

1. 一计算机系统有输入机一台、打印机两台，现有二道程序同时投入运行，且程序 A 先开始运行，程序 B 后运行。程序 A 的运行轨迹为：计算 50ms，打印信息 100ms，再计算 50ms，打印信息 100ms，结束。程序 B 运行的轨迹为：计算 50ms，输入数据 80ms，再计算 100ms，结束。要求：

- (1) 用图画这二道程序并发执行时的工作情况。
- (2) 说明在二道程序运行时，CPU 有无空闲等待？若有，在哪段时间内等待？为什么会空闲等待？
- (3) 程序 A、B 运行时有无等待现象？在什么时候会发生等待现象？

2. 在单 CPU 和两台 I/O 设备( $I_1, I_2$ )的多道程序设计环境下，同时投入 3 个作业  $J_1, J_2$  和  $J_3$  运行，其对 CPU 和 I/O 设备使用的顺序与时间如下：

$J_1: I_2(30ms) \rightarrow CPU(10ms) \rightarrow I_1(30ms) \rightarrow CPU(10ms) \rightarrow I_2(20ms)$

$J_2: I_1(20ms) \rightarrow CPU(20ms) \rightarrow I_2(40ms)$

$J_3: CPU(30ms) \rightarrow I_1(20ms) \rightarrow CPU(10ms) \rightarrow I_1(10ms)$

假定 CPU 和 I/O 设备能够并行， $I_1$  和  $I_2$  能够并行。作业优先级  $J_1 > J_2 > J_3$ ，高优先级作业可抢占低优先级作业的 CPU，但不能抢占 I/O 设备。

问题：

分别求出 3 个作业的周转时间。（作业的周转时间是指从作业进入系统开始，直至其完成并退出系统为止所经历的时间）

计算 CPU 的利用率（计算时间/（计算时间+空闲时间））。

计算 I/O 设备的利用率（工作时间/（工作时间+空闲时间））

3. 问题：可移植的操作系统可以从一个系统架构移植到另外一个系统架构而无需修改。

- (1) 请解释为什么构建完全可移植的 OS 是不可能的？
- (2) 如果你需要设计一个高度可移植的 OS，那么请描述你需要设计的两个层次？