



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103617136 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201310647835. 1

(22) 申请日 2013. 12. 04

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 杨幸坤

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所 (普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51) Int. Cl.

G06F 13/20 (2006. 01)

G06F 12/02 (2006. 01)

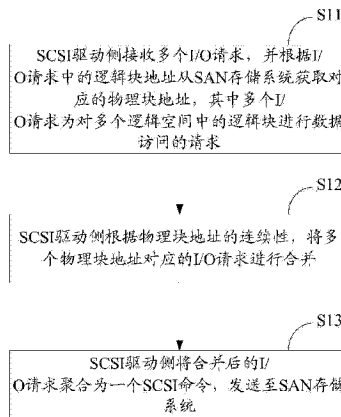
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

SCSI 驱动侧及 I/O 请求的控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种 SCSI 驱动侧及 I/O 请求的控制方法。该控制方法包括：根据接收的多个 I/O 请求中的逻辑块地址获取对应的物理块地址，其中多个 I/O 请求为对 SAN 存储系统中多个逻辑空间的逻辑块进行数据访问的请求；根据物理块地址的连续性，将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并；将合并后的 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统。通过上述方式，本发明能够对分布于不同逻辑空间的 I/O 请求进行合并，从而提升数据访问时多个 I/O 请求的合并概率，减少 I/O 请求在传输通道上的交互，显著提升 I/O 请求的访问性能。



1. 一种 I/O 请求的控制方法,用于对 SAN 存储系统进行数据访问,其特征在于,所述控制方法包括:

接收多个 I/O 请求,并根据所述 I/O 请求中的逻辑块地址确定对应的物理块地址,其中所述多个 I/O 请求为对多个逻辑空间的逻辑块进行数据访问的请求;

根据所述物理块地址的连续性,对所述多个 I/O 请求进行合并;

将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令,发送至所述 SAN 存储系统。

2. 根据权利要求 1 所述的控制方法,其特征在于,所述根据所述 I/O 请求中的逻辑块地址确定对应的物理块地址的步骤包括:

发送查询指令至所述 SAN 存储系统,并接收所述 SAN 存储系统反馈的逻辑块地址与物理块地址的映射表;

根据所述映射表,查询得到所述多个 I/O 请求中的逻辑块地址对应的物理块地址。

3. 根据权利要求 2 所述的控制方法,其特征在于,所述逻辑块地址和所述物理块地址具有相同大小的字节块。

4. 根据权利要求 1 所述的控制方法,其特征在于,所述根据所述物理块地址的连续性,对所述多个 I/O 请求进行合并的步骤包括:

选取查询得到的所述物理块地址中连续的物理块地址,并将所述连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并;

选取查询得到的所述物理块地址中不连续的物理块地址,并对所述不连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行排序;

将排序后的 I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并。

5. 根据权利要求 1 所述的控制方法,其特征在于,

所述对所述多个 I/O 请求进行合并的步骤之前包括:

预先定义合并区段;

所述对所述多个 I/O 请求进行合并的步骤包括:

对位于同一所述合并区段之内的所述物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一 I/O 请求;

对位于同一所述合并区段之外的所述物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求。

6. 根据权利要求 5 所述的控制方法,其特征在于,将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令,发送至所述 SAN 存储系统的步骤包括:

将所述第一 I/O 请求和所述第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并将所述 SCSI 命令发送至所述 SAN 存储系统。

7. 一种 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述 SCSI 驱动侧包括:

第一接收单元,用于接收多个 I/O 请求,并接收 SAN 存储系统根据所述 I/O 请求中的逻辑块地址确定的对应的物理块地址,其中所述多个 I/O 请求为对所述 SAN 存储系统中多个逻辑空间的逻辑块进行数据访问的请求;

第一处理单元,用于根据所述第一接收单元接收的所述物理块地址的连续性,对所述多个 I/O 请求进行合并,并将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令;

第一发送单元,用于将所述 SCSI 命令发送至所述 SAN 存储系统。

8. 根据权利要求 7 所述的 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述第一处理单元用于根据所述第一接收单元接收的所述多个 I/O 请求生成查询指令,并控制所述第一发送单元将所述查询指令发送至所述 SAN 存储系统,所述第一接收单元接收所述 SAN 存储系统反馈的逻辑块地址与物理块地址的映射表,所述第一处理单元根据所述映射表查询得到所述多个 I/O 请求中的逻辑块地址对应的物理块地址。

9. 根据权利要求 8 所述的 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述逻辑块地址和所述物理块地址具有相同的字节块大小。

10. 根据权利要求 7 所述的 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述第一处理单元还用于选取查询得到的所述物理块地址中连续的物理块地址,并将所述连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并,以及选取查询得到的所述物理块地址中不连续的物理块地址,并对所述不连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行排序,以将排序后的 I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并。

11. 根据权利要求 7 所述的 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述第一处理单元还用于预先定义合并区段,并对位于同一所述合并区段之内的所述物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一 I/O 请求,以及对位于同一所述合并区段之外的所述物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求。

12. 根据权利要求 11 所述的 SCSI 驱动侧,其特征在于,所述第一处理单元还用于将所述第一 I/O 请求和所述第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并控制所述第一发送单元将所述 SCSI 命令发送至所述 SAN 存储系统。

SCSI 驱动侧及 I/O 请求的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据访问及存储技术领域,特别是涉及一种 SCSI 驱动侧及 I/O 请求的控制方法。

背景技术

[0002] 当前, SAN (Storage Area Network, 存储区域网络) 存储系统一般包括多个磁盘设备提供的物理块 (Physical Blocks, PB), 这些物理块通过 RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks, 磁盘冗余阵列) 技术等组合成存储资源池, 并且将存储资源池分配为多个逻辑空间 (Logical Unit Number, LUN), 每一逻辑空间包含一个或多个逻辑块 (Logical Blocks, LB)。

[0003] 在对逻辑空间的数据进行访问时, 主机根据访问需求生成一个或多个 I/O 请求, 并将其发送至 SCSI (Small Computer System Interface, 小型计算机系统接口) 驱动侧。然后 SCSI 驱动侧生成驱动命令并将该驱动命令发送至 SAN 存储系统, SAN 存储系统根据接收到的驱动命令对逻辑空间的数据进行读写。现有技术中, 为了提升 I/O 请求的访问性能, SCSI 驱动侧通常会对多个 I/O 请求进行合并, 以减少其在传输通道上的队列占用和交互。然而, 现有技术仅能对分布于同一逻辑空间的多个 I/O 请求进行合并, 对提升 I/O 请求的访问性能的作用并不显著。

发明内容

[0004] 鉴于此, 本发明提供一种 SCSI 驱动侧及 I/O 请求的控制方法, 以显著提升 I/O 请求的访问性能。

[0005] 第一方面提供一种 I/O 请求的控制方法, 用于对 SAN 存储系统进行数据访问, 该控制方法包括: 接收多个 I/O 请求, 并根据 I/O 请求中的逻辑块地址确定对应的物理块地址, 其中多个 I/O 请求为对多个逻辑空间的逻辑块进行数据访问的请求; 根据物理块地址的连续性, 对多个 I/O 请求的合并; 将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令, 发送至 SAN 存储系统。

[0006] 结合第一方面的实现方式, 在第一种可能的实现方式中, 根据 I/O 请求中的逻辑块地址确定对应的物理块地址的步骤包括: 发送查询指令至 SAN 存储系统, 并接收 SAN 存储系统反馈的逻辑块地址与物理块地址的映射表; 根据映射表, 查询得到多个 I/O 请求中的逻辑块地址对应的物理块地址。

[0007] 结合第一方面的第一种可能的实现方式, 在第二种可能的实现方式中, 逻辑块地址和物理块地址具有相同的字节块大小。

[0008] 结合第一方面的实现方式, 在第三种可能的实现方式中, 根据物理块地址的连续性, 对多个 I/O 请求进行合并的步骤包括: 选取查询得到的物理块地址中连续的物理块地址, 并将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并; 选取查询得到的物理块地址中不连续的物理块地址, 并对不连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行排序; 将排序后的

I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并。

[0009] 结合第一方面的实现方式,在第四种可能的实现方式中,对多个 I/O 请求进行合并的步骤之前包括:预先定义合并区段;对所述多个 I/O 请求进行合并的步骤包括:对位于同一合并区段之内的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一 I/O 请求;对位于同一合并区段之外的物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求。

[0010] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令,发送至 SAN 存储系统的步骤包括:将第一 I/O 请求和第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并将 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统。

[0011] 第二方面提供一种 SCSI 驱动侧,包括:第一接收单元,用于接收多个 I/O 请求,并接收 SAN 存储系统根据 I/O 请求中的逻辑块地址确定的对应的物理块地址,其中多个 I/O 请求为对 SAN 存储系统中的多个逻辑空间的逻辑块进行数据访问的请求;第一处理单元,用于根据第一接收单元接收的物理块地址的连续性,对多个 I/O 请求进行合并,并将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令;第一发送单元,用于将 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统。

[0012] 结合第二方面的实现方式,在第一种可能的实现方式中,第一处理单元用于根据第一接收单元接收的多个 I/O 请求生成查询指令,并控制第一发送单元将查询指令发送至 SAN 存储系统,第一接收单元接收 SAN 存储系统反馈的逻辑块地址与物理块地址的映射表,第一处理单元根据映射表查询得到多个 I/O 请求中的逻辑块地址对应的物理块地址。

[0013] 结合第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,逻辑块地址和物理块地址具有相同的字节块大小。

[0014] 结合第二方面的实现方式,在第三种可能的实现方式中,第一处理单元还用于选取查询得到的物理块地址中连续的物理块地址,并将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并,以及选取查询得到的物理块地址中不连续的物理块地址,并对不连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行排序,以将排序后的 I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并。

[0015] 结合第二方面的实现方式,在第四种可能的实现方式中,第一处理单元还用于预先定义合并区段,并对位于同一合并区段之内的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一 I/O 请求,以及对位于同一合并区段之外的物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求。

[0016] 结合第二方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,第一处理单元还用于将第一 I/O 请求和第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并控制第一发送单元将 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统。

[0017] 本发明的有益效果是:区别于现有技术的情况,本发明通过获取多个 I/O 请求的逻辑块地址在 SAN 存储系统中对应的物理块地址,并根据物理块地址的连续性将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,从而能够完成分布于多个逻辑空间的 I/O 请求的合并,减少 I/O 请求在传输通道上的队列占用和交互,并显著提升 I/O 请求的访问性能。

附图说明

[0018] 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,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

[0019] 图 1 是本发明第一实施例的 I/O 请求的控制方法的流程图;

[0020] 图 2 是本发明 SAN 存储系统优选实施例的原理框图;

[0021] 图 3 是本发明第一实施例的 I/O 请求的控制系统的原理框图;

[0022] 图 4 是本发明第四实施例的 I/O 请求的控制系统的原理框图。

具体实施方式

[0023] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。

[0024] 本发明提供一种 I/O 请求的控制方法,请参见图 1 所示的本发明第一实施例的控制方法的流程图。本实施例的 I/O 请求的控制方法用于对图 2 所示的 SAN 存储系统 210 中存储资源池 240 中的多个逻辑空间 LUN0、LUN1、...、LUNx 进行数据访问,即对每一逻辑空间 LUN0、LUN1、...、LUNx 包括的多个逻辑块 LB0、LB1、...LBa、...、LBn 进行数据访问。上述对逻辑空间 LUN0、LUN1、...、LUNx 进行的数据访问,最终实体表现为对物理块 PB0、PB1、...、PBn 存储的数据进行访问。需要说明的是,本发明全文所提及的数据访问指的是对数据的读取、调用以及写入等其他可对存储数据进行的任何操作。

[0025] 如图 1 所示,本实施例中所揭示的 I/O 请求的控制方法包括:

[0026] 步骤 S11:SCSI 驱动侧接收多个 I/O 请求,并根据 I/O 请求中的逻辑块地址从 SAN 存储系统获取对应的物理块地址,其中多个 I/O 请求为对多个逻辑空间中的逻辑块进行数据访问的请求。

[0027] 参阅图 2,在需要对不同逻辑空间中的逻辑块进行数据访问时,主机的应用会相应的生成多个 I/O 请求并发送至 SCSI 驱动侧。例如,在对逻辑空间 LUN0 的逻辑块 LB2、逻辑空间 LUN2 的逻辑块 LB7、LB50 以及逻辑空间 LUN9 的逻辑块 LB2 进行数据访问时,SCSI 驱动侧对应接收到的多个 I/O 请求依次为 IO-1 (LUN0, LBA2, LEN3)、IO-2 (LUN2, LBA7, LEN1)、IO-3 (LUN9, LBA2, LEN2)、IO-4 (LUN2, LBA50, LEN2)。

[0028] SCSI 驱动侧在接收完成上述 I/O 请求后,即据此生成一个查询指令并发送至 SAN 存储系统。其中,该查询指令为一种 SCSI 命令,其以字节流的形式通过总线发送至 SAN 存储系统,本实施例优选该 SCSI 命令采用如下表 1 所示的 CDB (Command Descriptor Blocks, 命令描述块) 格式,相应地,该命令的参数格式如下表 2 所示:

[0029]

字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	OPERATION CODE							
1	RESERVED							
2	LOGICAL BLOCK ADDRESS							
3								
4								
5								
6								
7	TRANSFER LENGTH							
8								
9								
10								
11								
12	RESERVED							
13	RESERVED							
14	RESERVED							
15	CONTROL							

[0030] 表 1

[0031]

字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	PARAMETER DATA LENGTH							
...								
3								
4	RESERVED							
...								
7								
8	LBA映射描述							
...								
28								
29	LBA映射描述							
...								
n								

[0032] 表 2

[0033] SAN 存储系统在接收到该查询指令后对其特定参数进行解析,并在系统中获取 IO-1、IO-2、IO-3 和 IO-4 需要访问的逻辑块的逻辑块地址与其对应的物理块的物理块地址的映射关系,具体如下表 3 所示:

[0034]

I/O 请求	物理块地址
IO-1 (LUN0, LBA2, LEN3)	(PBA10, LEN3)
IO-2 (LUN2, LBA7, LEN1)	(PBA2, LEN1)
IO-3 (LUN9, LBA2, LEN2)	(PBA13, LEN2)
IO-4 (LUN2, LBA50, LEN2)	(PBA100, LEN0)

[0035] 表 3

[0036] SAN 存储系统将映射关系发送给 SCSI 驱动侧,具体表现为通过如下表 4 所示的映射描述对上表 1 所示的 SCSI 命令的响应。

字节	7	6	5	4	3	2	1	0
0	LOGICAL BLOCK ADDRESS							
...								
7								
8	NUMBER OF BLOCKS							
...								
11								
12	LOGICAL BLOCK ADDRESS STATUS							
13	PHYSICAL BLOCK ADDRESS							
...								
...								
20								

[0037] 表 4

[0039] 在本实施例中，SAN 存储系统获取的映射关系为多个 I/O 请求中需要访问的逻辑块的逻辑块地址与其对应的物理块的物理块地址的一一对应关系。进一步地，为便于查找，本实施例优选 SCSI 驱动侧首先将接收到的映射关系以映射表的形式予以显示，而后在映射表中查询接收到的多个 I/O 请求的逻辑块对应的物理块。

[0040] 在其他实施例中，SAN 存储系统还可以获取全部的逻辑块地址与物理块地址的映射关系，并发送给 SCSI 驱动侧，以使 SCSI 驱动侧根据映射关系查找所要访问的逻辑块地址对应的物理块地址。或者，SAN 存储系统可直接将多个 I/O 请求中需要访问的逻辑块地址对应的物理块地址反馈给 SCSI 驱动侧。

[0041] 需要说明的是，本发明全文提及的映射关系具体表现为逻辑块的逻辑块地址 (Logical Block Address, LBA) 与物理块的物理块地址 (Physical Block Address, PBA) 的一一对应关系，并且采用上述表 1 所示的 SCSI 命令时，对逻辑块的逻辑块地址和物理块的物理块地址的描述采用相同大小的字节块 (Block) 大小。

[0042] 步骤 S12 :SCSI 驱动侧根据物理块地址的连续性，将多个物理块地址对应的 I/O 请求进行合并。

[0043] 参阅上表 3 可知，获取的 IO-1、IO-2、IO-3 和 IO-4 需要访问的逻辑块对应的物理块的物理地址为 (PBA10, LEN3)、(PBA2, LEN1)、(PBA13, LEN2)、(PBA100, LEN2)。

[0044] 然后，选取获取的四个物理块中地址连续的物理块。基于现有技术的连续性的算法，LEN 表示物理块的长度 (length)，可知在获取的四个物理块中，连续的物理块地址为 (PBA10, LEN3) 和 (PBA13, LEN2)。将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并，即将 IO-1 和 IO-3 进行合并，合并后为 IO-1-3。

[0045] 选取其中不连续的物理块地址，即 (PBA2, LEN1) 与 (PBA10, LEN3) 和 (PBA13, LEN2) 是不连续的。对不连续的物理块地址进行排序，而后将排序后的物理块地址对应的 I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并，即将 IO-1-3 和 IO-2 进行合并，合并后为 IO-2-1-3。

[0046] 步骤 S13 :SCSI 驱动侧将合并后的 I/O 请求聚合为一个 SCSI 命令，发送至 SAN 存储系统。

[0047] SCSI 驱动侧将合并后的 I/O 请求，即 IO-2-1-3，发送至 SAN 存储系统。其中，IO-2-1-3 是一种地址不连续的聚合 I/O 请求，由于其聚合了不同逻辑空间的 I/O 请求，因此需要一种聚合 SCSI 命令将其发送至 SAN 存储系统，该聚合 SCSI 命令可采用下表 5 所示的 CDB 格式：

	字节	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	OPERATION CODE							
	1	RESERVED							
	2								
	3								
	4	TRANSFER LENGTH							
	5								
[0048]	6								
	7	NUMBER OF SCATTERED REQUEST							
	8								
	9	RESERVED							
	10								
	11	TRANSFER LENGTH							
	12								
	13								
	14	RESERVED							
	15	CONTROL							

[0049] 表 5

[0050] SAN 存储系统在接收到该聚合 SCSI 命令后,通过处理得到合并后的 I/O 请求,并据此完成对数据访问。

[0051] 根据数据访问的具体操作,需要构造的访问命令的格式不同,例如对逻辑空间的数据进行写入时,需构造 Data-Out Buffer 命令格式;对逻辑空间的数据进行读取时,需构造 Data-In Buffer 命令格式。在采用上述读写命令格式对数据进行访问时,还需要对读写流程进行区分,具体而言,在进行写入流程时采用如下表 6 所示,在进行读取流程时采用如下表 7 所示。其中,上述 Data-Out Buffer 命令格式和 Data-In Buffer 命令格式的参数格式如下表 8 所示。

	Data-Out Buffer		Data-In Buffer	
	0	PARAMETER LIST LENGTH	0	PARAMETER LIST LENGTH
	
	3		3	
	4	RESERVED	4	RESERVED
	
	7		7	
[0052]	8	REQUEST Descriptor	8	RESULT Descriptor
	
	31		31	
	32	REQUEST Descriptor...	32	RESULT Descriptor...
	
	n		n	
	n+1	REQUEST Data Set		
	...			
	n+r1			
	...	REQUEST Data Set...		

[0053] 表 6

Data-Out Buffer		Data-In Buffer	
0	PARAMETER LIST LENGTH	0	PARAMETER LIST LENGTH
...		...	
3		3	
4	RESERVED	4	RESERVED
...		...	
7		7	
8	RESULT Descriptor	8	REQUEST Descriptor
...		...	
31		31	
32	RESULT Descriptor...	32	REQUEST Descriptor...
...		...	
n		n	
		n+1	REQUEST Data Set
		...	
		n+r1	
		...	REQUEST Data Set...

[0054] 表 7

[0056]

REQUEST Descriptor		RESULT Descriptor	
0	LUN	0	STATUS
...		1	RESERVED
7		2	VALID SENSE DATA LENGTH
8	LOGICAL BLOCK ADDRESS	3	sense data
...		...	
15		20	
16	TRANSFER LENGTH		
...			
19			
20	ATTRIBUTE		
21	RESERVED		
22			

[0057] 表 8

[0058] 基于上述,可知本实施例通过获取多个 I/O 请求的逻辑块地址在 SAN 存储系统中对应的物理块地址,并根据物理块地址的连续性将对应的 I/O 请求进行合并,从而完成分布于多个逻辑空间的多个 I/O 请求的合并,减少 I/O 请求在传输通道上的队列占用以及交互,进而显著提升 I/O 请求的访问性能。

[0059] 本发明还提供第二实施例的 I/O 请求的控制方法,其在第一实施例所揭示的控制方法的基础上进行详细描述。本实施例与图 1 所示第一实施例的不同之处在于:

[0060] 在步骤 S12 中,对于不在同一合并区段内的多个 I/O 请求不进行合并。本实施例中,合并区段是对 SAN 存储系统中的多个逻辑空间的逻辑块(LBA)进行区域的划分,以避免当各个 LBA 在传输通道上相隔较大时即使进行合并也不能显著的减少 I/O 请求在传输通道上的队列占用,对 I/O 请求的访问性能也并没有显著的提升。

[0061] 对于合并区段中 LBA 的字节块的划分大小,本领域技术人员可根据实际需要设定,例如预定义合并区段划分 LBA 为 30 个字节块,则 LBA50 和 LBA2、LBA7、LBA2 不在一个合并区段,也就是说 IO-4 (LUN2, LBA50, LEN2) 和上述三个 I/O 请求,即 IO-1 (LUN0, LBA2, LEN3)、IO-2 (LUN2, LBA7, LEN1) 和 IO-3 (LUN9, LBA2, LEN2),不在一个合并区段,则 IO-4 不能与 IO-1、IO-2、IO-3 进行合并。

[0062] 在对位于同一合并区段之内的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一

I/O 请求,即 I0-2-1-3。对位于同一合并区段之外的物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求,即 I0-4 (LUN2, LBA50, LEN2)。

[0063] 在步骤 S13 中,SCSI 驱动侧将第一 I/O 请求和第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并将该 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统。SAN 存储系统解析该 SCSI 命令以对第一 I/O 请求和第二 I/O 请求分别进行响应。

[0064] 本实施例能够对位于不同合并区段的多个 I/O 请求进行操作,并将不能进行合并的 I/O 请求单独与合并后的 I/O 请求聚合在同一 SCSI 命令中发送给 SAN 存储系统,从而最大程度的完成分布于多个逻辑空间的多个 I/O 请求的合并,减少 I/O 请求的传输通道上的队列占用以及交互,进而显著提升 I/O 请求的访问性能。

[0065] 需要说明的是,本实施例与上述第一实施例所揭示的上述 I0 请求的逻辑块、逻辑块地址以及对应的物理块、物理块地址,以及上表中相应的具体数值,仅供说明举例。在其他实施例中,本领域技术人员可以根据实际需要进行其他设置,只需满足多个逻辑块的逻辑块地址与多个物理块的物理块地址的一一对应关系即可。

[0066] 本发明还提供了第一实施例的一种 I0 请求的控制系统,如图 3 所示,本实施例基于图 2 所示的 SAN 存储系统 210 以及 SCSI 驱动侧 220、应用 230。本实施例所揭示的 SCSI 驱动侧 220 包括第一接收单元 221、第一处理单元 222 和第一发送单元 223, SAN 存储系统 210 包括第二接收单元 211、第二处理单元 212 和第二发送单元 213。

[0067] 第一接收单元 221 用于接收应用 230 形成的多个 I/O 请求,该多个 I/O 请求为对 SAN 存储系统 210 中的多个逻辑块进行数据访问的请求。

[0068] 第一处理单元 222 用于根据第一接收单元 221 接收到的多个 I/O 请求生成查询指令,并控制第一发送单元 223 将查询指令发送至 SAN 存储系统 210 的第二接收单元 211。

[0069] 第二处理单元 212 用于根据查询指令获取 SAN 存储系统 210 中逻辑块地址与物理块地址的映射关系,并控制第二发送单元 213 将映射关系发送至 SCSI 驱动侧 220 的第一接收单元 221。

[0070] 第一处理单元 222 用于根据物理块地址的连续性,将连续的多个物理块地址对应的 I/O 请求进行合并。

[0071] 第一发送单元 223 用于将第一处理单元 222 合并后的 I/O 请求发送至 SAN 存储系统 210 的第二接收单元 211。第二处理单元 212 根据合并后的 I/O 请求完成对 SAN 存储系统 210 中的数据访问。

[0072] 本发明还提供了第二实施例的 I0 请求的控制系统,其在第一实施例的基础上进行详细描述。本实施例与上述第一实施例的控制系统不同之处在于:

[0073] 第一接收单元 221 接收到的多个 I/O 请求并不能直接全部合并,而需要先进行排序。具体而言,第一处理单元 222 还用于选取多个物理块地址中连续的物理块地址,并将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行第一次合并。同时选取物理块地址中不连续的物理块地址,并对不连续的物理块地址进行排序,将排序后的物理块地址对应的 I/O 请求与第一次合并后的 I/O 请求进行第二次合并。

[0074] 本发明还提供了第三实施例的 I0 请求的控制系统,其在图 3 所示的第一实施例的基础上进行详细描述。本实施例与上述第一实施例的控制系统不同之处在于:

[0075] 第一接收单元 221 接收到的多个 I/O 请求位于不同的预先定义的合并区段,该合

并区段可由第一处理单元 222 预先定义。

[0076] 第一处理单元 222 对位于同一合并区段之内的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,以形成第一 I/O 请求。同时对位于同一合并区段之外的物理块地址对应的 I/O 请求不进行合并,以形成第二 I/O 请求。进一步地,第一处理单元 222 还将第一 I/O 请求和第二 I/O 请求聚合于一个 SCSI 命令,并控制第一发送单元 223 将该 SCSI 命令发送至 SAN 存储系统 210 的第二接收单元 211,以使第二处理单元 212 解析该 SCSI 命令,并根据解析得到的第一 I/O 请求和第二 I/O 请求完成对 SAN 存储系统 210 中的数据访问。

[0077] 本发明的上述几个实施例的 SAN 存储系统 210 和 SCSI 驱动侧 220,对应的基于上述实施例的 I/O 请求的控制方法,因此可具有相同的技术效果。并且应该理解到,所揭露的 SAN 存储系统 210 和 SCSI 驱动侧 220 的描述模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个模块可以结合或者可以集成到另一个系统中,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,模块相互之间的耦合或通信连接可以是通过一些接口,也可以是电性或其它的形式。

[0078] 上述各个功能模块作为 SAN 存储系统 210 和 SCSI 驱动侧 220 的组成部分,可以是或者也可以不是物理框,既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上,既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能框的形式实现。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本发明方案的目的。

[0079] 本发明还提供第四实施例的一种 I/O 请求的控制系统,其在图 3 所示的第一实施例中所揭示的 I/O 请求的控制系统的基础上进行详细描述。如图 4 所示,本实施例中所揭示的 SCSI 驱动侧 220 包括第一接收器 321、第一处理器 322 和第一发送器 323,SAN 存储系统 210 包括第二接收器 311、第二处理器 312 和第二发送器 313。

[0080] 第一接收器 321 用于接收应用 230 形成的多个 I/O 请求,该多个 I/O 请求为对 SAN 存储系统 210 中的多个逻辑块进行数据访问的请求。

[0081] 第一处理器 322 用于根据第一接收器 321 接收到的多个 I/O 请求生成查询指令,并控制第一发送器 323 将查询指令发送至 SAN 存储系统 210 的第二接收器 311。

[0082] 第二处理器 312 用于根据查询指令获取 SAN 存储系统 210 中逻辑块地址与物理块地址的映射关系,并控制第二发送器 313 将映射关系发送至 SCSI 驱动侧 220 的第一接收器 321。

[0083] 第一处理器 322 用于根据物理块地址的连续性,将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并。

[0084] 第一发送器 323 用于将第一处理器 322 合并后的 I/O 请求发送至 SAN 存储系统 210 的第二接收器 311。

[0085] 第二处理器 312 根据合并后的 I/O 请求完成对 SAN 存储系统 210 中数据的访问。

[0086] 综上所述,本发明通过获取多个 I/O 请求中的逻辑块地址在 SAN 存储系统中对应的物理块地址,并将连续的物理块地址对应的 I/O 请求进行合并,从而能够完成分布于多个逻辑空间的 I/O 请求的合并,减少 I/O 请求的传输通道上的交互,并显著提升 I/O 请求的访问性能。

[0087] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技

术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

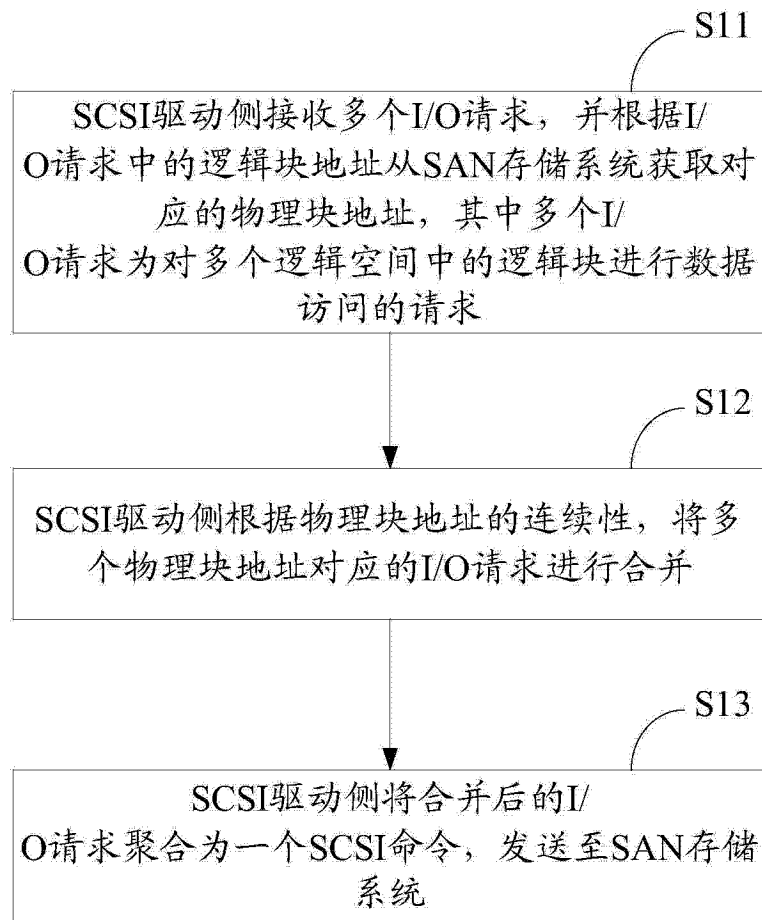


图 1

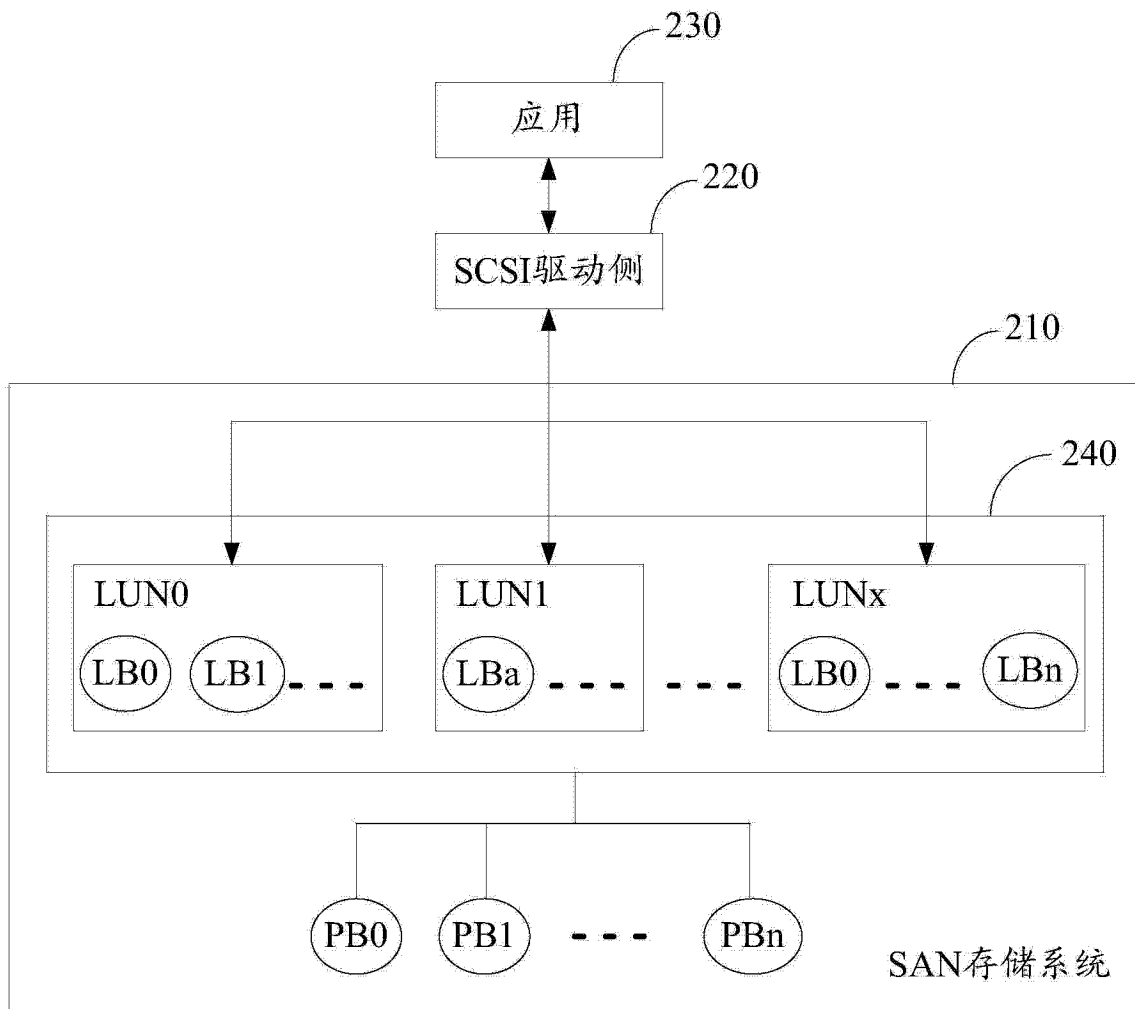


图 2

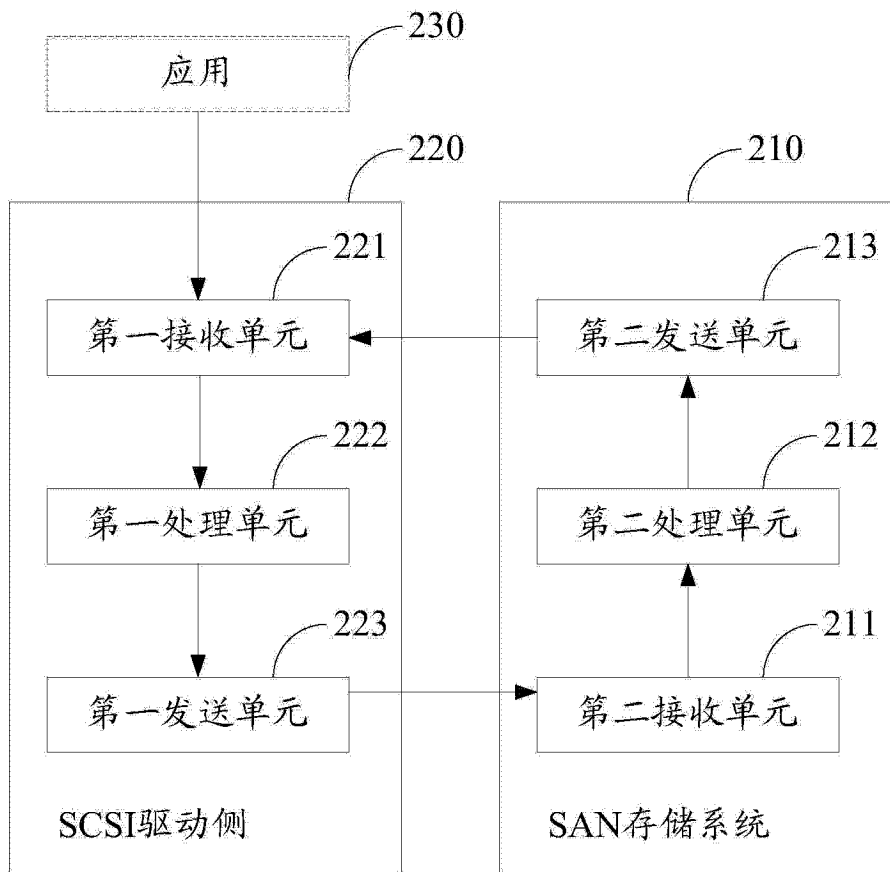


图 3

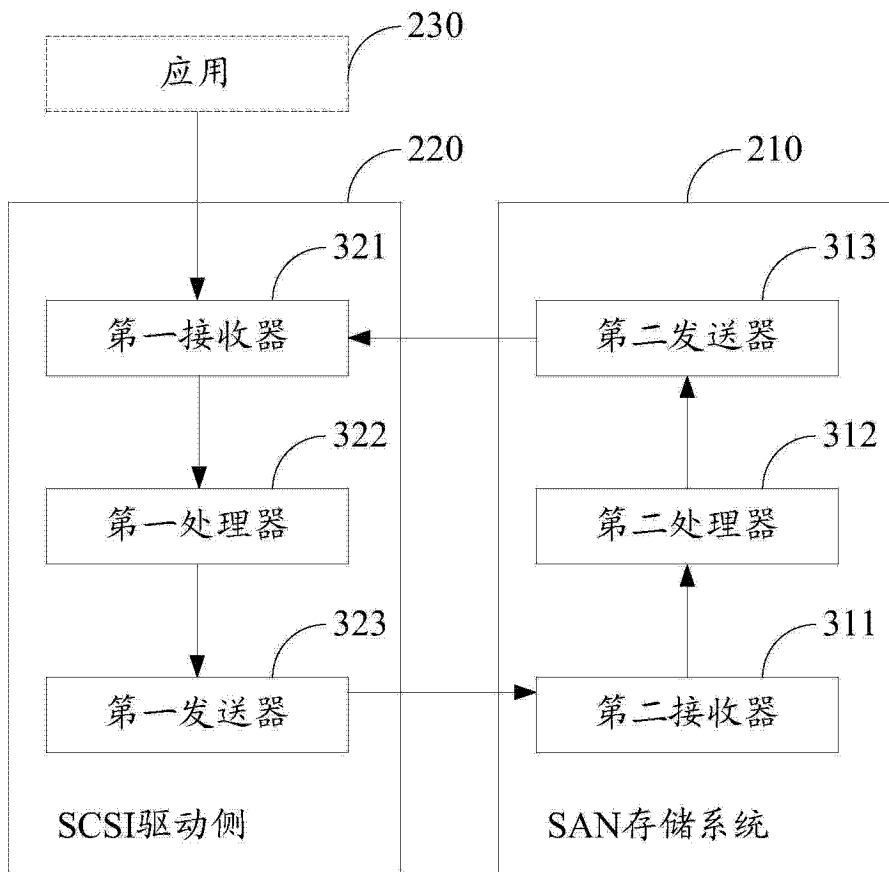


图 4