**《操作系统实验》**

**实验五 -- 一个小型磁盘文件管理系统**

1. **实验基本要求**
2. **实验按100分计（含基本分75 + 扩展分25）：现场演示（50分），提交实验报告（打印或手写，25分），提供设计文档和源代码（电子文档，25分）。**
3. **鼓励采用图形用户界面，有完善的I/O设计和容错处理者将有额外加分（最高20分）！**
4. **随机检查（询问）3处代码或设计方案，答错一处扣20分！若发现演示或设计文档和源代码雷同者0分处。**
5. **目的**
6. **理解磁盘文件管理的概念和原理。**
7. **了解文件的逻辑结构和物理结构；**
8. **理解文件目录结构；**
9. **掌握磁盘存储空间管理、文件操作实现方法。**
10. **内容**

**设计并实现一个简单的磁盘文件管理系统，用文件模拟磁盘，用数组模拟缓冲区，要求实现：**

**（1）支持多级目录结构，支持文件的绝对路径访问；**

**（2）文件的逻辑结构采用流式（字节流）结构，物理结构采用链式结构中的显式链方式；**

**（3）磁盘管理采用文件分配表；**

**（4）实现文件操作命令：创建目录、列表目录、删除空目录、创建文件、删除文件、显示文件内容、打开文件、读文件、写文件（追加方式）、关闭文件、改变文件属性；**

**（5）通过主函数对所实现的功能进行测试。**

1. **提示**
2. **文件的组织结构**

* **文件的逻辑结构有流式和记录式两种形式，本项目只支持流式文件。**
* **显式链接的物理结构是把组成一个文件的每一块的指针组织在一起，形成一个文件分配表（FAT）。**

1. **磁盘空间管理**

* **本项目用一个文件模拟一个小磁盘：128个盘块、每块64字节，块号0，1，2，3，……，127。**

1. **文件分配表（FAT）**

* **磁盘有多少块，文件分配表就有多少项，磁盘块号与FAT表项序号一一对应。**
* **每项取值：若某文件的一个磁盘块号为i，则该文件的下一个磁盘块号应该存放在FAT的第i项，-1（255）表示文件结束；为0表示这是一个空闲块；可以用一个非0、非-1、非有效块号的值（如254）表示一个故障盘块。**
* **分配时查找值为0的项（设置一个“空闲块总数”变量可以提高分配下率!），并建立链表；回收时只需修改要回收的盘块对应表项的值。**
* **假定系统区（引导区、文件分配表、根目录等）占用的磁盘起始的若干盘块（比如3块，如下0、1、2块）。**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **第几项** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |  |
| **值** | **-1** | **-1** | **-1** | **4** | **9** | **0** | **7** | **8** | **-1** | **12** | **11** | **-1** | **13** | **-1** | **0** | **0** | **254** | **。。。** |

**（如上，3个文件分别放在(3->4->9->12->13)、(6->7->8)和(10->11)中，5、14、15…是空闲块，块16故障）**

1. **目录结构**

* **文件目录用于文件检索。**
* **目录项：文件目录由若干目录项组成，每一项有8字节大小，记录一个文件的有关信息，包括：文件名（3字节）、文件类型（2字节）、文件属性（1字节）、起始盘块号（1字节）、文件长度（1字节，盘块数）。**
* **目录结构：树型目录。目录也以文件形式存放在磁盘。根目录存放在磁盘1号块，子目录所在盘块号登记在根目录相应目录项中。本项目中，目录（根和子）的长度固定—8个目录项。一个目录项究竟对应的 是一个文件还是一个子目录，由“文件属性”指明。**

**文件属性（1字节）：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **第7位** | **第6位** | **第5位** | **第4位** | **第3位** | **第2位** | **第1位** | **第0位** |
| **未使用** | **未使用** | **未使用** | **未使用** | **目录文件** | **普通文件** | **系统文件** | **只读文件** |

1. **文件命名**

* **文件名3字节，仅可以使用字母、数字和除“$”、“.”、“/”以外的字符，第一字节的值为“$”时表示该目录为空目录，文件名与类型之间用“.”分隔，用“/”作为路径中目录间分隔符。**

**文件检索（根据绝对路径名）**

* **读出根目录盘块🡪用路径名中根目录后的目录名检索根目录中的目录项，检索完一块，再根据FAT找到下一块，再读入检索🡪直到检索到名字一致的目录项或根目录项已查完🡪若未找到，则检索失败，结束；🡪若找到的是文件，结束；🡪若找到的是目录，则从找到的目录项中取出目录的起始盘块号，读入此盘块，使用以上检索方法继续查找，直到找到该文件（或目录）或检索失败。**

1. **文件操作**

* **创建文件（create\_file）、打开文件(open\_file)、关闭文件(close\_file)、读文件(read\_file)、写文件（write\_file）、删除文件(delete\_file)、显示文件内容(typefile) 、改变文件属性(change)、创建目录(md)、列表目录(dir)、删除空目录(rd) –用选择方式输入命令；**
* **用“已打开文件表”记录已打开或建立文件的相关信息：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **路径名** | **文件属性** | **起始块号** | **文件长度** | **操作类型** | **读指针** | | **写指针** | |
| **块号** | **偏移量** | **块号** | **偏移量** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **测试输出**

* **建立一个文件，模拟磁盘；**
* **初始化磁盘FAT和根目录初始为空目录项；**
* **选择文件操作命令，输入有关参数，进行测试——输出相应数据结构内容。**

1. **进一步扩展**

**支持相对路径；支持文件COPY、移动和非空目录删除。**