

文件属性设置方法、客户端、存储服务器、设备及系统

本申请要求于 2023 年 12 月 27 日提交国家知识产权局、申请号为 202311834432.8，申请名称为“文件属性设置方法、客户端、存储服务器、设备及系统”的中国专利申请的优先权，这些全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机领域，尤其涉及一种文件属性设置方法、客户端、存储服务器、设备及系统。

背景技术

目前，客户端可以挂载存储服务器的共享文件，通过网络远程访问存储服务器的共享文件。其中，客户端可以对文件执行属性查询和属性设置等操作。通常，客户端向存储服务器发送 Readdir 命令字获取文件列表，然后，客户端再对每个文件分别执行属性查询、属性设置等操作。则随着文件数量的增加，客户端与存储服务器将的数据传输量也随之增加，导致消耗大量的网络资源，且文件属性设置效率较低。而且，在多级目录及大目录场景下，由于客户端缓存文件列表和遍历文件列表，导致消耗大量的客户端的存储资源和计算资源。

发明内容

本申请提供了一种文件属性设置方法、客户端、存储服务器、设备及系统，由此提升文件属性设置效率，降低消耗网络资源以及客户端的存储资源和计算资源。

第一方面，提供了一种文件属性设置方法，该方法由客户端执行，方法包括：客户端向存储服务器发送设置请求，指示存储服务器设置多个文件的文件属性，进而，接收设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

相对于基于一条设置命令只能设置一个文件的文件属性，在设置多个文件的文件属性时，需要发送多条设置命令，导致消耗较多的网络资源和降低文件属性设置效率。本申请提供的方案，客户端无需发送多条文件属性的设置命令，基于一条设置命令设置多个文件的文件属性，实现批量设置文件属性，减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量，从而，降低消耗网络资源，提升了文件属性设置效率。另外，客户端无需发送 Readdir 命令字获取文件列表，无需存储文件列表，遍历文件列表针对每个文件发送设置命令，从而，降低消耗客户端的存储资源和计算资源。

在一种可能的实现方式中，设置请求包括递归设置参数，递归设置参数用于指示设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括和多个文件中第一文件的标识。

如此，在设置请求中增加递归设置参数，指示存储服务器设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。从而，实现批量设置文件属性，减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量，从而，降低消耗网络资源，提升了文件属性设置效率。

在另一种可能的实现方式中，设置请求还包括同步标识或异步标识中任一个。同步标识用于指示存储服务器以同步方式反馈设置响应。异步标识用于指示存储服务器以异步方式反馈设置响应。

从而，以便存储服务器以同步方式或异步方式反馈设置响应，使客户端获知设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示成功或失败。

从而，以便于客户端获知设置结果。在设置失败时，再次发送设置请求。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示重查。

在存储服务器还未设置完成多个文件的文件属性时，客户端通过设置响应确定多个文件的文件属性还未设置完成，则客户端等待存储服务器设置文件属性。使客户端释放会话的通道处理其他任务，提供资源的利用率。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；设置响应包括任务标识和第一错误码，当第一错误码用于指示重查；在接收设置响应之后，方法还包括：发送设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识；接收设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

从而，在客户端等待存储服务器设置多个文件的文件属性时，通过客户端向存储服务器发送设置状

态查询请求，获取存储服务器设置多个文件的文件属性的进度。如果存储服务器设置多个文件的文件属性成功，设置状态查询响应指示成功。如果存储服务器设置多个文件的文件属性失败，设置状态查询响应指示失败。设置状态查询请求包含的任务标识，以便于存储服务器确定任务标识指示的文件属性设置任务的进度。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示等待存储服务器对多个文件的文件属性的设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括异步标识；设置响应包括任务标识和第一错误码，第一错误码用于指示等待；在接收设置响应之后，方法还包括：接收回调消息，回调消息包括任务标识和设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项；发送回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。

从而，在客户端与存储服务器采用异步方式通信时，使客户端释放会话的通道处理其他任务，提供资源的利用率。客户端异步监听任务，进而，客户端接收回调消息，以便于客户端获知设置结果。在设置失败时，再次发送设置请求。

在另一种可能的实现方式中，回调消息还包括校验码；发送回调响应，包括：当根据校验码校验任务标识校验成功，发送回调响应；在接收回调消息之后，方法还包括：当根据校验码校验任务标识校验失败，发送第二错误码。

通过校验任务标识确保回调响应的准确性，避免信息错误，导致任务错乱。

在另一种可能的实现方式中，方法还包括：发送设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务；接收设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。

在客户端等待存储服务器回复设置结果的等待时长较长，客户端可以主动发送设置取消请求，指示存储服务器取消多个文件的文件属性设置，避免客户端与存储服务器占用较长时间的会话的通道，导致浪费资源。在取消文件属性设置后，客户端还可以重新发起文件属性设置请求，指示存储服务器重新执行文件属性设置。

第二方面，提供了一种文件属性设置方法，该方法由存储服务器执行，方法包括：存储服务器接收客户端的设置请求，根据设置请求设置多个文件的文件属性；向客户端发送设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

相对于基于一条设置命令只能设置一个文件的文件属性，在设置多个文件的文件属性时，需要接收多条设置命令，导致消耗较多的网络资源和降低文件属性设置效率。本申请提供的方案，存储服务器无需接收多条文件属性的设置命令，基于一条设置命令设置多个文件的文件属性，实现批量设置文件属性，减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量，从而，降低消耗网络资源，提升了文件属性设置效率。

在一种可能的实现方式中，根据设置请求设置多个文件的文件属性，具体包括：查询文件下的所有子文件；按照文件属性，对查询到的所有子文件进行设置。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括递归设置参数和多个文件中第一文件的文件标识，递归设置参数用于指示设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。

如此，存储服务器根据设置请求中增加的递归设置参数设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。从而，实现批量设置文件属性，减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量，从而，降低消耗网络资源，提升了文件属性设置效率。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；发送设置响应，包括：定时器未超时时，发送设置响应，设置响应用于指示依据设置请求，对多个文件的文件属性的设置成功或失败。同步标识用于指示存储系统以同步方式反馈设置响应。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；发送设置响应，包括：定时器超时时，发送设置响应，设置响应用于指示重查依据所述设置请求，对多个文件的文件属性的设置结果。

从而，通过设置定时器，使存储服务器及时反馈设置响应。存储服务器对多个文件的文件属性设置完成，若定时器未超期，及时反馈成功或失败；应。存储服务器对多个文件的文件属性设置未完成，若定时器超期，及时反馈设置等待。使客户端及时获取文件属性设置的状态，避免客户端与存储服务器之间长时间占用会话的通道。使客户端释放会话的通道处理其他任务，提供资源的利用率。

在另一种可能的实现方式中，设置响应包括任务标识和第一错误码，第一错误码用于指示重查；在发送设置响应之后，方法还包括：接收设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识；发送设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

从而，在客户端等待存储服务器设置多个文件的文件属性后，向存储服务器发送设置状态查询请求，存储服务器根据客户端发送的设置状态查询请求，反馈存储服务器设置多个文件的文件属性的进度。如果存储服务器设置多个文件的文件属性成功，设置状态查询响应指示成功。如果存储服务器设置多个文件的文件属性失败，设置状态查询响应指示失败。设置状态查询请求包含的任务标识，以便于存储服务器确定任务标识指示的任务的进度。

在另一种可能的实现方式中，设置状态查询请求还包括校验码；发送设置状态查询响应，包括：当根据校验码校验任务标识校验成功，发送设置状态查询响应；方法还包括：当根据校验码校验任务标识校验失败，发送第二错误码。

通过任务标识，确保设置状态查询响应的准确性，避免信息错误，导致任务错乱。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括异步标识；设置响应用于指示等待依据设置请求，对多个文件的文件属性的设置结果；在发送设置响应之后，方法还包括：发送回调消息，回调消息包括任务标识和多个文件的文件属性的设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项；接收回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。异步标识用于指示存储系统以异步方式反馈设置响应。

从而，在客户端与存储服务器采用异步方式通信时，使客户端释放会话的通道处理其他任务，异步监听任务，进而，存储服务器发送回调消息，以便于客户端获知设置结果。在设置失败时，再次发送设置请求。

在另一种可能的实现方式中，方法还包括：接收设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务；根据设置取消请求取消设置请求对应的任务；发送设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。

在客户端等待存储服务器回复设置结果的等待时长较长，客户端可以主动发送设置取消请求，存储服务器取消多个文件的文件属性设置，避免客户端与存储服务器占用较长时间的会话的通道，导致浪费资源。在取消文件属性设置后，客户端还可以重新发起文件属性设置请求，指示存储服务器重新执行文件属性设置。

第三方面，提供了一种客户端，客户端包括用于执行第一方面或第一方面任一种可能设计中的文件属性设置方法的各个模块。例如，通信模块，用于向存储服务器发送设置请求，指示存储服务器设置多个文件的文件属性；通信模块，还用于接收设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

在一种可能的实现方式中，设置请求包括递归设置参数和多个文件中第一文件的标识，递归设置参数用于指示设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。

在另一种可能的实现方式中，设置请求还包括同步标识或异步标识中任一个。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示成功或失败。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示重查。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；设置响应包括任务标识和第一错误码，第一错误码用于指示重查；通信模块，还用于发送设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识；接收设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置结果用于指示等待存储系统的设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括异步标识；设置响应包括任务标识和第一错误码，第一错误码用于指示等待；通信模块，还用于接收回调消息，回调消息包括任务标识和设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项；发送回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。

在另一种可能的实现方式中，回调消息还包括校验码；通信模块发送回调响应时，具体用于：当根据校验码校验任务标识校验成功，发送回调响应；通信模块，还用于当根据校验码校验任务标识校验失败，发送第二错误码。

在另一种可能的实现方式中，通信模块，还用于发送设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务；接收设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。

第四方面，提供了一种存储服务器，存储服务器包括用于执行第二方面或第二方面任一种可能设计中的文件属性设置方法的各个模块。例如，通信模块，用于接收客户端的设置请求；处理模块，用于根据设置请求设置多个文件的文件属性；通信模块，还用于向客户端发送设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

在一种可能的实现方式中，处理模块根据设置请求设置所述多个文件的文件属性时，具体用于查询所述文件下的所有子文件；按照所述文件属性，对查询到的所有子文件进行设置。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括递归设置参数和多个文件中第一文件的标识；处理模块设置多个文件的文件属性时，具体用于：设置第一文件的文件属性以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；通信模块发送设置响应时，具体用于：定时器未超时，发送设置响应，设置响应用于指示依据设置请求，对多个文件的文件属性的设置成功或失败。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括同步标识；通信模块发送设置响应时，具体用于：定时器超时，发送设置响应，设置响应用于指示重查依据设置请求，对多个文件的文件属性的设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置响应包括任务标识和第一错误码，第一错误码用于指示重查；通信模块，还用于接收设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识；发送设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。

在另一种可能的实现方式中，设置状态查询请求还包括校验码；通信模块发送设置状态查询响应时，具体用于：当根据校验码校验任务标识校验成功，发送设置状态查询响应；通信模块，还用于当根据校验码校验任务标识校验失败，发送第二错误码。

在另一种可能的实现方式中，设置请求包括异步标识；设置响应用于指示等待依据设置请求，对多个文件的文件属性的设置结果；通信模块，还用于发送回调消息，回调消息包括任务标识和多个文件的文件属性的设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项；接收回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。

在另一种可能的实现方式中，通信模块，还用于接收设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务；处理模块，还用于根据设置取消请求取消设置请求对应的任务；通信模块，还用于发送设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。

第五方面，提供了一种计算机设备，该计算机设备包括至少一个处理器和存储器，存储器用于存储一组计算机指令；当处理器作为第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的客户端执行所述一组计算机指令时，执行第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的文件属性设置方法的操作步骤；当处理器作为第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的存储服务器执行所述一组计算机指令时，执行第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的文件属性设置方法的操作步骤。

第六方面，提供了一种通信系统，通信系统包括客户端和多个存储服务器，客户端挂载多个存储服务器。客户端用于执行第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的文件属性设置方法的操作步骤。存储服务器用于执行第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的文件属性设置方法的操作步骤。

第七方面，提供了一种计算机可读存储介质，包括：计算机软件指令；当计算机软件指令在计算机设备中运行时，使得计算机设备执行如第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式中所述方法的操作步骤；或者，执行如第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式中所述方法的操作步骤。

第八方面，提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式中所述方法的操作步骤；或者，执行如第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式中所述方法的操作步骤。

第三方面至第八方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面至第二方面或不同设计方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

本申请在上述各方面提供的实现方式的基础上，还可以进一步组合以提供更多实现方式。

附图说明

- 图1为本申请提供的一种文件属性设置的过程示意图；
- 图2为本申请提供的一种通信系统的架构示意图；
- 图3为本申请提供的一种文件属性设置方法的流程示意图；
- 图4为本申请提供的一种文件属性设置命令的操作示意图；
- 图5为本申请提供的一种以同步方式反馈设置响应的示意图；
- 图6为本申请提供的一种以异步方式反馈设置响应的示意图；
- 图7为本申请提供的一种取消文件属性设置的示意图；

图 8 为本申请提供的一种客户端的结构示意图；
图 9 为本申请提供的一种存储服务器的结构示意图；
图 10 为本申请提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解，首先对本申请所涉及的主要术语进行解释。

网络附属存储 (Network Attached Storage, NAS)：以数据为中心，将存储设备连接到网络上提供专用的数据和文件服务的技术。网络附属存储将存储服务器与应用服务器分离，无需应用服务器的干预，允许客户端通过网络访问存储服务器存取数据。从而释放带宽、提高存储性能、降低总拥有成本、保护投资。网络附属存储也可以指一种专用数据存储的装置，也称为网络存储服务器或存储服务器。

本申请所述的 NAS 可以基于客户端/服务器 (Client-Server, C/S) 架构设计。客户端安装 NAS 客户端软件，服务器安装 NAS 服务端软件，客户端挂载服务器中文件目录，使客户端可以在不同语言、操作系统和文件夹中访问服务器的文件系统。可选地，客户端可以称为本地计算机或本地设备或本端计算机或本端设备。服务器可以称为远端计算机或远端设备或存储服务器或网络存储服务器。客户端也可以称为 NAS 客户端。服务器也可以称为 NAS 服务器。

网络附属存储包括存储器件 (例如磁盘阵列、CD/DVD 驱动器、磁带驱动器或可移动的存储介质)、操作系统以及文件系统等。

客户端和网络附属存储支持多种协议 (如网络文件系统 (Network File System, NFS)、通用网络文件系统 (Common Internet File System, CIFS)、文件传输协议 (File Transfer Protocol, FTP)、超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol, HTTP) 等) 以及各种操作系统。

客户端访问网络附属存储对文件执行文件操作，例如，文件操作包括创建文件、写文件、读文件、重新定位文件、删除文件、截断文件、文件属性查询和文件属性设置等。

文件 (file)：是以计算机设备为载体存储在计算机设备上的信息集合。文件可以是文本文档、图片、视频、音频、程序等等。文件通常具有文件扩展名，用于指示文件类型。例如，以 JPEG 格式保存图片，图片的文件扩展名为 .jpg。

文件夹 (file folder)：是用于组织和管理磁盘文件的一种数据结构。

文件夹可以指一种计算机磁盘空间中分类储存电子文件而建立独立路径的目录。文件夹提供了指向对应磁盘空间的路径地址，可以有扩展名，但不具有文件扩展名的作用。文件夹给文件的共享和保护提供了方便。

为了分门别类的有序存放文件，将文件组织在若干目录中，也称文件夹。文件夹一般采用多层次结构 (如：树状结构)。在这种结构中每一个磁盘有一个根文件夹，根文件夹包含若干文件和文件夹。文件夹不但可以包含文件，还可包含下一级文件夹，这样类推下去形成的多级文件夹结构既将不同类型和功能 的文件分类储存，又方便文件查找，还允许不同文件夹中文件拥有同样的文件名。

文件属性 (File Attributes)：是一种描述文件的信息，文件属性不是文件的内容。文件属性用于查找和整理文件。文件属性可以将文件分为不同类型的文件，定义了文件的性质，以便存储和传输文件。

常见的文件属性包括系统属性、隐藏属性、权限属性和归档属性。

示例地，文件属性包括名称、标识符、类型、位置、尺寸、保护、时间、日期和用户标识等。名称：即文件名，用于唯一标识文件。标识符：用于唯一标识文件。标识符通常为数字，标识符是机器可读的文件名称。位置：文件的存储位置。尺寸：文件大小 (以字节、字或块为单位) 以及可能允许的最大尺寸。保护：读取、写入、执行文件、访问控制列表(Access Control List, ACL)、mode 属性等权限属性。时间、日期和用户标识：文件创建、最后修改和最后使用的相关信息。

通常，客户端设置文件属性时，获取文件列表遍历文件，查询每个文件的文件属性，将新的文件属性发送给存储服务器，实现设置文件属性。

示例地，图 1 为本申请提供的一种文件属性设置的过程示意图。如图 1 所示，客户端向存储服务器发送 Readdir 命令字，获取文件列表 (步骤 110)；存储服务器向客户端发送文件列表 (步骤 120)。客户端向存储服务器发送 Open 命令字或 Getattr 命令字，查询文件属性 (步骤 130)；存储服务器向客户端发送文件属性 (步骤 140)。客户端向存储服务器发送 Setattr 命令字，设置文件属性 (步骤 150)；存储服务器设置文件属性，向客户端发送响应 (步骤 160)。客户端向存储服务器发送 Close 命令字，关闭设置文件属性 (步骤 170)；存储服务器关闭设置文件属性，向客户端发送响应 (步骤 180)。

但是, 对于每个文件都需要执行上述文件属性的设置过程。客户端获取每个文件的文件属性后, 可能还需要执行汇总计算, 汇总多个文件的文件属性。

为了解决客户端设置多个文件的文件属性时, 消耗客户端与存储服务器间大量的网络资源传输文件属性设置命令, 以及文件属性设置效率较低的问题。本申请提供一种文件属性设置方法, 客户端向存储服务器发送设置请求, 指示存储服务器设置多个文件的文件属性。即存储服务器根据一条文件属性设置命令即可以实现对多个文件的文件属性进行设置。

如此, 相对于基于一条设置命令只能设置一个文件的文件属性, 在设置多个文件的文件属性时, 需要发送多条设置命令, 导致消耗较多的网络资源和降低文件属性设置效率。本申请提供的方案, 客户端无需发送多条文件属性的设置命令, 基于一条设置命令设置多个文件的文件属性, 实现批量设置文件属性, 减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量, 从而, 降低消耗网络资源, 提升了文件属性设置效率。另外, 客户端无需发送 `Readdir` 命令字获取文件列表, 无需存储文件列表, 遍历文件列表针对每个文件发送设置命令, 从而, 降低消耗客户端的存储资源和计算资源。

在不同的操作系统中, 文件(file)一词有不同的含义。在一些操作系统中, 例如 Windows[®]中, 文件(file)是用于记录内容的数据, 文件例如是文本文档、图片、视频、音频、程序等等。文件通常具有文件扩展名, 用于指示文件类型。例如, 以 JPEG 格式保存图片, 图片的文件扩展名为.jpg。目录(directory)又称为文件夹(folder), 用于描述文件在文件系统中的索引位置。

然而, 在另外一些操作系统, 例如 Linux[®]中, 目录(directory)同样用于描述文件的路径; 但是文件(file)既可以指记录内容的数据(例如是文本文档、图片、视频、音频、程序等), 还可以是指目录。为了方便介绍, 在没有特别说明的情况下, 本申请实施例中的文件使用这个含义。

例如以路径/root/media/spring.jpg 为例, /root, /root/media 以及 spring.jpg 都称为文件。本申请实施例进一步用文件、子文件这样的描述来区分文件之间的层级关系。/root/media 和 spring.jpg 均是/root 的子文件, spring.jpeg 是/root/media 的子文件。

本申请对所述的服务器的类型和功能不予限定。例如, 服务器的类型包括刀片服务器、塔式服务器、机柜式服务器和机架式服务器。又如, 服务器包括具有存储功能的存储服务器或具有计算功能的计算服务器, 计算服务器也具有存储功能。

下面结合附图对本申请提供的文件属性设置的实施方式进行详细描述。

本申请提供的方案可应用于集群网络、超节点互联网络等通信系统。例如, 高性能计算(High performance computing, HPC)网络或高可用(High Availability, HA)网络等。

示例地, 图 2 为本申请提供的一种通信系统的架构示意图。如图 2 所示, 通信系统 200 包括客户端 210 和多个服务器 220。

服务器 220 可以是一种提供计算功能的计算节点。计算节点也可以称为计算服务器。多个提供计算功能的服务器可以构成计算集群。例如, 服务器 220 可以包括中央处理器(central processing unit, CPU)、图形处理器(graphics processing unit, GPU)、数据处理单元(data processing unit, DPU)、神经处理单元(neural processing unit, NPU)和嵌入式神经网络处理器(neural-network processing unit, NPU)等具有计算能力的计算单元, 以提供高性能计算。

服务器 220 还可以是一种提供存储功能的存储节点, 存储节点也可以称为存储服务器。多个提供存储功能的服务器可以构成存储集群。例如, 服务器 220 可以包括一个或多个控制器、网卡与多个硬盘。硬盘用于存储数据。硬盘可以是磁盘或者其他类型的存储介质, 例如固态硬盘或者叠瓦式磁记录硬盘等。网卡用于与计算节点通信或与客户端 210 通信。控制器用于根据计算节点发送的读/写数据请求, 往硬盘中写入数据或者从硬盘中读取数据。在读写数据的过程中, 控制器需要将读/写数据请求中携带的地址转换为硬盘能够识别的地址。

图 2 只是示意图, 本申请的实施例对通信系统中包括的设备数量不做限定, 例如, 通信系统可以包括多个客户端。一个客户端可以与多个服务器连接, 挂载不同的服务器的目录。不同的客户端与不同的服务器建立连接, 挂载不同的服务器的目录。同一服务器也可以挂载在不同的客户端。可选地, 通信系统中还可以包括其它设备, 如还可以包括网络设备(如: 交换机、路由器)。多个服务器之间通过网络设备连接, 通过网络设备传输数据。

客户端 210 通过网络 230 与多个服务器 220 进行通信。网络 230 可以是指企业内部网络(如: 局域网(Local Area Network, LAN))或互联网(Internet)。

本申请对客户端与服务器之间通信的协议不予限定。在一些实施例中，客户端与服务器之间基于服务消息块（Server Message Block, SMB）协议进行通信。客户端可以是具有 Windows 操作系统的 SMB 客户端，服务器可以是具有 Windows 操作系统的 SMB 服务器。

在另一些实施例中，客户端与服务器之间基于 NFS 协议进行通信。客户端可以是具有 Linux/Unix 操作系统的 NFS 客户端，服务器可以是具有 Linux/Unix 操作系统的 NFS 服务器。

在本申请中，客户端 210 用于向服务器发送文件属性设置命令，服务器根据文件属性设置命令设置多个文件的文件属性，实现批量设置文件属性。服务器 220 用于提供批量设置设备文件属性的功能和接口。

接下来，结合附图对文件属性设置进行详细说明。

图 3 为本申请提供的一种文件属性设置方法的流程示意图。客户端可以是图 1 中所示的客户端。服务器可以是图 1 中所述的存储集群中的存储服务器。如图 3 所示，所述方法包括以下步骤。

步骤 310、客户端发送设置请求。

客户端响应设置文件属性操作，向存储服务器发送设置请求。在一些实施例中，用户可以操作客户端的界面，客户端响应用户输入的文件属性设置命令。示例地，如图 4 中(a)所示，用户在客户端的界面上输入文件属性设置命令。如图 4 中(b)所示，用户在客户端的界面上选择文件属性设置命令。

客户端响应用户输入的文件属性设置命令，识别到设置多个文件的文件属性，则设置请求用于指示设置多个文件的文件属性。

本申请对多个文件的文件类型和组织结构不予限定。例如，多个文件可以包含图片、视频、音频、word 文档、可携带文件格式（Portable Document Format, PDF）和文件夹中至少一种。

在一些实施例中，多个文件包含同一级别的多个文件，即多个文件并没有嵌套关系。设置请求用于指示设置同一级别的多个文件的文件属性。

在另一些实施例中，多个文件包含嵌套的多个文件，即多个文件具有嵌套关系。设置请求用于指示设置多级文件的文件属性。

多个文件包含父文件和多级子文件。文件可以包含文件和文件夹中至少一种。文件夹可以是文件的一种。文件夹不但可以包含文件，还可包含下一级文件夹。多个文件可以形成多层次结构的文件。例如，多个文件包括第一文件和第一文件夹。若第一文件夹还可以包括第二文件夹。第一文件夹与第二文件夹具有嵌套关系，第一文件夹为第二文件夹的父文件，第二文件夹为第一文件夹的子文件。第二文件夹包括第二文件。第二文件夹与第二文件具有嵌套关系，第二文件夹为第二文件的父文件，第二文件为第二文件夹的子文件。

其中，设置请求可以包括递归设置参数。递归设置参数用于指示设置多个文件的文件属性。可以替换描述地，递归设置参数用于指示设置文件及多级子文件的文件属性。或者，递归设置参数用于指示设置目录及子项的文件属性。

在一些实施例中，设置请求还包括多个文件的文件标识和文件属性，即将多个文件的文件标识和文件属性罗列在设置请求中。文件标识用于唯一指示一个文件。文件标识包括但不限于：文件的创建时间、修改时间、归属信息和权限信息。文件属性可以包括文件属性的属性值。以便于存储服务器将文件标识指示的文件的属性值修改为设置请求包含的文件属性的属性值。

在另一些实施例中，设置请求还包括多个文件中第一文件的文件标识和文件属性。客户端向存储服务器发送多个文件中第一文件的文件标识和文件属性。存储服务器根据递归设置参数和第一文件的文件属性，设置第一文件以及第一文件包含的多级子文件的文件属性。即对第一文件和第一文件的多级子文件的文件属性设置完成后，第一文件的文件属性和第一文件的多级子文件的文件属性相同，第一文件的文件属性和第一文件的多级子文件的文件属性均为设置请求包含的第一文件的文件属性的属性值。

步骤 320、存储服务器接收客户端发送的设置请求。

客户端可以基于 NFS、CIFS、FTP、HTTP 等协议，通过网络直接访问存储服务器，即客户端可以通过网络向存储服务器发送设置请求。存储服务器通过网络接收客户端发送的设置请求。

步骤 330、存储服务器设置多个文件的文件属性。

设置请求包含递归设置参数，存储服务器确定设置多个文件的文件属性。

在一些实施例中，设置请求包含多个文件的文件标识和文件属性以及递归设置参数。存储服务器逐一设置存储服务器存储的多个文件的文件属性，即将存储服务器存储的文件的文件属性设置为设置请求

指示的文件属性。例如，设置请求包含文件的文件属性的第一属性值，存储服务器获取存储服务器存储的文件标识指示的文件属性，文件属性的第二属性值，将文件属性的第二属性值修改为第一属性值。

在另一些实施例中，设置请求包含多个文件中第一文件的文件标识和文件属性以及递归设置参数。存储服务器逐一设置存储服务器存储的第一文件的文件属性，以及第一文件中多级子文件的文件属性。将第一文件的文件属性以及第一文件中多级子文件的文件属性设置为设置请求指示的第一文件的文件属性。第一文件的文件属性以及第一文件中多级子文件的文件属性相同。

例如，设置请求包含第一文件的文件属性的第一属性值。存储服务器将第一文件的文件属性以及第一文件中多级子文件的文件属性均设置为第一属性值。

步骤 340、存储服务器发送设置响应。

客户端与存储服务器建链时未创建反向通道（back channel），则存储服务器可以采样同步方式向客户端发送设置响应。若存储服务器采用异步方式反馈设置响应，则存储服务器向客户端发送错误码。例如，错误码可以为 NFS4ERR_CB_PATH_DOWN。

客户端与存储服务器建链时创建反向通道，则存储服务器可以采样同步方式或异步方式向客户端发送设置响应。

可选地，设置请求包括同步标识或异步标识中任一个。存储服务器根据同步标识或异步标识确定反馈设置响应的方式。

当设置请求包括同步标识，存储服务器根据同步标识确定采用同步方式向客户端发送设置响应。设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。设置结果用于指示成功、失败或重查。例如，设置响应包含成功参数、失败参数或重查参数。

当设置请求包括异步标识，存储服务器根据异步标识确定采用同步方式或异步方式向客户端发送设置响应。设置结果用于指示成功、失败或等待。例如，设置响应包含成功参数、失败参数或等待参数。

存储服务器根据设置请求成功设置多个文件的文件属性，则存储服务器可以向客户端发送成功参数。

在存储服务器执行文件属性设置过程中，文件数量较多时，存储服务器可以向客户端发送重查参数，告知客户端查询文件属性设置的设置状态。以便客户端向存储服务器发送设置状态查询请求获知文件属性设置的设置结果。

在存储服务器执行文件属性设置过程中，文件数量较多时，存储服务器可以向客户端发送等待参数，告知客户端等待存储服务器反馈文件属性设置的设置结果。以便客户端异步监听获知文件属性设置的设置结果。

从而，减少客户端和存储服务器占用会话的通道，提升网络资源的利用率。

在一些实施例中，存储服务器设置多个文件的文件属性的过程中可能遇到错误，导致文件属性设置失败，则存储服务器可以向客户端反馈失败参数。

例如，存储服务器设置多个文件的文件属性的过程中可能遇到文件错误，存储服务器可以向客户端反馈错误码，错误码可以是 NFSv4.2 中定义的命令字 `setattr` 的错误码，代表递归设置属性遇到错误。文件错误包括存储服务器没有权限设置多个文件的文件属性和存储服务器未存储多个文件等。

又如，存储服务器设置多个文件的文件属性的过程中可能遇到系统故障，存储服务器可以向客户端反馈错误码。例如，错误码可以为 NFS4ERR_BAD_STATEID。系统故障包括存储服务器故障、软件故障和设置请求包含的命令字错误等。

关于存储服务器采样同步方式或异步方式向客户端发送设置响应的方案如下实施例的阐述。

步骤 350、客户端接收存储服务器发送的设置响应。

客户端接收到设置响应，根据设置响应确定设置结果。如果存储服务器对多个文件的文件属性设置成功，设置结果用于指示成功，客户端确定对多个文件的文件属性设置成功。如果存储服务器对多个文件的文件属性设置失败，设置结果用于指示失败，客户端确定对多个文件的文件属性设置失败。

从而，本申请定义了一种标准的协议命令字，即标准的批量设置文件属性命令字。客户端无需发送大量的命令字 `Readdir`、文件属性查询的命令字和文件属性设置的命令字，基于一条设置命令设置多个文件的文件属性，实现批量设置文件属性，减少了客户端与存储服务器之间传输设置命令的数量，从而，降低消耗网络资源，提升了文件属性设置效率。另外，客户端无需发送 `Readdir` 命令字获取文件列表，无需存储文件列表，遍历文件列表针对每个文件发送设置命令，从而，降低消耗客户端的存储资源和计算

资源。

下面对存储服务器以同步方式和异步方式反馈设置响应分别进行详细阐述。

存储服务器以同步方式发送设置响应可以包含以下两种方式。

在第一种可能的实现方式中，存储服务器根据文件属性设置的设置结果反馈设置响应。

存储服务器需要等待多个文件的文件属性的设置结果，在存储服务器未得到设置结果之前，不向客户端发送设置响应。直到存储服务器对多个文件的文件属性设置完成后，存储服务器得到设置结果，向客户端发送设置响应。设置响应用于指示依据设置请求对上述多个文件的文件属性的设置结果。设置结果可以指示成功或失败。例如，客户端执行步骤 310，即客户端向存储服务器发送设置请求之后，存储服务器根据设置请求设置多个文件的文件属性，直到存储服务器得到设置结果，存储服务器向客户端发送设置响应，客户端才执行步骤 350，即客户端接收存储服务器发送的设置响应。

但是，存储服务器和客户端之间需要一直占用一个会话（session）上的通道（slot），导致可用通道的数量减少。如果客户端与存储服务器之间保持多个文件属性设置任务，则会占用多个通道，严重情况下会导致客户端无通道可用。

在第二种可能的实现方式中，存储服务器可以根据定时器反馈设置响应。定时器的时长可以根据需求设置，本申请不予限定。定时器的时长越短，存储服务器反馈设置响应越及时；反之，定时器的时长越长，存储服务器反馈设置响应越慢。

图 5 为本申请提供的一种以同步方式反馈设置响应的示意图。与上述图 3 所示的文件属性设置的区别在于，存储服务器无需等待多个文件的文件属性的设置结果，根据定时器的时长反馈设置响应。设置响应用于指示成功、失败或重查中任一项。

在一些实施例，定时器未超时时，存储服务器对多个文件的文件属性设置完成后得到设置结果，则存储服务器向客户端发送设置响应，设置结果可以指示成功或失败。

示例地，如图 5 中(a)所示，基于上述图 3 所示的方法流程，还包括步骤 360。例如，存储服务器接收到设置请求后，启动定时器，即执行步骤 360。进而，存储服务器设置多个文件的文件属性，定时器未超时时，存储服务器得到设置结果，则存储服务器向客户端发送设置响应。存储服务器向客户端发送设置响应包括定时器未超时时，存储服务器向客户端发送设置响应。

在另一些实施例，定时器超时时，存储服务器还未设置完成多个文件的文件属性，即存储服务器未得到设置结果。则存储服务器向客户端发送设置响应，设置结果可以指示重查。

示例地，如图 5 中(b)所示，基于上述图 3 所示的方法流程，还包括步骤 360、步骤 370 至步骤 3120。

例如，存储服务器接收到设置请求后，启动定时器，即执行步骤 360。进而，存储服务器执行步骤 330 至步骤 350，即存储服务器设置多个文件的文件属性，定时器超时时，存储服务器未得到设置结果，则存储服务器向客户端发送设置响应，设置结果可以指示重查。

存储服务器向客户端发送设置响应包括定时器超时时，存储服务器向客户端发送设置响应。设置响应包括任务标识和错误码。任务标识用于指示存储服务器根据设置请求执行的文件属性设置任务。可选地，设置响应还可以包括校验码，校验码可以是根据设置请求的接收时间确定的。例如，任务标识可以为 `rsr_callback_id`，错误码可以为 `NFS4_PENDING`，校验码可以为 `rsr_recursiveverf`。当 `rsr_callback_id=0`，`rsr_recursiveverf=0`，错误码为 `NFS4_OK`，表示存储服务器对多个文件的文件属性设置成功；当 `rsr_callback_id=0`，`rsr_recursiveverf=0`，错误码为 `setattr` 的错误码或 `NFS4ERR_BAD_STATEID`，表示存储服务器对多个文件的文件属性设置失败；当 `rsr_callback_id=1`，`rsr_recursiveverf=1`，错误码为 `NFS4_OK` 或 `PENDING`，表示存储服务器指示客户端重查对多个文件的文件属性设置的设置结果。

关于步骤 310 至步骤 350 的解释参考上述阐述。

在客户端接收到设置响应，根据设置响应指示的重查确定存储服务器还未设置完成多个文件的文件属性，客户端等待存储服务器对多个文件的文件属性进行设置，重新查询文件属性设置的设置状态。即客户端等待执行步骤 370。

步骤 370、客户端发送设置状态查询请求。

设置状态查询请求包括任务标识。设置状态查询请求包括的任务标识的取值可以与设置响应包括的任务标识的取值相同。

可选地，客户端接收到设置响应后，也可以启动定时器，当客户端的定时器超时时，客户端发送设置状态查询请求。客户端的定时器的时长可以根据需求设置，本申请不予限定。

步骤 380、存储服务器接收客户端发送的设置状态查询请求。

存储服务器判断设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识是否相同，若设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识相同，则存储服务器查询任务标识指示的文件属性设置任务，发送设置状态查询响应，即执行步骤 390。

若设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识不同，则存储服务端向客户端反馈错误码 NFS4ERR_BAD_STATEID 或 NFSv4.2 中定义的 setattr 错误码。

可选地，设置状态查询请求也包含校验码。

存储服务器还可以根据校验码校验任务标识，当根据校验码校验任务标识校验成功，发送设置状态查询响应，即执行步骤 390。

当根据校验码校验任务标识校验失败，表示存储服务器设置多个文件的文件属性的过程中可能遇到错误，执行步骤 3110，发送错误码。

例如，校验码为存储服务器接收设置请求的接收时间。设置状态查询请求包含任务标识和校验码。存储服务器确定设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识相同，设置状态查询请求包含的校验码与存储服务器存储的设置请求的接收时间相同，确定校验成功。

又如，存储服务器确定设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识相同，设置状态查询请求包含的校验码与存储服务器存储的设置请求的接收时间不同，确定校验失败。存储服务器发送错误码，即执行步骤 3110。错误码为 NFS4ERR_BAD_STATEID 或 NFSv4.2 中定义的 setattr 错误码。

又如，存储服务器确定设置状态查询请求包括的任务标识与存储服务器存储的任务标识不同，设置状态查询请求包含的校验码与存储服务器存储的设置请求的接收时间不同，确定校验失败，存储服务器丢弃设置状态查询请求。

步骤 390、存储服务器发送设置状态查询响应。

设置状态查询响应用于指示依据设置请求设置多个文件的文件属性的设置结果。设置状态查询响应用于指示成功、失败或重查中任一项。

若存储服务器对多个文件的文件属性设置完成，设置结果用于指示成功或失败。若存储服务器对多个文件的文件属性设置未完成，设置结果用于指示重查。从而，客户端可以释放与存储服务器之间的文件属性设置任务的通道，以便于客户端利用释放的通道与存储服务器之间建立其他任务的连接，提升网络资源的利用率。

步骤 3100、客户端接收存储服务器发送的设置状态查询响应。

设置结果用于指示成功，客户端确定多个文件的文件属性设置完成。

设置结果用于指示失败，客户端可以重新发送设置请求，请求存储服务器设置多个文件的文件属性。

设置结果用于指示重查，客户端确定存储服务器还未设置完成多个文件的文件属性，则客户端可以等待存储服务器设置多个文件的文件属性，再次发送设置状态查询请求，查询多个文件的文件属性的设置状态。即客户端和存储服务器再执行步骤 370 至步骤 3120。

步骤 3110、存储服务器发送错误码。

当根据校验码校验任务标识校验失败，表示存储服务器设置多个文件的文件属性的过程中可能遇到错误，错误码可以为 NFS4ERR_BAD_STATEID。

步骤 3120、客户端接收存储服务器发送的错误码。

客户端接收到错误码或设置结果指示的失败，确定多个文件的文件属性设置错误。则客户端可以重新发送设置请求，请求存储服务器设置多个文件的文件属性。

从而，客户端通过再次查询多个文件的文件属性的设置状态，获取设置结果，避免存储服务器和客户端之间一直占用会话（session）上的通道（slot），提升通道的利用率。

接下来，对存储服务器以异步方式发送设置响应进行说明。

图 6 为本申请提供的一种以异步方式反馈设置响应的示意图。与上述图 3 所示的文件属性设置的区别在于，存储服务器无需等待多个文件的文件属性的设置结果，直接反馈设置响应，设置结果用于指示等待存储服务器反馈对多个文件的文件属性的设置结果。客户端启动异步监听，监听存储服务器反馈设置结果。其中，设置响应可以包括任务标识和错误码。任务标识用于指示存储服务器根据设置请求执行的文件属性设置任务。可选地，设置响应还可以包括校验码，校验码可以是根据设置请求的发送时间确定的。例如，任务标识可以为 rsr_callback_id，错误码可以为 NFS4_PENDING，校验码可以为

rsr_recursiveverf。当 rsr_callback_id=1, rsr_recursiveverf=1, 错误码为 NFS4_OK 或 PENDING, 表示存储服务器指示客户端等待存储服务器反馈对多个文件的文件属性设置的设置结果。

与上述图 5 中(b)所示的文件属性设置的区别在于, 客户端无需发送设置状态查询请求, 即无需执行步骤 370 至步骤 3120。客户端异步监听存储服务器反馈的设置结果。如图 6 所示, 上述方法流程还包括以下步骤 3130 至步骤 3180。

步骤 3130、存储服务器发送回调消息。

存储服务器设置完成多个文件的文件属性, 存储服务器发送回调消息。回调消息包括任务标识和设置结果。任务标识用于指示存储服务器根据设置请求执行的文件属性设置任务。设置结果包括成功或失败中任一项。

若存储服务器对多个文件的文件属性成功, 设置结果用于指示成功。若存储服务器对多个文件的文件属性失败, 设置结果用于指示失败。

步骤 3140、客户端接收存储服务器发送的回调消息。

客户端判断回调消息包括的任务标识与客户端存储的任务标识是否相同, 若回调消息包括的任务标识与客户端存储的任务标识相同, 则客户端根据设置结果确定成功或失败, 发送回调响应, 即执行步骤 3150。

客户端接收到回调消息, 设置结果指示失败, 确定多个文件的文件属性设置错误。则客户端可以重新发送设置请求, 请求存储服务器设置多个文件的文件属性。

可选地, 回调消息也可以包括校验码。

客户端还可以根据校验码校验任务标识, 当根据校验码校验任务标识校验成功, 发送回调响应, 即执行步骤 3150。

当根据校验码校验任务标识校验失败, 执行步骤 3170, 发送错误码。

例如, 校验码为客户端发送设置请求的发送时间。回调消息包含任务标识和校验码。客户端确定回调消息包括的任务标识与客户端存储的任务标识相同, 回调消息包含的校验码与客户端存储的设置请求的发送时间相同, 确定校验成功, 即执行步骤 3150。

又如, 客户端确定回调消息包括的任务标识与客户端存储的任务标识相同, 回调消息包含的校验码与客户端存储的设置请求的接收时间不同, 确定校验失败。客户端发送错误码, 终止任务标识指示的文件属性设置任务, 即执行步骤 3170。

又如, 客户端确定回调消息包括的任务标识与客户端存储的任务标识不同, 回调消息包含的校验码与客户端存储的设置请求的接收时间不同, 确定校验失败, 客户端丢弃回调消息。

步骤 3150、客户端发送回调响应。

步骤 3160、存储服务器接收客户端发送的回调响应。

回调响应用于指示回调成功或回调失败。

步骤 3170、客户端发送错误码。

当根据校验码校验任务标识校验失败, 客户端发送的错误码可以为 NFS4ERR_BAD_STATEID。

步骤 3180、存储服务器接收客户端发送的错误码。

可选地, 存储服务器可以取消文件属性设置的任务, 并丢弃文件属性设置的设置结果。

从而, 客户端异步监听设置结果, 获取设置结果, 避免存储服务器和客户端之间一直占用会话(session)上的通道(slot), 提升通道的利用率。

下面结合表 1 对同步方式和异步方式进行说明。

表 1

存储服务器反馈设置响应的方式	存储服务器	命令字
	接收设置请求, 发送设置响应(成功、失败或等待)	设置请求: rsa_sync=true 或 rsa_sync= false
	定时器未超时, 发送设置响应(成功或失败)	设置响应: NFS4_OK+ID 例如, ID(rsr_callback_id=0 rsr_recursiveverf=0)

同步方式	步骤 1、定时器超时，发送设置响应(等待) 步骤 2、接收客户端发送的设置状态查询请求 步骤 3、 发送设置状态查询响应(成功、失败或等待)	设置响应: NFS4_OK+ID 或者 PENDING +ID 例如, ID(rsr_callback_id=1 rsr_recursiveverf=1) 设置状态查询请求: rssa_stateid= callback_id 设置状态查询响应: NFS4_OK 或 PENDING 或错误码
异步方式	步骤 1、发送设置响应(等待) 步骤 2、 向客户端发送回调消息(成功或失败) , 接收回调响应	设置响应: NFS4_OK+ID 或者 PENDING +ID 例如, ID(rsr_callback_id=1 rsr_recursiveverf=1) 回调消息: NFS4_OK 或错误码

由表 1 可知, 存储服务器以同步方式反馈设置响应时, 定时器未超时, 存储服务器向客户端发送的设置响应指示成功或失败; 定时器超时, 存储服务器向客户端发送的设置响应指示等待; 进而, 存储服务器接收客户端发送的设置状态查询请求, 发送设置状态查询响应, 指示成功、失败或等待。存储服务器以异步方式反馈设置响应时, 存储服务器向客户端发送的设置响应指示等待; 进而, 存储服务器向客户端发送回调消息, 指示成功或失败, 接收回调响应。

在另一种可能的实现方式中, 若客户端等待存储服务器反馈设置响应的时长较长, 可以主动取消文件属性设置任务, 则已启动的设置任务随着会话的销毁而强制终止。

图 7 为本申请提供的一种取消文件属性设置的示意图。如图 7 所示, 上述方法流程还包括以下步骤 710 至步骤 750。

步骤 710、客户端发送设置取消请求。

在一些实施例中, 存储服务器以同步方式中的第一种可能的实现方式反馈设置响应时, 可能由于文件数量较多, 存储服务器执行文件属性设置的时间较长, 则存储服务器无法及时反馈设置响应。则客户端可以向存储服务器发送设置取消请求。

在另一些实施例中, 客户端接收回调消息, 校验任务标识失败, 如步骤 3140 的阐述, 则客户端可以向存储服务器发送设置取消请求。

设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务。设置取消请求可以包含任务标识。

步骤 720、存储服务器接收客户端发送的设置取消请求。

步骤 730、存储服务器根据设置取消请求取消设置请求对应的任务。

存储服务器终止设置取消请求包括任务标识指示的文件属性设置任务。存储服务器终止设置多个文件的文件属性。

在一些实施例中, 存储服务器可能已经设置了多个文件中部分文件的文件属性, 根据设置取消请求取消设置请求对应的任务。取消设置请求对应的任务可以是指停止继续执行对多个文件的文件属性的设置任务, 不对尚未设置属性的文件继续进行属性设置。

步骤 740、存储服务器发送设置取消响应。

步骤 750、客户端接收存储服务器发送的设置取消响应。

设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。如果存储服务器对多个文件的文件属性设置完成, 返回错误码 NFS4_OK。

如此, 在客户端等待存储服务器回复设置结果的等待时长较长, 客户端可以主动发送设置取消请求, 存储服务器取消多个文件的文件属性设置, 避免客户端与存储服务器占用较长时间的会话的通道, 导致浪费资源。在取消文件属性设置后, 客户端还可以重新发起文件属性设置请求, 指示存储服务器重新执行文件属性设置。

下面对本申请提供的文件属性设置的相关命令字(或操作字)进行举例说明。

1、操作字 1: RECURSIVE_SET - 递归设置目录及其子项的属性

参数定义:

```
Struct RECURSIVE_SET4args {  
    bool rsa_sync;          /*同步标识*/  
};
```

结果定义:

```
struct recursive_set_response4 {
```

```

stateid4 rsr_callback_id;    /*任务标识*/
verifier4 rsr_recursiveverf; /*校验码*/
};
union RECURSIVE_SET4res (nfsstat4 rsr_status) {
    case NFS4_OK:            /*设置结果*/
        recursive_set_response4 rsr_resok4;
    default:
        void;
};

```

其中，RECURSIVE_SET 操作字用于客户端指示存储服务器设置一个文件及其多级子文件的文件属性。RECURSIVE_SET 可以设置于 setattr 操作字中、setattr 操作字后面或者 setattr 操作字前面。

存储服务端接收到 setattr 操作字，若 setattr 操作字不包含 RECURSIVE_SET 操作字，则根据 setattr 操作字执行文件属性设置。

若 setattr 操作字包含 RECURSIVE_SET 操作字，则存储服务器端确定对文件及其多级子文件的文件属性执行递归设置。

如果存储服务器执行文件属性设置完成，且文件属性成功，则 rsr_callback_id 的取值可以为 0，rsr_recurversr_recursiveverf 的取值可以为 0。

客户端识别 rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值均为 0，确定存储服务器执行文件属性设置完成。如果存储服务器设置多个文件的文件属性成功，设置结果包括成功参数 NFS4_OK，客户端根据成功参数确定文件属性成功。如果存储服务器设置多个文件的文件属性失败，设置结果包括失败参数，客户端根据成功参数确定文件属性失败。

如果存储服务器执行文件属性设置未完成，则 rsr_callback_id 的取值可以为非零值，rsr_recurversr_recursiveverf 的取值可以为非零值。例如，rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值均为 1。

客户端识别 rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值均为 1，确定存储服务器执行文件属性设置未完成。根据 NFS4_OK，确定文件属性设置正确。

上述对 rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值的含义只是举例说明，本申请对此不予限定。在实际应用中，rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值还可以是其他取值。

另外，rsa_sync 的取值为 true 时，表示存储服务器以同步方式发送设置响应。

1) 客户端等待存储服务器反馈设置响应，直到存储服务器对多个文件的文件属性设置完成后，存储服务器得到设置结果，客户端接收存储服务器发送的设置响应。

2) 存储服务器可以根据定时器反馈设置响应。定时器未超时时，存储服务器得到设置结果，存储服务器向客户端发送设置响应。rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值均为 0。客户端根据成功参数确定文件属性成功，或者，客户端根据成功参数确定文件属性失败。

定时器超时时，存储服务器对多个文件的文件属性未设置完成，存储服务器向客户端发送设置响应。设置响应包括错误码 NFS4ERR_PENDING，以及 rsr_callback_id 和 rsr_recurversr_recursiveverf 的取值均为 1。客户端根据 rsr_callback_id、rsr_recurversr_recursiveverf 和错误码 NFS4ERR_PENDING 确定重查或等待。

客户端延时一段时间，执行操作字 2 查询文件属性设置的执行进度。如果客户端再次收到错误码 NFS4ERR_PENDING，再执行操作字 2 查询文件属性设置的执行进度。

2、操作字 2: RECURSIVE_SET_STATUS - 查询递归设置目录及其子项的属性的设置结果

参数定义

```

struct RECURSIVE_SET_STATUS4args {    /*设置状态查询请求*/
    stateid4 rssa_stateid;              /*任务标识*/
};

```

结果定义

```

#define NFS4ERR_PENDING 10090          /*等待*/
struct RECURSIVE_SET_STATUS4res {

```

```
nfsstat4 rssr_status;          /*设置结果*/  
};
```

其中，RECURSIVE_SET_STATUS 操作字用于客户端查询一个递归设置（目录及其子项的属性）任务的状态。

若存储服务器对目录及其子项的属性设置完成，则返回 NFS4_OK。例如，rssr_status 的取值为 NFS4_OK。

若存储服务器对目录及其子项的属性设置过程中遇到任意错误，则返回错误码，本申请对错误码不做扩展、修改，错误码与 setattr 操作字可能出现的错误码保持一致。

若存储服务器对目录及其子项的属性未设置完成，则返回 NFS4_PENDING。例如，rssr_status 的取值为 NFS4_PENDING。

3、操作字 3: RECURSIVE_SET_CANCEL - 客户端取消文件属性设置的任务

参数定义：

```
struct RECURSIVE_SET_CANCEL4args {          /*设置取消请求*/  
    stateid4 rsca_stateid;                  /*任务标识*/  
};
```

结果定义：

```
struct RECURSIVE_SET_CANCEL4res {  
    nfsstat4 rscr_status;                   /*设置取消响应*/  
};
```

其中，客户端需要取消文件属性设置的任务时，可以发送 RECURSIVE_SET_CANCEL 操作字。rsca_stateid 的取值可以是需要取消任务的任务标识。

rsc_stateid 的值来源于 RECURSIVE_SET 的响应报文。例如，设置状态查询响应包含的任务标识。

如果存储服务器取消任务失败，返回 NFS4ERR_DELAY，rscr_status 的取值为 NFS4ERR_DELAY。客户端取消失败响应后，延时重新发送设置请求。

如果存储服务器对目录及其子项的属性设置完成，返回 NFS4_OK。rscr_status 的取值为 NFS4_OK。

4、操作字 4: CB_RECURSIVE_SET_NOTIFY - 递归设置目录及其子项的属性任务结果回调（异步的时候用，服务器给客户端）

参数定义：

```
struct CB_RECURSIVE_SET_NOTIFY4args {          /*回调消息*/  
    nfs_fh4 crsna_fh;                       /*文件标识*，可选/  
    stateid4 crsna_callback_id;             /*任务标识*/  
    verifier4 crsna_recursiveverf;          /*校验码*/  
    nfsstat4 crsna_status;                  /*设置结果*/  
};
```

结果定义：

```
struct CB_RECURSIVE_SET_NOTIFY4res {  
    nfsstat4 crsnr_status;                  /*回调响应*/  
};
```

其中，CB_RECURSIVE_SET_NOTIFY 操作字用于存储服务端回调客户端，即存储服务器通知客户端递归设置目录及其子项的属性的设置结果。

如果存储服务器对目录及其子项的属性设置完成，则返回 NFS4_OK。crsnr_status 的取值为 NFS4_OK。

如果存储服务器对目录及其子项的属性设置过程中遇到任意错误，则返回错误码，本申请对错误码不做扩展、修改，错误码与 setattr 操作字可能出现的错误码保持一致。

可以理解的是，为了实现上述实施例中的功能，客户端和服务端（如：存储服务器）包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的方式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条

件。

上文中结合图 1 至图 7，详细描述了根据本申请所提供的加锁方法和锁恢复方法，下面将结合图 8 至图 9，描述根据本申请所提供的装置。这些装置可以用于实现上述方法实施例中客户端的功能或存储服务器的功能，因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在本实施例中，该装置可以是如图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的设备，还可以是应用于服务器的模块（如芯片）或客户端的模块（如芯片）。

如图 8 所示，客户端 800 包括通信模块 810、处理模块 820 和存储模块 830。客户端 800 用于实现上述图 3、图 5、图 6 或图 7 中所示的方法实施例中客户端的功能。

通信模块 810，用于发送设置请求，设置请求用于指示设置多个文件的文件属性。例如，通信模块 810 用于执行图 3 中步骤 310。

通信模块 810，还用于接收设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。例如，通信模块 810 用于执行图 3 中步骤 350。

可选地，通信模块 810，还用于发送设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识。例如，通信模块 810 用于执行图 5 中步骤 370。

可选地，通信模块 810，还用于接收设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求设置多个文件的文件属性的设置结果。例如，通信模块 810 用于执行图 5 中步骤 3100。

可选地，通信模块 810，还用于接收回调消息，回调消息包括任务标识和设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项。例如，通信模块 810 用于执行图 6 中步骤 3140。

可选地，通信模块 810，还用于发送回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。例如，通信模块 810 用于执行图 6 中步骤 3150。

可选地，处理模块 820，用于校验任务标识。

可选地，通信模块 810，还用于发送设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务。例如，通信模块 810 用于执行图 7 中步骤 710。

可选地，通信模块 810，还用于接收设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。例如，通信模块 810 用于执行图 7 中步骤 750。

存储模块 830 用于存储设置结果和文件标识，以便于客户端等待服务器执行文件属性设置时，查询文件属性设置的进度。

如图 9 所示，存储服务器 900 包括通信模块 910、处理模块 920 和存储模块 930。存储服务器 900 用于实现上述图 3、图 5、图 6 或图 7 中所示的方法实施例中存储服务器的功能。

通信模块 910，用于接收设置请求，设置请求用于指示设置多个文件的文件属性。例如，通信模块 910 用于执行图 3 中步骤 320。

通信模块 910，还用于发送设置响应，设置响应用于指示依据设置请求对多个文件的文件属性的设置结果。例如，通信模块 910 用于执行图 3 中步骤 340。

处理模块 920，用于根据设置请求设置多个文件的文件属性。例如，处理模块 920 用于执行图 3 中步骤 330。

可选地，通信模块 910，还用于接收设置状态查询请求，设置状态查询请求包括任务标识。例如，通信模块 910 用于执行图 5 中步骤 390。

可选地，通信模块 910，还用于发送设置状态查询响应，设置状态查询响应用于指示依据设置请求设置多个文件的文件属性的设置结果。例如，通信模块 910 用于执行图 5 中步骤 390。

可选地，通信模块 910，还用于发送回调消息，回调消息包括任务标识和设置结果，设置结果包括成功或失败中任一项。例如，通信模块 910 用于执行图 6 中步骤 3130。

可选地，通信模块 910，还用于接收回调响应，回调响应用于指示回调成功或回调失败。例如，通信模块 910 用于执行图 6 中步骤 3160。

可选地，处理模块 920，用于校验任务标识。

可选地，通信模块 910，还用于接收设置取消请求，设置取消请求用于指示取消设置请求对应的任务。例如，通信模块 910 用于执行图 7 中步骤 720。

可选地，通信模块 910，还用于发送设置取消响应，设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。例如，通信模块 910 用于执行图 7 中步骤 740。

处理模块 920，用于根据设置取消请求取消设置请求对应的任务。例如，处理模块 920 用于执行图 7

中步骤 730。

存储模块 930 用于存储文件、文件属性和设置结果，以便于服务器向客户端反馈设置结果。

应理解的是，本申请实施例的客户端 800 和存储服务器 900 可以通过专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）实现，或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）实现，上述 PLD 可以是复杂程序逻辑器件（complex programmable logical device, CPLD），现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA），通用阵列逻辑（generic array logic, GAL）或其任意组合。也可以通过软件实现图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的方法时，及其各个模块也可以为软件模块，客户端 800 和存储服务器 900 及其各个模块也可以为软件模块。

根据本申请实施例的客户端 800 和存储服务器 900 可对应于执行本申请实施例中描述的方法，并且客户端 800 和存储服务器 900 中的各个单元的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 3、图 5、图 6 或图 7 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

图 10 为本申请提供的一种计算机设备 1000 的结构示意图。如图 10 所示，计算机设备 1000 包括处理器 1010、总线 1020、存储器 1030、通信接口 1040 和内存 1050（也可以称为主存（main memory）单元）。处理器 1010、存储器 1030、内存 1050 和通信接口 1040 通过总线 1020 相连。

应理解，在本实施例中，处理器 1010 可以是 CPU，该处理器 1010 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者是任何常规的处理器等。

处理器还可以是图形处理器（graphics processing unit, GPU）、神经网络处理器（neural network processing unit, NPU）、微处理器、ASIC、或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

通信接口 1040 用于实现计算机设备 1000 与外部设备或器件的通信。在本申请中，计算机设备 1000 用于实现图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的客户端的功能时，通信接口 1040 用于发送设置请求。计算机设备 1000 用于实现图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的存储服务器的功能时，通信接口 1040 用于接收设置请求，以便于处理器 1010 基于设置请求设置多个文件的文件属性。

总线 1020 可以包括一通路，用于在上述组件（如处理器 1010、内存 1050 和存储器 1030）之间传送信息。总线 1020 除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线 1020。总线 1020 可以是快速外围部件互连标准（Peripheral Component Interconnect Express, PCIe）总线，或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture, EISA）总线、统一总线（unified bus, Ubus 或 UB）、计算机快速链接（compute express link, CXL）、缓存一致互联协议（cache coherent interconnect for accelerators, CCIX）等。总线 1020 可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

作为一个示例，计算机设备 1000 可以包括多个处理器。处理器可以是一个多核（multi-CPU）处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据（例如计算机程序指令）的计算单元。

值得说明的是，图 10 中仅以计算机设备 1000 包括 1 个处理器 1010 和 1 个存储器 1030 为例，此处，处理器 1010 和存储器 1030 分别用于指示一类器件或设备，具体实施例中，可以根据业务需求确定每种类型的器件或设备的数量。

内存 1050 可以是易失性存储器池或非易失性存储器池，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DRAM）。内存 1050 用于存储文件属性和设置结果等。

存储器 1030 可以对应上述方法实施例中用于存储文件、文件属性和设置结果等信息的存储介质，例如，磁盘，如机械硬盘或固态硬盘。

上述计算机设备 1000 可以是一个通用设备或者是一个专用设备。例如，计算机设备 1000 可以是边

缘设备（例如，携带具有处理能力芯片的盒子）等。可选地，计算机设备 1000 也可以是服务器或其他具有计算能力的设备。

应理解，根据本实施例的计算机设备 1000 可对应于本实施例中的客户端 800 和存储服务器 900，并可以对应于执行根据图 3、图 5、图 6 或图 7 中任一方法中的相应主体，并且客户端 800 和存储服务器 900 中的各个模块的上述和其它操作和/或功能分别为了实现图 3、图 5、图 6 或图 7 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

本实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（random access memory, RAM）、闪存、只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于计算设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于计算设备中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘（digital video disc, DVD）；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘（solid state drive, SSD）。以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种文件属性设置方法，其特征在于，包括：
向存储系统发送设置请求，所述设置请求用于设置多个文件的文件属性；
接收设置响应，所述设置响应用于指示：依据所述设置请求，对所述多个文件的文件属性的设置结果。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述设置请求包括递归设置参数，所述递归设置参数用于指示设置所述第一文件的文件属性以及所述第一文件包含的多级子文件的文件属性。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述设置请求包括所述多个文件中第一文件的文件标识。
4. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述设置结果用于指示成功或失败。
5. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述设置结果用于指示重查。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述设置请求包括同步标识；所述同步标识用于指示所述存储系统以同步方式反馈所述设置响应；所述设置响应包括任务标识和第一错误码，当所述第一错误码用于指示重查；
在所述接收设置响应之后，所述方法还包括：
发送设置状态查询请求，所述设置状态查询请求包括所述任务标识；
接收设置状态查询响应，所述设置状态查询响应用于指示：依据所述设置请求，对所述多个文件的文件属性的设置结果。
7. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述设置结果用于指示等待所述存储系统反馈的设置结果。
8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述设置请求包括异步标识；所述异步标识用于指示所述存储系统以异步方式反馈所述设置响应；所述设置响应包括任务标识和第一错误码，当所述第一错误码用于指示等待；
在所述接收设置响应之后，所述方法还包括：
接收回调消息，所述回调消息包括任务标识和所述多个文件的文件属性的设置结果，所述设置结果包括成功或失败中任一项；
发送回调响应。
9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述回调消息还包括校验码；
发送回调响应，包括：
当根据所述校验码校验所述任务标识校验成功，发送所述回调响应；
在所述接收回调消息之后，所述方法还包括：
当根据所述校验码校验所述任务标识校验失败，发送第二错误码。
10. 根据权利要求 5-9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
向所述存储系统发送设置取消请求，所述设置取消请求用于指示取消所述设置请求对应的任务；
接收所述存储系统发送的设置取消响应，所述设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。
11. 根据权利要求 6 或 8 所述的方法，其特征在于，所述设置响应包括任务标识和第一错误码 NFS4_OK；或者，所述设置响应包括任务标识和第一错误码 PENDING。
12. 一种文件属性设置方法，其特征在于，包括：
存储系统接收设置请求，所述设置请求用于设置多个文件的文件属性；
根据所述设置请求设置所述多个文件的文件属性；
发送设置响应，所述设置响应用于指示：依据所述设置请求，对所述多个文件的文件属性的设置结果。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，根据所述设置请求设置所述多个文件的文件属性，具体包括：
查询所述文件下的所有子文件；
按照所述文件属性，对查询到的所有子文件进行设置。
14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述设置请求包括递归设置参数和所述多个

文件中第一文件的文件标识,所述递归设置参数用于指示设置所述第一文件的文件属性以及所述第一文件包含的多级子文件的文件属性。

15. 根据权利要求 12-14 中任一项所述的方法,其特征在于,所述设置请求包括同步标识;所述同步标识用于指示所述存储系统以同步方式反馈所述设置响应;

所述发送设置响应,包括:

定时器未超时,发送所述设置响应,所述设置响应用于指示依据所述设置请求,对所述多个文件的文件属性的设置成功或失败。

16. 根据权利要求 12-14 中任一项所述的方法,其特征在于,所述设置请求包括同步标识;

所述发送设置响应,包括:

定时器超时,发送所述设置响应,所述设置响应用于指示重查依据所述设置请求,对所述多个文件的文件属性的设置结果。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述设置响应包括任务标识和第一错误码,所述第一错误码用于指示重查;

在所述发送设置响应之后,所述方法还包括:

接收设置状态查询请求,所述设置状态查询请求包括所述任务标识;

发送设置状态查询响应,所述设置状态查询响应用于指示:依据所述设置请求,对所述多个文件的文件属性的设置结果。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其特征在于,所述设置状态查询请求还包括校验码;

发送设置状态查询响应,包括:

当根据所述校验码校验所述任务标识校验成功,发送所述设置状态查询响应;

所述方法还包括:

当根据所述校验码校验所述任务标识校验失败,发送第二错误码。

19. 根据权利要求 12-14 中任一项所述的方法,其特征在于,所述设置请求包括异步标识;所述异步标识用于指示所述存储系统以异步方式反馈所述设置响应;所述设置响应用于指示等待依据所述设置请求,对所述多个文件的文件属性的设置结果;所述设置响应包括任务标识和第一错误码,所述第一错误码用于指示等待;

在所述发送设置响应之后,所述方法还包括:

发送回调消息,所述回调消息包括任务标识和所述多个文件的文件属性的设置结果,所述设置结果包括成功或失败中任一项;

接收回调响应。

20. 根据权利要求 16-19 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收设置取消请求,所述设置取消请求用于指示取消所述设置请求对应的任务;

根据所述设置取消请求取消所述设置请求对应的任务;

发送设置取消响应,所述设置取消响应用于指示取消成功或取消失败。

21. 根据权利要求 17 或 19 所述的方法,其特征在于,所述设置响应包括任务标识和第一错误码 NFS4_OK;或者,所述设置响应包括任务标识和第一错误码 PENDING。

22. 一种客户端,其特征在于,所述客户端包括执行上述权利要求 1-11 中任一项所述的方法的操作步骤的模块。

23. 一种存储服务器,其特征在于,所述存储服务器包括执行上述权利要求 12-21 中任一项所述的方法的操作步骤的模块。

24. 一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器和处理器,所述存储器用于存储一组计算机指令;当所述处理器执行所述一组计算机指令时,执行上述权利要求 1-11 中任一项所述的方法的操作步骤;或者,执行上述权利要求 12-21 中任一项所述的方法的操作步骤。

25. 一种通信系统,其特征在于,所述通信系统包括客户端和多个存储服务器,所述客户端挂载所述多个存储服务器,所述客户端用于执行上述权利要求 1-11 中任一项所述的方法的操作步骤,所述存储服务器用于执行上述权利要求 12-21 中任一项所述的方法的操作步骤。