

## 实验二：进程及线程创建

班级：网安1901 学号：201904080118 姓名：李泉庆

### 一、实验目的

理解创建子进程函数的fork()的用法，通过观察运行结果理解进程的基本特征；通过代码及运行结果理解线程的概念，能够理解进程与线程之间的关联。

### 二、实验方法

本次实验属于验证型实验，按照实验内容的指导完成所有实验步骤，并记录下实验结果，遇到不懂的问题或是在某一步骤上卡壳，先尝试在搜索引擎上寻找解决方法，积极与老师、同学沟通，务必亲自将实验完成。

### 三、实验内容

#### 1.使用编辑器gedit新建一个helloProcess.c源文件，并输入后面的范例代码。

保存退出gedit，使用gcc对源文件进行编译，然后运行，观察结果并解释原因。

```
hhh@hhh-PC:~$ cd Desktop
hhh@hhh-PC:~/Desktop$ mkdir 实验二
hhh@hhh-PC:~/Desktop$ cd 实验二
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ vim helloProcess.c
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ gcc helloProcess.c -o Hello

hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ls
Hello  helloProcess.c
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ./Hello
Before fork Process id :8081
After fork, Process id :8081
After fork, Process id :8082
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$
```

理由：由于fork（）使得创建一个子进程，第二个printf运行了两次，分别显示了父进程和子进程的进程ID

#### 2.练习ps命令，该命令可以列出系统中当前运行的进程状态，我们在上面代码的21行处加入下面两行语句，目的是让父子进程暂停下来，否则我们无法观测到他们运行时的状态。

```
int i;

scanf("%d",&i);
```

重新编译运行程序，开启一个新的终端窗口输入下面的命令并观察运行结果。

ps -al

```
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ./Hello
Before fork Process id :8283
After fork, Process id :8283
After fork, Process id :8284

hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ps -al
F S  UID      PID     PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
0 S   1000      8283     7834  0  80   0  -   569 wait_w pts/0        00:00:00 Hell
1 S   1000      8284     8283  0  80   0  -   569 n_tty_ pts/0        00:00:00 Hell
0 R   1000      8299     8285  0  80   0  -   2896 -      pts/1        00:00:00 ps
```

### 3.通过判断fork的返回值让父子进程执行不同的语句。

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
int main()
{
    pid_t cid;
    printf("Before fork process id :%d\n", getpid());
    cid = fork();
    if(cid == 0){ //该分支是子进程执行的代码
        printf("Child process id (my parent pid is %d):%d\n",
            getppid(),getpid());
        for(int i=0; i<3 ; i++)
            printf("hello\n");
    }else{ //该分支是父进程执行的代码
        printf("Parent process id :%d\n", getpid());
        for(int i=0; i<3 ; i++)
            printf("world\n");
    }
    return 0;
}
```

重新编译观察结果，重点观察父子进程是否判断正确（通过比较进程id）。父子进程其实是**并发**执行的，但实验结果好像是顺序执行的，多执行几遍看看有无变化，如果没有变化试着将两个循环的次数调整高一些，比如30、300，然后再观察运行结果并解释原因。

原因：在进程中，父子进程并发执行，父进程先执行，子进程再执行。

4.验证父子进程间的内存空间是相互独立的。在终端中进入自己的主目录，使用gedit命令新建一文件helloProcess2.c，输入下面的代码，然后编译运行，解释其原因。

```
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ vim helloProcess2.c
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ gcc helloProcess2.c -o Hello2
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ls
Hello  Hello2  helloProcess2.c  helloProcess.c
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ./Hello2
In parent: x=101
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ In child: x=101
```

父子进程间的内存是相互独立的，父子进程中的局部变量的值不会相互影响

在上一步的代码的20行添加如下语句，同时代码最顶端要包含一个新的头文件

```
#include <sys/wait.h>
```

```
wait(NULL);
```

wait函数会让调用者陷入等待，直到子进程的状态变为可用（即子进程结束前父进程一直处于等待状态）。

为了让效果更清楚，请将wait语句从20行移到18行，并在15行加上如下语句：

```
sleep(3);
```

sleep该函数可以让调用进程睡上指定的时间长度（单位是second）。

重新编译代码运行，**我们特意让子进程输出完毕后睡了3秒**，在这期间父进程什么事也没有做一直在wait，直到子进程结束后父进程才执行printf语句。

```
gcc helloProcess2.c -o Hello2
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$ ./Hello2
In parent: x=101
In child: x=101
hhh@hhh-PC:~/Desktop/实验二$
```

## 5.创建线程。先关闭先前的文件，gedit helloThread.c以创建一个新的C语言源文件，将下面的代码拷贝进编辑器。

编译该段代码时，请注意gcc要加入新的参数，命令如下：

```
gcc helloThread.c -o helloThread -l pthread
```

运行一下观察到什么现象了？

```
hhh@hhh-PC:~$ gcc hellothread.c -o hellothread -pthread
hhh@hhh-PC:~$ ./hellothread
In main thread
hhh@hhh-PC:~$
```

将上面第18行代码的注释去掉又观察到了什么现象？为什么？

```
hhh@hhh-PC:~$ vim hellothread.c
hhh@hhh-PC:~$ gcc hellothread.c -o hellothread -pthread
hhh@hhh-PC:~$ ./hellothread
In NEW thread
In main thread
hhh@hhh-PC:~$
```

试着在主线程和新线程里加入循环输出，观察一下输出的效果和并发父子进程的执行效果是否相似。

