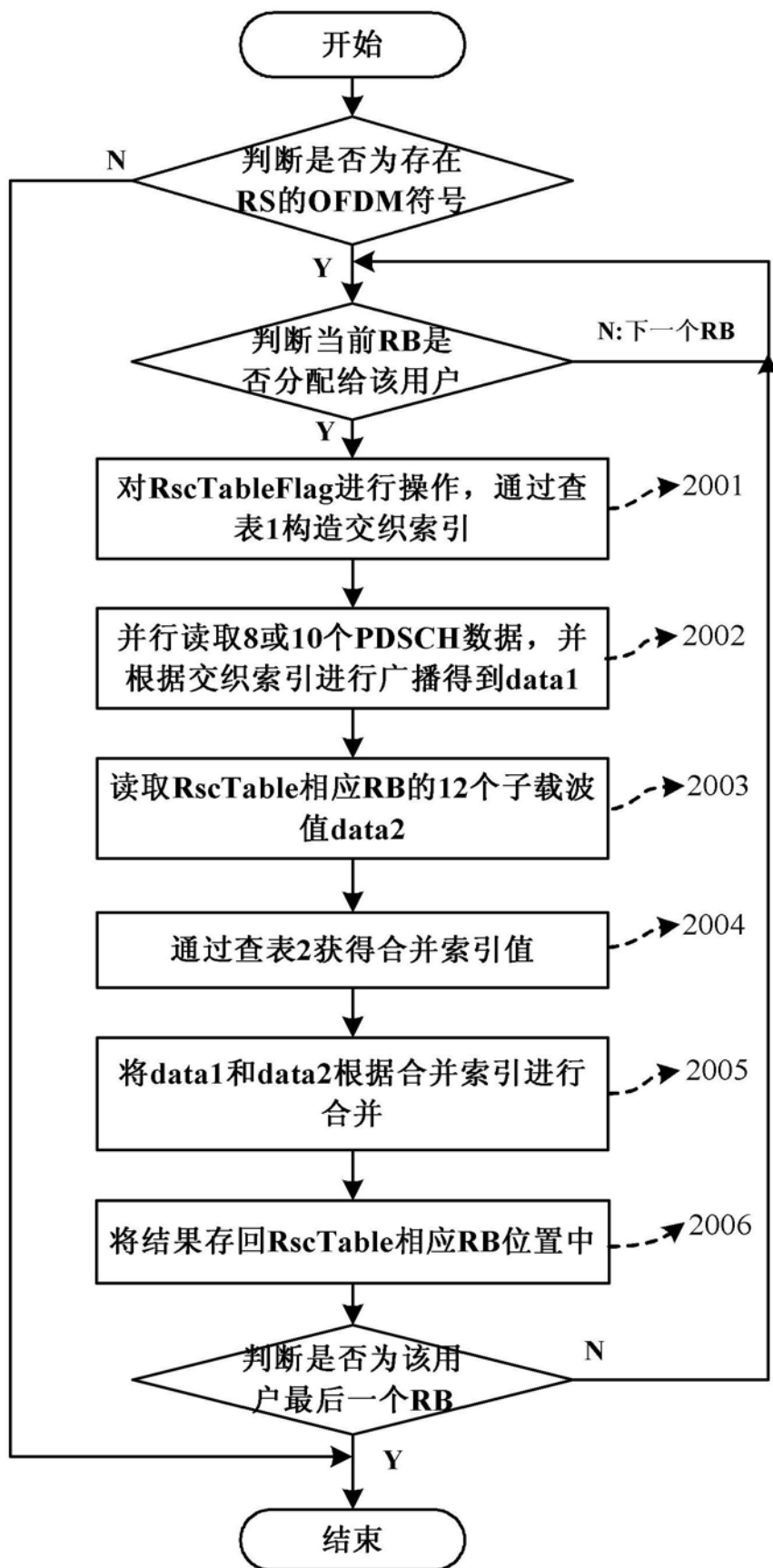


图5

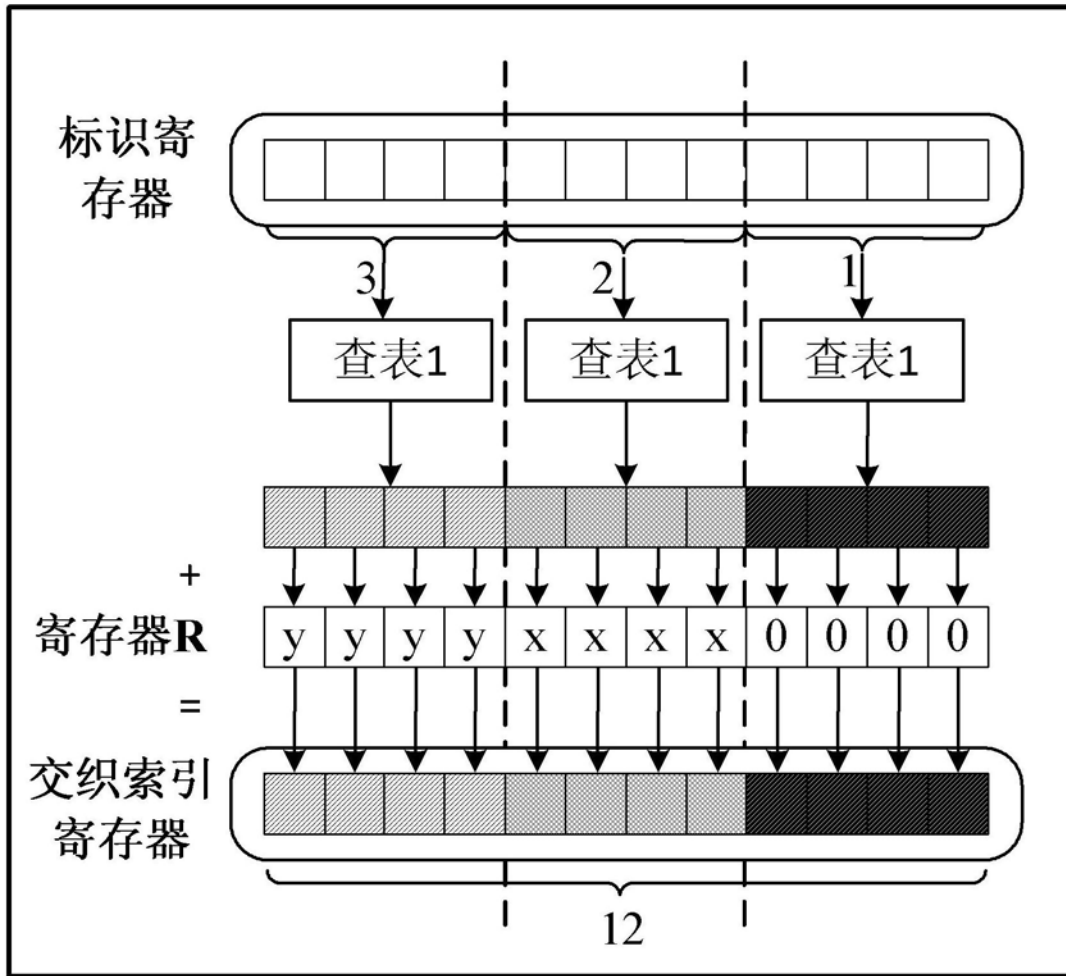


图6

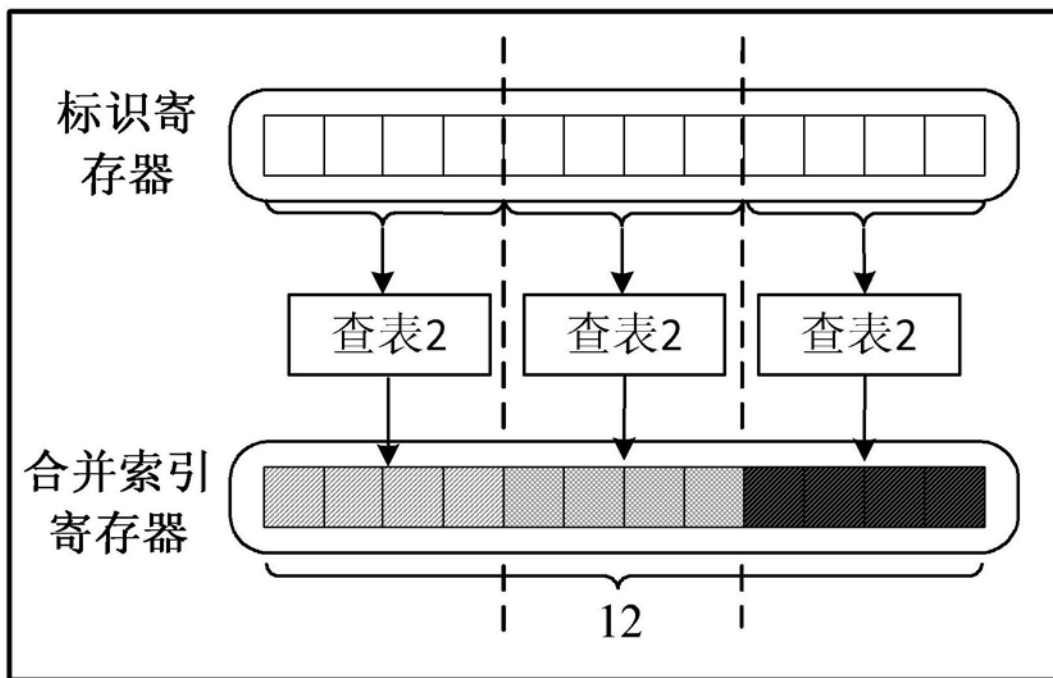


图7

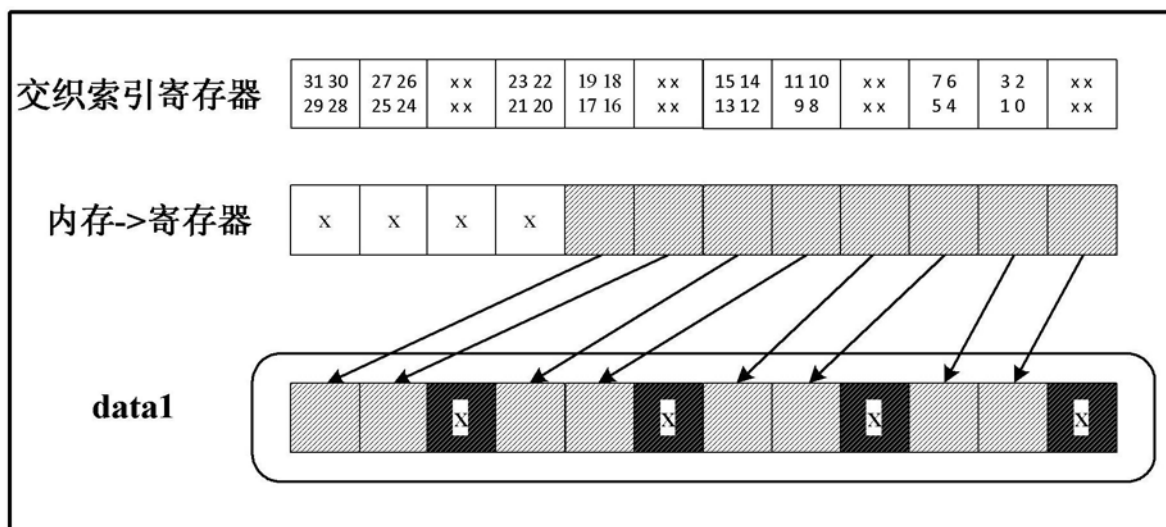


图8

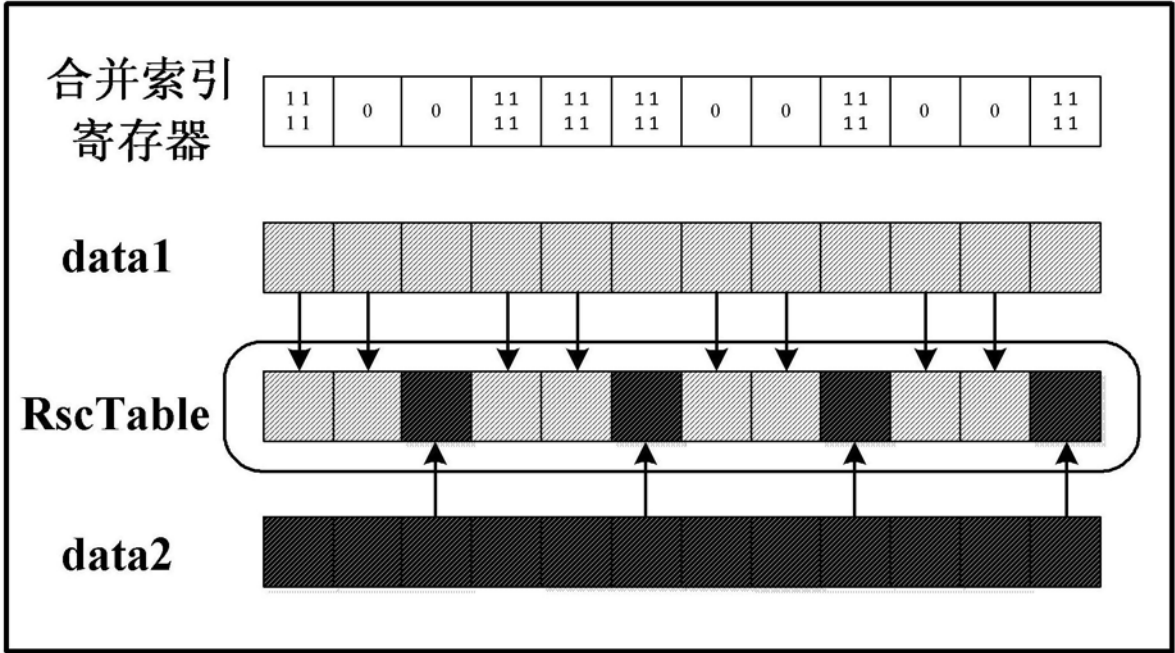


图9