

## 《操作系统及安全》第一章作业

(1) 有一台计算机, 具有 1MB 内存, 操作系统占用 200KB, 每个用户进程各占 200KB, 如果用户进程等待 I/O 的时间为 80%, 若增加 1MB 内存, 则 CPU 的利用率提高了多少?

答: 假定操作系统的运行时间忽略不计, 并能最大程度地并发执行.

用户可用内存:  $1\text{MB} - 200\text{KB} = 824\text{KB}$

可以存放用户进程:  $824\text{KB} / 200\text{KB} = 4$  个

4 个进程同时 I/O 的概率为:  $0.84 = 0.41$

则 CPU 利用率  $= 1 - 0.41 = 59\%$

增加 1MB 内存, 可装入 9 个用户进程,

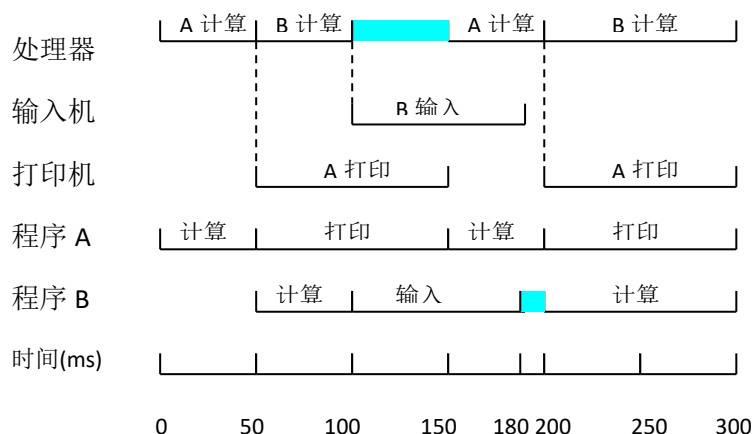
9 个进程同时 I/O 的概率为:  $0.89 = 0.13$

则 CPU 利用率  $= 1 - 0.13 = 87\%$

所以提高的利用率是 28%

(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) 多道程序运行期间, 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 180ms 至 200ms 间 (见图中有色部分)。

(3) 在某计算机系统中, 时钟中断处理程序每次执行的时间为 2ms (包括进程切换开销)。若时钟中断频率为 60Hz, 试问 CPU 用于时钟中断处理的时间比率为多少?

答案: 时钟中断频率为 60HZ, 所以, 时钟周期为:  $1/60s=50/3ms$ 。在每个时钟周期中, CPU 花 2ms 执行中断任务。所以, CPU 用于时钟中断处理的时间比率为:  $2/(50/3)=6/50=12\%$ 。

(4) 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:

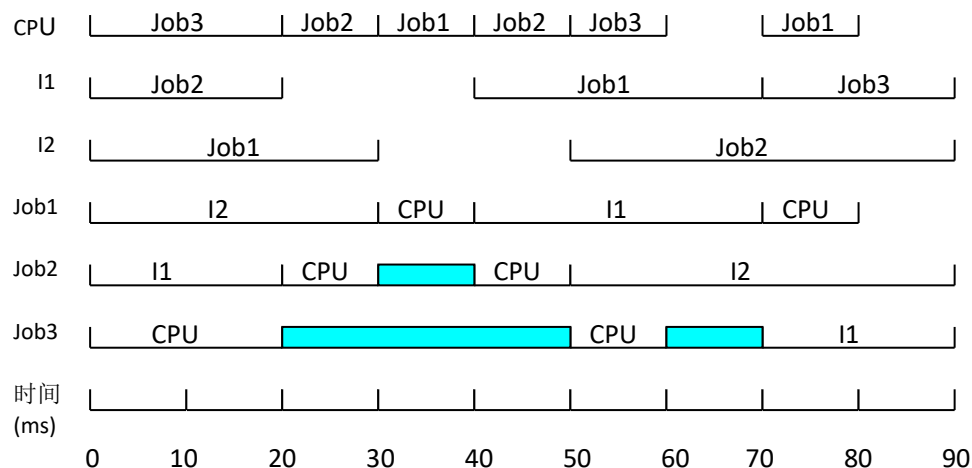
Job1: I2 (30ms)、CPU (10ms)、I1 (30ms)、CPU (10ms)

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  $(90-20)/90=77.78\%$ 。

(5) 若内存中有 3 道程序 A、B、C, 它们按 A、B、C 优先次序运行。各程序的计算轨迹为:

A: 计算 (20)、I/O (30)、计算 (10)

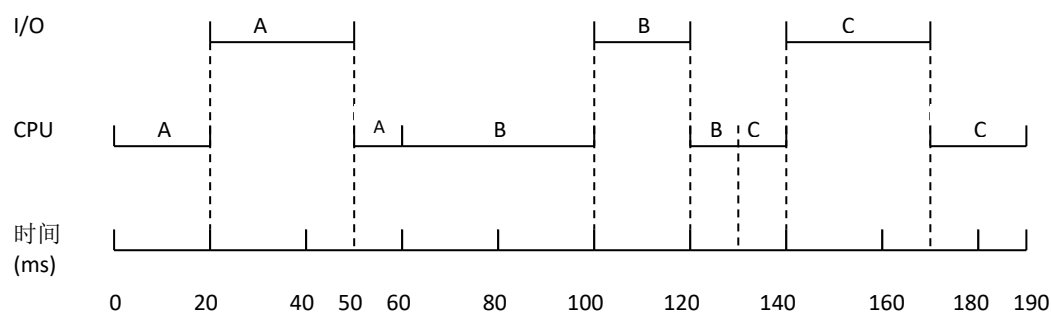
B: 计算 (40)、I/O (20)、计算 (10)

C: 计算 (10)、I/O (30)、计算 (20)

如果三道程序都使用相同设备进行 I/O (即程序用串行方式使用设备, 调度开销忽略不计)。试分别画出单道和多道运行的时间关系图。两种情况下, CPU 的平均利用率各为多少?

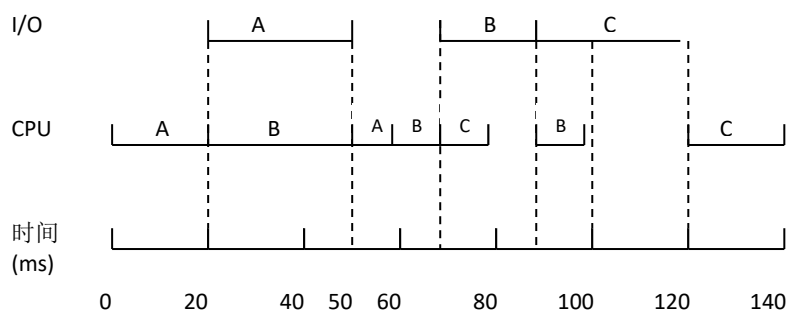
答: 分别画出单道和多道运行的时间图

(1) 单道运行时间关系图



单道总运行时间为 190ms。CPU 利用率为 $(190-80)/190=57.9\%$

(2) 多道运行时间关系图



多道总运行时间为 140ms。CPU 利用率为 $(140-30)/140=78.6\%$

(6) 操作系统安全的国际标准主要有哪些? 我国发布了哪些主要的操作系统安全标准, 主要内容是什么?

答: 大致统计一下大家查的资料即可。