2018年春

程序设计实习(I): C++程序设计

第十三讲 文件操作

刘家瑛

liujiaying@pku.edu.cn

文件操作

- 数据的层次
- 文件和流
- 建立顺序文件
- 文件的读写指针
- 有格式读写
- 无格式读写

数据的层次

- 位　bit
- 字节 byte
- 域/记录

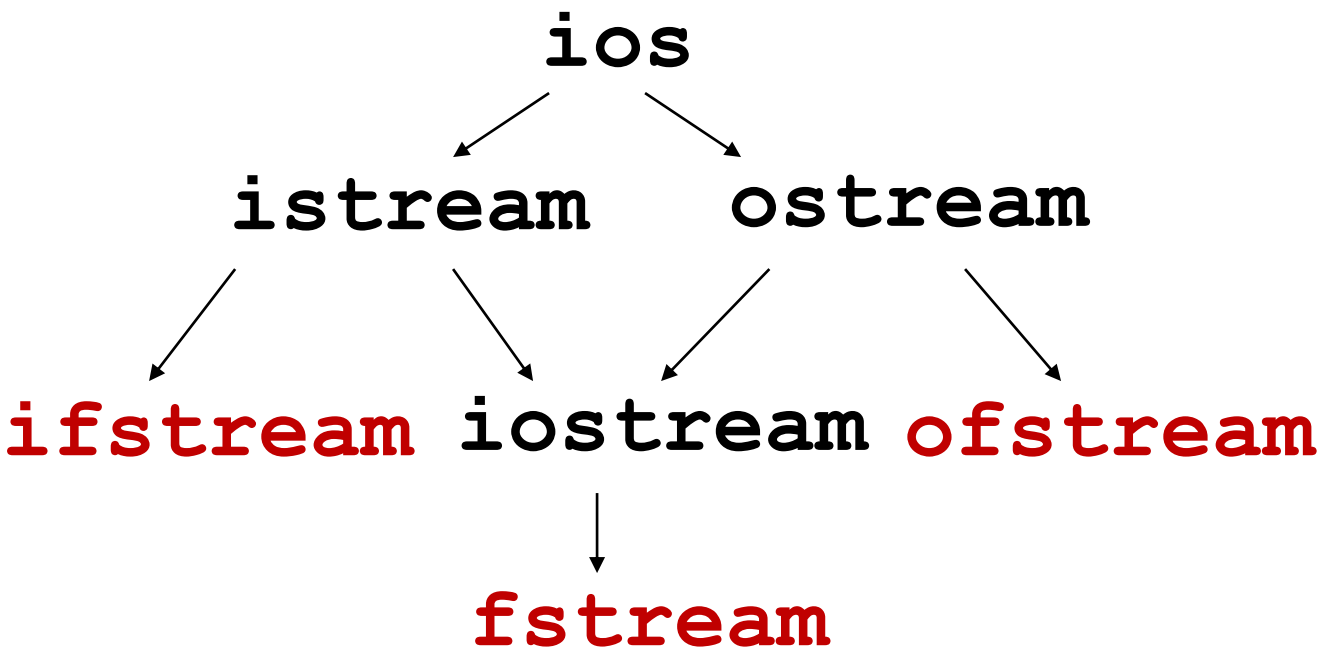
  例：学生记录

```
int ID;
char name[10];
int age;
int rank[10];
```

- 将所有记录顺序地写入一个文件，称为 <u>顺序文件</u>

文件和流

- 将**顺序文件**看作一个有限字符构成的**顺序字符流**
  然后像对**cin/cout**一样的读写
- 回顾一下输入输出流类的结构层次：



建立顺序文件

```
#include <fstream>   // 包含头文件
ofstream outFile("clients.dat",  ios::out|ios::binary); //打开文件
```

- **ofstream** 是 fstream中定义的**类**
- **outFile** 是我们定义的ofstream类的**对象**
- "clients.dat" 是将要建立的文件的**文件名**
- ios::out 是打开并建立文件的选项
  - **ios::out** 输出到文件, 删除原有内容
  - **ios::app** 输出到文件, 保留原有内容, 总是在尾部添加
  - **ios::ate** 输出到文件, 保留原有内容, 在文件任意位置添加
- ios::binary 以二进制**文件格式打开文件**

建立顺序文件

- 也可以先创建ofstream对象, 再用**open函数**打开

```
ofstream fout;
fout.open("test.out", ios::out|ios::binary);
```

- 判断打开是否成功:

```
if (!fout) { cerr << "File open error!" <<endl; }
```

文件名可以给出绝对路径, 也可以给相对路径

没有交代路径信息, 就是在当前文件夹下找文件

文件的读写指针

- 对于输入文件，有一个**读指针**
- 对于输出文件，有一个**写指针**
- 对于输入输出文件，有一个**读写指针**
- 标识文件操作的当前位置，该指针在哪里，读写操作就在哪里进行

文件的读写指针

```
ofstream  fout("a1.out",  ios::ate);
long location = fout.tellp();
        //取得写指针的位置
location = 10L;
fout.seekp(location);
        // 将写指针移动到第10个字节处
fout.seekp(location,  ios::beg); //从头数location
fout.seekp(location,  ios::cur); //从当前位置数location
fout.seekp(location,  ios::end); //从尾部数location
//location 可以为负值
```

文件的读写指针

```
ifstream  fin("a1.in", ios::ate);
long location = fin.tellg();
        //取得读指针的位置
location = 10L;
fin.seekg(location);
        // 将读指针移动到第10个字节处
fin.seekg(location,  ios::beg); //从头数location
fin.seekg(location,  ios::cur); //从当前位置数location
fin.seekg(location,  ios::end); //从尾部数location
//location 可以为负值
```


字符文件读写

- 因为文件流也是流, 所以前面讲过的流的成员函数和流操作算子也同样适用于文件流
- 写一个程序, 将文件 in.txt 里面的整数排序后, 输出到out.txt

例, 如 **in.txt** 的内容为:

1 234 9 45 6 879

2 4

则执行本程序后, 生成的 **out.txt** 的内容为:

1 2 4 6 9 45 234 879

假定待排序的数不超过1000个

参考程序

```
#include  "iostream"
#include "fstream"
#include  "algorithm"
using namespace std;
int aNum[1000];
int main()  {
    ifstream srcFile("in.txt",  ios::in);
    ofstream destFile("out.txt",  ios::out);
    int x;
    int n = 0;
    while( srcFile >> x )
        aNum[n++] = x;
    sort(aNum,  aNum + n); //定义在头文件<algorithm>
    for( int i = 0; i < n; i ++ )
        destFile << aNum[i] << " ";
    destFile.close();
    srcFile.close();
}
```


二进制文件读写

```
int x=10;
fout.seekp(20, ios::beg);
fout.write((char *)(&x), sizeof(int));

fin.seekg(0,  ios::beg);
fin.read((char *)(&x),  sizeof(int));
```

- 二进制文件读写, 直接写二进制数据, 记事本看未必正确

二进制文件读写

```
//下面的程序从键盘输入几个学生的姓名的成绩,并以二进制
//文件形式存起来
#include "iostream"
#include "fstream"
using namespace std;

class CStudent {
    public:
        char szName[20];
        int nScore;
};
```


```
int main()
{
    CStudent s;
    ofstream OutFile( “c:\\tmp\\students.dat”,  ios::out|ios::binary);
    while( cin >> s.szName >> s.nScore ) {
        if( stricmp(s.szName,  "exit") == 0) //名字为exit则结束
                break;
        OutFile.write( (char * ) & s,  sizeof(s) );
    }
    OutFile.close();
    return 0;
}
```


输入：

Tom 60

Jack 80

Jane 40

exit 0

Note -- 文本文件/二进制文件打开文件的区别:

- **在Unix/Linux下，二者一致，没有区别;**
- **在Windows下，文本文件是以“\r\n”作为换行符**

→读出时，系统会将0x0d0a只读入0x0a

→写入时，对于0x0a系统会自动写入0x0d

则形成的 students.dat 为 72字节, 用记事本打开, 呈现：

Tom 烫烫烫烫烫烫烫烫< Jack 烫烫烫烫烫烫烫蘗 Jane 烫烫烫烫烫烫烫?

二进制文件读写

//下面的程序将 students.dat 文件的内容读出并显示

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
class CStudent {
    public:
        char szName[20];
        int nScore;
};
```

```
int main() {
    CStudent s;
    ifstream InFile("c:\\tmp\\students.dat",  ios::in);
    if(!InFile) {
        cout << "error" <<endl;
        return 0;
    }
    while( InFile.read( (char* ) & s,  sizeof(s) ) ) {
        int nReadedBytes = InFile.gcount(); //看刚才读了多少字节
        cout << s.szName << " " << s.nScore << endl;
    }
    InFile.close();
    return 0;
}
```

输出：
Tom 60
Jack 80
Jane 40

二进制文件读写

```
//下面的程序将 students.dat 文件的Jane的名字改成Mike

#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
class CStudent {
    public:
        char szName[20];
        int nScore;
};
```


```
int main(){
    CStudent s;
    fstream iofile( "c:\\tmp\\students.dat",  ios::in|ios::out);
    if( !iofile) {
        cout << "error" ;
        return 0;
    }
    iofile.seekp( 2 * sizeof(s),  ios::beg);  //定位写指针到第三个记录
    iofile.write("Mike",  strlen("Mike"));
    iofile.seekg(0,  ios::beg); //定位读指针到开头
    while( iofile.read( (char* ) & s,  sizeof(s)) )
        cout << s.szName << " " << s.nScore << endl;
    iofile.close();
    return 0;
}
```

输出：
Tom 60
Jack 80
Mike 40

显式关闭文件

- ifstream fin("test.dat", ios::in);
  fin.close();

- ofstream fout("test.dat", ios::out);
  fout.close();

命令行参数

- 启动程序运行时可以指定命令行参数
  - 方式一
    - 开始→运行→输入cmd, 按确定→dos窗口
    - 可以用 cd 切换当前目录： .. cd 子目录 等等
    - 来到程序所在目录, 启动程序： myprogram arg1 arg2
    - 或者在任意目录下, 启动程序： e://me//aa arg1 arg2
    - 绝对路径和相对路经的概念
  - 方式二
    - 在VC编程环境中: project -> settings->debug ->program arguments

命令行参数

```
int main(int argc,  char* argv[]){
    cout << argc << endl;
    for(int i=0; i<argc; i++)
        cout << argv[i] << endl;
   ……
}
```

第一个参数为命令本身，第二个以后为参数

例：mycopy 程序，文件拷贝

```
/*用法示例：
  mycopy src.dat dest.dat
  即将 src.dat 拷贝到 dest.dat
  如果 dest.dat 原来就有，则原来的文件会被覆盖
*/
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
int main(int argc,  char * argv[])
{
    if( argc != 3 ) {
        cout << "File name missing!" << endl;
        return 0;
    }
```


```
    ifstream inFile(argv[1],  ios::binary|ios::in); //打开文件用于读
    if ( ! inFile ) {
            cout << "Source file open error." << endl;
            return 0;
    }
    ofstream outFile(argv[2],  ios::binary|ios::out); //打开文件用于写
    if ( !outFile ) {
            cout << "New file open error." << endl;
            inFile.close();   //打开的文件一定要关闭
            return 0;
    }
    char c;
    while ( inFile.get(c) )  //每次读取一个字符
            outFile.put(c);    //每次写入一个字符
    outFile.close();
    inFile.close();
    return 0;
}
```


总 结

文件

- 文件的读写指针
- 字符文件读写，二进制文件读写
- 显式关闭文件
- 获得文件长度
- 命令行参数

附录：open和fopen的区别

- **缓冲文件系统**
  - 在内存→缓冲区，为程序中的每一个文件使用
  - 当执行读文件的操作时，从磁盘文件将数据→内存缓冲区
  - 装满后再从内存缓冲区→ 接收的变量

内存 缓冲区的大小，影响着实际操作外存的次数，内存缓冲区越大，则操作外存的次数就少，执行速度就快、效率高

- **相关函数**

  fopen, fclose, fread, fwrite, fgetc, fgets, fputc, fputs, freopen, fseek, ftell, rewind

附录：open和fopen的区别

- **非缓冲文件系统**

  - 借助文件结构体指针来对文件进行管理
  - 通过文件指针来对文件进行访问，既可以读写字符，字符串，格式化数据，也可以读写二进制数据
  - 非缓冲文件系统依赖于操作系统，通过操作系统的功能对文件进行读写，是系统级的输入输出，它不设文件结构体指针，只能读写二进制文件，但效率高、速度快

- **相关函数：**

  - open, close, read, write, getc, getchar, putc, putchar

- **open 是系统调用 返回的是文件句柄，文件的句柄是文件在文件描述副表里的索引**

Vs. fopen是C的库函数，返回的是一个指向文件结构的指针