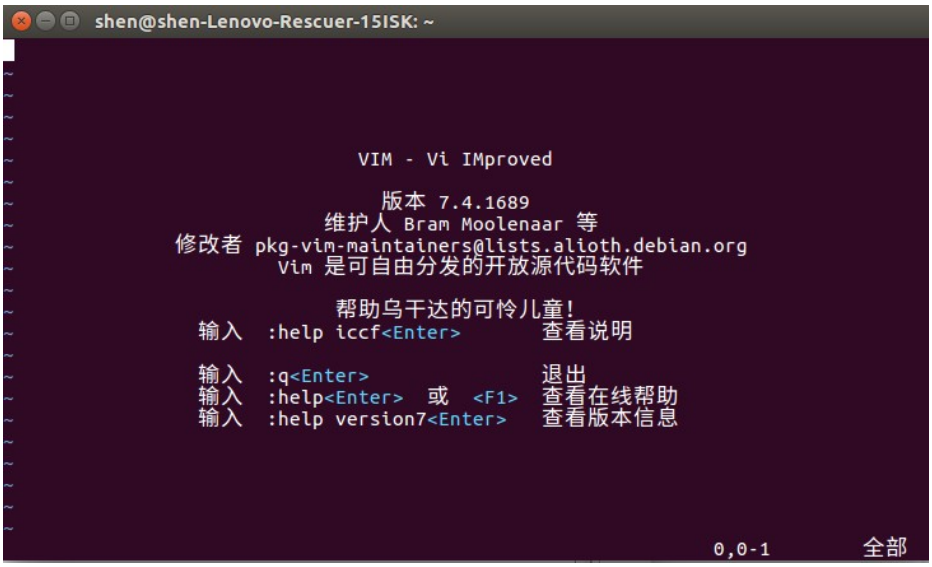
进程控制实验报告

安全 1601 沈香港 16281077

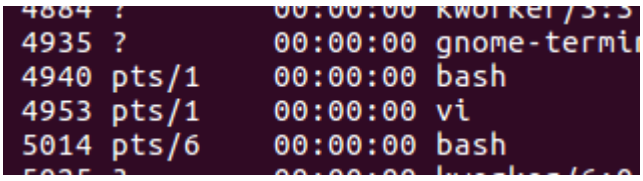
task1

（1）打开一个新的终端，输入 vi，按回车，开启一个新的进程，显示结果如下

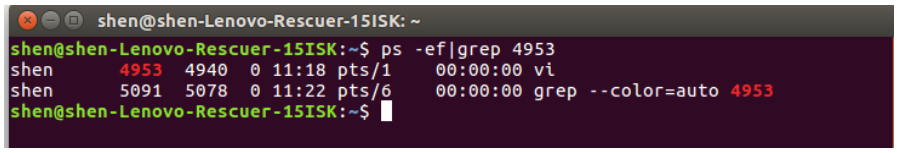


（2）打开另一个终端，用于 ps 命令。先找到 vi 进程号，然后只显示名字为 vi 的进程。

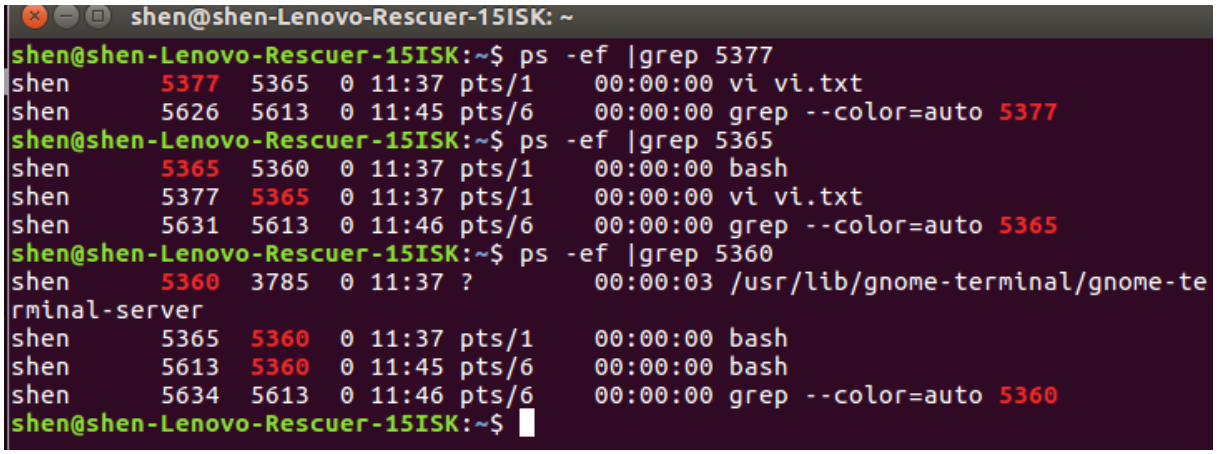
通过命令 ps -A 查找 vi 进程的 id 为 4953



接下来通过命令 ps -ef|grep 4953 只显示 vi 进程



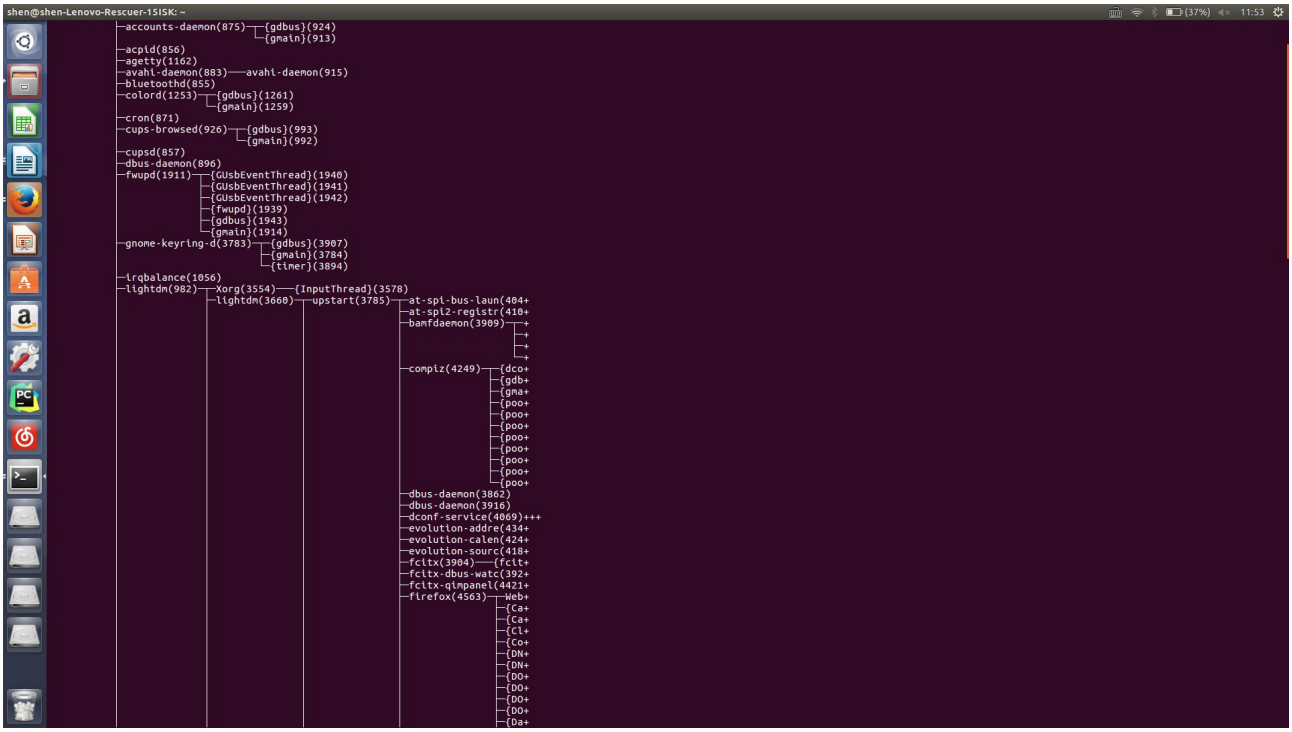
（3）利用 grey 命令搜索其父进程，直到找到进程号为 1 为止（重新打开 vi，进程号为 5377）



```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~$ ps -ef |grep 3785
shen      3785  3660  0 11:14 ?        00:00:00 /sbin/upstart --user
```

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK: ~
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~$ ps -ef |grep 3660
root      3660   982  0 11:14 ?        00:00:00 lightdm --session-child 10 16
shen      3785  3660  0 11:14 ?        00:00:00 /sbin/upstart --user
shen      5739  5726  0 11:47 pts/6    00:00:00 grep --color=auto 3660
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~$ ps -ef |grep 982
root       982     1  0 10:29 ?        00:00:00 /usr/sbin/lightdm
root      3554   982  5 11:14 tty7     00:01:52 /usr/lib/xorg/Xorg -core :0 -sea
t seat0 -auth /var/run/lightdm/root/:0 -nolisten tcp vt7 -novtswitch
root      3660   982  0 11:14 ?        00:00:00 lightdm --session-child 10 16
shen      5741  5726  0 11:47 pts/6    00:00:00 grep --color=auto 982
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~$
```

可以看到搜索父进程顺序为：
5377→5365→5360→3785→3660→982→1
输入命令 pstree -p 查看进程树



发现两种方式所得结果一样。（截屏不完整，但数据真实）

Task2

（1）编译并运行所编写程序

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK: ~/操作系统/实验2
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ vim q2.c
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ gcc q2.c -o q2
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ./q2
```

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK: ~/操作系统/实验2
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ vim q2.c
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ gcc q2.c -o q2
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ./q2
子进程的pid为6739
父进程的pid为6738
```

（2）查看 vi 进程及其父进程的运行状态

vi 进程

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK: ~/操作系统/实验2
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ps -aux |grep -w vi
shen      6875  0.0  0.0  15984   972 pts/1    S+   15:25   0:00 grep --color=au
to -w vi
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ps -ef |grep -w vi
shen      6877  6835  0 15:25 pts/1    00:00:00 grep --color=auto -w vi
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$
```

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ps -ef |grep -w vi
shen      6961  6941  0 15:29 pts/1    00:00:00 grep --color=auto -w vi
```

可以看到 vi 进程的进程号为 6961,父进程的进程号为 6941.

vi 父进程

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ps -aux |grep -w 6941
shen      6941  0.0  0.0  24436  5144 pts/1    Ss   15:28   0:00 bash
shen      6988  0.0  0.0  15984  1016 pts/1    R+   15:32   0:00 grep --color=au
to -w 6941
```

对所有进程按照 cpu 占用率排序

```
  1  [||||                          7.7%]   5  [||||                         11.4%]
  2  [|||                           6.0%]   6  [|||                          7.2%]
  3  [|||||                        11.9%]   7  [|||                          4.8%]
  4  [||||                          11.6%]   8  [|||                          7.5%]
  Mem[||||||||||||          2.91G/11.6G]   Tasks: 111, 333 thr; 2 running
  Swp[                        0K/11.9G]   Load average: 0.50 0.41 0.32
                                          Uptime: 05:22:20

   PID USER      PRI  NI  VIRT   RES   SHR S CPU% MEM%   TIME+  Command
  3554 root       20   0  556M  162M  129M R 24.3  1.4  4:35.77 /usr/lib/xorg/Xor
  4726 shen       20   0 2738M  616M  244M S 21.6  5.2 10:42.24 /usr/lib/firefox/
  4249 shen       20   0 1286M  131M 77880 S 16.2  1.1  3:23.98 compiz
  1315 shen       20   0  422M 22704 19224 S 14.9  0.2  0:00.30 gnome-screenshot
  3578 root       20   0  556M  162M  129M S  6.1  1.4  0:45.40 /usr/lib/xorg/Xor
  4563 shen       20   0 2741M  471M  249M S  2.0  4.0  5:05.34 /usr/lib/firefox/
  4737 shen       20   0 2738M  616M  244M S  2.0  5.2  0:02.39 /usr/lib/firefox/
  1313 shen       20   0 27892  3848  3204 R  1.4  0.0  0:00.14 htop
  6881 shen       20   0 1196M 45236 36012 S  1.4  0.4  0:12.76 gnome-screenshot
  4746 shen       20   0 2738M  616M  244M S  1.4  5.2  0:02.43 /usr/lib/firefox/
  4747 shen       20   0 2738M  616M  244M S  1.4  5.2  0:02.29 /usr/lib/firefox/
  4600 shen       20   0 2741M  471M  249M S  0.7  4.0  0:16.04 /usr/lib/firefox/
  4603 shen       20   0 2741M  471M  249M S  0.7  4.0  0:14.19 /usr/lib/firefox/
```

task3

（1）实验代码（以下有参考孙汉武同学实验）

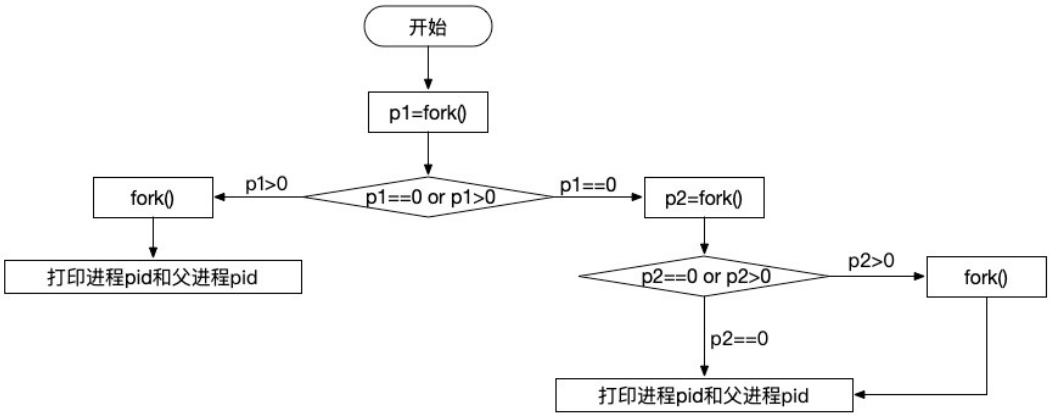
```
#include<stdio.h>
#include<unistd.h>
int main()
{
        pid_t p1,p2;
        p1=fork();//
        if(p1<0)
        {
                printf("我是进程%d,在创建子进程的过程中出错\n! ",getpid());
        }
        if(p1==0)
        {
                p2=fork();
                if(p2>0)
                        fork();
                pid_t p,pp;
                p=getpid();
                pp=getppid();//给变量赋值主要是为了调试方便
                printf("我的进程号是%d，我的父进程号是%d\n",p,pp);
                sleep(1);


        }
        if(p1>0)
        {
                fork();
                pid_t p,pp;
                p=getpid();
                pp=getppid();
                printf("我的进程号是%d，我的父进程号是%d\n",p,pp);
                sleep(1);
        }
        return 0;
}
```

（2）代码解析：

fork 函数的功能：执行后创建两个几乎完全相同的进程，一个父进程一个子进程。在子进程中，fork 函数返回 0,在父进程中，fork 返回新创建子进程的进程 id，返回负值则说明创建失败。

这两个进程没有固定的先后顺序，哪一个先执行要看系统的进程调度策略。

程序流程图如下：



（3）程序解释：

结合上面的程序流程图，可以看到程序执行最初的那个进程就是父进程 A，在一开始就通过 fork 函数创建一个子进程 B，并用 p1 接受 fork 的返回值，由于 p1 在进程 A 和进程 B 的值不同，所以两个进程接下来执行的代码部分并不相同。进程 A 执行 p1>0 的部分代码，并且在 p1>0 的那部分代码中，进程 A 再次通过 fork 创建了一个子进程 C。随后进程 A 和进程 C 分别打印自己的 pid 和 ppid(父进程 id)。在来看进程 B，在 p1==0 的那部分代码中，进程 B 也是通过 fork 创建了一个子进程 D,并将 fork 的返回值交给 p2，在父进程 B 中，p2 的值大于 0，所以父进程 B 还创建了一个子进程 E,而在子进程 D 中，p2==0，所以不执行 p2>0 代码块里面的语句，直接打印 pid 和 ppid，之后分别是进程 E 和 B 打印 pid 和 ppid。到此满足实验要求的进程树创建完毕。

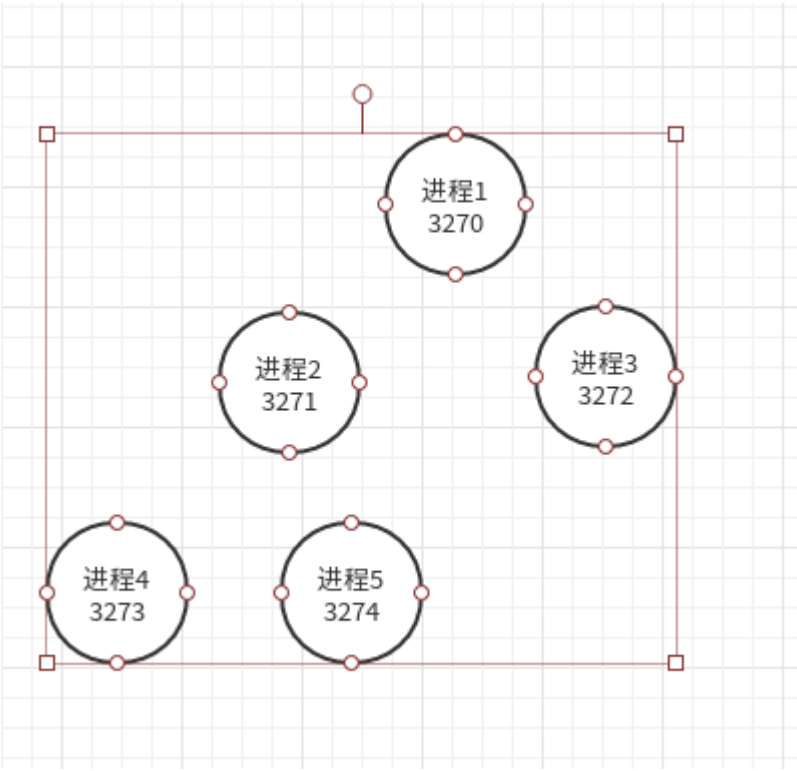
（4）编译执行

```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ vim q3.c
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ gcc q3.c -o q3
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ./q3
```

执行结果

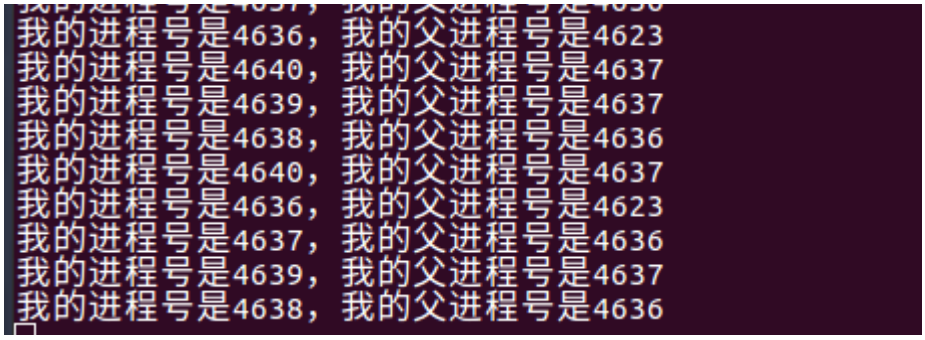
```
shen@shen-Lenovo-Rescuer-15ISK:~/操作系统/实验2$ ./q3
我的进程号是3270，我的父进程号是3216
我的进程号是3272，我的父进程号是3270
我的进程号是3271，我的父进程号是3270
我的进程号是3274，我的父进程号是3271
我的进程号是3273，我的父进程号是3271
```

（5）可以得到其进程树为

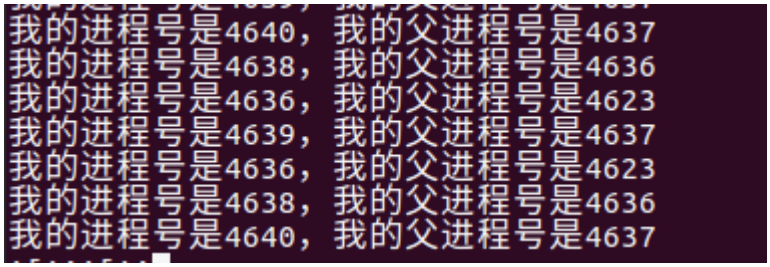


task4（原始代码为 q4.c）

（1）kill -9



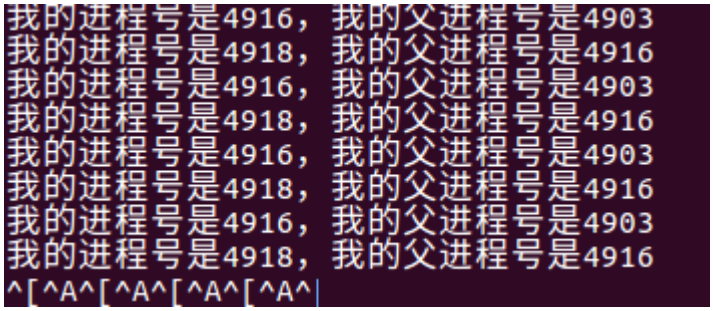
执行完 kill -9 4637（也就是 p2 后）的结果



发现删除之 p2 的子进程 p4 和 p5 挂载 init 上面。然后进程 p1,p2,p3 还是原来的进程，进程 p2 虽然被杀死，但是变成 Z+的状态，成为退出状态进程的僵尸进程。

同时发现进程 p2 的输出已经没有了

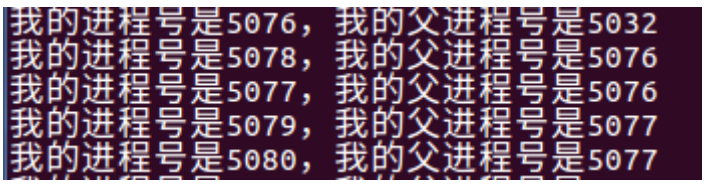
（2）正常退出（执行代码为 q4_2.c）

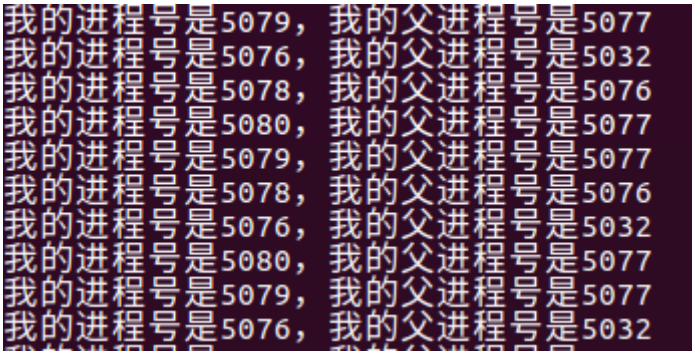


可以看到 p2（进程 4917）在执行十次以后输出就没有了

（3）段错误退出（执行代码为 q4_3.c）

在进程 p2 的进程段里面定义一个野指针，野指针没有初始化会产生段错误导致进程退出。





看出进程 2（5077）在执行一段时间后结束

综上所述，三种方式的终止进程都会将进程变成僵尸进程，进程在退出的过程中，系统回收资源，除了 task_struct 结构（以及少数资源）以外。于是进程就只剩下 task_struct 这么个空壳，故称为僵尸。之所以保留 task_struct，是因为 task_struct 里面保存了进程的退出码、以及一些统计信息。而其父进程很可能会关心这些信息。这也是为什么进程 p2 终止之后在进程树中还能看到进程 p2 的信息等。