

# 实验二 进程控制

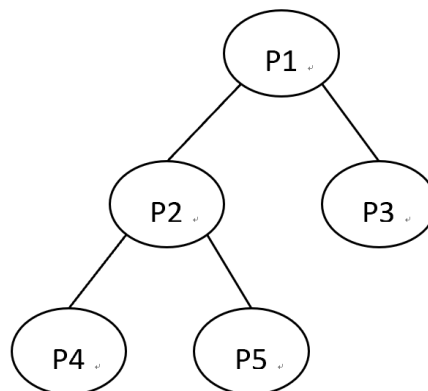
计科1601 16281052 杨涵晨

## 一.实验目的

- 加深对进程概念的理解，明确进程和程序的区别。
- 掌握Linux系统中的进程创建，管理和删除等操作。
- 熟悉使用Linux下的命令和工具，如man, find, grep, whereis, ps, pgrep, kill, ptree, top, vim, gcc, gdb, 管道等。

## 二.实验题目

1. 打开一个vi进程。通过ps命令以及选择合适的参数，只显示名字为vi的进程。寻找vi进程的父进程，直到init进程为止。记录过程中所有进程的ID和父进程ID。将得到的进程树和由pstree命令的得到的进程树进行比较。
2. 编写程序，首先使用fork系统调用，创建子进程。在父进程中继续执行空循环操作；在子进程中调用exec打开vi编辑器。然后在另外一个终端中，通过ps -Al命令、ps aux或者top等命令，查看vi进程及其父进程的运行状态，理解每个参数所表达的意义。选择合适的命令参数，对所有进程按照cpu占用率排序。
3. 使用fork系统调用，创建如下进程树，并使每个进程输出自己的ID和父进程的ID。观察进程的执行顺序和运行状态的变化。



4. 修改上述进程树中的进程，使得所有进程都循环输出自己的ID和父进程的ID。然后终止p2进程(分别采用kill -9、自己正常退出exit()、段错误退出)，观察p1、p3、p4、p5进程的运行状态和其他相关参数有何改变。

## 三.实验解答

### TASK 1

#### 实验步骤

1. 打开一个vi进程，同时使用另一个终端进行进程查询，使用 **ps** 指令

```
ps - auxc | grep vi$  
# -auxc 显示所以进程  
# grep program_filter_word 这里是vi 也可以是java c等来区分
```

```
yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -auxc | grep vi$  
yhc      3122  0.5  0.9 65284  8564 pts/2    S+   08:26   0:00 vi
```


## 2. 寻找vi的父进程

利用ps -eo 指令进行查询

```
ps -eo pid,ppid,user,command | grep -w ^.<pid>  
# -eo 以指定格式输出  
# pid 进程号, ppid 父进程号, user 用户, command 指令  
# grep 指定指令
```

```
yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -eo pid,ppid,user,command | grep -w 3122  
3122  2354 yhc      vi
```

```
yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -eo pid,ppid,user,command | grep -w 2354  
2354  2349 yhc      zsh
```

 f073f9110766425b246c0cc947419fb

 1f92a59577891261b28f77759fc6416

 79e5e379624f9590311b1893277f39d

 61275850d77ba351c0b875768e09dba

依次进程回溯查询我们可以得到如下所示进行树的一条链.

**1 -> 901 -> 1033 -> 1076 -> 2349 -> 2354 -> 3122**

## 3. 通过pstree进行部分查询，可以得到如下进程树，发现和我的是一致的

```
pstree 2349  
# pstree -pid 以pid为根的子树
```

```
yhc@yhc-virtual-machine ~$ pstree 2349  
gnome-terminal-  
├── zsh──vi  
├── zsh──pstree  
├── {dconf worker}  
├── {gdbus}  
└── {gmain}
```

## 实验总结

- ps 指令十分灵活，参数也很多，功能十分强大
- pstree 指令可以为我们构建一个完成的进程树，也可以将部分子树进行输出

## TASK 2

### 实验步骤

## 1. 编写程序 fork\_2.c

其中利用**fork()**函数创建两个相同的进程

神奇的是：fork()函数会返回两次，一次为子进程ID，一次为0。

利用**execl()** 进行linux的命令调用

先声明：int execl(const char\* path,const char\* arg,...); eg : execl("/bin/ls","ls","-l","/home",(char\*)0);

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

int execl(const char* path,const char* arg,...);

int main(int argc, char *argv[])
{
    pid_t pid;
    pid = fork();

    if( pid < 0 ){ // 没有创建成功
        perror("fork create error");
    }

    if(0 == pid){ // 子进程
        printf("I am son\n");
        int ret;
        ret = execl("/usr/bin/vi","vi","text.txt",(char*)0);
        if (ret == -1)
        {
            perror ("execl");
        }
    }else if(pid > 0){ // 父进程
        printf("I am father\n");
        while(1){
            sleep(1);
        }
    }

    return 0;
}
```

## 2. 编译可执行文件fork\_2.o

```
gcc fork_2.c -o fork_2.o -Wall
```

## 3. 利用ps -al指令进行查看进程

父进程5663利用fork函数，创建一个子进程5664，5664进程调用vi指令

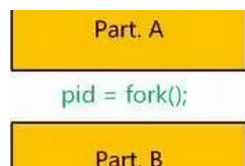
```
yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -al
F S    UID      PID    PPID    C  PRI   NI   ADDR  SZ  WCHAN  TTY          TIME CMD
0 S    1000      5663    5594    0   80    0   -    1088  hrtime pts/2        00:00:00 fork_2.o
0 S    1000      5664    5663    0   80    0   -    16377 poll_s pts/2        00:00:00 vi
0 R    1000      5696    5665    0   80    0   -    8996  -      pts/6        00:00:00 ps
```

#### 4. 执行结果

```
yhc@yhc-virtual-machine /mnt/hgfs/share/lab2$ ./fork_2.o
I am father
I am son
```

### 实验总结

- fork() 函数是为父进程创建一个只有pid等部分结构不同的子进程，直接复制PCB等



父进程执行Part A --- Part.B 子进程只执行Part.B

- 利用**execl()** 进行linux的命令调用时，一定要注意**路径**

### TASK 3

#### 实验步骤

##### 1. 编写实验代码

```
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int i = 0;
    pid_t fpid,ppid;
    //pid指当前进程的pid,
    //fpid指fork返回给当前进程的值
    ppid = getppid();
    printf("the first node of tree's father %d\n",ppid);
    for (i = 0; i < 2; i++)
    {
        fpid = fork();
        if (fpid == 0)
        {
            // printf("%d child  %4d %4d %4d\n", i, getppid(), getpid(), fpid);
        }
        else{
            printf("%d parent %4d %4d\n", i, getpid(), fpid);
        }
        if (i == 1 && fpid != 0 && ppid != getppid())
        {
            fpid = fork();
            if (fpid == 0)
            {
```

```

        // printf("%d child  %4d %4d %4d\n", i, getppid(), getpid(), fpid);
    }
    else{
        printf("%d parent %4d %4d\n", i, getpid(), fpid);
    }
}
}
return 0;
}

```

实验代码解释：

- 利用for循环进行三次fork产生3个子节点
- 利用if 判断条件，只在子节点上再产生一个子子节点

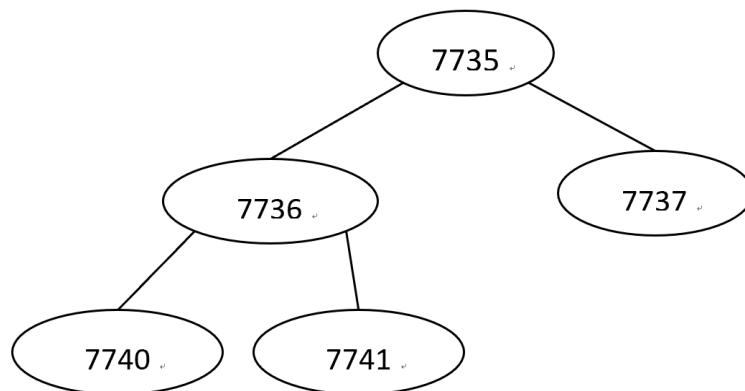
## 2. 实验结果

```

yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master gcc fork_3.c -o fork_3.o -Wall
yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master ./fork_3.o
the first node of tree's father 7035
0 parent 7735 7736
1 parent 7735 7737
1 parent 7736 7740
1 parent 7736 7741

```

实例化图像如下：



## TASK 4

### 实验步骤

#### 1.1 利用kill -9 进行进程终止

- 编写代码

```

#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
int main(void)
{
    int i = 0;
    pid_t fpid,ppid;
    //pid指当前进程的pid,

```

```

//fpid指fork返回给当前进程的值
ppid = getppid();
printf("the first node of tree's father %d\n",ppid);
for (i = 0; i < 2; i++)
{
    fpid = fork();
    if (fpid == 0)
    {
        // printf("%d child  %4d %4d %4d\n", i, getppid(), getpid(), fpid);
    }
    else{
        printf("%d parent %4d %4d\n", i, getpid(), fpid);
    }
    if (i == 1 && fpid != 0 && ppid != getppid())
    {
        fpid = fork();
        if (fpid == 0)
        {
            // printf("%d child  %4d %4d %4d\n", i, getppid(), getpid(), fpid);
        }
        else{
            printf("%d parent %4d %4d\n", i, getpid(), fpid);
        }
    }
}
while(1)
{
    sleep(3);
    printf("%d parent %4d\n", getppid(), getpid());
}
return 0;
}

```

利用 ps - al 进行查看

```

yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -al

```

	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
0	S	1000	9382	9057	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
1	S	1000	9383	9382	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
2	S	1000	9384	9382	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
3	S	1000	9385	9383	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
4	S	1000	9386	9383	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
0	R	1000	9387	9216	0	80	0	-	8996	-	pts/6	00:00:00	ps

利用kill -9 终端进程

```

yhc@yhc-virtual-machine ~$ kill -9 9383
yhc@yhc-virtual-machine ~$ ps -al

```

	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
0	S	1000	9382	9057	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
1	Z	1000	9383	9382	0	80	0	-	0	-	pts/2	00:00:00	fo <defunct>
2	S	1000	9384	9382	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
3	S	1000	9385	1076	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
4	S	1000	9386	1076	0	80	0	-	1088	hrtime	pts/2	00:00:00	fork_4.o
0	R	1000	9408	9216	0	80	0	-	8996	-	pts/6	00:00:00	ps

可以看到只有p2死亡，而它的子进程p4，p5还存在，但是父节点变化了

## 1.2利用exit()函数终止

- 修改编写程序

```
i = 10;
while(i-->0)
{
    printf("%4d parent %4d\n", getppid(), getpid());
    sleep(3);
    if(ppid2+1 == getpid() && i<7)
    {
        exit(1);
    }
}
```

- exit () 函数退出

```
yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master > ps -al
F S      UID      PID      PPID      C  PRI  NI   ADDR  SZ  WCHAN  TTY          TIME CMD
0 S      1000     3537     2602      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3538     3537      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3539     3537      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3540     3538      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3541     3538      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
0 R      1000     3581     2346      0   80   0    -    8996  -      pts/0        00:00:00 ps

yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master > ps -al
F S      UID      PID      PPID      C  PRI  NI   ADDR  SZ  WCHAN  TTY          TIME CMD
0 S      1000     3537     2602      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 Z      1000     3538     3537      0   80   0    -         0 -      pts/6        00:00:00 fo <defunct>
1 S      1000     3539     3537      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3540     1057      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
1 S      1000     3541     1057      0   80   0    -    1088  hrtime pts/6        00:00:00 fork_4_1.o
0 R      1000     3622     2346      0   80   0    -    8996  -      pts/0        00:00:00 ps
```

可以看到，p2的退出没有影响到它的子进程，p4，p5的父进程的也被改变。

## 1.3利用段错误终止

- 修改编写程序

```
i = 10;
while(i-->0)
{
    printf("%4d parent %4d\n", getppid(), getpid());
    sleep(3);
    if(ppid2 +1 == getpid() && i<7)
    {
        int *ptr = NULL;
        *ptr = 0;
    }
}
```

- 段错误退出时

```

yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master > ps -al
F S    UID      PID    PPID    C  PRI  NI  ADDR  SZ  WCHAN  TTY      TIME  CMD
0 S    1000     3791    2602    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3792    3791    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3793    3791    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3794    3792    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3795    3792    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
0 R    1000     3834    2346    0   80   0   -    8996  -      pts/0     00:00:00 ps

yhc@yhc-virtual-machine > /mnt/hgfs/share/lab2 > master > ps -al
F S    UID      PID    PPID    C  PRI  NI  ADDR  SZ  WCHAN  TTY      TIME  CMD
0 S    1000     3791    2602    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 Z    1000     3792    3791    0   80   0   -      0  -      pts/6     00:00:00 fo <defunct>
1 S    1000     3793    3791    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3794    1057    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
1 S    1000     3795    1057    0   80   0   -    1088  hrtime pts/6     00:00:00 fork_4_2.o
0 R    1000     3872    2346    0   80   0   -    8996  -      pts/0     00:00:00 ps

```

可以看到，p2的退出没有影响到它的子进程，p4，p5的父进程的也被改变。