



(21) 申请号 202410348640.5

(22) 申请日 2024.03.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117951084 A

(43) 申请公布日 2024.04.30

(73) 专利权人 苏州元脑智能科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中经济开发

区郭巷街道官浦路1号9幢

(72) 发明人 李超 吴丙涛

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

专利代理师 赵静

(51) Int. Cl.

G06F 16/11 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 113282854 A, 2021.08.20

CN 113760852 A, 2021.12.07

CN 112579528 A, 2021.03.30

US 2014279988 A1, 2014.09.18

审查员 倪赛华

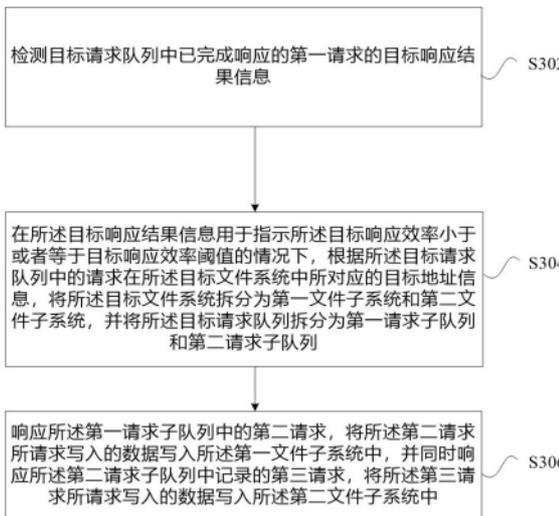
权利要求书4页 说明书18页 附图5页

(54) 发明名称

文件系统的数据写入方法及装置、存储介质和电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种文件系统的数据写入方法及装置、存储介质和电子设备,其中,该方法包括:检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息;在目标响应结果信息用于指示目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据目标请求队列中的请求在目标文件系统中对应的目标地址信息,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;响应第一请求子队列中的第二请求,将第二请求所请求写入的数据写入第一文件子系统中,并同时响应第二请求子队列中记录的第三请求,将第三请求所请求写入的数据写入第二文件子系统中。



1. 一种文件系统的的目标写入方法,其特征在于,
包括:

检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;

在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;

响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,包括以下至少之一:

检测所述第一请求的目标响应时长和目标数量,其中,所述目标响应时长用于表示完成响应所述第一请求所需的时长,所述目标数量是所述第一请求的数量,所述目标响应结果信息包括所述目标响应时长和所述目标数量;

检测所述第一请求的目标等待时长和目标数量,其中,所述目标等待时长用于表示第一时间和第二时间之间的时长差值,所述第一时间用于表示所述第一请求进入所述目标请求队列的时间,所述第二时间用于表示开始响应所述第一请求的时间,所述第一时间早于所述第二时间,所述目标响应结果信息包括所述目标等待时长和所述目标数量。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,

在所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息之后,所述方法还包括以下至少之一:

在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标响应时长除以所述目标数量得到的第一商值,确定为单位处理时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长;

在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标数量除以所述目标响应时长得到的第二商值,确定为单位处理数量,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量;

在检测所述第一请求的所述目标等待时长和所述目标数量的情况下,将所述目标等待时长除以所述目标数量得到的第三商值,确定为单位等待时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,包括以下至少之一:

在单位处理时长大于或者等于预设的处理时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长,所述目标响应效率阈值包括所述处理时长阈值;

在单位处理数量小于预设的处理数量阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量,所述目标响应效率阈值包括所述处理数量阈值;

在单位等待时长大于或者等于预设的等待时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长,所述目标响应效率阈值包括所述等待时长阈值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,包括:

根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第一地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址,所述目标地址信息包括所述第一地址信息;或者,

根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第二地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址,所述目标地址信息包括所述第二地址信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,

所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:

从所述第一地址信息中获取最大结束写入地址,其中,所述最大结束写入地址是所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址中的最大的结束写入地址;

根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,

所述根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:

将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述最大结束写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述最大结束写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,

所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述

目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:

从所述第二地址信息中获取最大起始写入地址,其中,所述最大起始写入地址是所述目标请求队列所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址中的最大的起始写入地址;

根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,

所述根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:

将所述最大起始写入地址与预设的步长之和确定为切分写入地址;

将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述切分写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述切分写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列,包括:

将所述目标请求队列中的未响应的请求均分至所述第一请求子队列和所述第二请求子队列;或者,

将所述目标请求队列中的未响应的请求中第一数量的请求分配至所述第一请求子队列,并将所述目标请求队列中的未响应的请求中第二数量的请求分配至所述第二请求子队列,其中,所述第二数量大于所述第一数量,所述第一数量和所述第二数量的之和等于所述目标请求队列中的未响应的请求的数量。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,所述方法还包括:

检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,其中,所述剩余地址信息用于指示在完成响应所述第一请求子队列中的请求,将所述第一请求子队列中的请求所请求写入的数据写入至所述第一文件子系统的情况下,所述第一文件子系统中尚未被写入数据的目标空闲地址;

将所述第二文件子系统中已完成写入的数据中的至少部分数据写入所述目标空闲地址。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,

所述检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,包括:

在根据最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至所述最大结束写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址;

在根据最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址。

13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,所述方法还包括:

检测第二请求子队列中已完成响应的第四请求的参考响应结果信息,其中,所述第二请求子队列用于记录M个请求,所述M个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入所述第二文件子系统中,所述参考响应结果信息用于指示所述第四请求的参考响应效率,M为正整数;

在所述参考响应结果信息用于指示所述参考响应效率小于或者等于参考响应效率阈值的情况下,根据所述第二请求子队列中的请求在所述第二文件子系统中所对应的参考地址信息,将所述第二文件子系统拆分为第三文件子系统和第四文件子系统,并将所述第二请求子队列拆分为第三请求子队列和第四请求子队列;

响应所述第三请求子队列中的第五请求,将所述第五请求所请求写入的数据写入所述第三文件子系统中,并同时响应所述第四请求子队列中记录的第六请求,将所述第六请求所请求写入的数据写入所述第四文件子系统。

14. 一种文件系统的写入装置,其特征在于,

包括:

第一检测模块,用于检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;

第一拆分模块,用于在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;

第一写入模块,用于响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

15. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,

所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被处理器执行时实现所述权利要求1至13任一项中所述的方法的步骤。

16. 一种电子设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,

所述处理器执行所述计算机程序时实现所述权利要求1至13任一项中所述的方法的步骤。

17. 一种计算机程序产品,包括计算机程序,其特征在于,

所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至13任一项中所述的方法的步骤。

文件系统的写入方法及装置、存储介质和电子设备

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及计算机领域,具体而言,涉及一种文件系统的写入方法及装置、存储介质和电子设备。

背景技术

[0002] 相关技术中,在将数据写入文件系统的情况下,一个文件系统对应一个IO(Input/Output,输入输出)请求队列,可以理解的是,相关技术中,只能通过一个请求队列串行地将数据写入文件系统,这样的方式,是逐个响应IO请求队列中的请求,需要消耗较长的时间才能完成响应IO请求队列中的请求,将所请求的数据写入文件系统中,可以理解的是,文件系统的写入效率较低。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种文件系统的写入方法及装置、存储介质和电子设备,以至少解决相关技术中文件系统的写入效率较低的问题。

[0004] 根据本申请的一个实施例,提供了一种文件系统的写入方法,包括:检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

[0005] 在一个示例性实施例中,所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,包括以下至少之一:检测所述第一请求的目标响应时长和目标数量,其中,所述目标响应时长用于表示完成响应所述第一请求所需的时长,所述目标数量是所述第一请求的数量,所述目标响应结果信息包括所述目标响应时长和所述目标数量;检测所述第一请求的目标等待时长和目标数量,其中,所述目标等待时长用于表示第一时间和第二时间之间的时长差值,所述第一时间用于表示所述第一请求进入所述目标请求队列的时间,所述第二时间用于表示开始响应所述第一请求的时间,所述第一时间早于所述第二时间,所述目标响应结果信息包括所述目标等待时长和所述目标数量。

[0006] 在一个示例性实施例中,在所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息之后,所述方法还包括以下至少之一:在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标响应时长除以所述目标数量得到的第一商值,确定为单位处理时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长;在检测所述第

一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标数量除以所述目标响应时长得到的第二商值,确定为单位处理数量,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量;在检测所述第一请求的所述目标等待时长和所述目标数量的情况下,将所述目标等待时长除以所述目标数量得到的第三商值,确定为单位等待时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长。

[0007] 在一个示例性实施例中,所述在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,包括以下至少之一:在单位处理时长大于或者等于预设的处理时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长,所述目标响应效率阈值包括所述处理时长阈值;在单位处理数量小于预设的处理数量阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量,所述目标响应效率阈值包括所述处理数量阈值;在单位等待时长大于或者等于预设的等待时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长,所述目标响应效率阈值包括所述等待时长阈值。

[0008] 在一个示例性实施例中,所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,包括:根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第一地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址,所述目标地址信息包括所述第一地址信息;或者,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第二地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址,所述目标地址信息包括所述第二地址信息。

[0009] 在一个示例性实施例中,所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:从所述第一地址信息中获取最大结束写入地址,其中,所述最大结束写入地址是所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址中的最大的结束写入地址;根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0010] 在一个示例性实施例中,所述根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述最大结束写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述最大结束写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定

为所述第二文件子系统。

[0011] 在一个示例性实施例中,所述根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:从所述第二地址信息中获取最大起始写入地址,其中,所述最大起始写入地址是所述目标请求队列所请求写入所述目标文件系统中的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址中的最大的起始写入地址;根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0012] 在一个示例性实施例中,所述根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,包括:将所述最大起始写入地址与预设的步长之和确定为切分写入地址;将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述最大结束写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述最大结束写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

[0013] 在一个示例性实施例中,所述将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列,包括:将所述目标请求队列中的未响应的请求均分至所述第一请求子队列和所述第二请求子队列;或者,将所述目标请求队列中的未响应的请求中第一数量的请求分配至所述第一请求子队列,并将所述目标请求队列中的未响应的请求中第二数量的请求分配至所述第二请求子队列,其中,所述第二数量大于所述第一数量,所述第一数量和所述第二数量的之和等于所述目标请求队列中的未响应的请求的数量。

[0014] 在一个示例性实施例中,在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,所述方法还包括:检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,其中,所述剩余地址信息用于指示在完成响应所述第一请求子队列中的请求,将所述第一请求子队列中的请求所请求写入的数据写入至所述第一文件子系统的情况下,所述第一文件子系统中尚未被写入数据的目标空闲地址;将所述第二文件子系统中已完成写入的数据中的至少部分数据写入所述目标空闲地址。

[0015] 在一个示例性实施例中,所述检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,包括:在根据最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至所述最大结束写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址;在根据最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址。

[0016] 在一个示例性实施例中,在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,所述方法还包括:检测第二请求子队列中已完成响应的第四请求的参考响应结果信息,其中,所述第二请求子队列用于记录M个请求,所述M个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入所述第二文件子系统中,所述参考响应结果信息用于指示所述第四请求的参考响应效率,M为正整数;在所述参考响应结果信息用于指示所述参考响应效率小于或者等于参

考响应效率阈值的情况下,根据所述第二请求子队列中的请求在所述第二文件子系统中对应的参考地址信息,将所述第二文件子系统拆分为第三文件子系统和第四文件子系统,并将所述第二请求子队列拆分为第三请求子队列和第四请求子队列;响应所述第三请求子队列中的第五请求,将所述第五请求所请求写入的数据写入所述第三文件子系统中,并同时响应所述第四请求子队列中记录的第六请求,将所述第六请求所请求写入的数据写入所述第四文件子系统。

[0017] 根据本申请的另一个实施例,提供了一种文件系统的数据库写入装置,包括:第一检测模块,用于检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;第一拆分模块,用于在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;第一写入模块,用于响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

[0018] 根据本申请的又一个实施例,还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0019] 根据本申请的又一个实施例,还提供了一种电子设备,包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0020] 根据本申请的又一个实施例,还提供了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上述任一项方法实施例中的步骤。

[0021] 通过本申请,文件系统对应于一个请求队列,请求队列中的请求可以但不限于用于请求将对应的数据写入文件系统中,在检测到请求队列中的请求的响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,可以表明请求队列中的请求的响应效率较低,在这样的情况下,可以但不限于将文件系统拆分为多个文件子系统,并将请求队列拆分为多个请求子队列,通过这样的方式,实现了并行地响应多个请求子队列中的请求,并行地将多个请求所请求写入的数据写入对应的文件子系统中,因此,可以解决文件系统的数据库写入效率较低问题,达到提升文件系统的数据库写入效率的效果。

附图说明

[0022] 图1是本申请实施例的一种文件系统的数据库写入方法的服务器设备的硬件结构框图;

[0023] 图2是根据本申请实施例的文件系统的数据库写入方法的应用场景示意图;

[0024] 图3是根据本申请实施例的文件系统的数据库写入方法的流程图;

[0025] 图4是根据本申请实施例的一种可选的回收空闲地址的示意图;

[0026] 图5是根据本申请实施例的一种可选的对请求队列进行拆分的示意图；

[0027] 图6是根据本申请实施例的文件系统的数据写入装置的结构框图。

具体实施方式

[0028] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本申请的实施例。

[0029] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0030] 本申请实施例中所提供的方法实施例可以在服务器设备或者类似的运算装置中执行。以运行在服务器设备上为例,图1是本申请实施例的一种文件系统的服务器设备的硬件结构框图。如图1所示,服务器设备可以包括一个或多个(图1中仅示出一个)处理器102(处理器102可以包括但不限于微处理器MCU或可编程逻辑器件FPGA等的处理装置)和用于存储数据的存储器104,其中,上述服务器设备还可以包括用于通信功能的传输设备106以及输入输出设备108。本领域普通技术人员可以理解,图1所示的结构仅为示意,其并不对上述服务器设备的结构造成限定。例如,服务器设备还可包括比图1中所示更多或者更少的组件,或者具有与图1所示不同的配置。

[0031] 存储器104可用于存储计算机程序,例如,应用程序的软件程序以及模块,如本申请实施例中的文件系统的服务器设备的数据写入方法对应的计算机程序,处理器102通过运行存储在存储器104内的计算机程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,即实现上述的方法。存储器104可包括高速随机存储器,还可包括非易失性存储器,如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中,存储器104可进一步包括相对于处理器102远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至服务器设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0032] 传输设备106用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括服务器设备的通信供应方提供的无线网络。在一个实例中,传输设备106包括一个网络适配器(Network Interface Controller,简称为NIC),其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中,传输设备106可以为射频(Radio Frequency,简称为RF)模块,其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

[0033] 在本实施例中提供了一种文件系统的服务器设备的数据写入方法,图2是根据本申请实施例的文件系统的服务器设备的数据写入方法的应用场景示意图,如图2所示,目标请求队列中可以但不限于包括请求1至请求8,请求1至8可以但不限于用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,在这样的情况下,可以但不限于通过以下步骤,对目标请求队列和目标文件系统进行拆分:

[0034] 步骤S202,检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,目标请求队列用于记录N个请求,N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,目标响应结果信息用于指示第一请求的目标响应效率,N为正整数;

[0035] 步骤S204,在目标响应结果信息用于指示目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据目标请求队列中的请求在目标文件系统中对应的目标地址信息,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列,例如,第一请求子队列包括请求1至4,第二请求子队列包括请求5至8;

[0036] 步骤S206,响应第一请求子队列中的第二请求,将第二请求所请求写入的数据写入第一文件子系统中,并同时响应第二请求子队列中记录的第三请求,将第三请求所请求写入的数据写入第二文件子系统中。

[0037] 在本实施例中提供了一种文件系统的写入方法,图3是根据本申请实施例的文件系统的写入方法的流程图,如图3所示,该流程包括如下步骤:

[0038] 步骤S302,检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;

[0039] 步骤S304,在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;

[0040] 步骤S306,响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

[0041] 通过上述步骤,文件系统对应于一个请求队列,请求队列中的请求可以但不限于用于请求将对应的数据写入文件系统中,在检测到请求队列中的请求的响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,可以表明请求队列中的请求的响应效率较低,在这样的情况下,可以但不限于将文件系统拆分为多个文件子系统,并将请求队列拆分为多个请求子队列,通过这样的方式,实现了并行地响应多个请求子队列中的请求,并行地将多个请求所请求写入的数据写入对应的文件子系统中,因此,可以解决文件系统的写入效率较低问题,达到提升文件系统的写入效率的效果。

[0042] 在上述步骤S302提供的技术方案中,目标请求队列中已完成响应的第一请求可以但不限于包括将所请求的数据成功写入目标文件系统中的请求,或者,已响应但将所请求的数据写入目标文件系统失败的请求等等。

[0043] 可选的,在本实施例中,目标文件系统中包括请求队列监控模块,可以但不限于通过队列监控模块检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息。

[0044] 可选的,在本实施例中,目标文件系统可以但不限于用于存储数据的文件系统,作为一种可选的示例,目标文件系统中可以但不限于包括用于存储数据的硬盘或者RAID (Redundant Array of Independent Disks,独立冗余磁盘阵列等等。例如,目标文件系统可以但不限于包括NAS(Network Attached Storage:网络附属存储)文件系统,可以但不限于基于KVM(Kernel-based Virtual Machine,一个开源的系统虚拟化模块)的NAS架构,MCS (Machine Container Service,系统容器)对硬盘、RAID进行管理,提供卷给NAS虚机,一个文件系统可以但不限于对应于一个MCS的卷,在NAS虚机中MCS的卷以文件系统的形式存在。

[0045] 作为一种可选的示例,MCS的卷中可以但不限于包括配置数据、元数据和业务数据,其中,配置数据用于保存卷的总序号、子序号、长度、类型等信息,业务数据用于保存实际的业务数据,例如1M大小的文件,多个IO请求队列写入数据时,配置数据及元数据是通过加锁来实现单一队列操作,各队列可以并行地将数据写入业务数据中。

[0046] 可选的,在本实施例中,N个请求中的各个请求用于请求按照顺序将对应的数据写入目标文件系统中的N个地址,可以理解的是,N个请求中的第i个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中的N个地址中的第i个地址,N个请求中的第i+1个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中的N个地址中的第i+1个地址,其中,i为小于或者等于N的正整数。

[0047] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式至少之一检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息:

[0048] 方式一,检测所述第一请求的目标响应时长和目标数量,其中,所述目标响应时长用于表示完成响应所述第一请求所需的时长,所述目标数量是所述第一请求的数量,所述目标响应结果信息包括所述目标响应时长和所述目标数量。

[0049] 方式二,检测所述第一请求的目标等待时长和目标数量,其中,所述目标等待时长用于表示第一时间和第二时间之间的时长差值,所述第一时间用于表示所述第一请求进入所述目标请求队列的时间,所述第二时间用于表示开始响应所述第一请求的时间,所述第一时间早于所述第二时间,所述目标响应结果信息包括所述目标等待时长和所述目标数量。

[0050] 可选的,在本实施例中,还可以但不限于通过以下方式检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息:检测第三数量和第一请求的目标数量,其中,第三数量是目标请求队列中包括的已完成响应的请求的数量与目标请求队列中包括的未完成响应的请求的数量之和,所述目标响应结果信息包括所述目标数量和所述第三数量。

[0051] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式之一在所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息之后,确定目标响应效率:

[0052] 方式一,在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标响应时长除以所述目标数量得到的第一商值,确定为单位处理时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长;

[0053] 方式二,在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标数量除以所述目标响应时长得到的第二商值,确定为单位处理数量,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量;

[0054] 方式三,在检测所述第一请求的所述目标等待时长和所述目标数量的情况下,将所述目标等待时长除以所述目标数量得到的第三商值,确定为单位等待时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长。

[0055] 可选的,在本实施例中,还可以但不限于通过以下方式在所述检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息之后,确定目标响应效率:在检测第三数量和第一请求的目标数量的情况下,将所述目标数量除以所述第三数量得到的第四商值,确定为已完成响应请求的目标比例,其中,所述目标响应效率包括所述已完成响应请求的目标比例。

[0056] 在上述步骤S304提供的技术方案中,在目标响应结果信息用于指示目标响应效率大于目标响应效率阈值的情况下,可以表明目标请求队列中已完成响应的请求的响应效率较高,在这样的情况下,不对目标请求队列和目标文件系统进行拆分。

[0057] 可选的,在本实施例中,在目标响应结果信息用于指示目标响应效率小于或者等

于目标响应效率阈值的情况下,可以表明目标请求队列中已完成响应的请求的响应效率较低,在这样的情况下,可以但不限于根据目标请求队列中的请求在目标文件系统中所对应的目标地址信息,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列。

[0058] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式之一在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统:

[0059] 方式一,在单位处理时长大于或者等于预设的处理时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长,所述目标响应效率阈值包括所述处理时长阈值。

[0060] 方式二,在单位处理数量小于预设的处理数量阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量,所述目标响应效率阈值包括所述处理数量阈值。

[0061] 方式三,在单位等待时长大于或者等于预设的等待时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中所对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长,所述目标响应效率阈值包括所述等待时长阈值。

[0062] 可选的,在本实施例中,还可以但不限于通过以下方式在目标响应结果信息用于指示目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据目标请求队列中的请求在目标文件系统中所对应的目标地址信息,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统:在目标比例小于或者等于预设的比例阈值的情况下,根据目标请求队列中的请求在目标文件系统中所对应的目标地址信息,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,其中,目标响应效率包括目标比例,目标响应效率阈值包括的比例阈值。

[0063] 为了更好的理解本申请实施例中的对文件系统进行切片以及对请求队列进行拆分的过程,下面结合可选的实施例,对本申请实施例中的对文件系统进行切片以及对请求队列进行拆分的过程进行解释和说明,可以但不限于适用于本申请实施例。

[0064] 可以但不限于通过文件系统中的检测模块检测请求队列中已完成响应的请求的响应结果信息,响应结果信息中可以但不限于包括以下至少之一:IO请求队列长度L(相当于第三数量),等待IO长度/个数M(相当于第四数量),IO请求队列已完成响应的请求的数量(相当于目标数量),IO请求队列已完成响应的请求的时长(相当于目标响应时长),IO请求队列已等待的请求的时长(相当于目标等待时长)等等。

[0065] 可以但不限于根据上述响应结果信息中的至少一个,确定以下参数中的至少一个:实时IO请求队列中平均等待时间B(相当于单位等待时长)、IO队列处理速度/效率S(相当于单位处理时长)、实时IO队列性能数据A(相当于单位处理数量)、理论IO队列性能C(相当于处理数量阈值)、理论IO平均等待时间D(相当于等待时长阈值)等等。

[0066] 默认模式,即全速模式,在初始时是一个文件系统对应一个IO请求队列,在IO请求

队列处理速度 S 小于平均IO队列处理速度 H 的情况下,或者实时IO队列性能数据 A 小于理论IO队列性能 $C * E$ 的情况下,或者实时IO平均等待时间 B 大于理论IO平均等待时间 $D * F$ 的情况下,此时将当前IO请求队列进行拆分,例如,将当前IO请求队列由1个拆分为两个请求子队列。

[0067] 需要说明的是,IO模型(8K 16K 32K)性能 C 和等待时间 D 针对不同的IO模型有不同的对应值,将具有对应关系的IO模型和性能、等待时间保存到数据关系表中;IO队列扩展档位,根据系统安全指数 K 设置IO队列扩展的档位,不同的档位对应设置理论IO队列性能的计算系数 E 和理论IO平均等待时间计算系数 F 。

[0068] 同时支持自定义模式,根据系统安全指数 K 设置IO队列扩展的档位,根据不同的档位对应设置不同的理论IO队列性能 C 以及步长 N ,安全指数 K 越低,代表客户对NAS文件系统的并发处理性能需求高,理论IO队列性能的计算系数 E 的值越大,理论IO平均等待时间计算系统 F 的值越小,从而可以触发更多的IO队列拆分。

[0069] 通过这样的方式,将同一个文件系统的IO请求队列(相当于请求队列)由1个扩展为多个,并且将文件系统进行了切片管理,以IO请求队列写的点(相当于目标地址信息)为文件系统切片的头,避免了相关技术中,在多个IO请求队列出现同时写入一个数据块的情况下,所导致的数据不一致的问题,提升了文件系统中记录的数据的一致性和准确性。

[0070] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式之一根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统:

[0071] 方式一,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第一地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址,所述目标地址信息包括所述第一地址信息。

[0072] 方式二,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第二地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址,所述目标地址信息包括所述第二地址信息。

[0073] 可选的,在本实施例中,目标请求队列中的请求所请求写入的数据在目标文件系统中的结束写入地址可以但不限于等于所请求写入的数据在目标文件系统中的起始写入地址与数据长度之和,其中,数据长度用于指示所请求写入的数据的数据量,例如,数据长度可以但不限于用于指示所请求写入的数据的字节数。

[0074] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下步骤根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统:从所述第一地址信息中获取最大结束写入地址,其中,所述最大结束写入地址是所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址中的最大的结束写入地址;根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0075] 可选的,在本实施例中,最大结束写入地址是目标请求队列所请求写入目标文件系统的的数据在目标文件系统中的结束写入地址中的最大的结束写入地址,例如,目标请求

队列中的请求所请求写入目标文件系统的数据在目标文件系统中的结束写入地址包括地址1、地址2、地址3和地址4,地址4是地址1至4中最大的结束写入地址,在这样的情况下,最大结束写入地址包括地址4。

[0076] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下步骤根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统:将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述最大结束写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述最大结束写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

[0077] 可选的,在本实施例中,首个写入地址可以但不限于用于表示目标文件系统中首个用于写入数据的地址,可以但不限于根据最大结束写入地址,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,例如,目标文件系统中包括地址1至地址10,其中,首个写入地址为地址1,最大结束写入地址为地址3,最后一个写入地址为地址10,那么将目标文件系统中从地址1至地址3所对应的文件系统确定为第一文件子系统,并将目标文件系统中从地址4至地址10所对应的文件系统确定为第二文件子系统。

[0078] 可选的,在本实施例中,第一文件子系统的大小和第二文件子系统的大小可以但不限于相同,或者不同,可以理解的是,第一文件子系统中包括的地址的数量可以但不限于与第二文件子系统包括的地址的数量相同、或者不同。

[0079] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统:从所述第二地址信息中获取最大起始写入地址,其中,所述最大起始写入地址是所述目标请求队列所请求写入所述目标文件系统的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址中的最大的起始写入地址;根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0080] 可选的,在本实施例中,最大起始写入地址是目标请求队列所请求写入目标文件系统的数据在目标文件系统中的起始写入地址中的最大的起始写入地址,例如,目标请求队列中的请求所请求写入目标文件系统的数据在目标文件系统中的起始写入地址包括地址1、地址2、地址3和地址4和地址5,地址3是其中最大的起始写入地址,在这样的情况下,最大起始写入地址包括地址3。

[0081] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统:将所述最大起始写入地址与预设的步长之和确定为切分写入地址;将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述切分写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述切分写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

[0082] 可选的,在本实施例中,可以但不限于根据最大起始写入地址,将目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,例如,目标文件系统中包括地址1至地址10,其中,首个写入地址为地址1,最大起始写入地址为地址5,最后一个写入地址为地址10,那么可以但不限于将目标文件系统中从地址1至地址5所对应的文件系统确定为第一文件子系统,并将目标文件系统中从地址6至地址10所对应的文件系统确定为第二文件子系统。

[0083] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式之一将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列:

[0084] 方式一,将所述目标请求队列中的未响应的请求均分至所述第一请求子队列和所述第二请求子队列。

[0085] 方式二,将所述目标请求队列中的未响应的请求中第一数量的请求分配至所述第一请求子队列,并将所述目标请求队列中的未响应的请求中第二数量的请求分配至所述第二请求子队列,其中,所述第二数量大于所述第一数量,所述第一数量和所述第二数量的之和等于所述目标请求队列中的未响应的请求的数量。

[0086] 可选的,在本实施例中,还可以但不限于通过以下方式之一将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列:将目标请求队列中的请求均分至第一请求子队列和第二请求子队列。

[0087] 可选的,在本实施例中,还可以但不限于通过以下方式之一将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列:将目标请求队列中未完成响应的请求中第四数量的请求分配至第二请求子队列,并将目标请求队列中未完成响应的请求中除第四数量的请求外的请求分配至第二请求子队列,其中,第四数量等于对目标请求队列中未完成响应的请求的数量与参考比例执行乘积操作所得到的值。

[0088] 例如,目标请求队列中的请求包括请求1至请求10,其中,请求1至4是已经完成响应的请求,请求5至10是已经完成响应的请求在这样的情况下,可以但不限于将请求5至7划分至第一请求子队列,将请求8至10划分至第一请求子队列;或者,可以但不限于将请求1至5划分至第一请求子队列,将请求6至10划分至第二请求子队列等等。

[0089] 在上述步骤S306提供的技术方案中,可以但不限于响应第一请求子队列中的第二请求,将第二请求所请求写入的数据写入第一文件子系统中,并同时响应第二请求子队列中记录的第三请求,将第三请求所请求写入的数据写入第二文件子系统中,可以理解的是,并行地响应第一请求子队列和第二请求子队列中的请求,实现了并行的将数据写入文件系统中对应的文件子系统中,提升了文件系统的写入效率。

[0090] 在一个示范性实施例中,在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,所述方法还包括:检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,其中,所述剩余地址信息用于指示在完成响应所述第一请求子队列中的请求,将所述第一请求子队列中的请求所请求写入的数据写入至所述第一文件子系统的情况下,所述第一文件子系统中尚未被写入数据的目标空闲地址;将所述第二文件子系统中已完成写入的数据中的至少部分数据写入所述目标空闲地址。

[0091] 可选的,在本实施例中,在响应所述第一请求子队列中的第二请求,将第二请求所请求写入的数据写入第一文件子系统中,并同时响应第二请求子队列中记录的第三请求,将第三请求所请求写入的数据写入第二文件子系统中之后,请求子队列中请求可能存在已经完成响应,但请求子队列中的请求所请求写入的数据写入对应的文件子系统失败的情况,可以理解的是,文件子系统中可能存在尚未被写入数据的地址,在这样的情况下,可以但不限于通过文件系统中的回收模块检测第一文件子系统的剩余地址信息。

[0092] 可选的,在本实施例中,可以但不限于通过文件系统中的写入模块将第二文件子系统中已完成写入的数据中的至少部分数据写入目标空闲地址,实现了连续的将数据写入文件系统中的地址,减少了文件系统中的地址的浪费。

[0093] 在一个示范性实施例中,可以但不限于通过以下方式检测所述第一文件子系统的剩余地址信息:在根据最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至所述最大结束写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址;在根据最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址。

[0094] 可选的,在本实施例中,第一请求子队列中已完成响应的请求可能存在将所请求写入第一文件子系统的请求失败的情况,在这样的情况下,第一文件子系统中首个写入地址至最大结束写入地址中可能存在尚未被写入数据的目标空闲地址,在这样的情况下,可以但不限于通过回收模块检测第一文件子系统中首个写入地址至最大结束写入地址中尚未被写入数据的目标空闲地址。

[0095] 可选的,在本实施例中,第一请求子队列中已完成响应的请求可能存在将所请求写入第一文件子系统中之后,第一文件子系统中可能还存在剩余的空间,例如,预设的步长并没有完全使用,在这样的情况下,第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中可能存在尚未被写入数据的目标空闲地址,在这样的情况下,可以但不限于通过回收模块检测第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中尚未被写入数据的目标空闲地址。

[0096] 图4是根据本申请实施例的一种可选的回收空闲地址的示意图,如图4所示,新队列开始的位置是当前最后一个请求队列写了的最大的地址加上步长N,队列拆分时,是按照当前等待队列的一半进行拆分,1个变成2个,2个如果都达标可以拆成4个子队列,通过轮询的方式分发IO请求分发至多个请求子队列中。

[0097] 空间回收流程,首先是IO写入的流程是 IO写请求在IO请求队列里面排序,轮到该IO写请求时,从卷对应的元数据中获取硬盘空间的地址,然后写入对应的硬盘空间(业务数据),当多个IO请求队列在并行进行写操作时,存在IO请求队列写入空间小于预留的步长空间的情况,此时,按照空间地址顺序检查,通过复制的方式将业务数据空间的有效业务数据复制到前面未使用的空白区域,并且更新元数据中的业务数据地址映射关系(可以理解为索引)。

[0098] 例如,当前拆分为队列1至队列4,文件系统拆分为文件子系统1至4,在完成响应队列1中的请求的情况下,文件子系统1中已写入的数据并未完全使用完文件子系统1,即文件子系统1中预留的步长N有剩余,在这样的情况下,队列2中已写入文件子系统2中的数据2、队列3中已写入文件子系统3中的数据3以及队列4中已写入文件子系统4中的数据4复制至未使用的空白区域中。

[0099] 在一个示范性实施例中,在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,上述方法还包括:检测第二请求子队列中已完成响应的第四请求的参考响应结果信息,其中,所述第二请求子队列用于记录M个请求,所述M个请求中的各个请求用于请求将对应的

数据写入所述第二文件子系统中,所述参考响应结果信息用于指示所述第四请求的参考响应效率, M 为正整数;在所述参考响应结果信息用于指示所述参考响应效率小于或者等于参考响应效率阈值的情况下,根据所述第二请求子队列中的请求在所述第二文件子系统中对应的参考地址信息,将所述第二文件子系统拆分为第三文件子系统和第四文件子系统,并将所述第二请求子队列拆分为第三请求子队列和第四请求子队列;响应所述第三请求子队列中的第五请求,将所述第五请求所请求写入的数据写入所述第三文件子系统中,并同时响应所述第四请求子队列中记录的第六请求,将所述第六请求所请求写入的数据写入所述第四文件子系统。

[0100] 可选的,在本实施例中,第二请求子队列中已完成响应的第四请求可以但不限于包括将所请求的数据成功写入第二文件子系统中的请求,或者,已响应但将所请求的数据写入第二文件子系统失败的请求等等。

[0101] 可选的,在本实施例中, M 个请求中的各个请求用于请求按照顺序将对应的数据写入第二文件子系统的 M 个地址,可以理解的是, M 个请求中的第 j 个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中的 N 个地址中的第 j 个地址, M 个请求中的第 $j+1$ 个请求用于请求将对应的数据写入第二文件子系统中的 N 个地址中的第 $j+1$ 个地址,其中, j 为小于或者等于 M 的正整数。

[0102] 可选的,在本实施例中,在参考响应结果信息用于指示参考响应效率小于或者等于参考响应效率阈值的情况下,可以表明第二请求子队列中已完成响应的请求的响应效率较低,在这样的情况下,可以但不限于根据第二请求子队列中的请求在第二文件子系统中对应的参考地址信息,将第二文件子系统拆分为第三文件子系统和第四文件子系统,并将第二请求子队列拆分为第三请求子队列和第四请求子队列。

[0103] 可选的,在本实施例中,可以但不限于响应第一请求子队列中的第七请求,将第七请求所请求写入的数据写入第一文件子系统中,并同时响应第三请求子队列中的第五请求,将第五请求所请求写入的数据写入第三文件子系统中,并同时响应第四请求子队列中记录的第六请求,将第六请求所请求写入的数据写入第四文件子系统。

[0104] 可选的,在本实施例中,在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,上述方法还包括:

[0105] 检测第一请求子队列中已完成响应的第八请求的参考响应结果信息,其中,所述第一请求子队列用于记录 R 个请求,所述 R 个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入所述第一文件子系统中,所述第八请求的参考响应结果信息用于指示所述第八请求的参考响应效率, R 为正整数;

[0106] 在所述第八请求的参考响应结果信息用于指示所述第八请求的参考响应效率小于或者等于候选响应效率阈值的情况下,根据所述第一请求子队列中的请求在所述第一文件子系统中对应的候选地址信息,将所述第一文件子系统拆分为第五文件子系统和第六文件子系统,并将所述第一请求子队列拆分为第五请求子队列和第六请求子队列;

[0107] 响应所述第五请求子队列中的第九请求,将所述第九请求所请求写入的数据写入所述第五文件子系统中,并同时响应所述第六请求子队列中记录的第十请求,将所述第十

请求所请求写入的数据写入所述第六文件子系统。

[0108] 为了更好的理解本申请实施例中的对请求队列进行拆分的过程,下面结合可选的实施例,对本申请实施例中的对请求队列进行拆分的过程进行解释和说明,可以但不限于适用于本申请实施例。

[0109] 图5是根据本申请实施例的一种可选的对请求队列进行拆分的示意图,如图5所示,文件系统可以但不限于对应队列1,在检测到的队列1中已完成响应的请求的响应结果信息用于指示响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,将队列1拆分为子队列1和子队列2,将文件系统拆分为子文件系统1和子文件系统2,在检测到的子队列1中已完成响应的请求的响应结果信息用于指示响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,将子队列1拆分为子队列3和子队列4,将子文件系统1拆分为子文件系统3和子文件系统4。

[0110] 在检测到的子队列2中已完成响应的请求的响应结果信息用于指示响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,将子队列2拆分为子队列5和子队列6,将子文件系统1拆分为子文件系统5和子文件系统6。

[0111] 通过以上的实施方式描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0112] 在本实施例中还提供了一种文件系统的写入装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0113] 图6是根据本申请实施例的文件系统的写入装置的结构框图,如图6所示,该装置包括:

[0114] 第一检测模块602,用于检测目标请求队列中已完成响应的第一请求的目标响应结果信息,其中,所述目标请求队列用于记录N个请求,所述N个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入目标文件系统中,所述目标响应结果信息用于指示所述第一请求的目标响应效率,N为正整数;

[0115] 第一拆分模块604,用于在所述目标响应结果信息用于指示所述目标响应效率小于或者等于目标响应效率阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为第一文件子系统和第二文件子系统,并将所述目标请求队列拆分为第一请求子队列和第二请求子队列;

[0116] 第一写入模块606,用于响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中。

[0117] 通过上述装置,文件系统对应于一个请求队列,请求队列中的请求可以但不限于用于请求将对应的数据写入文件系统中,在检测到请求队列中的请求的响应效率小于或者等于响应效率阈值的情况下,可以表明请求队列中的请求的响应效率较低,在这样的情况

下,可以但不限于将文件系统拆分为多个文件子系统,并将请求队列拆分为多个请求子队列,通过这样的方式,实现了并行地响应多个请求子队列中的请求,并行地将多个请求所请求写入的数据写入对应的文件子系统中,因此,可以解决文件系统的数据写入效率较低问题,达到提升文件系统的数据写入效率的效果。

[0118] 在一个示范性实施例中,所述第一检测模块,包括以下至少之一:

[0119] 第一检测单元,用于检测所述第一请求的目标响应时长和目标数量,其中,所述目标响应时长用于表示完成响应所述第一请求所需的时长,所述目标数量是所述第一请求的数量,所述目标响应结果信息包括所述目标响应时长和所述目标数量;

[0120] 第二检测单元,用于检测所述第一请求的目标等待时长和目标数量,其中,所述目标等待时长用于表示第一时间和第二时间之间的时长差值,所述第一时间用于表示所述第一请求进入所述目标请求队列的时间,所述第二时间用于表示开始响应所述第一请求的时间,所述第一时间早于所述第二时间,所述目标响应结果信息包括所述目标等待时长和所述目标数量。

[0121] 在一个示范性实施例中,所述装置还包括以下至少之一:

[0122] 第一确定模块,用于在所述检测目标请求队列中已完成响应的所述第一请求的目标响应结果信息之后,在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标响应时长除以所述目标数量得到的第一商值,确定为单位处理时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长;

[0123] 第二确定模块,用于在检测所述第一请求的所述目标响应时长和所述目标数量的情况下,将所述目标数量除以所述目标响应时长得到的第二商值,确定为单位处理数量,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量;

[0124] 第三确定模块,用于在检测所述第一请求的所述目标等待时长和所述目标数量的情况下,将所述目标等待时长除以所述目标数量得到的第三商值,确定为单位等待时长,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长。

[0125] 在一个示范性实施例中,所述第一拆分模块,包括以下至少之一:

[0126] 第一拆分单元,用于在单位处理时长大于或者等于预设的处理时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理时长,所述目标响应效率阈值包括所述处理时长阈值;

[0127] 第二拆分单元,用于在单位处理数量小于预设的处理数量阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位处理数量,所述目标响应效率阈值包括所述处理数量阈值;

[0128] 第三拆分单元,用于在单位等待时长大于或者等于预设的等待时长阈值的情况下,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中对应的所述目标地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述目标响应效率包括所述单位等待时长,所述目标响应效率阈值包括所述等待时长阈值。

[0129] 在一个示范性实施例中,所述第一拆分模块,包括:

[0130] 第四拆分单元,用于根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第

一地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第一地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址,所述目标地址信息包括所述第一地址信息;或者,

[0131] 第五拆分单元,根据所述目标请求队列中的请求在所述目标文件系统中的第二地址信息,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统,其中,所述第二地址信息用于指示所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址,所述目标地址信息包括所述第二地址信息。

[0132] 在一个示范性实施例中,所述第四拆分单元,用于:

[0133] 从所述第一地址信息中获取最大结束写入地址,其中,所述最大结束写入地址是所述目标请求队列中的请求所请求写入所述目标文件系统的数据在所述目标文件系统中的结束写入地址中的最大的结束写入地址;

[0134] 根据所述最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0135] 在一个示范性实施例中,所述第四拆分单元,还用于:

[0136] 将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述最大结束写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述最大结束写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

[0137] 在一个示范性实施例中,所述第五拆分单元,用于:

[0138] 从所述第二地址信息中获取最大起始写入地址,其中,所述最大起始写入地址是所述目标请求队列所请求写入所述目标文件系统的数据在所述目标文件系统中的起始写入地址中的最大的起始写入地址;

[0139] 根据所述最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统。

[0140] 在一个示范性实施例中,所述第五拆分单元,还用于:

[0141] 将所述最大起始写入地址与预设的步长之和确定为切分写入地址;

[0142] 将所述目标文件系统中从首个写入地址至所述切分写入地址所对应的文件系统确定为所述第一文件子系统,并将所述目标文件系统中从所述切分写入地址至最后一个写入地址所对应的文件系统确定为所述第二文件子系统。

[0143] 在一个示范性实施例中,所述第一拆分模块,包括:

[0144] 均分单元,用于将所述目标请求队列中的未响应的请求均分至所述第一请求子队列和所述第二请求子队列;或者,

[0145] 分配单元,用于将所述目标请求队列中的未响应的请求中第一数量的请求分配至所述第一请求子队列,并将所述目标请求队列中的未响应的请求中第二数量的请求分配至所述第二请求子队列,其中,所述第二数量大于所述第一数量,所述第一数量和所述第二数量的之和等于所述目标请求队列中的未响应的请求的数量。

[0146] 在一个示范性实施例中,所述装置还包括:

[0147] 第二检测模块,用于在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记

录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,检测所述第一文件子系统的剩余地址信息,其中,所述剩余地址信息用于指示在完成响应所述第一请求子队列中的请求,将所述第一请求子队列中的请求所请求写入的数据写入至所述第一文件子系统的情况下,所述第一文件子系统中尚未被写入数据的目标空闲地址;

[0148] 第二写入模块,用于将所述第二文件子系统中已完成写入的数据中的至少部分数据写入所述目标空闲地址。

[0149] 在一个示范性实施例中,所述第二检测模块,包括:

[0150] 第三检测单元,用于在根据最大结束写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至所述最大结束写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址;

[0151] 第四检测单元,用于在根据最大起始写入地址,将所述目标文件系统拆分为所述第一文件子系统和所述第二文件子系统的情况下,检测所述第一文件子系统中首个写入地址至切分写入地址中尚未被写入数据的所述目标空闲地址。

[0152] 在一个示范性实施例中,所述装置还包括:

[0153] 第三检测模块,用于在所述响应所述第一请求子队列中的第二请求,将所述第二请求所请求写入的数据写入所述第一文件子系统中,并同时响应所述第二请求子队列中记录的第三请求,将所述第三请求所请求写入的数据写入所述第二文件子系统中之后,检测第二请求子队列中已完成响应的第四请求的参考响应结果信息,其中,所述第二请求子队列用于记录M个请求,所述M个请求中的各个请求用于请求将对应的数据写入所述第二文件子系统中,所述参考响应结果信息用于指示所述第四请求的参考响应效率,M为正整数;

[0154] 第二拆分模块,用于在所述参考响应结果信息用于指示所述参考响应效率小于或者等于参考响应效率阈值的情况下,根据所述第二请求子队列中的请求在所述第二文件子系统中所对应的参考地址信息,将所述第二文件子系统拆分为第三文件子系统和第四文件子系统,并将所述第二请求子队列拆分为第三请求子队列和第四请求子队列;

[0155] 第三写入模块,用于响应所述第三请求子队列中的第五请求,将所述第五请求所请求写入的数据写入所述第三文件子系统中,并同时响应所述第四请求子队列中记录的第六请求,将所述第六请求所请求写入的数据写入所述第四文件子系统。

[0156] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0157] 本申请的实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有计算机程序,其中,该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0158] 在一个示例性实施例中,上述计算机可读存储介质可以包括但不限于:U盘、只读存储器(Read-Only Memory,简称为ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称为RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储计算机程序的介质。

[0159] 本申请的实施例还提供了一种电子设备,包括存储器和处理器,该存储器中存储有计算机程序,该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0160] 在一个示例性实施例中,上述电子设备还可以包括传输设备以及输入输出设备,其中,该传输设备和上述处理器连接,该输入输出设备和上述处理器连接。

[0161] 本申请的实施例还提供了一种计算机程序产品,上述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上述任一项方法实施例中的步骤。

[0162] 本申请的实施例还提供了另一种计算机程序产品,包括非易失性计算机可读存储介质,所述非易失性计算机可读存储介质存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一项方法实施例中的步骤。

[0163] 本申请的实施例还提供了一种计算机程序,该计算机程序包括计算机指令,该计算机指令存储在计算机可读存储介质中;计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算机设备执行上述任一项方法实施例中的步骤。

[0164] 本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及示例性实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0165] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本申请各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本申请不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0166] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,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。

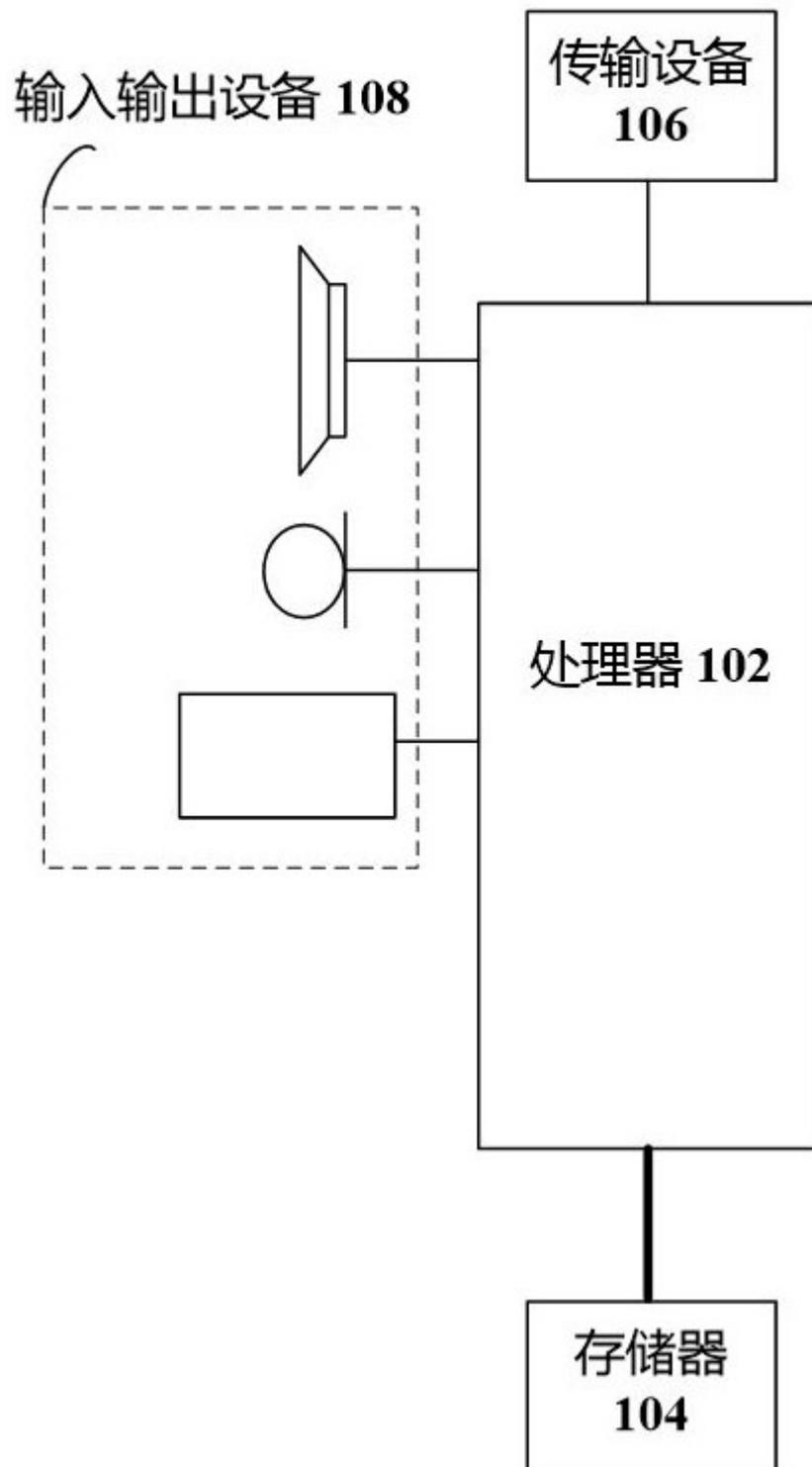


图 1

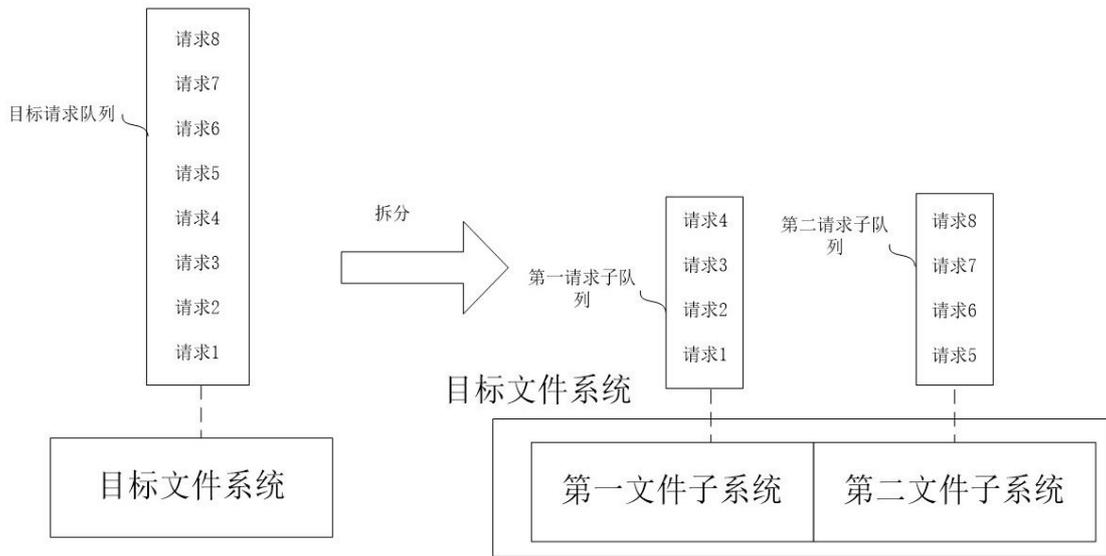


图 2

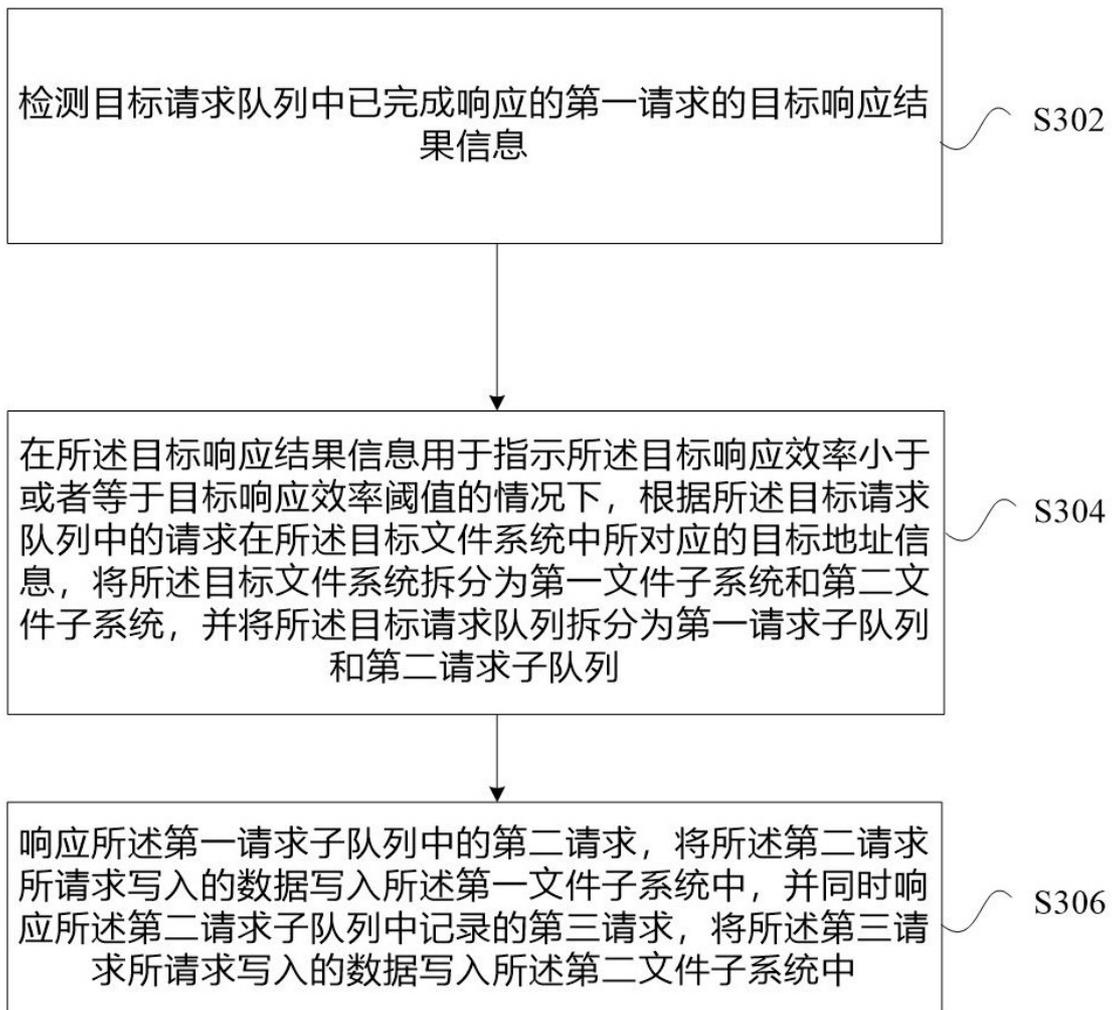


图 3

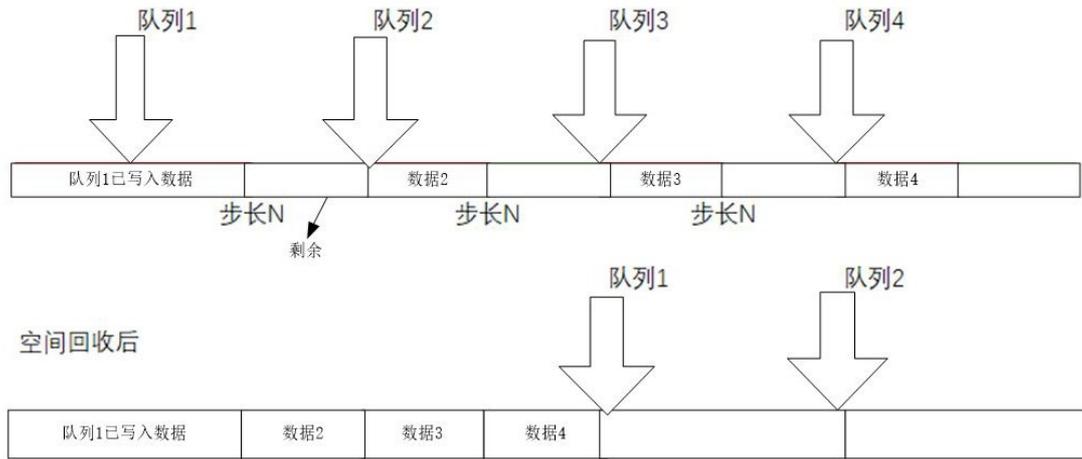


图 4

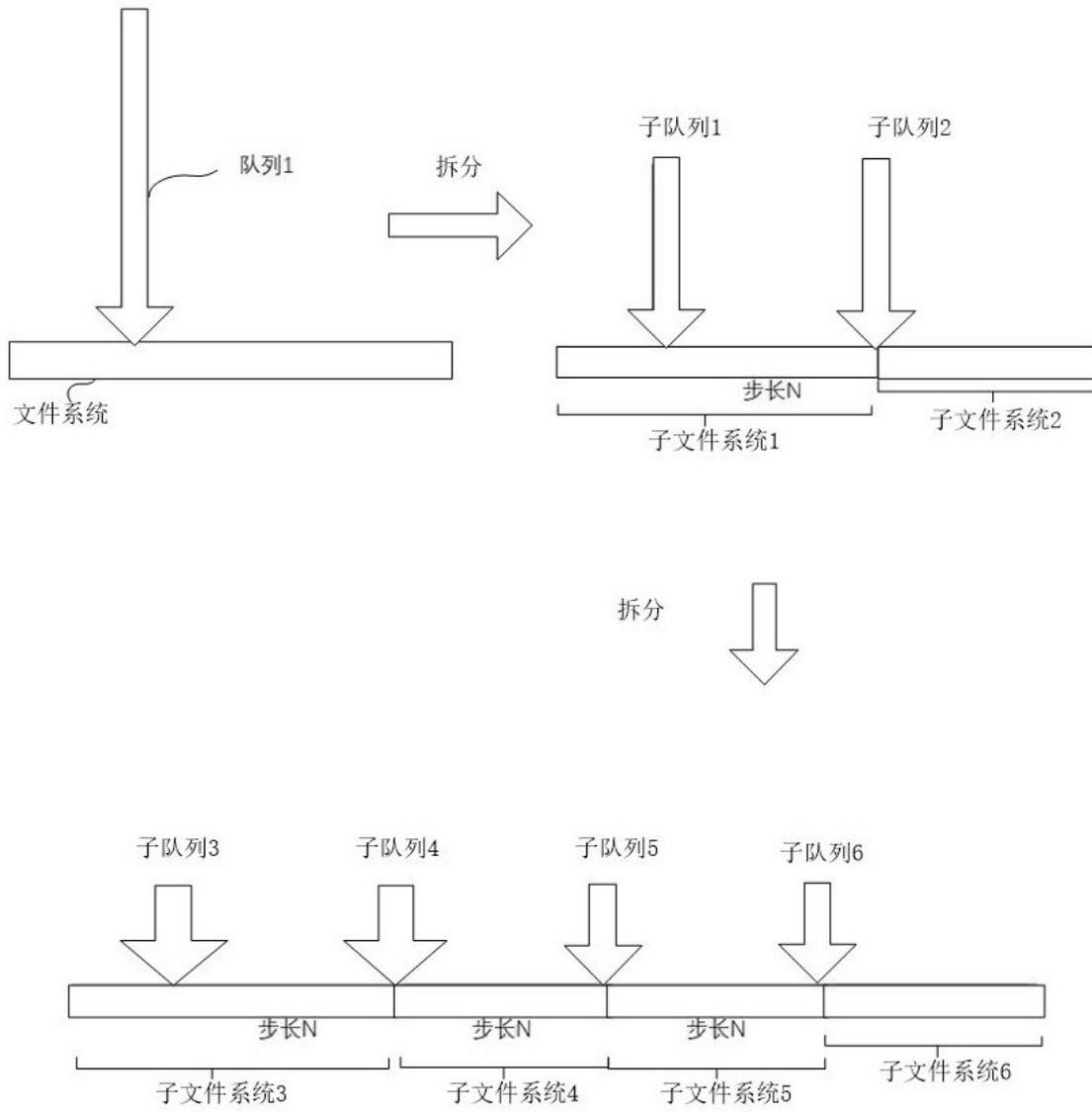


图 5



图 6