

操作系统 第四次作业

姓名：朱首赫

学号：2023K8009906029

4.1 现有 5 个作业要在一台计算机上依次执行，它们的运行时间分别是 2, 6, 9, 11 和 X。

- 请问：1) 该以何种顺序运行这 5 个作业，从而可以获得最短的平均响应时间？
2) 如果要获得最短的平均周转时间，该以何种顺序运行这 5 个作业？

解答：

- 1) 按运行时间从小到大运行这 5 个作业，可以获得最短的平均响应时间。
2) 按运行时间从小到大运行这 5 个作业，可以获得最短的平均周转时间。

4.2 现有 5 个作业（作业 A、B、C、D、E）要在一台计算机上执行。假设它们在同一时间被提交，同时它们的运行时间分别是 10、8、4、12 和 15 分钟。当使用以下 CPU 调度算法运行这 5 个作业时，请计算平均等待时间。

- (1) Round robin 算法 (使用该算法时，每个作业分到的 CPU 时间片相等)
(2) 优先级调度算法 (作业 A-E 的优先级分别是：2,5,1,3,4，其中 5 是最高优先级，1 是最低优先级)
(3) 先到先服务算法 (假设作业的到达顺序是 A, B, C, D, E)
(4) 最短时间优先算法

注意：假设作业切换可以瞬时完成，即开销为 0。

解答： (1) 假设时间片为 2min。从作业 A 开始执行。

第一轮：五个进程均得到一个时间片，时刻 = 10min

第二轮：五个进程均得到一个时间片，C 进程在第 16 分钟执行完毕。时刻 = 10 + 10 = 20min

第三轮：四个进程均得到一个时间片，时刻 = 20 + 8 = 28min

第四轮：四个进程均得到一个时间片，B 进程在第 32 分钟执行完毕。时刻 = 28 + 8 = 36min

第五轮：三个进程均得到一个时间片，A 进程在第 38 分钟执行完毕。时刻 = 36 + 6 = 42min

第六轮：两个进程均得到一个时间片，D 进程在第 44 分钟执行完毕。时刻 = 42 + 4 = 46min

E 进程在第 49 分钟执行完毕。

$$\begin{aligned} \text{平均等待时间} &= (16 + 32 + 38 + 44 + 49 - 10 - 8 - 12 - 4 - 15)/5 \\ &= 130/5 = 26\text{min} \end{aligned}$$

(2) 执行顺序为 B(8)、E(15)、D(12)、A(10)、C(4)。

$$\begin{aligned}\text{平均等待时间} &= (0 + 8 + (8 + 15) + (8 + 15 + 12) + (8 + 15 + 12 + 10)) / 5 \\ &= (32 + 45 + 24 + 10) / 5 \\ &= 111 / 5 = 22.2\text{min}\end{aligned}$$

(3) 执行顺序为 A(10)、B(8)、C(4)、D(12)、E(15)。

$$\begin{aligned}\text{平均等待时间} &= (10 \times 4 + 8 \times 3 + 4 \times 2 + 12 \times 1) / 5 \\ &= (40 + 24 + 8 + 12) / 5 \\ &= 84 / 5 = 16.8\text{min}\end{aligned}$$

(4) 执行顺序为 C(4)、B(8)、A(10)、D(12)、E(15)。

$$\begin{aligned}\text{平均等待时间} &= (4 \times 4 + 8 \times 3 + 10 \times 2 + 12 \times 1) / 5 \\ &= (16 + 24 + 20 + 12) / 5 \\ &= 72 / 5 = 14.4\text{min}\end{aligned}$$

4.3 现有一个实时计算机系统，该系统需要处理两个控制任务，每个任务每 20 毫秒运行一次，每次运行占用 5 毫秒的 CPU 时间。此外，该系统还要处理一个每秒 24 帧的视频，其中，每帧需要 20 毫秒的 CPU 时间进行处理。请分析这个实时系统是否可调度？请写出分析过程。如果某个用户想在该系统上处理一个每秒 60 帧的新视频（每帧同样需要 20 毫秒的 CPU 时间），请问能否在该系统上处理新视频？

解答：(1) CPU 利用率 $= \sum \frac{C_i}{T_i} = \frac{5}{20} + \frac{5}{20} + \frac{24 \times 20}{1000} = 0.98 < 1$ ，因此这个实时系统是可调度的。

(2) 处理新视频的 CPU 利用率 $= \frac{60 \times 20}{1000} = 1.2 > 1$ ，仅处理这个新的视频任务，就需要 120% 的 CPU 利用率。这意味着即使 CPU 不间断地工作，也无法在下一帧到来之前 (16.67 ms) 完成当前帧的处理 (需要 20 ms)。因此无法在该系统上处理新视频。