一、填空题（每空 4 分，共 20 分）

1. 进程的并发性是指多个进程在（　同一时间间隔　）内同时发生。
2. PCB 的初始化包括（　进程标识符信息；处理机状态信息和处理机控制信息　）。
3. 对待死锁，一般考虑死锁的预防、（　避免　）、检测和解除四个问题。
4. 进程的执行并不是“一气呵成”，而是走走停停的，这种特征称为进程的（ 异步性 ）。
5. 在每个进程中访问（ 临界资源 ）的那段代码称为临界区。

二、选择题（每题 4 分，共 20 分）

1. 提高单机资源利用率的关键技术是（ D ）。

   A.脱机技术　　B.虚拟技术

   C.交换技术　　D.多道程序设计技术

2. 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

3. 进程的基本状态（ A ）可以由其他两种基本状态转变而来。

   A.就绪状态　　B.执行状态

   C.阻塞状态　　D.新建状态

4. 死锁的 4 个必要条件中，无法破坏的是（ B ）

   A.环路等待资源　　B.互斥使用资源

   C.占有且等待资源　　D.非抢夺式分配

5. 实时操作系统必须在（ B ）内处理来自外部的事件。

   A.一个机器周期　　B.被控制对象规定时间

   C.周转时间　　D.时间片

三、综合应用题（每题 20 分，共两题 40 分）

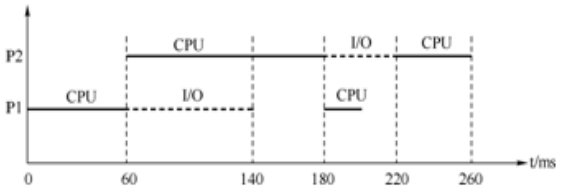
1. 一个多道批处理系统中仅有 P1 和 P2 两个作业，P2 比 P1 晚 5ms 到达，它们的计算和 I/O 操作顺序如下。

P1：计算 60ms，I/O 80ms，计算 20ms。

P2：计算 120ms，I/O 40ms，计算 40ms。

不考虑调度和切换时间，请计算完成两个作业需要的最少时间。

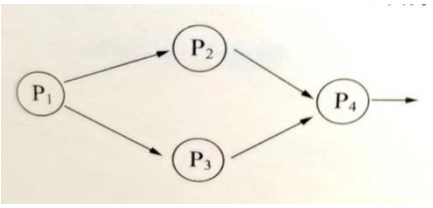
解：作业执行的过程如图所示。由于多道批处理系统中，P_1 与 P_2 可以部分并行，那么，P_1 先到达系统，先占用 CPU 进行计算到 60*ms*，然后执行 I/O 时间是 80*ms*~140*ms*；而 P_1 执行 I/O 的过程中，P_2 可获得 CPU 运行 120*ms*，到 180*ms* 结束；当 P_1 执行完它的 I/O 后，执行计算，此时 CPU 正被 P_2 占用，P_1 等 P_2 执行完后，获得 CPU 执行剩余的 20*ms* 完成退出系统；此时，P_2 执行 I/O40*ms* 到 220*ms*；最后 P_2 获得 CPU 运行剩余的 40*ms* 到 260*ms* 结束。由图可知，完成两个作业需要的最少时间为 260*ms*。



2. 画出下面 4 条语句所对应的前驱图。

P1：a=x+2y； P2：b=a+6； P3：c=4a-9； P4：d=2b+5c；

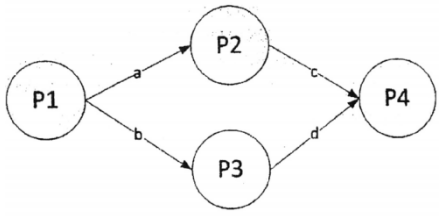
解：P_2 和 P_3 都必须在 a 被赋值之后才能执行；但 P_2、P_3 可以并发执行，因此它们彼此互不依赖；P_4 必须在 b 和 c 被赋值后才能执行。因此前趋图如图所示。



四、程序和算法题（共一题 20 分）

有 4 个进程 P1、P2、P3、P4。要求 P1 必须在 P2、P3 开始前完成，P2、P3 必须在 P4 开始前完成，且 P2 和 P3 不能并发执行。试写出这 4 个进程的同步互斥算法。

解：建立 4 个信号量 a、b、c、d 和 1 个供 P2、P3 互斥的信号量 mutex，画出前趋图如图所示，两个进程之间的小箭头上的变量表示信号量。




```
semaphore a=0,b=0,c=0,d=0;
semaphore mutex=1;
cobegin
    {P1;signal(a);signal(b);}
    {wait(a);wai(mutex);P2;signal(c);signal(mutex);}
    {wait(b);wait(mutex);P3;signal(d);signal(mutex);}
    {wait(c); wait(d); P4;}
coend
```