



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications

访问i节点和目录

蒋砚军 北京邮电大学计算机学院



► 系统调用**stat/fstat**: 从i节点获得文件的状态信息



从i节点获得文件的状态信息

◆ stat得到指定路径名的文件的i节点

◆ fstat得到已打开文件的i节点

stat和fstat将数据放入调用者提供的stat结构中

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <unistd.h>

int stat(const char *pathname, struct stat *buf);
int fstat(int fd, struct stat *buf);
```

► 结构体stat



```
struct stat {
    dev_t      st_dev;          /* 存储该文件的块设备的设备号ID */
    ino_t      st_ino;          /* inode号 */
    mode_t     st_mode;         /* 访问权限及文件类型 */
    nlink_t    st_nlink;        /* link数 */
    uid_t      st_uid;          /* 文件主ID */
    gid_t      st_gid;          /* 组ID */
    dev_t      st_rdev;         /* device ID (if special file) */
    off_t      st_size;         /* 文件大小 (字节数) */
    blksize_t  st_blksize;      /* blocksize for filesystem I/O */
    blkcnt_t   st_blocks;       /* 分配的512字节尺寸块个数 */
    struct timespec st_atim;     /* access时间 */
    struct timespec st_mtim;     /* modification时间 */
    struct timespec st_ctim;     /* change时间 */
};
```

► 结构体stat



■ **st_dev**: 存储该文件的块设备的设备号，包括主设备号与次设备号

例如stat命令显示文件Device: 821h/2081d

十六进制0821，主设备号8（高字节），次设备号33(低字节)， /dev/sdc1

ls -l /dev | grep '^b.* 8, *33'

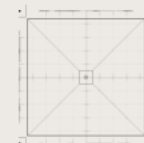
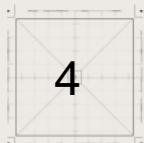
brw-rw---- 1 root disk 8, 33 Nov 18 10:40 sdc1

■ **st_mode域：16比特**

文件的基本存取权限和SUID/SGID权限(11比特)以及文件的类型(若干比特)

文件类型判st_mode & S_IFMT

- S_IFREG 普通磁盘文件
- S_IFDIR 目录文件
- S_IFCHR 字符设备文件
- S_IFIFO 管道文件
- S_IFLNK 符号连接文件



► 结构体stat



■ st_size与st_blocks

程序可以通过st_size获取文件大小。

一般情况: $\text{st_size} \leq \text{st_blocks} * 512$

稀疏文件: $\text{st_size} > \text{st_blocks} * 512$

■ st_ctim, st_atim, st_mtim域

Linux中存储这三个时间的精度为纳秒

“a访问”：读，执行（有些系统为了效率做懒惰处理，不更新，但不早于m时间）

“m修改”：**文件内容修改**。写文件

“c改变”：**i节点信息变化**。写文件，修改权限/link数/文件主等（m变，c也变）

► 目录访问



早期的UNIX象普通磁盘文件那样open()打开目录read()读取
现在的系统不再这样操作，而是直接使用封装好的库函数

■ 目录访问的一组库函数

```
#include <dirent.h>
DIR *opendir(char *dirname);
struct dirent *readdir(DIR *dir);
int closedir(DIR *dir);
```

- ◆ opendir打开目录得到句柄（NULL表示失败）
- ◆ readdir获取一个目录项
 - 返回值指针指向的dirent结构体（返回NULL表示已经读到目录尾）
 - dirent结构体：记录i节点号和文件名(d_ino和d_name成员)
- ◆ 访问结束：用closedir关闭不再使用的目录句柄。

► 目录访问程序



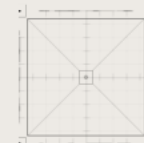
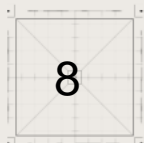
```
int main(int argc, char *argv[])
{
    DIR *dir;
    struct dirent *entry;
    if (argc != 2) {
        fprintf(stderr, "Usage : %s <dirname>\n", argv[0]);
        exit(1);
    }
    if ((dir = opendir(argv[1])) == NULL) {
        printf("Open directory \"%s\": %s (ERROR %d)\n",
            argv[1], strerror(errno), errno);
        exit(1);
    }
    while ((entry = readdir(dir)) != NULL)
        printf("%d %s\n", entry->d_ino, entry->d_name);
    closedir(dir);
}
```

► 编程构造自己的工具



- 目录访问：可以穷举一个目录中的所有项目，可得文件名及节点号
- **stat**调用：可以根据文件名获得文件i节点中的状态信息

由此，可以编程构造诸如ls, rm, find等类似的工具，并理解系统命令是如何实现的





北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications



谢谢