

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

第3章 操作系统用户界面

-  3.1 操作系统启动过程
-  3.2 操作系统生成
-  3.3 用户界面
-  3.4 系统调用

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

《操作系统原理》

3.4 系统调用



教师：苏曙光

华中科技大学软件学院

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

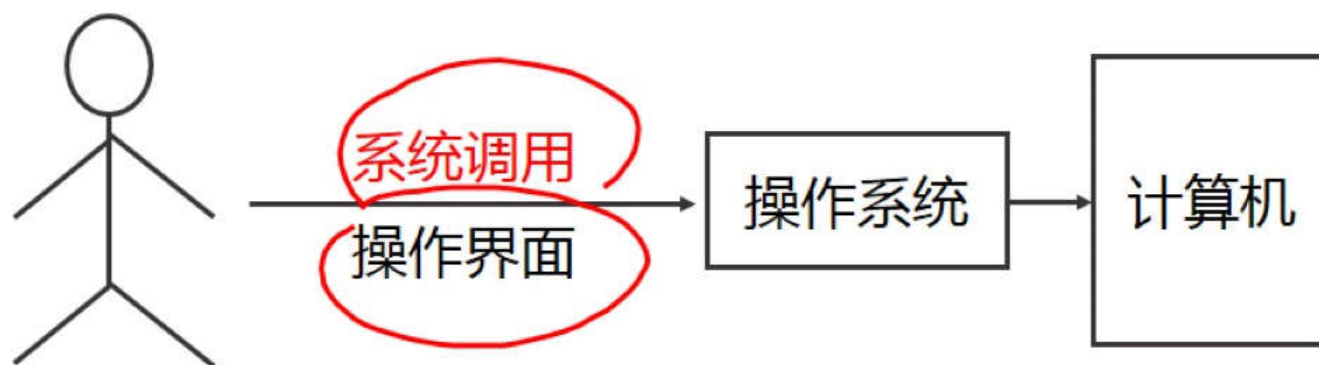
网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

用户界面的定义

- OS提供给用户控制计算机的机制，又称用户接口。

用户界面的定义

- 操作界面
- 系统调用 (System Call，系统功能调用，程序界面)



华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

例子1：Linux：两个整数相加：函数add（）

```
#include <stdio.h>
int add( int a, int b)
{
    return (a + b);
}

int main(void)
{
    int sum = add( 100, 300);
}
```

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ 例子2：DOS：21h中断显示字符串（09号功能）

```
string DB 'Hello!'    ; 定义要显示的字符串
...
MOV DX, string        ; DX ← 字符串地址
MOV AH, 09h          ; AH ← 09h号子功能
INT 21h
```

■ 特点：09号功能涉及外设（显卡）操作

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ 例子3：Linux：打印一个字符串（**printf**）

```
#include <stdio.h>

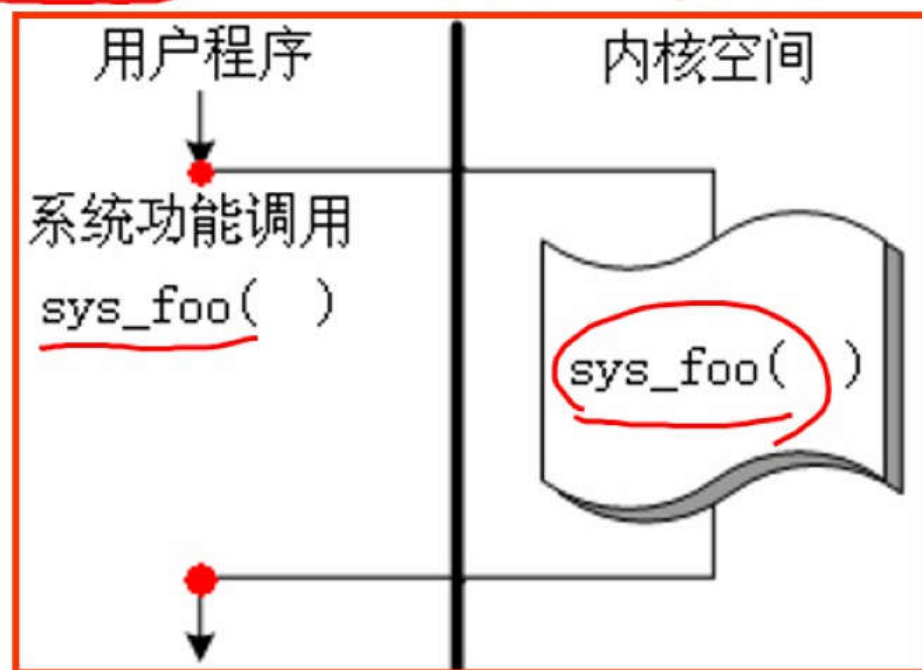
int main(void)
{
    printf( "Hello World\n" );
    exit( 0 );
}
```

- 特点：函数涉及外设（显卡）操作，涉及进程操作

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ 系统调用的定义

- 操作系统内核为应用程序提供的服务/函数
- 21h (09) , printf () , exit ()



系统调用的
定义

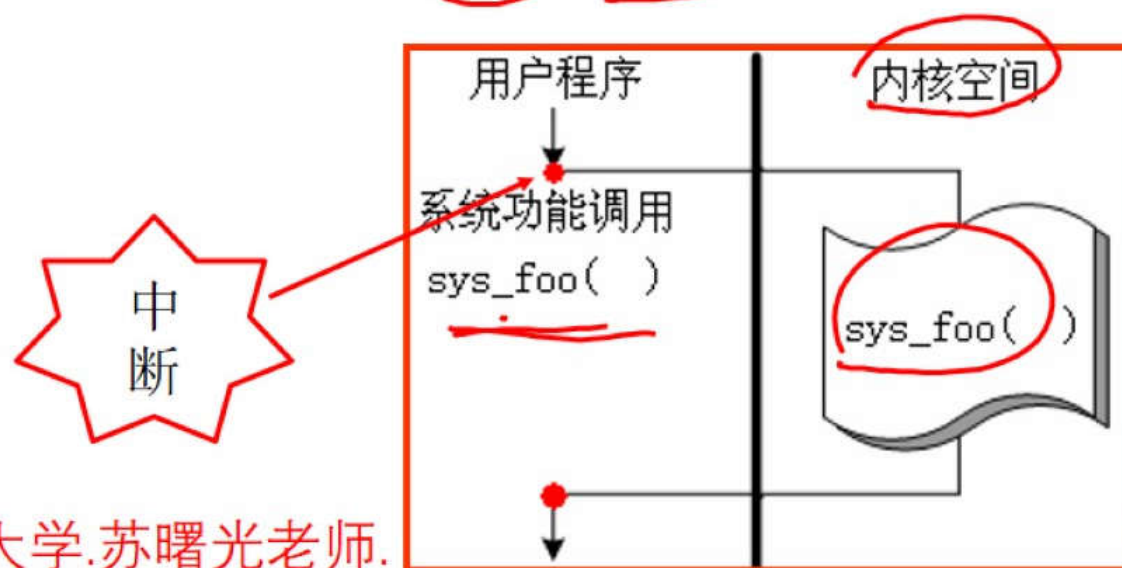
华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

系统调用的特点

- 一般涉及核心资源或硬件的操作
- 运行于核态。
- 每个系统调用具有唯一的编号：ID
- 调用过程会产生中断：自愿中断

系统调用的特点

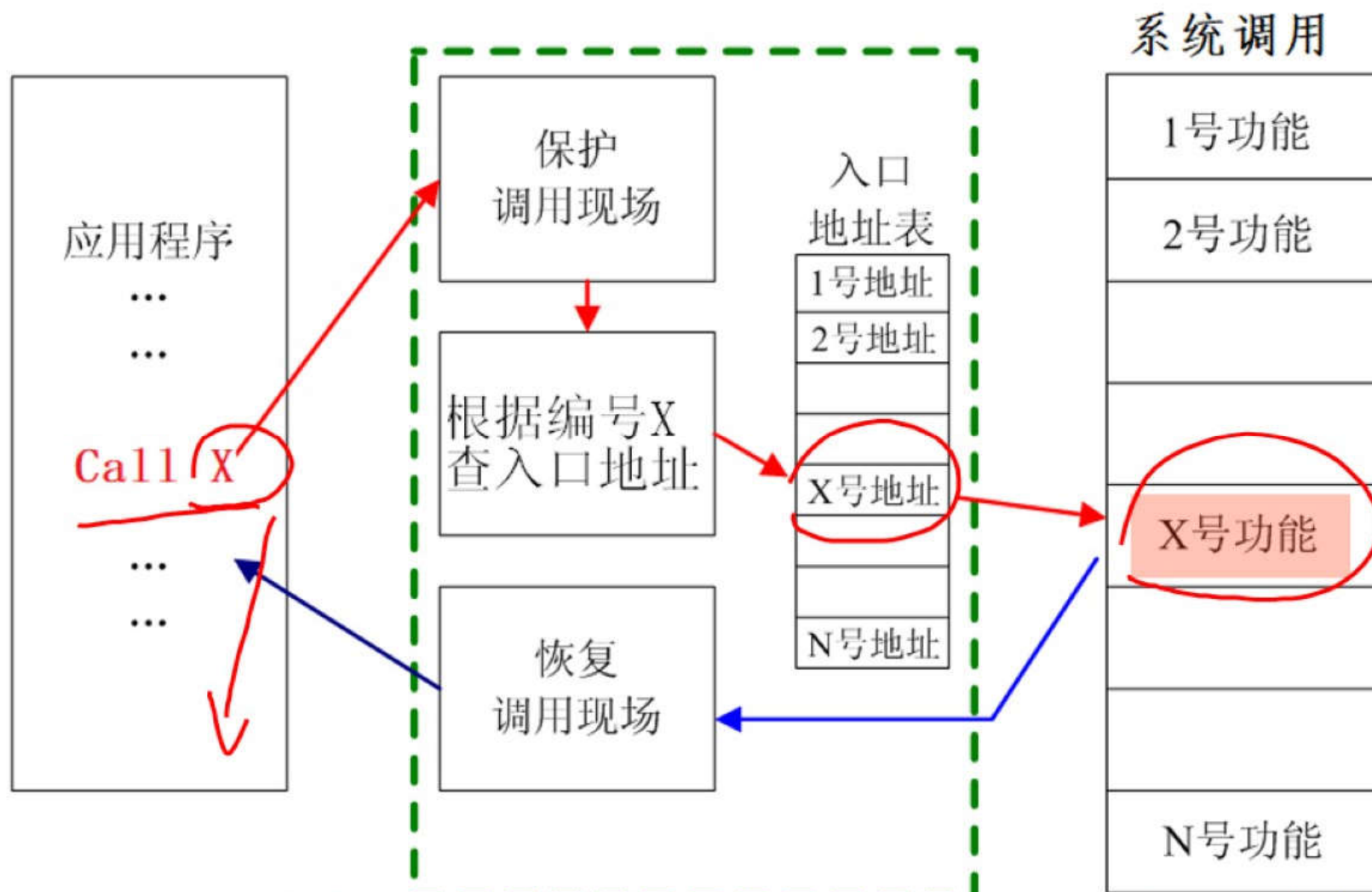


华中科技大学.苏曙光老师.

组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

系统调用的中断过程



华中科技大学苏曙光老师，《操作系统原理》MOOC课程组成员所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ DOS利用INT 21h中断实现系统调用

```
string DB 'Hello!'    ; 定义要显示的字符串  
  
...  
  
MOV DX, string        ; DX ← 字符串地址  
MOV AH, 09h           ; AH ← 09h号子功能  
INT 21h
```

- 特点：利用AH寄存器存放系统调用的编号

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ DOS利用INT 21h中断实现系统调用

- | | |
|----------------------|---------------------|
| ■ 01： <u>程序终止</u> | ■ 39： <u>建立子目录</u> |
| ■ 02： <u>键盘输入并回显</u> | ■ 3A： <u>删除子目录</u> |
| ■ 03： <u>显示输出</u> | ■ 3B： <u>改变当前目录</u> |
| ■ 04： <u>异步通信输入</u> | ■ 3C： <u>异步通信输入</u> |
| ■ ... | ■ ... |
| ■ 08： <u>键盘输入无回显</u> | ■ 3F： <u>读文件</u> |
| ■ 09： <u>显示字符串</u> | ■ 40： <u>写文件</u> |
| ■ ... | ■ ... |

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

Linux利用INT 80h中断实现系统调用

;输出字符串：Hello World！

MOV EBX, 1 ;EBX送1表示stdout

MOV ECX, MSG ;字符串的首地址送入ecx

MOV EDX, 14 ;字符串的长度送入edx

MOV EAX, 4 ;指定系统调用的编号

INT 80h ;中断：输出字符串

MSG: DB "Hello World!"

- 特点：利用EAX寄存器存放系统调用的编号

网址： www.icourses.cn， 主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

■ 隐式系统调用

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    printf( "Hello World\n" );
    exit( 0 );
}
```

■ 特点：

- 类似API函数
- 在高级语言中使用
- 包含有“INT 80h”中断指令，执行相应的系统调用

华中科技大学.苏曙光老师.《操作系统原理》MOOC课程组版权所有

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

隐式系统调用

- 编译时隐式系统调用转化为显式的系统调用:INT 80h

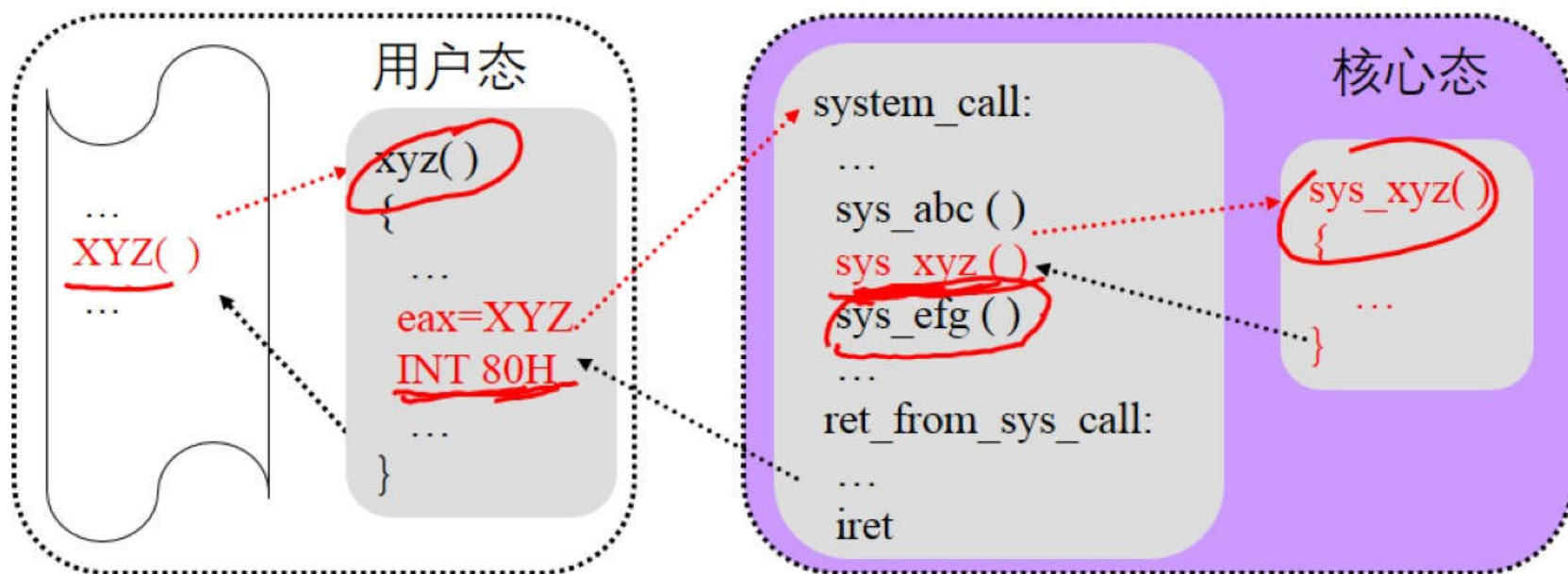
```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    printf( "Hello World\n" );
    exit( 0 );
}
```

int main() {;省略了部分代码

```
__asm__ (
    "POPL  %ESI;"
    "MOVL  $1, %EBX;"
    "MOVL  %esi, %ECX;"
    "MOVL  $12, %EDX;"
    "MOVL  $4, %EAX;"
    "INT   $0x80;"
    "MOVL  $0, %EBX;"
    "MOVL  $1, %EAX;"
    "INT   $0x80;"
    ".string \"Hello World\\n\\n\";");
}
```

网址：www.icourses.cn，主页搜索“苏曙光”即可进入MOOC课堂

Linux系统调用的工作原理



应用程序使用隐式方式调用系统调用`xyz()`

`xyz()`在Libc中编译为含有`INT 0x80`指令的代码。

`system_call`是0x80号中断服务程序的一部分，指定各系统调用函数的入口。例：`sys_xyz()`

具体实现各个系统调用。例：`sys_xyz()`