

第6章 CPU 调度练习题（带答案）

一、单项选择题

1. 批处理作业必须向计算机系统提交的一份作业控制说明书应该用（A）来书写的。
A. 作业控制语言 B. 程序设计语言 C. 操作控制命令 D. 特权指令
2. 下述的调度算法中，（C）调度算法是与作业估计的计算时间有关的。
A. 先来先服务 B. 多级反馈队列 C. 响应比高者优先 D. 时间片轮转
3. 一种既有利于短作业又兼顾长作业的作业调度算法是（C）算法。
A. 先来先服务 B. 优先数 C. 响应比高者优先 D. 时间片轮转
4. 在多道程序设计系统中，有三个作业 J1、J2、J3 到达时间依次为 8:00、8:30、9:00，它们需计算的时间分别为 2 小时、1 小时和 0.5 小时。系统采用响应比高者优先调度算法在 10:00 开始选择作业，作业被选中的次序应该是（D）。
A. J1、J2、J3 B. J1、J3、J2 C. J2、J1、J3 D. J3、J2、J1
5. “可抢占”和“不可抢占”的优先级调度算法相比（B）。
A. 前者开销小 B. 前者开销大 C. 两者开销大致相同 D. 两者开销不能相比

【答案】(B)

【解析】因为“可抢占”优先级调度始终保证在处理机上运行的是优先级最高的进程，这样，当处理机正在运行某个进程时，很可能会被其他优先级更高的进程“抢占”引起处理机调度，和“不可抢占”算法相比，前者的调度次数会更频繁，而每调度一次都会引起保护现场、恢复现场的工作，所以“可抢占”的优先级调度算法开销更大。

6. (D)是为了充分利用线程在 CPU 中缓存的数据。
A. 非对称多处理 B. 进程竞争范围 C. 线程竞争范围 D. 处理器亲和性

二、多项选择题

1. 作业调度算法的选择是与系统的设计目标有关的，一个理想的调度算法应该是（A B C D）。
A. 对用户公平且使用户满意 B. 尽可能使系统资源都处于忙碌状态
C. 在单位时间里尽可能为更多的作业服务 D. 尽量缩短每个作业的周转时间
2. 在一个具有分时兼批处理的计算机系统中，往往同时有批处理作业和终端作业请求执行，系统总是（B C）。
A. 把批处理作业称为前台作业 B. 把终端作业称为前台作业
C. 让前台作业优先执行 D. 不允许前台作业与后台作业混合同时执行
3. 可以做为进程调度算法的有_____（A B C）。
A. 先来先服务调度算法 B. 时间片轮转调度算法
C. 最高优先级调度算法 D. 响应比高者优先调度算法
4. 影响时间片轮转调度算法对进程响应时间的因素有_____。（B D）
A. 内存容量 B. 时间片值的选取 C. 外存容量 D. 交互进程的数量
(E) IO 设备的速度

【解析】分时系统的响应时间 T 可以表达为： $T \approx Q * N$ ，其中 Q 是时间片，而 N 是交互进程数量。因此，对进程响应时间的因素主要有：“时间片值的选取”和“交互进程的数量”。当时间片一定，交互进程的数越多（即 N 越大）， T 就越大。所以选择（B）、（D）。

5. 进程调度算法中，可以设计成“可抢占式”的算法有_____。（B D）
A. 先来先服务调度算法 B. 优先数调度算法
C. 最高响应比优先 D. 时间片轮转调度算法 E. 最短作业优先

【解析】常用的进程调度算法有先来先服务、优先数、时间片轮转及多级调度等算法。而先来先服务调度算法是“非抢占式”的；“优先数调度算法”可以是“非抢占式”的，也可以是“抢占式”的；“时间片轮转调度算法”是一种“抢占式”的。算法“最高响应比优先”、“最短作业优先”适用于作业调度，而不适于进程调度。所以选择 (B)、(D)。三种进程调度算法的含义如下：

(一) 先来先服务调度算法

这种调度算法是按照进程进入就绪队列的先后次序选择可以占用处理器的进程。当有进程就绪时，把该进程排入就绪队列的末尾，而进程调度总是把处理器分配给就绪队列中的第一个进程。一旦一个进程占有了处理器，它就一直运行下去，直到因等待某事件或进程完成了工作才让出处理器。

(二) 优先数调度算法

对每个进程确定一个优先数，进程调度总是让具有最高优先数的进程先使用处理器。如果进程具有相同的优先数，则对这些有相同优先数的进程再按先来先服务的次序分配处理器。就绪队列中进程可按优先数从大到小排列，这样，进程调度也总是把处理器分配给就绪队列中的第一个进程。

进程被创建时系统为其确定一个优先数，进程的优先数可以是固定的，也可随进程的执行过程而动态变化。

优先数调度算法分为“非抢占式”的与“可抢占式”的两种。

(三) 时间片轮转调度算法

系统规定一个“时间片”的值。调度算法让就绪进程按就绪的先后次序排成队列，每次总是选择就绪队列中的第一个进程占用处理器，但规定只能使用一个“时间片”。如果一个时间片用完，进程工作尚未结束，则它也必须让出处理器而被重新排到就绪队列的末尾，等待再次运行，当再次轮到运行时，重新开始使用一个新的时间片。这样，就绪队列中的进程就依次轮流地占用处理器运行。

三、填空题

1. 一个作业执行时要经历若干个顺序处理的加工步骤，每个加工步骤被称为是作业的一个作业步。
2. 作业控制说明书是用作业控制语言书写的。
3. 一个批处理作业能否占用处理器必须经过两级调度，首先要被作业调度选中，然后再被进程调度选中才能占用处理器运行。
4. 为了提高计算机系统的吞吐能力，应该尽可能地缩短作业的周转时间。
5. 作业周转时间定义为：从作业到达系统到作业得到计算结果所需的时间。现有三个作业同时到达系统，它们均需计算 1 小时，在单道系统中这三个作业的平均周转时间至少为2。 $(1+2+3)/3$
6. 在一个具有分时兼批处理的计算机系统中，往往把终端作业称为前台作业，把批处理作业称为后台作业。
7. 进程调度的方式通常有①和②方式两种。

【答案】①可剥夺、②非剥夺

【解析】所谓可剥夺方式，是指就绪队列中一旦有优先级高于当前运行进程的优先级的进程存在时，便立即发生进程调度，转让处理机。而非剥夺方式则是指：即使在就绪队列中存在有优先级高于当前运行进程的进程，当前进程仍将继续占有处理机，直到该进程完成或某种事件发生（如 I/O 事件）让出处理机。

8. 轮转法主要是用于①的调度算法，它具有较好的②时间，且对每个进程来说都具有较好的③性。

【答案】①分时系统 ②响应 ③公平

【解析】所谓轮转调度算法，就是将 CPU 的处理时间分成固定的时间片，处于就绪状态的进程按一定的方式（如先到先服务 FCFS）排成一个队列，该队列中的各进程按时间片轮流占用处理机。这种调度算法主要用于分时系统，因为，分时系统的主要目标就是要让每

个用户都能快速地得到系统的服务,响应时间和公平的分配处理机就成为分时系统选择调度算法的主要指标。

9. 内存中有 P1(CPU20ms, I/O 55ms,CPU20ms)和 P2(CPU 60ms,I/O 30ms,CPU20ms)两道程序,并按照 P1、P2 的次序运行(非抢占),若调度程序的执行时间不计,并发完成这两道程序比单道运行节约_____ ms。(205-130=75)

四、问答和计算题

1. 设有三个进程 A, B, C,进程 A 和进程 B 各需要运行 3 毫秒的处理器时间,而进程 C 却要 24 毫秒的处理器时间,分别考虑当三个进程到达顺序为 A, B, C 时及 C, B, A 时,用先来先服务进行调度时各自的平均等待时间。

当三个进程到达顺序为 A, B, C 时,按照先来先服务的顺序,进程 A 先占用处理器,进程 B 需等待 3 毫秒后才能去占用处理器,进程 C 在等待 6 毫秒的时间后可以占用处理器。于是,它们的平均等待时间为 $(0+3+6) / 3=3$ 毫秒。

如果进程是按 C, B, A 的次序排入队列,则进程 C 先占用处理器运行 24 毫秒后才能让进程 B 占用,即进程 B 需等待 24 毫秒,而进程 A 在等了 27 毫秒后才可占用处理器,现在这三个进程的平均等待时间为 $(27+24+0) / 3=17$ 毫秒。可见当运行时间长的进程先就绪的话,先来先服务算法使系统效率受到影响。

2. 什么是“抢占式优先级调度”和“非抢占式优先级调度”?

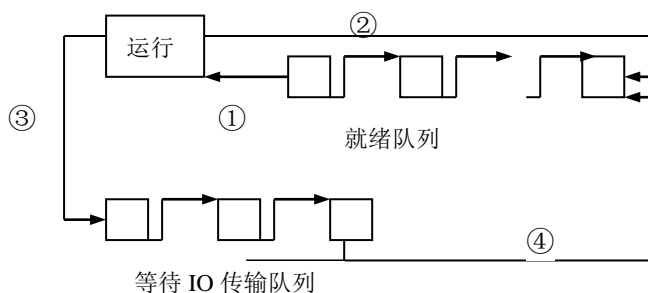
采用“非抢占式”调度时,一旦有某个高优先数的进程占用了处理器,就一直让它运行下去直到该进程由于自身的原因主动让出处理器或进程执行结束而让出处理器。此时,进程调度才重新再按优先数选择另一个占用处理器的进程。采用“可抢占式”的调度,这种方式是严格保证任何时刻,总是让具有最高优先数的进程在处理器上运行。也就是说,当某一进程在处理器上运行时,一旦有另一个更高优先数的进程就绪,进程调度就要剥夺正在处理器上运行的进程使用处理器的权力,抢回分配给它的处理器,而把处理器让具有更高优先数的进程使用。这种抢占式的优先数调度算法在实时系统中很有用。例如,在实际系统中可把处理紧急情况的报警进程赋予最高优先数,一旦有紧急事件发生时,触发报警进程就绪,进程调度就让这个报警进程抢占处理器进行紧急处理和发出警告信号。

3. 时间片轮转调度算法中,时间片值的选取对系统有什么影响?

时间片取值的大小关系到计算机系统的效率和用户的满意度,所以,时间片的值应根据进程要求系统给出应答的时间和进入系统的进程数来决定。如果要求系统快速应答则时间片小一些,这样使轮转一遍的总时间减少而可对进程尽快应答。如果进程数少,则时间片可以大一些,这样可减少进程调度的次数,提高系统效率。

对每个进程可规定相同的时间片,但有的系统对不同的进程规定不同的时间片,例如,对很少使用外围设备而需要运算时间长的进程,给一个大一些的时间片,以达到减少调度次数,加快进程执行速度的目的。但应注意到,时间片值过大时该算法退化为先来先服务;时间片值过小时,加重系统开销。

4. 某系统中进程有如下的状态变化图:



请回答下列问题:

(1) 该系统采用了怎样的进程调度算法? 说明理由。

(2) 把图中发生①-④的状态变化原因填入下表中。

(1) 该系统采用的是“时间片轮转调度算法”。

该调度算法让就绪进程按就绪的先后次序排成队列，每次总是选择就绪队列中的第一个进程占用处理器，但规定只能使用一个“时间片”。如果一个时间片用完，进程工作尚未结束，则它也必须让出处理器而被重新排到就绪队列的末尾，等待再次运行，当再次轮到运行时，重新开始使用一个新的时间片。就绪队列中的进程就依次轮流地占用处理器运行。

(2)

变化	变化原因
①	进程到达就绪队列头，从就绪状态变为运行状态。
②	运行的时间片到，从运行状态变为就绪状态，进入就绪队列末尾排队，等待调度。
③	运行过程中，进程申请 IO，从运行状态变为等待状态，进入等待队列等待 IO 完成。
④	进程所申请的 IO 完成，进入就绪队列末尾排队，等待调度。

5. 设在单道批处理系统中有四道作业，它们提交的时刻及运行时间如下：

作业号	提交时刻 (h)	运行时间 (h)
1	8.0	1.0
2	8.5	0.5
3	9.0	0.2
4	9.1	0.1

请分别给出在算法 FCFS、SJF 和 HRN 中的调度顺序、平均周转时间和平均带权周转时间。

FCFS 算法调度顺序：1, 2, 3, 4，作业运行情况如下表

作业号	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8.0	9.0	1.0	1.0
2	9.0	9.5	1.0	2.0
3	9.5	9.7	0.7	3.5
4	9.7	9.8	0.7	7.0

平均周转时间 $T = (1.0 + 1.0 + 0.7 + 0.7) / 4 = 0.85$; 平均带权周转时间 $W = (1.0 + 2.0 + 3.5 + 7.0) / 4 = 3.375$

SJF 算法调度顺序：1, 3, 4, 2，作业运行情况如下表

作业号	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8.0	9.0	1.0	1.0
3	9.0	9.2	0.2	1.0
4	9.2	9.3	0.2	2.0
2	9.3	9.8	1.3	2.6

平均周转时间 $T = (1.0 + 1.3 + 0.2 + 0.2) / 4 = 0.675$; 平均带权周转时间

$W = (1.0 + 2.6 + 1.0 + 2.0) / 4 = 1.65$

HRN 算法调度顺序：1, 2, 4, 3，作业运行情况如下表

作业号	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8.0	9.0	1.0	1.0
2	9.0	9.5	1.0	2.0
4	9.5	9.6	0.5	5.0

3	9.6	9.8	0.8	4.0
---	-----	-----	-----	-----

平均周转时间 $T = (1.0 + 1.0 + 0.8 + 0.5) / 4 = 0.825$ 平均带权周转时间 $W = (1.0 + 2.0 + 4.0 + 5.0) / 4 = 3.0$

7. (选做) 某多道程序设计系统配有一台处理器和两台外设 IO1、IO2，现有三个优先级由高到低的作业 J1、J2、J3 都已装入了主存，它们使用资源的先后顺序和占用时间分别是：

J1: IO2(30ms), CPU(10ms), IO1(30ms), CPU(10ms);

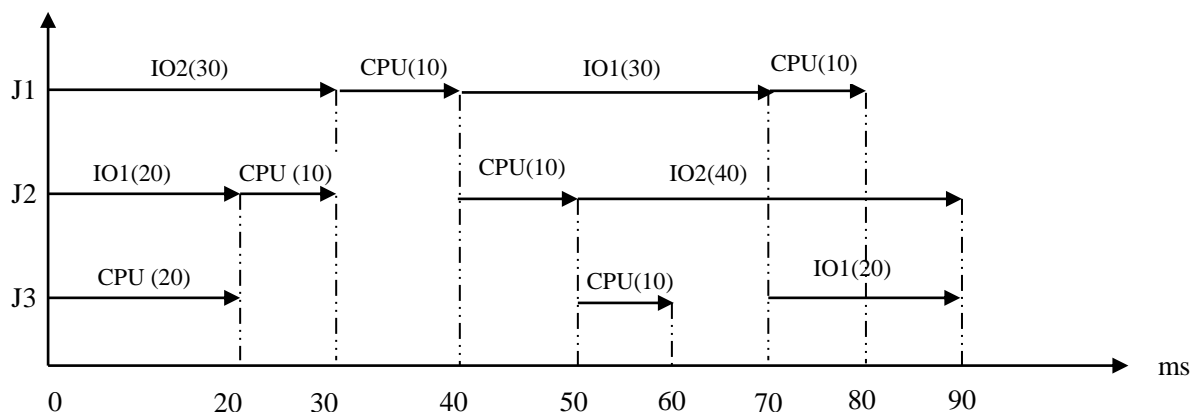
J2: IO1(20ms), CPU(20ms), IO2(40ms);

J3: CPU(30ms), IO1(20ms)。

处理器调度采用可抢占的优先数算法，忽略其他辅助操作时间，回答下列问题：

- (1) 画出并发执行这三道程序的时序图（纵轴表示作业 J1、J2、J3，线段标明使用的资源—CPU、IO1、IO2，横轴表示使用资源的时间）；
- (2) 分别计算作业 J1、J2 和 J3 的周转时间；
- (3) 在多道环境下，三个作业并发运行比单道运行节约多少时间？

(1) 画出并发执行这三道程序的时序图



- (2) 分别计算作业 J1、J2 和 J3 的周转时间

J1的周转时间: 80ms, J2周转时间: 90ms, J3的周转时间: 90ms

- (3) 在多道环境下，三个作业并发运行比单道运行节约多少时间？

1) 多道环境下，3个作业共需时间为90s，

2) 单道情况下，3个作业共需: $(30+10+30+10) + (20+20+40) + (30+20) = 210\text{ms}$

所以，在多道环境下，三个作业并发运行比单道运行节约 $210-90=120\text{ms}$