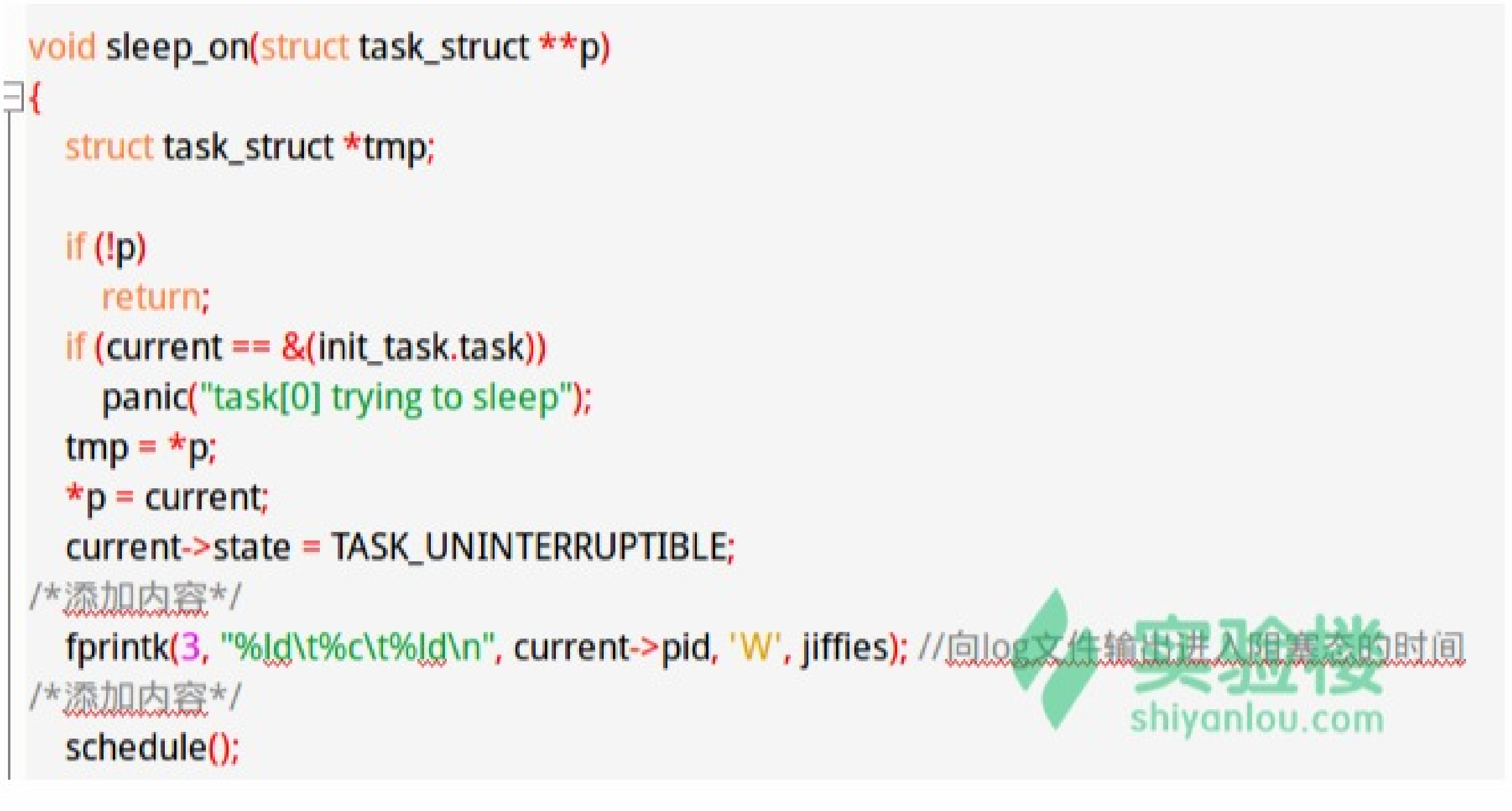


```
void sleep_on(struct task_struct **p)
{
    struct task_struct *tmp;

    if (!p)
        return;
    if (current == &(init_task.task))
        panic("task[0] trying to sleep");
    tmp = *p;
    *p = current;
    current->state = TASK_UNINTERRUPTIBLE;
/*添加内容*/
    fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'W', jiffies); //向log文件输出进入阻塞态的时间
/*添加内容*/
    schedule();
```

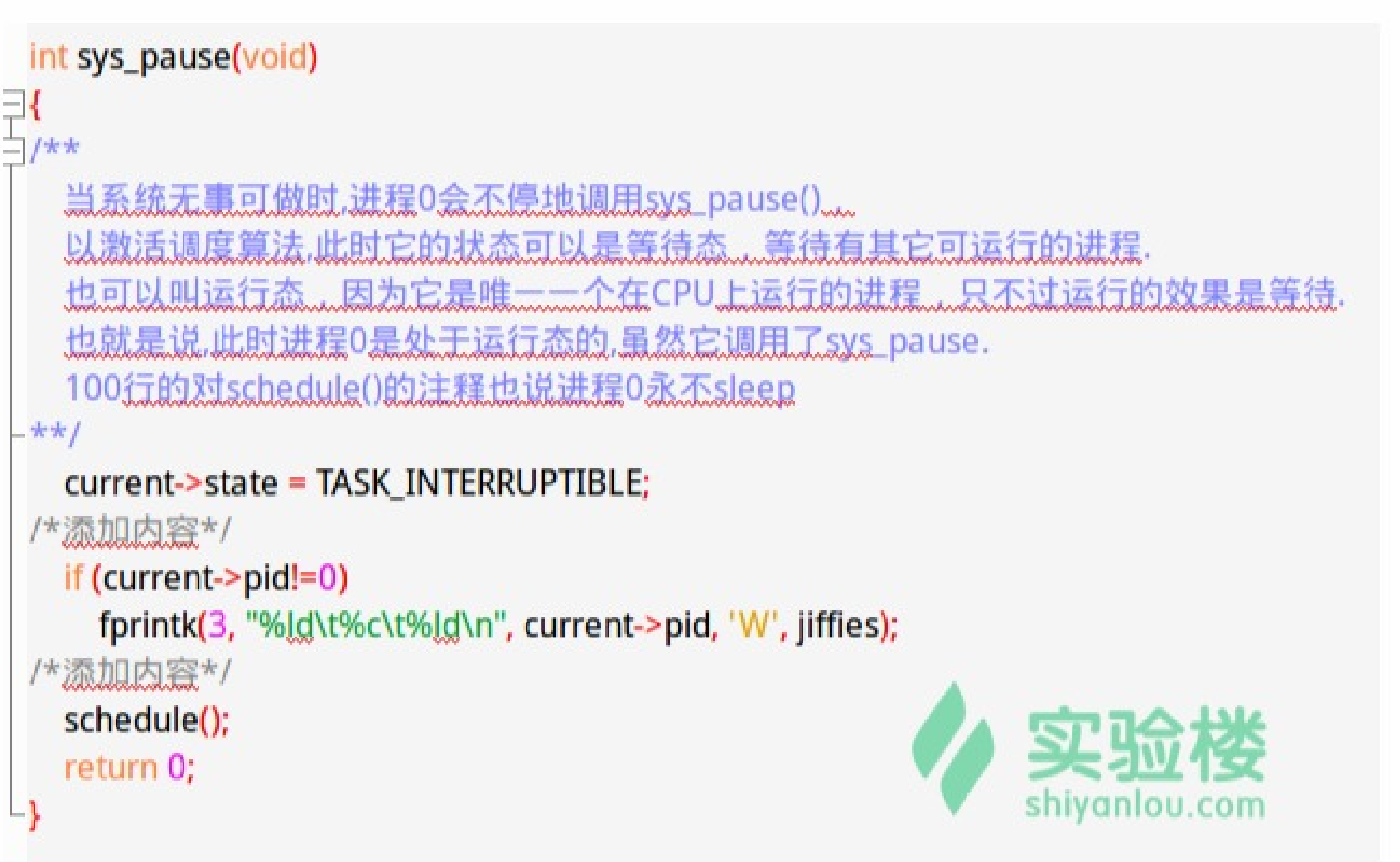
```
void interruptible_sleep_on(struct task_struct **p)
{
    struct task_struct *tmp;

    if (!p)
        return;
    if (current == &(init_task.task))
        panic("task[0] trying to sleep");
    tmp=*p;
    *p=current;//把current放在等待队列头

repeat:   current->state = TASK_INTERRUPTIBLE;
/*添加内容*/
    if (*p==current)//为什么要这个if条件,看下面的解释
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'W', jiffies); //向log文件输出进入阻塞态的时间
/*添加内容*/
    schedule();
```

```
        }
    }
    if (flag) {
        if (options & WNOHANG)
            return 0;
        current->state=TASK_INTERRUPTIBLE;
/*添加内容*/
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'W', jiffies); //向log文件输出进入阻塞态的时间
/*添加内容*/
        schedule();
        if (!(current->signal &= ~(1<<(SIGCHLD-1))))
```

(2)sys_pause()中:要处理0进程的主动睡眠,详见截图



```
int sys_pause(void)
{
/**
    当系统无事可做时,进程0会不停地调用sys_pause(),
    以激活调度算法,此时它的状态可以是等待态，等待有其它可运行的进程.
    也可以叫运行态，因为它是唯一一个在CPU上运行的进程，只不过运行的效果是等待.
    也就是说,此时进程0是处于运行态的,虽然它调用了sys_pause.
    100行的对schedule()的注释也说进程0永不sleep
**/
    current->state = TASK_INTERRUPTIBLE;
/*添加内容*/
    if (current->pid!=0)
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'W', jiffies);
/*添加内容*/
    schedule();
    return 0;
}
```

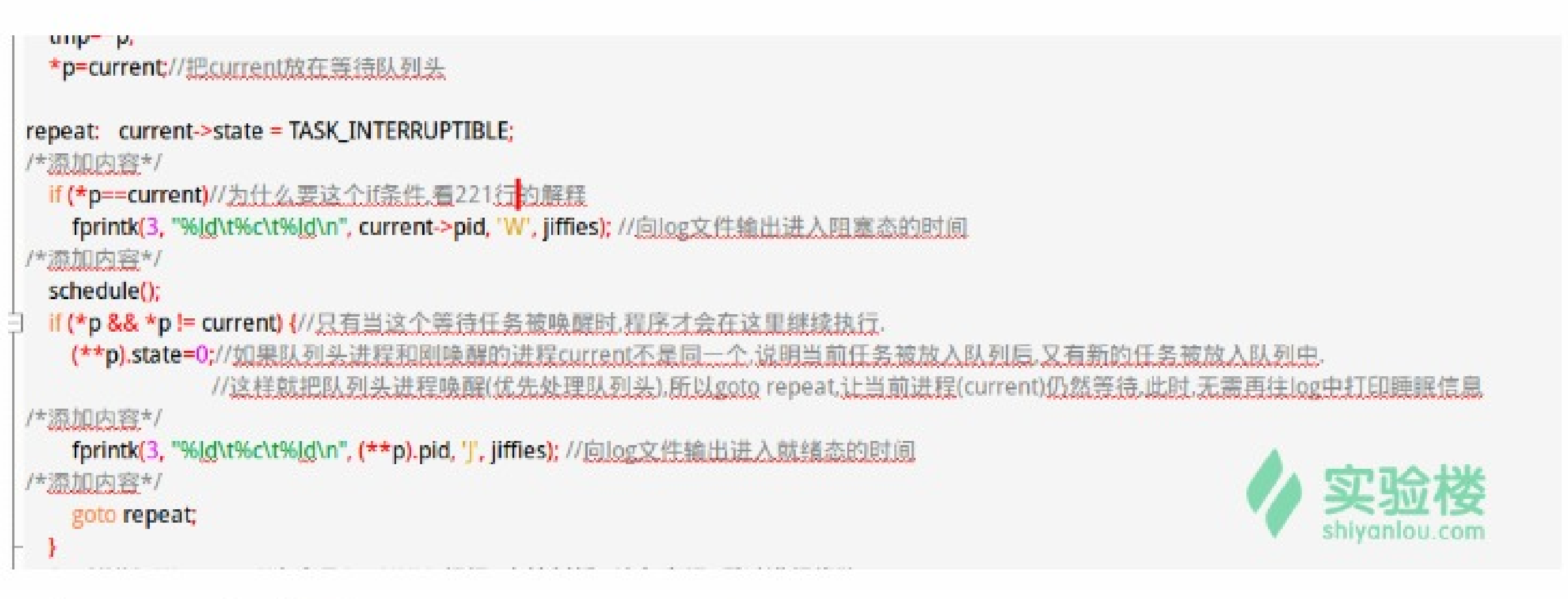
3.从"睡眠态"到"就绪态"

(1)sleep_on()和wake_up()中:对sleep_on()中的tmp的处理不太理解,仍是无脑添加.

```
    if (tmp)
    {
        tmp->state=0;//0就是TASK_RUNNING,这里是唤醒队列中的上一个（tmp）睡眠进程
/*添加内容*/
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", tmp->pid, 'J', jiffies); //向log文件输出进入就绪态的时间
/*添加内容*/
    }
}
```

```
void wake_up(struct task_struct **p)
{
    if (p && *p) {
        (**p).state=0;
/*添加内容*/
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", (**p).pid, 'J', jiffies); //向log文件输出进入就绪态的时间
/*添加内容*/
        *p=NULL;//根据225行,把*p=NULL;这句删掉
    }
}
```

(2)在interruptible_sleep_on()中:详见截图.



```
    *p=current;//把current放在等待队列头

repeat:   current->state = TASK_INTERRUPTIBLE;
/*添加内容*/
    if (*p==current)//为什么要这个if条件,看221行的解释
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'W', jiffies); //向log文件输出进入阻塞态的时间
/*添加内容*/
    schedule();
    if (*p && *p != current) {//只有当这个等待任务被唤醒时,程序才会在这里继续执行.
        (**p).state=0;//如果队列头进程和刚唤醒的进程current不是同一个,说明当前任务被放入队列后,又有新的任务被放入队列中,
                      //这样就把队列头进程唤醒(优先处理队列头),所以goto repeat,让当前进程(current)仍然等待,此时,无需再往log中打印睡眠信息
/*添加内容*/
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", (**p).pid, 'J', jiffies); //向log文件输出进入就绪态的时间
/*添加内容*/
        goto repeat;
    }
```

(4)在schedule()中用信号唤醒TASK_INTERRUPTIBLE

```
    for(p = &LAST_TASK ; p > &FIRST_TASK ; --p)
        if (*p) {
            if ((*p)->alarm && (*p)->alarm < jiffies) {
                    (*p)->signal |= (1<<(SIGALRM-1));
                    (*p)->alarm = 0;
                }
            if (((*p)->signal & ~(_BLOCKABLE & (*p)->blocked)) &&
            (*p)->state==TASK_INTERRUPTIBLE)
            {
                (*p)->state=TASK_RUNNING;//TASK_INTERRUPTIBLE可被用信号唤醒
/*添加内容*/
                fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", (*p)->pid, 'J', jiffies); //向log文件输出进入就绪态的时间
/*添加内容*/
            }
        }
```

4.从"运行态"到"就绪态"

这个状态变化发生在schedule()中,详见截图.

```
        if (c) break;
        for(p = &LAST_TASK ; p > &FIRST_TASK ; --p)
            if (*p)
                (*p)->counter = ((*p)->counter >> 1) +
                        (*p)->priority;
    }
 /*添加内容*/
 if (task[next]->pid !=current->pid)//调度算法有可能会把next调度为当前正在运行的进程,相当于当前进程的状态没有变化.
{//这种情况下,下面的switch_to(next)什么都不做(见其源码注释).
    if (current->state==TASK_RUNNING)//如果当前运行进程是被设为睡眠态后再调用的schedule(),就不可以打印下面这句了.
        fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", current->pid, 'J', jiffies); //当前运行的进程current要被抢占了,所以向log写入"从运行态到就绪态"的信息
    fprintk(3, "%ld\t%c\t%ld\n", task[next]->pid, 'R', jiffies);//task是一个队列,其中存放了所有就绪态的进程,而next就是这个队列的下标
}
 /*添加内容*/

    switch_to(next);//注意switch_to(next)的作用是把当前任务指针current指向任务号为next的任务,其一旦被执行,就马上切到next中去运行

}
```

5.从"就绪态"到"运行态"

这个也是发生在schedule()中,注意:switch_to()是一个宏,其展开为一段内嵌汇编,且其一旦被执行,立刻就会切到next指代的进程中去 所以不要把fprink()放在switch_to()后面,详见4中的截图.

二.实验报告

1.谈谈从程序设计者的角度看，单进程编程和多进程编程最大的区别是什么?

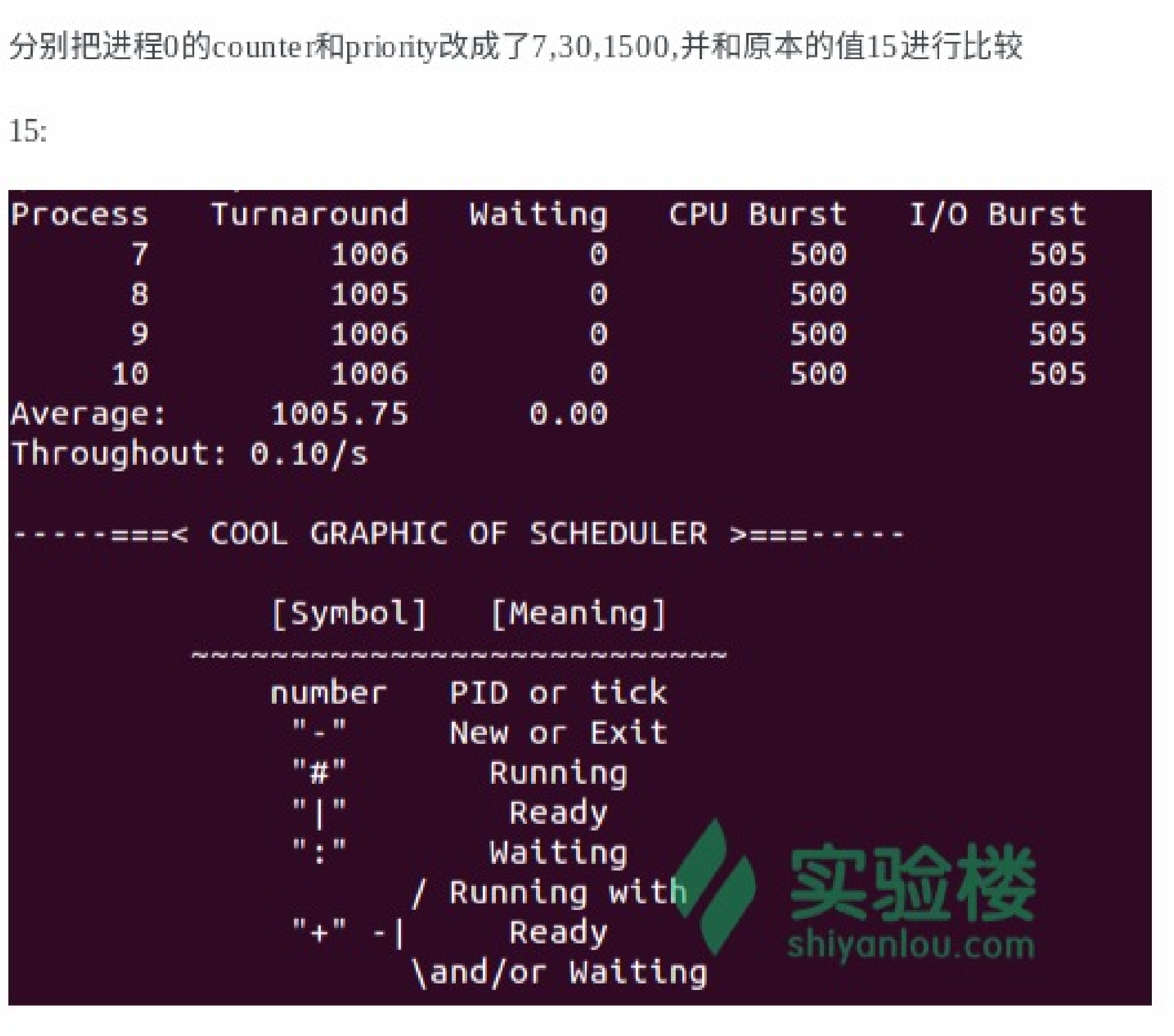
答:我觉得最大的区别是后者(1)具有并发性,提高的CPU的使用效率;(2)需要调度;(3)进程间的切换更加频繁得多;(4)需要保存各个进程的上下文环境.

2.我按着实验指导书上说的,更改了include/linux/sched,h中的宏INIT_TASK中的counter,priority(它们的原本的值都为15):

```
#define INIT_TASK \
/* state etc,分别对应state,counter,priority; */    { 0,15,15, \
/* signals */   0,{{},},0, \
/* ec,brk... */ 0,0,0,0,0,0, \
/* pid etc.. */ 0,-1,0,0,0, \
/* uid etc */   0,0,0,0,0,0, \
/* alarm */    0,0,0,0,0,0, \
/* math */ 0, \
/* fs info */    -1,0022,NULL,NULL,NULL,0, \
/* filp */ {NULL,}, \
```

分别把进程0的counter和priority改成了7,30,1500,并和原本的值15进行比较

15:

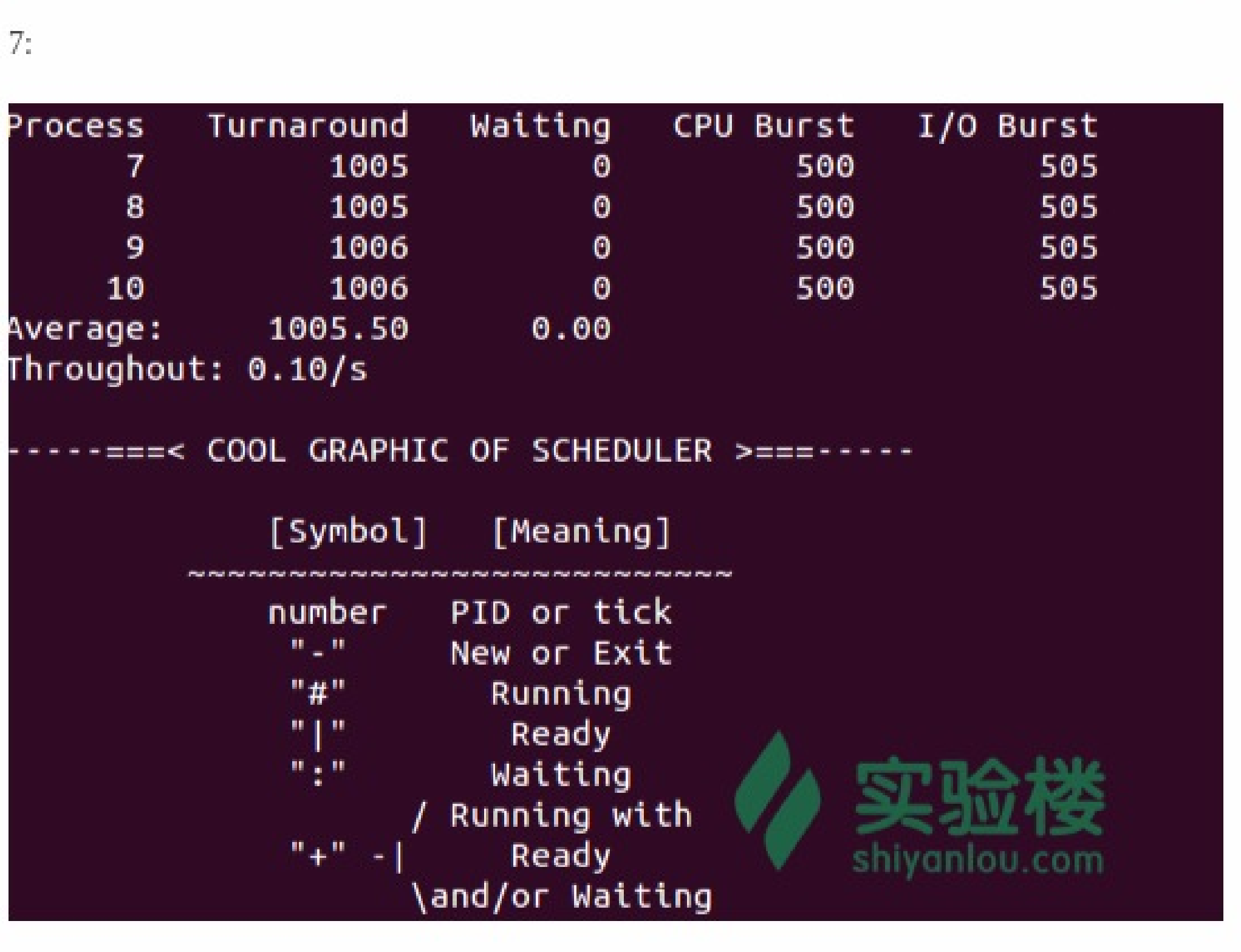


```
Process    Turnaround    Waiting    CPU Burst    I/O Burst
      7          1006          0          500          505
      8          1005          0          500          505
      9          1006          0          500          505
     10          1006          0          500          505
Average:      1005.75       0.00
Throughout: 0.10/s

-----===< COOL GRAPHIC OF SCHEDULER >===-----

             [Symbol]   [Meaning]
         ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
             number   PID or tick
              "-"     New or Exit
              "#"       Running
              "|"        Ready
              ":"       Waiting
                    / Running with
              "+" -|     Ready
                    \and/or Waiting
```

7:



```
Process    Turnaround    Waiting    CPU Burst    I/O Burst
      7          1005          0          500          505
      8          1005          0          500          505
      9          1006          0          500          505
     10          1006          0          500          505
Average:      1005.50       0.00
Throughout: 0.10/s

-----===< COOL GRAPHIC OF SCHEDULER >===-----

             [Symbol]   [Meaning]
         ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
             number   PID or tick
              "-"     New or Exit
              "#"       Running
              "|"        Ready
              ":"       Waiting
                    / Running with
              "+" -|     Ready
                    \and/or Waiting
```