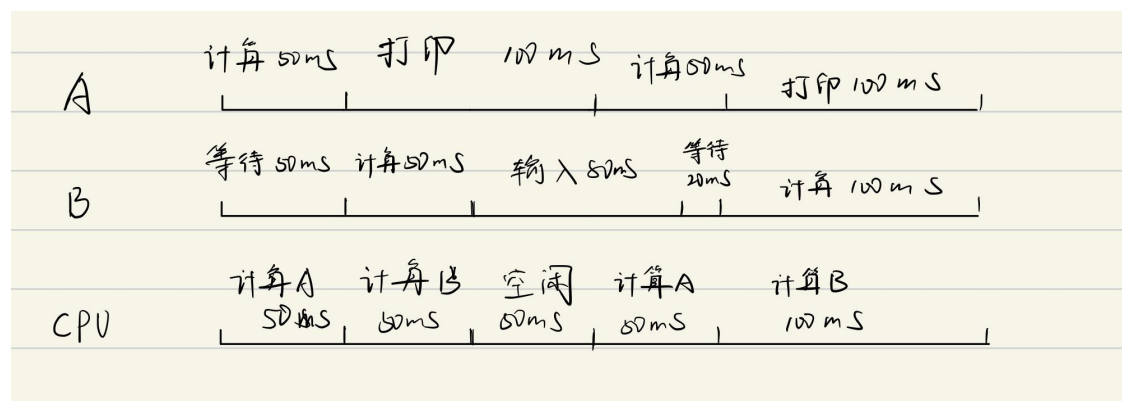


1. 一计算机系统有输入机一台、打印机两台，现有二道程序同时投入运行，且程序 A 先开始运行，程序 B 后运行。程序 A 的运行轨迹为：计算 50ms，打印信息 100ms，再计算 50ms，打印信息 100ms，结束。程序 B 运行的轨迹为：计算 50ms，输入数据 80ms，再计算 100ms，结束。要求：

- (1) 用图画出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？

(1)



(2) CPU 有空闲等待，在整体启动运行后第 101-150ms 时间段内等待，因为此时 A 正在打印，B 正在输入，没有程序调用 CPU 进行计算

(3) A 没有等待，B 有等待现象，分别是第 1-50ms 与第 181-200ms。

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））

$J_1$  的周转时间为 110ms， $J_2$  的周转时间为 90ms， $J_3$  的周转时间为 110ms。

CPU 的利用率为 8/11，约为 72.7%。

$I_1$  的利用率约为 72.7%， $I_2$  的利用率约为 81.8%

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？

(1) 每一种系统架构使用不同的机器语言，如x86,ARM,MIPS等，不同的架构难以运行其他指令的程序。且不同的架构可能会采用不同的CPU字长（32/64位）与不同的总线架构，对待外部设备的处理方式也可能不同，因此构建一个完全可移植的OS是不可能的。

(2) 机器相关层和机器独立层。机器相关层处理硬件细节，为不同架构实现，最终提供统一的接口。机器独立层实现一次，接入机器相关并与上层沟通。