



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications



系统调用

蒋砚军 北京邮电大学计算机学院

► 系统调用(System call)



- 系统调用以C语言函数调用的方式提供

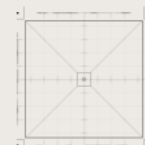
- 操作系统内核提供的编程界面

应用程序(ap)和操作系统(kernel)进行交互的**唯一手段**

例如：文件操作的open, read, write, close

- 种类

- ◆ 早期UNIX有50多个，后来扩充到120个，Linux有300个左右



► 系统调用(System call)



■ 系统调用与库函数在执行方式上的区别

例如：获取进程ID的getpid()与字符串拷贝函数strcpy()

CPU的INT指令（软中断）与CALL指令（子程序调用）

■ 库函数对系统调用的封装（API）

目的：执行效率更高或者调用界面更方便。例如：

库函数printf对系统调用write的封装

库函数malloc/free对系统调用sbrk的封装

■ 可移植性

系统调用和相关API函数以及库函数的名称、参数排列顺序、参数类型，返回值的类型，以及实现的功能，都属于类似POSIX标准规范的内容，便于不同Unix系统之间的移植

▶ 系统调用函数的返回值



■ 返回值

一般返回一个整数值

◆ 返回值大于或等于零：成功

◆ 返回值为-1：失败

■ 整型变量errno

◆ 标准库为errno保留存储空间，系统调用失败后填写错误代码，记录失败原因

◆ #include <errno.h>之后，就可以直接使用变量errno

◆ errno.h头文件定义了许多有E前缀的宏，例如

➤ EACCESS, EIO, ENOMEM, EINTR

➤ 相关系统调用的手册页中有出错说明

◆ 在man命令给出的手册页中有ERRORS一节介绍出错原因，如man recv

► 库函数strerror与printf的格式符%m



■ strerror

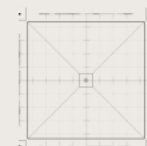
`char *strerror(int errno);`

`errno`是个整数，便于程序识别错误原因，不便于操作员理解失败原因。

库函数strerror将数字形式的错误代码转换成一个可阅读的字符串

■ printf的%m

printf类函数格式字符串中的%m会被替换成上次系统调用失败的错误代码对应的消息（message）



► errno, strerror, %m



```
#include <fcntl.h>
#include <stdio.h>
#include <errno.h>
#include <string.h>

int main(char argc, char *argv[])
{
    int fd;

    fd = open(argv[1], O_WRONLY);
    if (fd == -1) {
        printf("ERROR %d: %m\n", errno);
        printf("ERROR [%s]\n", strerror(errno));
    }
    . . . . .
}
```



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications



谢谢