实验一 操作系统初步

班级：安全 1601　　姓名：于星　　学号：16281120

(本次所有实验都在 Linux 中完成)

一、系统调用实验

要求：
1、 参考下列网址中的程序。阅读分别运行用 API 接口函数 getpid()直接调用和汇编中断调用两种方式调用 Linux 操作系统的同一个系统调用 getpid 的程序(请问 getpid 的系统调用号是多少？linux 系统调用的中断向量号是多少？)。

中断向量号 80H，系统调用号 14H。

2、 上机完成习题 1.13。
C：

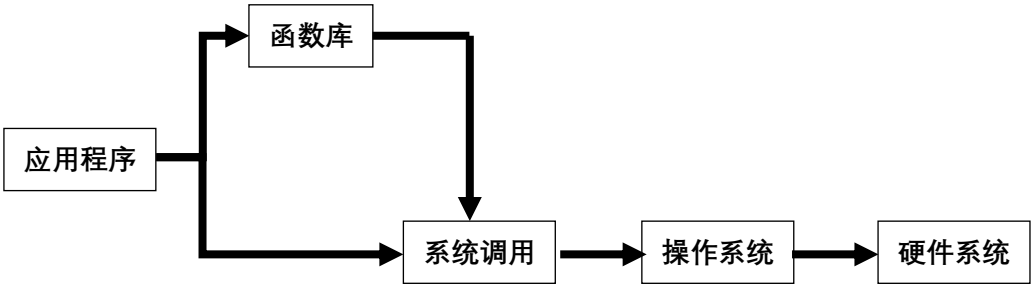
```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>

int main(){
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```

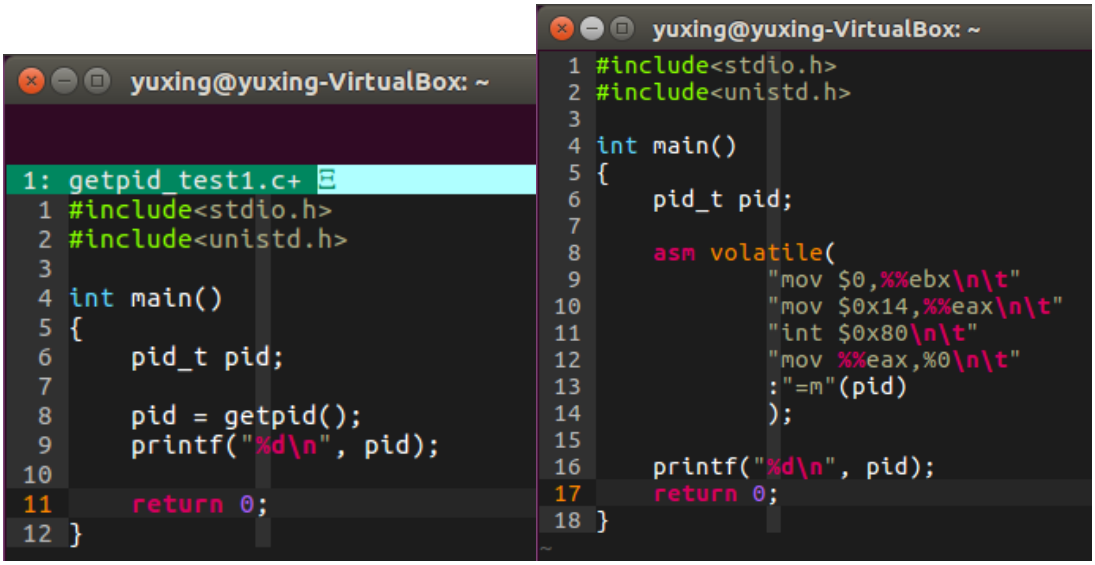
汇编：

```
.LC0:
    .string    "Hello World!"
    .text
    .globl     main
    .type      main, @function
main:
.LFB0:
    .cfi_startproc
    pushq    %rbp
    .cfi_def_cfa_offset 16
    .cfi_offset 6, -16
    movq     %rsp, %rbp
    .cfi_def_cfa_register 6
    movl     $.LC0, %edi
    call  puts
```

```
movl    $0, %eax
popq    %rbp
.cfi_def_cfa 7, 8
ret
.cfi_endproc
```

3、阅读 pintos 操作系统源代码，画出系统调用实现的流程图。





二、并发实验

要求：

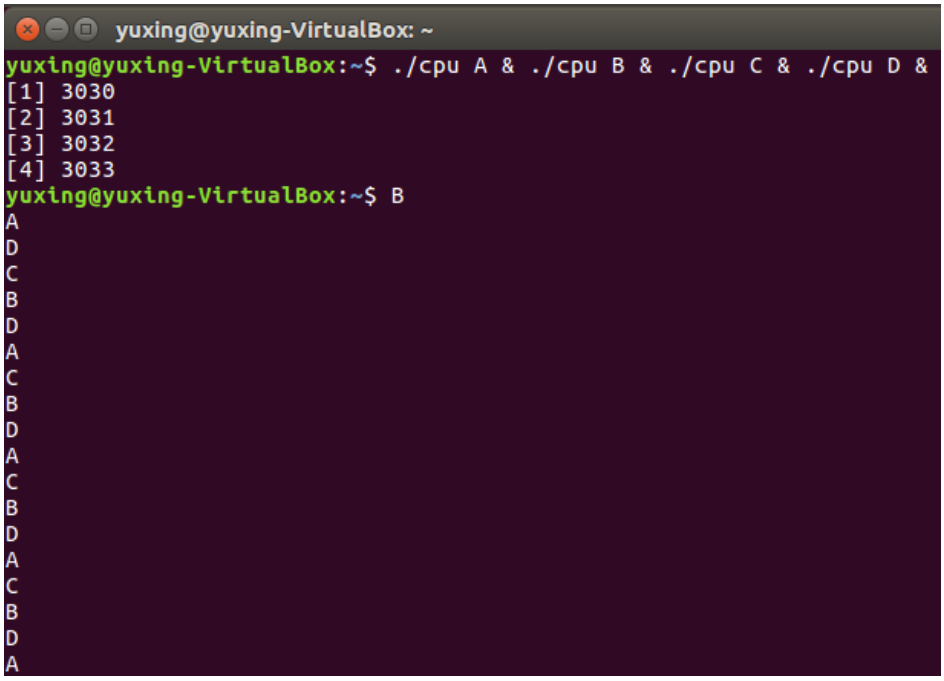
1、 编译运行该程序（cpu.c），观察输出结果，说明程序功能。

(编译命令： gcc -o cpu cpu.c –Wall)（执行命令：./cpu）

程序功能：每隔 1s 输出传入参数，若传入参数正确，则输出；若传入参数不正确，则输出错误提示 usage: cpu <string>。

2、 再次按下面的运行并观察结果：执行命令：./cpu A & ; ./cpu B & ; ./cpu C & ; ./cpu D &

程序 cpu 运行了几次？他们运行的顺序有何特点和规律？请结合操作系统的特征进行解释。

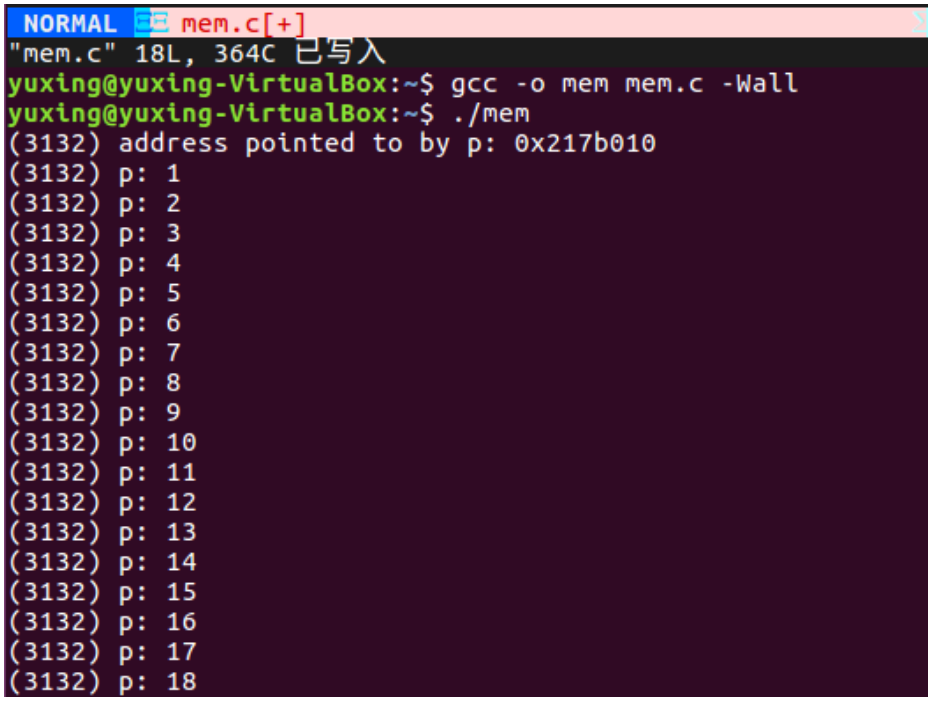


解释：程序 cpu 运行了 4 次。由以上运行结果可知，程序的运行顺序没有规律：字符的输出顺序并非命令的执行顺序，每一组的输出顺序也不相同。操作系统对 4 个进程进行了线程调度，进程的运行都是并发实现的；在调度过程中等待时长不同，有细微差别，导致了每一组顺序不同。

三、内存分配实验

要求：

1、 阅读并编译运行该程序(mem.c)，观察输出结果，说明程序功能。(命令： gcc -o mem mem.c –Wall)



程序功能：输出程序 pid 和申请的内存空间地址，并对空间内的数据进行自增输出。

2、 再次按下面的命令运行并观察结果。两个分别运行的程序分配的内存地址是否相同？是否共享同一块物理内存区域？为什么？命令：./mem &; ./mem &

```
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ ./mem & ./mem &
[1] 3458
[2] 3459
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ (3458) address pointed to by p: 0x1a17010
(3459) address pointed to by p: 0xceb010
(3459) p: 1
(3458) p: 1
(3459) p: 2
(3458) p: 2
(3459) p: 3
(3458) p: 3
(3459) p: 4
(3458) p: 4
```

解释：分配的内存地址不相同，但申请的的内存地址理论上可以一样：内存地址相对于每个进程，并不是真实的物理地址，所以可以一致。
两程序并不共享同一块内存区域，用户态下只能访问自己内存空间里的地址。

四、共享的问题

要求：
1、 阅读并编译运行该程序，观察输出结果，说明程序功能。（编译命令：gcc -o thread thread.c -Wall –pthread）（执行命令 1：./thread 1000）

```
"thread.c" [新] 33L, 632C 已写入
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ gcc -o thread thread.c -Wall -pthread
thread.c: In function ‘main’:
thread.c:26:5: warning: implicit declaration of function ‘pthread_create’ [-Wimp
licit-function-declaration]
     pthread_create(&p1,NULL,worker,NULL);
     ^
thread.c:28:5: warning: implicit declaration of function ‘pthread_join’ [-Wimpli
cit-function-declaration]
     pthread_join(p1, NULL);
     ^
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ ./thread 1000
Initial value: 0
Final value : 2000
```

程序功能：对于输入的参数 n，程序创建了两个线程，对同一地址内的数进行自增，输出初始数值和两次自增后的结果。

2、 尝试其他输入参数并执行，并总结执行结果的有何规律？你能尝试解释它吗？（例如执行命令 2：./thread 100000）（或者其他参数。）

```
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ ./thread 100000
Initial value: 0
Final value : 125831
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$ ./thread 10000
Initial value: 0
Final value : 20000
yuxing@yuxing-VirtualBox:~$
```

规律：final value 在输入参数的 1～2 倍之间。

解释：两个线程同时访问可能会导致数据的丢失，导致两次自增表现为一次自增。这种情况小概率发生，所以输入参数 n 较小时，没有这种现象发生。（输入参数 n 类型为 int，故只有 32 位）

3、 提示：哪些变量是各个线程共享的，线程并发执行时访问共享变量会不会导致意想不到的问题。

counter 和 loops。两个线程同时访问可能会导致数据的丢失，导致两次自增表现为一次自增。