

班级：_____ 学号：_____ 姓名：_____

北京邮电大学 2020--2021 学年第一学期

计算机学院

“Operating Systems” Test (1)

Class_____ **No**_____ **Name**_____

一、 Fill in blanks (12 points 注：要求填入英文答案，中文答案扣 0.5 分)

1. The operating systems that allow users to use computers in interactive manners are called the time-sharing operating systems.
2. A software-generated interrupt caused either by an error or by specific requests from user programs that an operating-system service be performed is called a trap.
3. When a computer is powered on, the procedure of starting the computer by loading the OS kernel is known as booting the system.
4. Real-time systems are computers and/or software systems that react to external events in limited time intervals before the events become obsolete.
5. The programming interface provided by operating systems system are called system calls, used by the system or application programs to acquire services provided by OS.
6. For n concurrent processes that mutual exclusively use some resources, the code segmentations, in which the processes access the resources, are called critical sections.
7. To protect the OS and all other programs and their data from any malfunctioning program, hardware protection is needed. Two separate modes of CPU operations, that is the kernel/supervised/privileged/monitored mode and the user mode,

are provided.

8. The data structure in kernel space used by OS to describe and manage threads is called TCB/thread control block.
9. The CPU /short-term/process scheduler selects one among the processes that are ready to execute and allocates the CPU to it.
10. Degree of multiprogramming is defined as the number of process in (*main*) memory
11. There are two common models of process communications, i.e. message-passing and memory shared/sharing communications .
12. Considering the scheduling criteria for interactive systems. The response time is defined as the time from the submission of a request until the first response is produced, i.e. the time it takes to start responding, not the time it takes to output the response.

二、 Choices (12 + 27=39 points)

1. 以下陈述中，正确的是 II, IV
 - I. Mach 操作系统是由苹果公司开发的、具有微内核架构的操作系统；
 - II. Unix 是一类分时多用户多任务操作系统，它的一些发行版本可以支持服务器和大型主机系统；
 - III. Windows 桌面操作系统的发行版本有 Windows XP, Windows 7, Windows 9, and Windows 10;
 - IV. 作为开源操作系统，Linux 具有多种发行版本，可以支持嵌入式设备、个人电脑、服务器、大型主机系统；
2. When we power up or reset a PC computer, the booting procedure starts, and the CPU will sequentially executes several chunks of codes, including
 - I. boot block on disk II. bootstrap in BIOS III. OS kernel
 - IV. application programs V. system programs

The correct order of code execution is D.

A. I, II, III, IV, V

B. I ,II, III, V, IV

C. II, I, III, IV, V

D. II, I, III, V, IV

3. 下列选项中，在用户态执行的是_____ D _____.
- A. 时钟中断处理程序 B. 操作系统初始化程序
C. 进程调度程序 D. 编译和链接程序
4. In which condition, switching from the user mode to the kernel mode will not occur? _____ D _____
- A. 整数除零导致的 trap B. 硬件 interrupt
C. read 系统调用 D. 子程序/函数调用，如 sin()函数调用
5. 下列关于进程和线程的叙述中，正确的是_____ A _____.
- A. 不管系统是否支持线程，进程都是系统资源分配的基本单位
B. 协程是一种内核级线程
C. 不同进程内的线程间的上下文切换成本低于不同进程间的切换成本
D. 同一进程中的各个线程拥有各自不一的地址空间，共享分配给进程的文件
6. Which of the following is true about process's execution time, turnaround time, waiting time and response time _____ D _____ .
- A. turnaround time = response time + execution time
B. response time \leq waiting time $<$ turnaround time
C. waiting time \leq response time $<$ turnaround time
D. No of the above
7. 下述 CPU 调度算法中，具有最小平均等待时间的调度算法是_____ C _____.
- A. 时间片轮转法 B. 先来先服务
C. 最短作业优先 D. 基于优先级的抢占式调度
E. 多级队列 F. 多级反馈队列
8. With respect to the following descriptions about CPU scheduling,
- i) Round Robin scheduling is fit for the real-time systems.
ii) with respect to the throughput for a given set of processes, SJF is optimal.
iii) the preemptive priority algorithm is starvation-free, guaranteeing that no process waits indefinitely for service.

iv) medium-term scheduling is responsible for process swapping.

, the correct statements are D

- A. i), ii) B. iii), iv)
C. i) ii), iii) D. iv)

9. 设与某资源相关联的信号量初值为 4, 当前值为-2。以 P 表示竞争使用该资源的并发进程总数, L 表示该资源总数, M 表示当前该资源的可用个数, N 表示当前处于 waiting 态等待资源的进程数, 则 P, L, M, N 分别是 B。

- A. 6, 4, 0, 2 B. 无法确定, 4, 0, 2
C. 无法确定, 2, 2, 0 D. 2, 2, 2, 2

10. 下列选项中不会导致进程从执行态变为就绪态的事件是 A。

- A. 执行 wait 操作或启动 I/O 设备
B. 分配给进程的时间片运行完毕
C. 进程执行过程中发生中断
D. 被高优先级进程抢占

11. 在 8 核 16 线程的 Intel Core i9-9900K 平台上运行并行程序, 相比于在同主频的单核不支持超线程的 CPU 上运行的串行程序, 并行程序获得的加速比 SP 的范围大致为 B

- A. [1, 8] B. (8, 16) C. 16 D. (16, 24)

12. CPU 超线程(HT)技术是一种在 CPU 芯片内部实现的硬件虚拟技术。大量测试表明, 在单核 CPU 上, 超线程技术对速度的提升大约为 B 倍。

- A. 1 B. 1.3 C. 1.5 D. 2

【09: 2】

23. 单处理机系统中, 可并行的是 (d)

- I. 进程与进程 II. 处理机与设备 III. 处理机与通道 IV. 设备与设备
A. I, II, III B. I, II, IV C. I, III, IV D. II, III, IV

24. 下列进程调度算法中，综合考虑进程等待时间和执行时间的是(d)

- A. 时间片轮转法调度 B. 短进程优先调度
- C. 先来先服务调度 D. 高响应比优先调度

【10: 3】

23. 下列选项中，操作系统提供给应用程序的接口是(a)

- A. 系统调用 B. 中断 C. 库函数 D. 原语

24. 下列选项中，导致创建新进程的操作是(c)

- I. 用户成功登陆 II. 设备分配 III. 启动程序执行
- A. 仅 I, II B. 仅 II, III C. 仅 I, III D. 仅 I, II, III

26. 下列选项中，降低进程优先级的合理时机是(a)

- A. 进程时间片用完 B. 进程刚完成 I/O，进入就绪队列
- C. 进程长期处于就绪队列中 D. 进程从就绪态转为运行态

【11: 3】

23. 下列选项中，满足短任务优先且不会发生饥饿现象的调度算法是(b)

- A. 先来先服务 B. 高响应比优先
- C. 时间片轮转法 D. 非抢占式短任务优先

24. 下列选项中，在用户态执行的是(a)

- A. 命令解释程序 B. 缺页处理程序
- C. 进程调度程序 D. 时钟中断处理程序

25. 在支持多线程的系统中，进程 P 创建的若干个线程不能共享的是(d)

- A. 进程 P 的代码段 B. 进程 P 中打开的文件
- C. 进程 P 的全局变量 D. 进程 P 中某线程的栈指针

【12: 3】

28. 若一个用户进程通过 read 系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则关于此过程的叙述中，正确的是 (a)

- I. 若该文件不在内存，则该进程进入睡眠等待状态
- II. 请求 read 系统调用会导致 CPU 从用户态切换到核心态
- III. Read 系统调用的参数应包含文件的名称

A. 仅 I、II B. 仅 I、III C. 仅 II、III D. I、II、III

30. 若某单处理器多进程系统中有多多个就绪态进程，则下列关于处理机调度的叙述中错误的是 (c)

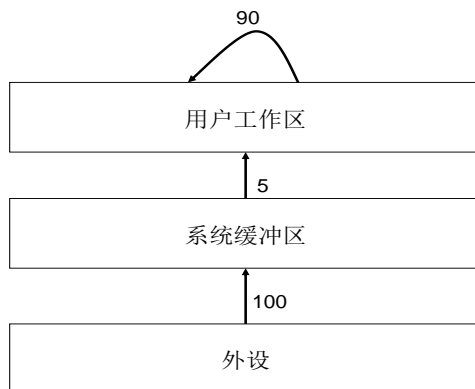
- A. 在进程结束时能进行处理机调度
- B. 创建新进程后能进行处理机调度
- C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度
- D. 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度

31. 下列关于进程和线程的叙述中，正确的是 (a)

- A. 不管系统是否支持线程，进程都是系统资源分配的基本单位
- B. 线程是资源分配的基本单位，进程是调度的基本单位
- C. 系统级线程和用户级线程的切换都需要内核的支持
- D. 同一进程中的各个线程拥有各自不一的地址空间

【13: 3】

27. 设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲区，从外设读入 1 个数据块到系统缓冲区的时间为 100，从系统缓冲区读入 1 个数据块到用户工作区的时间为 5，对用户工作区中的 1 个数据进行分析的时间为 90（如下图所示），进程从外设读入并分析 2 个数据块的最短时间是 (c)



A. 200 B. 295 C. 300 D. 390

28. 下列选项中，能导致用户进程从用户态切换到内核态的操作是 (b)

I. 整数除零 II. sin()函数调用 III. read 系统调用

A. 仅 I、II B. 仅 I、III C. 仅 II、III D. I、II、III

29. 计算机开机后，操作系统最终被加载到 (d)

A. BIOS B. ROM C. EPROM D. RAM

【14: 3】

23. 下列调度中，不可能导致饥饿现象的是 a

A. 时间片轮转 B. 静态优先级调度
C. 非抢占式作业优先 D. 抢占式短作业优先

25. 下列指令中，不能在用户态下执行的是 d

A. trap B. 跳转 C. 后栈指令 D. 关中断

26. 1 个进程的读磁盘操作完成后，操作系统对该进程必做的是 a

A. 修改进程的状态为就绪态 B. 降低进程的优先级
C. 为进程分配用户内存空间 D. 增加进程的时间片大小

【15:1】

25. 下列选项中会导致进程从执行态变为就绪态的事件是 (d)

- A. 执行 P(wait)操作 B. 申请内存失败
C. 启动 I/O 设备 D. 被高优先级进程抢占

【16:2】

24. 某单 CPU 系统中有输入和输出设备各 1 台, 现有 3 个并发执行的作业, 每个作业的输入、计算和输出时间均分别为 2 ms、3 ms 和 4 ms, 且都按输入、计算和输出的顺序执行, 则执行完 3 个作业需要的时间最少是 B

- A. 15 ms B. 17 ms C. 22 ms D. 27 ms

25. 系统中有 3 个不同的临界资源 R1、R2 和 R3, 被 4 个进程 p1、p2、p3 及 p4 共享。各进程对资源的需求为: p1 申请 R1 和 R2, p2 申请 R2 和 R3, p3 申请 R1 和 R3, p4 申请 R2。若系统出现死锁, 则处于死锁状态的进程数至少是 C

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【17:2】

23. 假设 4 个作业到达系统的时刻和运行时间如下表所示

作业	到达时刻 t	运行时间
J1	0	3
J2	1	3
J3	1	2
J4	3	1

系统在 t=2 时开始作业调度。若分别采用先来先服务和短作业优先调度算法, 则选中的作业分别是 D

- A. J2、J3 B. J1、J4 C. J2、J4 D. J1、J3

24. 执行系统调用的过程包括如下主要操作:

- ①返回用户态 ②执行陷入(trap)指令
③传递系统调用参数 ④执行相应的服务程序

正确的执行顺序是 C

- A. ②→③→①→④ B. ②→④→③→①
C. ③→②→④→① D. ③→④→②→①

【18: 2】

23. 下列关于多任务操作系统的叙述中，正确的是 C

- I. 具有并发和并行的特点
II. 需要实现对共享资源的保护
III. 需要运行在多 CPU 的硬件平台上

A. 仅 I B. 仅 II C. 仅 I、II D. I、II、III

25. 属于同一进程的两个线程 thread1 和 thread2 并发执行，共享初值为 0 的全局变量 x。thread1 和 thread2 实现对全局变量 x 加 1 的机器级代码描述如下

thread1	thread2
mov R1, x // (x) → R1	mov R2, x // (x) → R2
inc R1 // (R1)+1 → R1	inc R2 // (R2)+1 → R2
mov x, R1 // R1 → (x)	mov x, R2 // R2 → (x)

在所有可能的指令执行序列中，使 x 的值为 2 的序列个数是 B

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【19: 3】

23. 下列关于线程的描述中，错误的是 B

- A. 内核级线程的调度由操作系统完成
B. 操作系统为每个用户级线程建立一个线程控制块
C. 用户级线程间的切换比内核级线程间的切换效率高
D. 用户级线程可以在不支持内核级线程的操作系统上实现

24. 下列选项中，可将进程唤醒的事件是 C

- I. I/O 结束 II. 某进程退出临界区 III. 当前进程的时间片用完

- A. 仅 I B. 仅 II C. 仅 I 和 II D. I, II, III
25. 下列关于系统调用的叙述中，正确的是 I, II, IV
- I. 在执行系统调用服务程序的过程中，CPU 处于内核态
- II. 操作系统通过系统调用避免用户程序直接访问外设
- III. 不同的操作系统为应用程序提供了统一的系统调研接口
- IV. 系统调用是操作系统内核为应用程序提供服务的接口

三、(19 points) A real-time system is aimed to react to 4 critical environmental events, which are treated with by real-time processes P_1 , P_2 , P_3 and P_4 respectively.

Consider the following set of real-time processes, with the length of the CPU-burst time given in milliseconds. The arrival times of the events (i.e. the starting times of the processes) and the deadlines for the events are given below. The priority for each event is also defined. (假设进程的优先数越小，其优先级越高；deadline 到达时，如果进程执行没有结束，应继续执行，不会被强行终止)

Events	Process	Arrival Time	Burst Time	Priority number	Deadline
e1	P1	0.0	3	2	5
e2	P2	2.00	3	3	9
e3	P3	4.0000	2	1	7
e4	P4	5.0000	2	4	11

Suppose that priority-based preemptive scheduling is employed,

- give the Gantt charts illustrating the execution of these processes
- give the turnaround time and the waiting time of each process
- give the average turnaround time and the average waiting time
- which event will be treated with in time, and which not ?

答案:

(1)

(a)

P1	P2	P3	P4
----	----	----	----

0 3 6 8 10

(b)

	P1	P2	P3	P4
turnaround time	3	4	4	5
waiting time	0	1	2	3

(c) average turnaround time = $(3+4+4+5)/4 = 4$
average waiting time = $(0+1+2+3)/4 = 1.5$

(d)

deadline 作为 P_i 必须完成的绝对时间点, 则

e1	e2	e3	e4
及时	及时	非及时	及时

(2) 进程的优先数越小, 其优先级越高, 即 $P3 > P1 > P2 > P4$

P1	P2	P3	P2	P4	
0	3	4	6	8	10

	P1	P2	P3	P4
turnaround time	3	6	2	5
waiting time	0	3	0	3

average turnaround time = 4
average waiting time = 1.5

e1	e2	e3	e4
及时	及时	及时	及时

四、（30分）1个笼子可以关押1头狮子或2只羊。如果笼子中已经有1头狮子，则不允许在笼子中关押更多的狮子或羊；如果笼子中已经有一只羊，笼子中可以再关押1只羊，但不允许再向笼子中放入狮子。

猎人甲一次捕获一头狮子，关入笼子；猎人乙一次捕获一只羊，关入笼子；饲养员从笼子中牵出狮子，送到动物园。厨师一次从笼子中牵出一只羊，送到餐馆。

用4个进程分别描述猎人甲、猎人乙、饲养员、厨师的上述行为，进程结构如下：

猎人甲：	饲养员：
{ 捕获1头狮子；	{ (3)
(1)	从笼中牵出1头狮子；
将狮子关入笼子；	将狮子送往动物园；
(2)	(4)
}	}
猎人乙：	厨师：
{ 捕获1只羊；	{ (7)
(5)	从笼中牵出1只羊；
将羊关入笼子；	将羊送往厨房；
(6)	(8)
}	}

请用信号量实现猎人甲、猎人乙、饲养员、厨师间的同步与互斥。要求：

- (1) 给出信号量的定义和初值；
- (2) 在4个进程的空白(1)到空白(8)处，填入合适的代码和 wait()、signal()操作。

答案 1:

参照“扩展的读写者问题——最多允许 M 个读者同时读”:

✧ 写者 writer = 猎人甲 + 饲养员

- (1) writer 的 enter section 工作由猎人甲完成;
- (2) writer 的 exit section 工作由饲养员完成;
- (3) 猎人甲与饲养员间由同步信号量 SLion 进行协调

✧ 读者 reader = 猎人乙 + 厨师

- (1) reader 的 enter section 工作由猎人乙完成;
- (2) reader 的 exit section 工作由厨师完成;
- (3) 猎人乙与厨师间由同步信号量 SSheep 进行协调

信号量定义:

- (1) 猎人甲与饲养员

Binary semaphore

coop=1; 用于控制 (作为写者 writer 的) 猎人甲与饲养员向笼子中放入、牵出狮子, 类似于信号量 wrt。

初值为 1, 表示笼子为空, 允许猎人甲向笼中放入狮子;

slion=0; 用于猎人甲与饲养员间的同步, 初值为 0 表示笼中无狮子, 饲养员处于等待态

- (2) 猎人乙与厨师

计数变量 sheepcount=0; 记录笼中已有的羊的数目, 类似于变量 readcount;

Binary semaphore mutex=1; 控制对计数变量 sheepcount 的互斥访问;

Semaphore empty=2; 记录笼中还可以容纳的羊的数目;

ssheep=0; 用于猎人乙与厨师间的同步, 初值为 0 表示笼中无羊, 厨师处于等待态

答案：

猎人甲：

```
{捕获 1 头狮子;  
  /判断笼子是否为空  
  wait(coop)  /判断是否可向笼中放入狮子  
  将狮子关入笼子;  
  signal(slion)  
}
```

饲养员：{

```
  wait(slion)  
  从笼中牵出 1 头狮子;  
  将狮子送往动物园;  
  signal(coop)  
}
```

猎人乙：

```
{  捕获 1 只羊;  
  wait(empty);  
  wait(mutex);  
  sheepcount++;  
  if (sheepcount==1) wait(coop);  
  signal(mutex);  
  将羊关入笼子;  
  signal(ssheep)  
}
```

厨师:

```
{    wait(ssheep)
    从笼中牵出 1 只羊;
    将羊送往厨房;
    wait(mutex);
    sheepcount--;
    if (sheepcount==0) signal(coop);
    signal(mutex);
    signal(empty);
}
```

方案 2: “计数变量+互斥变量” + 猎人甲/乙挂起信号量

```
binary semaphore  mutex=1,    //对笼子进行互斥访问

lion=0,           //笼中有狮子, 猎人甲-饲养员间同步
goat=0;           //笼中有羊    猎人甲-厨师间同步
suspend_A=0;      //笼中无法放老虎时, 挂起猎人甲
suspend_B=0;      //笼中无法放羊时, 挂起猎人乙

int  space=2       // 笼中剩余空间
```

猎人甲:

```
{捕获 1 头狮子;
while (1) {
    wait(mutex);
    if  space==2 {        //判断笼子为空
        space=0;
        将狮子关入笼子;
```

```

        signal(slion); // 通知饲养员
        signal(mutex);
    }
    else { signal(mutex);
          wait(suspend_A);
        }
    }
}

```

```

饲养员： {
    wait(slion);
    wait(mutex);
    从笼中牵出 1 头狮子；
    Space=2;
    signal(suspend_A);
    signal(suspend_B);
    signal(mutex);
}

```

```

猎人乙：
{   捕获 1 只羊；
    wait(mutex);
    if (space>0) {
        space-- ;
        将羊关入笼子；
        signal(goat) ;
        signal(mutex) ;
    }
    else {
        signal(mutex);
    }
}

```



```
        wait(suspend_B) ;  
    } ;  
  
}
```

厨师:

```
{    wait(goat) ;  
    wait(mutex) ;  
    从笼中牵出 1 只羊;  
    space++ ;  
    signal(suspend_A);  
    signal(suspend_B);  
    signal(mutex);  
}
```