**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称： 操作系统**

**实验项目名称：实验四 文件系统**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术**

**指导教师： 罗秋明**

**报告人：谭嘉豪 学号： 2020152087 班级： 数计班**

**实验时间： 2023年5月28日**

**实验报告提交时间： 2023年6月1日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **一、实验目的与要求**   * **了解Linux 文件命令行操作命令；** * **了解Linux文件系统上的软硬链接；**   **二、实验内容**   * **可以使用Linux或其它Unix类操作系统；** * **学习该操作系统提供的文件系统的命令行接口；** * **学习文件的软硬链接的使用；**   **三、实验步骤及说明**   1. **构建目录子树**   **按照以下方式构造目录子树。**    私有目录  a  b  c  d  e  f  g  软链接  硬链接    **再创建硬链接与软连接，使用tree命令以树的形式查看此时的目录内容。**       1. **文件inode节点号与扇区盘块内容读取**   **创建一个4KB左右的文本文件，其内容为重复出现的“Hello Operating system”。**    **通过df -i <filename>命令查找hello.txt文本文件对应的目录，发现挂载在/dev/mapper/centos-root。**    **使用df -T命令查看/dev/mapper/centos-root的文件系统类型是xfs。**    **使用xfs\_growfs <分区路径>命令查看文件系统信息，其中：**   * **Isize：inode 的大小，512 表示 inode 大小为 512 字节。** * **agcount：文件系统的 AG 数量。** * **agsize：每个 AG 的大小，即分区大小除以 AG 数量。** * **sectsz：扇区大小。** * **bsize：数据块的大小，4096 表示每个数据块为 4096 字节。** * **blocks：文件系统中的数据块数量。**     **使用stat命令得到hello.txt文件对应的inode节点号，即19946386，并且得到文件数据分布在8个块中，也就是每个块有4096/8=512KB的数据大小，这也与上述的isize大小为512KB相对应。**    **然后使用xfs\_db命令来读取对应的inode内容，以下为inode节点的详细信息：**      **最后，使用xfs\_bmap命令得到hello.txt文件的物理块信息，得知hello.txt文本文件的第一个块的起始扇区号为19986624，一共8个块。**    **使用dd命令来读取第一个盘块的内容，将盘块内容（共512KB）文件内容输出到hello\_block文本文件中，便于查看。**    **查看hello\_block文件中的内容如下：**    **其文件大小为512KB。**     1. **文件硬链接和软链接**   **创建一个abc.txt文本文件，内容为“abcabc”。**    **创建软硬链接各一个。**    **此时的目录树结构为如下，硬链接不会有明显标识，而软连接会有一个“->”的明显标识。**    **使用ls -l命令查看与对比软硬链接。**    **软链接的第一列第一个字符为l，表示这是一个链接文件，第二列硬链接数为1，因为软链接本身不占用磁盘空间，只是指向原始文件。**  **硬链接的第一列第一个字符为-，表示这是一个普通文件，第二列硬链接数为2，因为一个文件可以有多个硬链接，硬链接只是原始文件的一个别名，没有独立的文件内容。**  **使用ls -i命令查看与对比软硬链接。**    **ls -i 命令可以显示文件的inode号，inode是Linux文件系统中存储文件元数据的数据结构，每个文件都对应一个唯一的inode号。**  **软链接和硬链接的inode号不同，因为软链接和硬链接是不同的文件，只是指向了同一个原始文件。可以看到，软链接的inode号是软链接文件本身的inode号，而硬链接的inode号与原始文件的inode号相同，因为它们实际上是同一个文件，只是有两个不同的文件名。**   1. **内存页缓存**   **首先使用dd命令创建一个1GB的大文件。**    **编写如下C程序：**    **重新启动虚拟机，在未将数据写入内存前，页缓存中的数据有181392KB大小。**    **第一次读取数据到内存后，查看页缓存大小变为4140000KB，增加了232608KB大小，花费时间4263毫秒。**      **第二次查看读取数据到内存后，查看页缓存大小变为4140000KB，增加了232608KB大小，花费时间1530毫秒。**    **在第一次将文件内容读入内存后，页缓存大小明显增加，说明部分数据被存储在了Cache中，因此第二次将文件读入内存时，部分数据直接从Cache中获取，读取所需时间明显缩短。**     1. **文件系统信息解读与磁盘的挂载**   **使用df -h命令查看当前系统中所有已挂载的文件系统的信息。**     * **第一列：文件系统的名称，如/dev/sda1、/dev/mapper/centos-root。** * **第二列：文件系统的总空间大小。** * **第三列：文件系统的已使用空间大小。** * **第四列：文件系统剩余可用空间大小。** * **第五列：文件系统的空间使用率。** * **第五列：文件挂载点。**   **mount命令可以将文件系统挂载到指定的目录中。例如，如果想要将光驱挂载到/mnt/cdrom目录中，可以使用以下命令：**  **mount /dev/cdrom /mnt/cdrom**  **/dev/cdrom 是指光驱在系统中的设备文件，/mnt/cdrom则是挂载点。**    **umount 命令则可以将文件系统从指定的目录中卸载。例如，如果想要卸载 /mnt/external 目录中的 U 盘，可以使用以下命令：**  **umount /mnt/cdrom**    **关于 Windows 盘符和 Linux 无盘符的概念差异，Windows 中的每个磁盘都会被分配一个盘符，例如 C 盘、D 盘等，而 Linux 中则没有盘符的概念，所有磁盘都被挂载到文件系统树的某个目录中。**   1. **fopen/fclose/fread/fwrite函数与open/close/read/write两套接口的差异**   **fopen、fclose、fread和fwrite函数是标准库提供的函数，而open、close、read和write函数是操作系统提供的底层系统调用。**  **函数原型声明如下：**    **fopen函数与open函数接口差异：fopen函数返回的是一个FILE结构体的指针，而open函数返回的是一个整数，也称文件描述符（fd），文件描述符就是内核为了高效管理已被打开的文件所创建的索引，用来指向被打开的文件，形式上是一共非负整数。**  **FILE结构体的成员如下：**    **\_file其实就是一个文件描述符，FILE\*中包含fd的信息，可用看成是对fd的封装，而且还包含IO缓冲，而open函数无缓冲区。**  **fopen函数支持字符方式和二进制形式读写数据，open函数只支持二进制形式读写数据。**  **fopen函数是C语言的库函数，open函数Linux的系统调用。**  **fopen函数在打开文件时，如果文件不存在，则会返回 NULL。而open函数则会返回一个负数来表示错误。**  **fclose函数与close函数接口主要差异：fclose函数需要提供文件的FILE结构体指针，close函数需要提供文件描述符。**  **fread/fwrite函数与read/write函数接口主要差异：fread/fwrite要求额外提供文件中单个元素的大小。**  **fopen/fclose/fread/fwrite函数是基于缓冲区的文件操作函数，通常使用字符模式进行读写操作；而open/close/read/write函数是基于系统调用的文件操作函数，通常使用二进制流模式进行读写操作。**  **字符模式和二进制流模式是操作系统层面的概念。**   1. **文件读写指针**   **查阅资料得知：**  **文件读写指针（游标）属于文件的逻辑抽象管理数据，用于记录文件当前读写位置。文件指针不需要保存在磁盘上，因为其本身就是一个数字，可以记录当前读写的字节偏移量，这个偏移量保存在内存中即可。**  **如果文件读写指针存放在磁盘上，可以通过文件系统来存储，文件系统管理硬盘上的文件和文件夹，并跟踪它们的位置和内容。在磁盘上，文件指针存储在文件目录中，包括文件名、文件属性、大小和位置等信息。**  **如果文件读写指针存放在内存中，则可以通过指针来直接访问文件的内容，而不必进行磁盘I/O操作。在这种情况下，需要确保文件已经加载到内存中，以便访问文件指针。内存中的文件指针通常存储在缓冲区中，当需要访问文件时，文件内容被读入内存，同时文件指针也被存储在缓冲区中。**  **四、感想及其他**  **通过本次实验，我掌握了软硬链接的概念、不同及其创建，inode节点的概念与文件物理盘块的内容读取，页缓存的存在及其作用，使用mount/umount命令挂载/卸载光驱/U盘，windows盘符和linux无盘符概念，文件操作的C库函数与系统调用接口差异及文件描述符的概念。** |

**深圳大学学生实验报告用纸**

|  |
| --- |
| **指导教师批阅意见：**  **成绩评定：**  **指导教师签字：**  **2023年 月 日** |
| **备注：** |

**注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。**

**2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。**