

## 北京工业大学 2022—2023 学年第一学期

## 《操作系统》期末大作业

考试说明：开卷；14:00-18:00；倘若出现雷同卷，均按 0 分计成绩

姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 班号：\_\_\_\_\_

.....

注：本作业共 四 大题，共 5 页，满分 100 分。回答问题时，请在试题卷统一答题纸上作答，一定要标明对应的题号。

成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四							总成绩
满分	10	30	35	25							
得分											

**非常重要：**

（1）回答问题时，请统一在答题纸上作答，一定要标明对应的题号。

（2）最后通过日新平台**仅**提交答题纸，文件名为：学号+姓名；试卷部分不用提交。

得分

## 一、基础应用题（10 分）

经过一个学期对操作系统课程的学习，根据你对操作系统的理解，回答下面的问题。

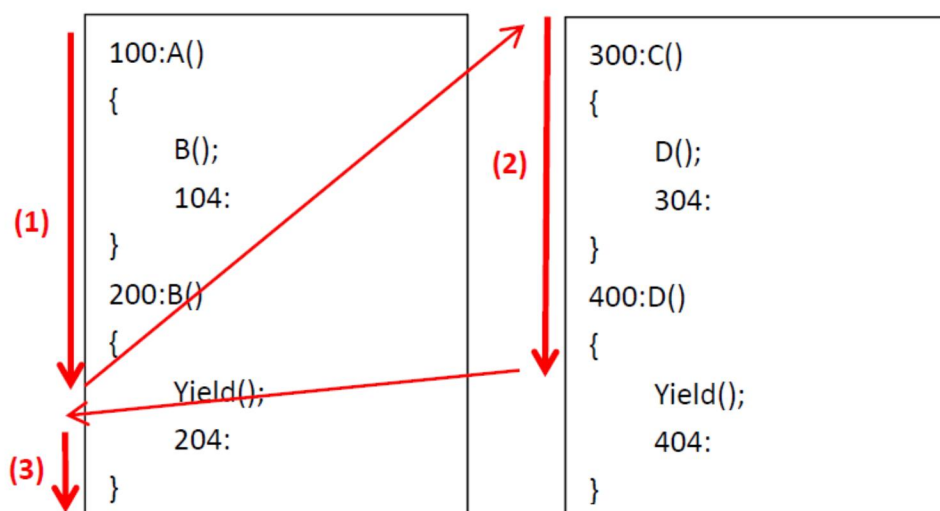
1. 什么是操作系统？请用一句话描述你对操作系统的理解。（4 分）
2. 简要列出操作系统应该包含的主要部分（至少写出 5 个主要部分）以及每个部分的核心内容。（6 分）

得分

## 二、基础应用题（30 分）

进程、线程是操作系统中非常重要的内容，请根据你对该部分的学习和认知，回答下面的问题。

1. 进程与程序的关系是什么？为什么要提出“进程”这个概念？进程有哪几种状态？有哪些不可能的状态转化（注意是“不可能”、“状态转换”）？（6 分）
2. 进程和线程的相似处是什么？不同之处是什么？（6 分）
3. 用户级线程和核心级线程的区别是什么？（4 分）
4. 根据下图所示的两个程序的执行顺序，阐述两个线程之间的切换过程。在阐述中需要包含：(a)两个线程共用一套栈是否可行？(b)写出 D() 函数中 yield() 函数的核心代码，并对代码中对应的栈做注释或说明。（14 分，各 7 分）



得分

## 三、综合应用题（35 分）

进程同步是多进程图谱实现的基础之一。请根据你对该部分的学习和认知，回答下面的 3 个问题。

1. 根据自己的理解，说明进程同步、信号量、临界区这三个概念之间的关系。（10 分）
2. 在生产者-消费者进程中，利用信号量可以比较方便地解决生产者和消费者的同步问题。根据如下的描述，回答问题。（10 分）

先设置三个信号量，如下所示：

```
- mutex:
    → 一个二元信号量，用来防止两个线程同时对缓冲区进行操作
    → 初值为 1

- full:
    → 记录缓冲区里商品的件数
    → 初值为 0

- empty:
    → 记录缓冲区里空置空间的数量
    → 初值为 N（缓冲区大小）
```

然后，生产者和消费者程序（其中的 P 和 V 分别为 P 操作和 V 操作）如下所示：

```
#define N 100          /*定义缓冲区大小*/
typedef int semaphore; /*定义信号量类型*/
semaphore mutex = 1;   /*互斥信号量*/
semaphore empty = N;   /*缓冲区计数信号量，用来计数缓冲区里的空位数量*/
semaphore full = 0;    /*缓冲区计数信号量，用来计数缓冲区里的商品数量*/

void producer(void)
{ int item;
  while(TRUE) {
    item = produce_item();
    P(&empty);
    P(&mutex);
    insert_item(item);
    V(&mutex);
    V(&full);
  }
}

void consumer(void)
{ int item;
  while(TRUE) {
    P(&mutex);
    P(&full);
    item = remove_item();
    V(&mutex);
    V(&empty);
    consume_item(item);
  }
}
```

**请回答问题：**根据上图所示的程序，在程序的运行过程中，有可能出现死锁吗？请给出判断并阐述你所做此判断的依据。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

3. 对于死锁的检测可以利用矩阵图的方法进行。请根据下面对该方法的描述，回答问题。（15 分）

这种方法用到两个矩阵：一个叫资源分配矩阵，一个叫资源等待矩阵。矩阵的每一行代表一个进程，每一列代表一种资源。在资源分配矩阵里，行列交叉的数值代表该进程已经拥有该资源的数量；在资源等待矩阵里面，行列交叉的数值代表特定行还需要特定资源的数量。下面的图 1 和图 2 分别描述了资源分配和资源等待矩阵。

	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4	资源 5
进程 1	—	2	1	3	2
进程 2	7	—	3	2	5
进程 3	4	6	—	3	2
进程 4	3	2	1	—	1
进程 5	3	5	4	3	—

图 1 资源分配矩阵

	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4	资源 5
进程 1	3	2	2	1	0
进程 2	0	6	1	0	0
进程 3	0	0	3	1	1
进程 4	1	1	0	2	1
进程 5	0	0	0	0	2

图 2 资源等待矩阵

除此之外，还维持两个矢量：一个是系统资源总量矢量，表示系统中所有资源的总数是多少；另一个是系统当前可用资源矢量，代表系统现在还有多少可用的资源，如下面的图 3 和图 4 所示。

	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4	资源 5
系统总资源	20	20	10	15	10

图 3 系统资源总量

	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4	资源 5
可用资源数	3	5	1	4	0

图 4 系统当前可用资源数量

有了上面的矩阵和矢量，就可以通过简单的矩阵运算来判断系统是否发生了死锁。

**请回答问题：**针对上述方法，如何利用这些矩阵和矢量进行“是否会发生死锁”的判断？并对上面 4 个图中所示的例子进行“是否会发生死锁”的判断。即，首先要写出判断方法（占 7 分），然后再结合具体例子进行死锁判断（占 8 分）。

得 分

## 四、综合论述题（25 分）

根据你对操作系统中内存管理的理解，请依据下图所示的内容，并结合“否定之否定”的哲学思想（请自行搜索），阐述为什么要采用“段页结合”的内存管理方式（阐述中应包含它的发展由来）。

