

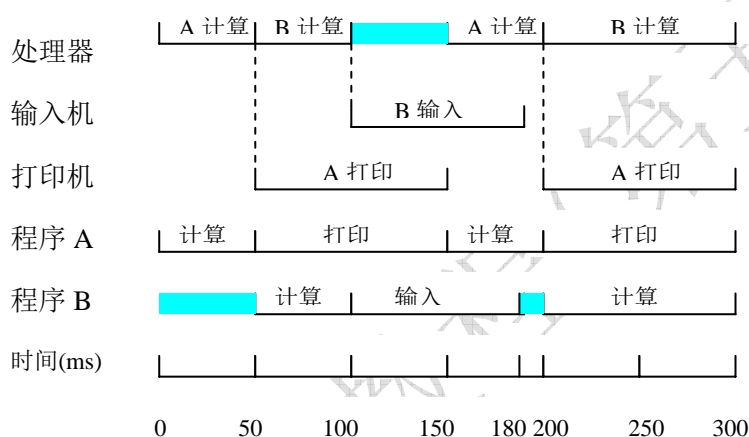
第一章 应用题参考答案

布置作业：2、5、8、9 //2015 年

【2】一个计算机系统，有一台输入机和一台打印机，现有两道程序投入运行，且程序 A 先开始做，程序 B 后开始运行。程序 A 的运行轨迹为：计算 50ms、打印 100ms、再计算 50ms、打印 100ms，结束。程序 B 的运行轨迹为：计算 50ms、输入 80ms、再计算 100ms，结束。试说明：

- (1) 两道程序运行时，CPU 有无空闲等待？若有，在哪段时间内等待？为什么会等待？
- (2) 程序 A、B 有无等待 CPU 的情况？若有，指出发生等待的时刻。

答：画出两道程序并发执行图如下：



- (1) 两道程序运行期间，CPU 存在空闲等待，时间为 100 至 150ms 之间(见图中有色部分)。
- (2) 程序 A 无等待现象，但程序 B 有等待。程序 B 有等待时间段为 0ms 至 50ms，180ms 至 200ms 间(见图中有色部分)。

【5】在单 CPU 和两台 I/O(I1,I2)设备的多道程序设计环境下，同时投入三个作业运行。它们的执行轨迹如下：

Job1: I2(30ms)、CPU(10ms)、I1(30ms)、CPU(10ms)

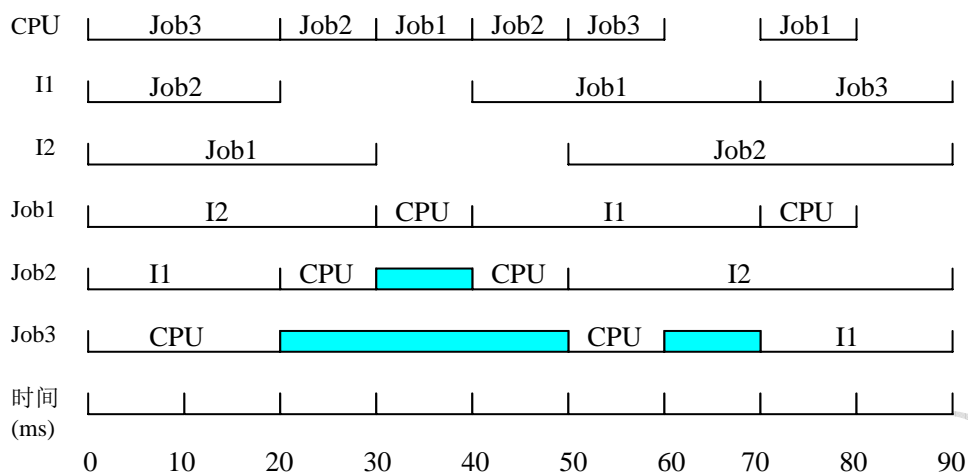
Job2: I1(20ms)、CPU(20ms)、I2(40ms)

Job3: CPU(30ms)、I1(20ms)

如果 CPU、I1 和 I2 都能并行工作，优先级从高到低为 Job1、Job2 和 Job3，优先级高的作业可以抢占优先级低的作业的 CPU。试求：

- (1) 每个作业从投入到完成分别所需的时间。
- (2) 每个作业投入到完成 CPU 的利用率。
- (3) I/O 设备利用率。

答：画出三个作业并行工作图如下(图中着色部分为作业等待时间)：



- (1) Job1 从投入到运行完成需 80ms, Job2 从投入到运行完成需 90ms, Job3 从投入到运行完成需 90ms。
- (2) CPU 空闲时间段为: 60ms 至 70ms, 80ms 至 90ms。所以 CPU 利用率为 $(90-20)/90=77.78\%$ 。
- (3) 设备 I1 空闲时间段为: 20ms 至 40ms, 故 I1 的利用率为 $(90-20)/90=77.78\%$ 。设备 I2 空闲时间段为: 30ms 至 50ms, 故 I2 的利用率为 $(90-20)/90=77.78\%$ 。

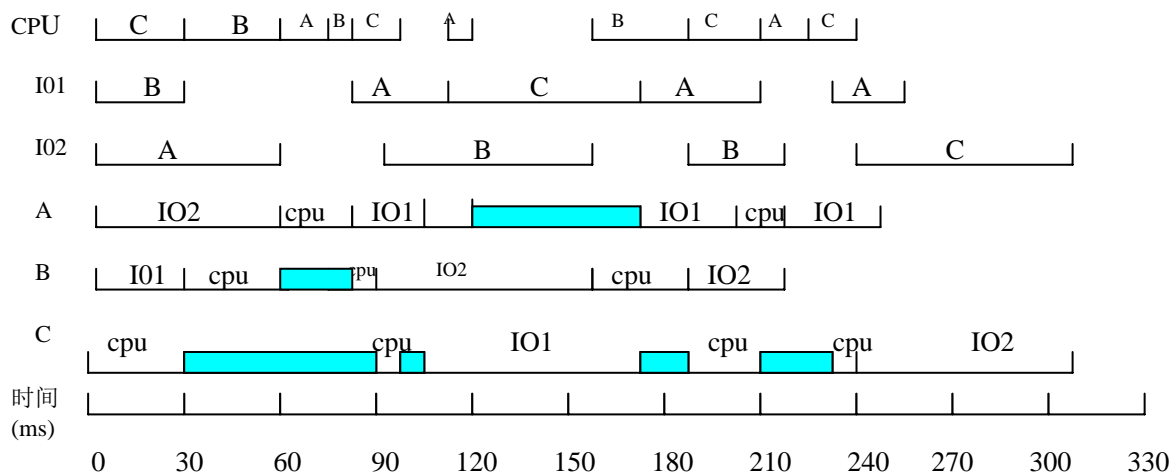
【8】 若主存中有 3 道程序 A、B、C, 优先级从高到低为 A、B 和 C, 它们单独运行时的 CPU 和 I/O 占用时间为:

程序	运行情况(单位 ms)						
程序 A	60 I/O ₂	20 CPU	30 I/O ₁	10 CPU	40 I/O ₁	20 CPU	20 I/O ₁
程序 B	30 I/O ₁	40 CPU	70 I/O ₂	30 CPU	30 I/O ₂		
程序 C	40 CPU	60 I/O ₁	30 CPU	70 I/O ₂			

若三道程序并发执行, 调度开销忽略不计, 但优先级高的程序可中断优先级低的程序, 优先级与 I/O 设备无关。试画出多道运行的时间关系图, 并问

- (1) 最早与最迟结束的程序是哪个?
- (2) 每道程序执行到结束分别用了多少时间?
- (3) 计算 3 个程序全部运算结束时的 CPU 利用率?

答: 画出三个作业并发执行的时间图 (有色处为空等时间):



- (1) 最早结束的程序为 B，最后结束的程序为 C。
- (2) 程序 A 为 250ms。程序 B 为 220ms。程序 C 为 310ms。
- (3) CPU 利用率 $\frac{310-120}{310}=61.3\%$

【9】 在单机系统中，有同时到达的 A，B 两个程序，若每个程序单独执行，则需使用 CPU，DEV1（设备 1），DEV2（设备 2）的顺序和时间如图：

程序	运行情况(单位 ms)						
A	CPU	DEV1	CPU	DEV2	CPU	DEV1	CPU
	25	39	20	20	20	30	20
B	CPU	DEV1	CPU	DEV2	CPU	DEV1	CPU
	20	50	20	20	10	20	45

给定下列条件：

- (1) DEV 1 和 DEV2 为不同的 I/O 设备，它们能够同时工作。
- (2) 程序 B 的优先级高于 A。但是，当程序 A 占用 CPU 时，即使程序 B 需要使用 CPU，也不能打断程序 A 的执行而应等待。
- (3) 当使用 CPU 之后控制转向 I/O 设备，或者使用设备之后控制转向 CPU，由控制程序执行中断处理，但这段处理时间忽略不计。

试解答下列问题：

- (1) 哪个程序先结束？
- (2) 程序全部执行结束需要多少时间？
- (3) 程序全部执行完毕时，CPU 的利用率为多少？
- (4) 程序 A 等待 CPU 的累计时间为多少？
- (5) 程序 B 等待 CPU 的累计时间为多少？

答：见运行图。

0 ms B 优先运行，占用 CPU 20 ms，其间 A 等待；

20ms B 运行结束，并开始占用 DEV1，A 开始占用 CPU 25ms；

45 ms A 占用 CPU 25ms 结束，B 继续占用 DEV1；

70 ms B 第二次占用 CPU，A 开始占用 DEV1；
 90 ms B 第二次占用 CPU 20ms 结束，B 第一次占用 DEV2；
 109 ms A 第一次占用 DEV1 结束，A 第二次占用 CPU，B 继续占用 DEV2；
 110ms B 第一次占用 DEV2 结束，B 开始空等，A 继续占用 CPU；
 129 ms B 空等 CPU 19ms 结束，开始第三次占用 CPU，A 第二次占用 CPU 结束，A 第一次开始占用 DEV2；
 139 ms B 第三次占用 CPU 10ms 结束，B 第二次占用 DEV1 开始，此时 A 第一次继续占用 DEV2；
 149 ms A 第一次继续占用 DEV2 结束，并开始第三次占用 CPU，B 继续占用 DEV1；
 159 ms B 第二次占用 DEV1 结束，开始空等 CPU，此时 A 继续第三次占用 CPU；
 169 ms A 第三次占用 CPU 结束，并开始第二次占用 DEV1，B 空等 CPU 10ms 结束，开始第四次占用 CPU；
 199 ms A 第二次占用 DEV1 结束，时间为 30ms，并开始空等 CPU，此时 B 正占用 CPU；
 214 ms B 第四次占用 CPU 结束，至此 B 全部结束。而 A 开始第四次占用 CPU，时间为 20ms；
 234 ms A 占用 CPU 结束，至此 A 全部结束。

根据以上分析可知，

- (1) 程序 B 先结束。
- (2) 全部程序运行结束需要 234ms。
- (3) CPU 的利用率为： $(20+20+10+45+25+20+20+20)/234=76.92\%$ 。
- (4) 程序 A 等待 CPU 的累计时间为 35 ms(0ms 起等了 20ms，199ms 起等了 15ms)；
- (5) 程序 B 等待 CPU 的累计时间为 29ms(110ms 起等了 19ms，199 起等了 10ms)。

