

武汉工程大学 计算机科学与工程学院

课程名称	操作系统	章节内容	进程并发与调度			教师签名	
专业班级		姓名		学号		成绩	

一、简答题（共 50 分）

1、处理机三级调度分别在什么情况下发生？（9 分）各级调度分别完成什么工作？（6 分）

答：处理机三级调度发生的情况是：

①高级调度。高级调度是根据系统内所有资源的使用情况，一旦可能便从后备作业中选择一道作业进入系统，并创建相应的进程，分配必要的系统资源，然后将进程“就绪”。

②低级调度。低级调度即为 CPU 调度，它是根据 CPU 资源的使用情况及时分配 CPU，即从“就绪”的进程中选择一个进程在 CPU 上“运行”。这种调度不仅要求调度算法本身的时间复杂度小，而且要求策略精良，因为低级调度直接影响着系统的整体效率。在多道程序系统中必须提供低级调度。

③中级调度。在内存中常常有许多进程处于某种等待状态，这些进程在“等待”期间无谓地占用着内存资源。如将它们暂时换至外存，则所节省出来的内存空间可用以接纳新的进程，一旦换出外存的进程，具备运行条件时再将其重新换入内存。为此，在逻辑上将主存延伸，用一部分外存空间（称为交换区）替代主存，并且实施交换调度（中级调度）。在各种类型的操作系统中可以根据内存的配置、系统能承受的最大负载，有选择地进行中级调度，或者不实施中级调度。

高级调度完成作业调度，使“后备”状态的作业变为“执行”状态；中级调度完成内存和外存信息的交换调度；低级调度完成进程调度，使“就绪”的进程在 CPU 上“运行”。

2、如题图 1 中所示，将一组进程分为 4 类，各类进程之间采用优先级调度，而各类进程内部采用时间片轮转调度，请分析一下进程 P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 的调度过程。（20 分）

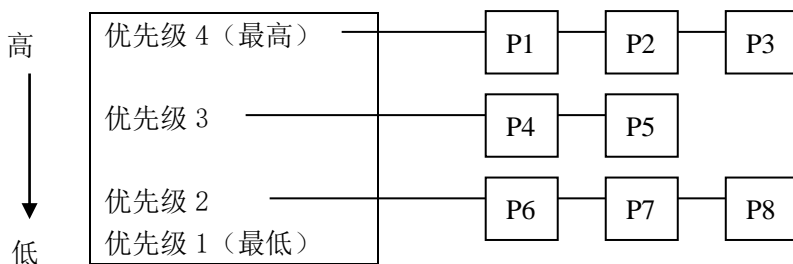


图 1 优先级调度

答：各类进程之间采用优先级调度，而同类进程内部采用时间片轮转调度。先进行优先级 4 的进程调度，进程 P1, P2, P3 的按时间片进行轮转；等 P1, P2, P3 均执行完毕，执行优先级 3 的进程 P4, P5。同理 P4, P5 按时间片轮转，运行完成后调度优先级 2 的进程 P6, P7, P8。进程 P6, P7, P8 按时间片轮转直至完成。

3、公路上有一座桥，该桥一次只允许一辆汽车在桥上行驶。当桥上有汽车时，其它汽车不能上桥。试问：

（1）这是一个同步问题还是互斥问题？（5 分）

（2）用信号量和 P、V 操作描述并发过程的活动。（10 分）

答：（1）这一问题是互斥问题。桥是汽车进程互斥使用的资源。

（2）每辆汽车对应一个进程，进程数量不确定。用 P_i ($i=0, 1, 2, \dots$) 表示汽车进程；设互斥信号量 s ，其初值为“1”。汽车进程 P_i 的过程可描述如下：

汽车进程 P_i ($i=1, 2, 3 \dots$)

P(S)

汽车上桥

在桥上行驶

汽车下桥

V(S)

作业纸正反面可答题但此区域（装订线外）正反面均不能答题

武汉工程大学 计算机科学与工程学院

课程名称	操作系统	章节内容	进程并发与调度			教师签名	
专业班级		姓名		学号		成绩	

二、分析计算题（共 50 分）

1、在一个单道批处理系统中，一组作业的提交时刻和运行时间如下表所示：

作业	提交时间	运行时间 (小时)	备注 (分钟)
1	8: 00	1. 0	60 分钟
2	8: 50	0. 50	30 分钟
3	9: 00	0. 20	12 分钟
4	9: 10	0. 10	6 分钟

试计算以下三种作业调度算法的平均周转时间 T 和平均带权周转时间 W：

- (1) 先来先服务；（10 分）
- (2) 短作业优先；（10 分）
- (3) 响应比高者优先。（10 分）

答：(1) 采用先来先服务作业调度算法时，作业的运行情况如下表所示：

作业执行次序	提交时间	运行时间 (分钟)	开始时刻	完成时刻	周转时间 (分钟)	带权周转时间
1	8: 00	60	8: 00	9: 00	60	1. 0
2	8: 50	30	9: 00	9: 30	40	1. 3
3	9: 00	12	9: 30	9: 42	42	3. 5
4	9: 10	6	9: 42	9: 48	38	6. 3

所以，平均周转时间为： $(60+40+42+38)/60=3$ 小时

$$T=3/4=0. 75$$

平均带权周转时间为：

$$W=(1. 0+1. 3+3. 5+6. 3)/4=3. 025$$

(2) 采用短作业优先调度算法时，作业的运行情况如下表所示：

作业执行次序	提交时间	运行时间 (分钟)	开始时刻	完成时刻	周转时间 (分钟)	带权周转时间
1	8: 00	60	8: 00	9: 00	60	1. 0
3	8: 50	12	9: 00	9: 12	12	1. 0
4	9: 10	6	9: 12	9: 18	8	1. 3
2	8: 50	30	9: 18	9: 48	58	1. 93

所以，平均周转时间为： $(60+12+8+58)/60=2. 3$ 小时

$$T=2. 3/4=0. 575$$

平均带权周转时间为：

$$W=(1. 0+1. 0+1. 3+1. 93)/4=1. 31$$

作业纸正反面可答题但此区域（装订线外）正反面均不能答题

装

订

线

(3) 思路一：若按照 8:00 为到达时间，开始调度，此时作业 1 先执行。
9:00，作业 1 执行完成，再计算当前到达作业 2 和作业 3 的响应比，则执行作业 2。
依次计算下来，作业执行顺序是：1→2→4→3

作业执行次序	提交时间	运行时间 (分钟)	开始时刻	完成时刻	周转时间 (分钟)	带权周转时间
1	8: 00	60	8: 00	9: 00	60	1. 0
2	8: 50	30	9: 00	9: 30	40	1. 3
4	9: 10	6	9: 30	9: 36	26	4. 3
3	9: 00	12	9: 42	9: 48	48	4

所以，平均周转时间为： $(60+40+26+48)/60=2.9$

$T=2.9/4=0.725$

平均带权周转时间为： $W=(1.0+1.3+4.3+4)/4=2.65$

思路二：若系统确定 4 个作业全部到达后，再开始采用响应比高者优先的调度算法。

开始时间为 9:10 因此，4 个作业执行是顺序是：1→3→2→4

采用响应比高者优先作业调度算法时，作业的运行情况如下表所示：

作业执行次序	提交时间	运行时间 (分钟)	开始时刻	完成时刻	周转时间 (分钟)	带权周转时间
1	8: 00	60	8: 00	9: 00	60	1. 0
3	9: 00	12	9: 00	9: 12	12	1. 0
2	8: 50	30	9: 12	9: 42	52	1. 73
4	9: 10	6	9: 42	9: 48	38	6. 3

所以，平均周转时间为： $(60+12+52+38)/60=2.7$ 小时 $T=2.7/4=0.675$

平均带权周转时间为： $W=(1.0+1.0+1.73+6.3)/4=2.51$ （或 2.5075）

2、设系统中有三种类型的资源(A、B、C)和五个进程(P1、P2、P3、P4、P5)，A 资源的数量为 17，B 资源的数量为 5，C 资源的数量为 20。在 T0 时刻系统状态如表 1 和表 2 所示。系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

- (1) T0 时刻是否为安全状态？若是，请给出安全序列。（5 分）
(2) 在 T0 时刻若进程 P2 请求资源(0, 3, 4)，是否能实施资源分配？为什么？（5 分）
(3) 在 (2) 的基础上，若进程 P4 请求资源(2, 0, 1)，是否能实施资源分配？为什么？（5 分）
(4) 在 (3) 的基础上，若进程请求资源(0, 2, 0)，是否能实施资源分配？为什么？（5 分）

表 1 T0 时刻系统状态

进程	最大资源需求量			已分配资源数量		
	A	B	C	A	B	C
P ₁	5	5	9	2	1	2
P ₂	5	3	6	4	0	2
P ₃	4	0	11	4	0	5
P ₄	4	2	5	2	0	4
P ₅	4	2	4	3	1	4

表 2 T₀时刻系统状态

	A	B	C
剩余资源数	2	3	3

答：①T₀时刻是安全状态，因为可以找到一个安全的序列(P₄, P₅, P₁, P₂, P₃)。

②不能分配。因为所剩余的资源数量不够。

③可以分配。当分配完成后，系统剩余的资源向量为(0, 3, 2)，这时仍可找到一个安全的序列队，(P₄, P₅, P₁, P₂, P₃)。

④不能分配。若分配完成后，系统剩余的资源向量为(0, 3, 2)，这时无法找到一个安全的序列。