

第三章：作业调度算法

1、在一个多道批处理系统中，设在一段时间内先后到达 6 个作业，它们的提交时间和运行时间如下表所示。

作业号	提交时间（时）	运行时间(分钟)
JOB1	8: 00	60
JOB2	8: 20	35
JOB3	8: 25	20
JOB4	8: 30	25
JOB5	8: 35	5
JOB6	8: 40	10

系统采用短作业优先的调度算法，作业被调度进入运行后不再退出。

- (1) 按照所选择的调度算法，请分别给出上述 6 个作业的执行时间顺序。
- (2) 计算在上述调度算法下作业的平均周转时间。

2、已知 3 个批处理作业中：第一个作业 10.0 到达，需要执行 2 小时；第二个作业在 10.1 时到达，需要执行 1 小时；第三个作业在 10.5 时到达，需要执行 0.5 小时。如果分别采用先来先服务和响应比高者优先调度算法。

- (1) 分别算出它们执行的顺序。
- (2) 分别算出作业平均周转时间。

第三章：银行家算法

1、若系统运行中出现如下表所示的资源分配情况，该系统是否安全？

(1) 如果进程 P3 此时提出资源申请 (0,2,0)，系统是否将资源分配给它？为什么？

(2) 如果进程 P2 此时提出资源申请 (1,0,0)，系统是否将资源分配给它？为什么？

进程	ALLOCATION			NEED			AVAILABLE		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	0	0	3	0	0	1	1	6	2
P1	1	0	0	1	7	5			
P2	1	3	5	2	3	5			
P3	0	3	3	0	6	5			
P4	0	0	1	0	6	5			

2、设系统中 3 种类型的资源 (A,B,C) 和 5 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 T_0 时刻系统状态如下表所示。

T_0 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
P0	5	5	9	2	1	2
P1	5	3	6	4	0	2
P2	4	0	11	4	0	5
P3	4	2	5	2	0	4
P4	4	2	4	3	1	4
剩余资源数	A	B	C			
	2	3	3			

系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

- (1) T_0 时刻是否为安全状态？若是，请给出安全序列。
- (2) 在 T_0 时刻若进程 P1 请求资源 (0,3,4)，是否能实施资源分配？为什么？
- (3) 在 (2) 的基础上，若进程 P3 请求资源 (2,0,1)，是否能实施资源分配？为什么？
- (4) 在 (3) 的基础上，若进程 P0 请求资源 (0,2,0)，是否能实施资源分配？为什么？

第四章：存储器管理

1. 在一个使用交换技术的系统中，按地址从低到高排列的内存空间长度是：

10KB、4KB、20KB、18KB、7KB、9KB、12KB 和 15KB。对于下列顺序的段请求：

(1) 12KB (2) 10KB (3) 15KB (4) 18KB (5) 12KB

分别使用首次适应算法、循环首次适应算法、最佳适应算法和最差适应算法说明空间的取用情况，并说明对暂时不能分配情况的处理方法。

2、设有一页式管理系统，向用户提供的逻辑地址空间最大为 **16** 页，每页 **2048** 字节，内存总共有 **8** 个存储块，试问逻辑地址至少应为多少位？内存有多大？

3、在一分页存储管理系统中，逻辑地址长度为 **16** 位，页面大小为 **2048** 字节，对应的页表如下表所示。现有两逻辑地址为 **0A5CH**、**1A3E** 和 **2F6AH**，经过地址变换后所对应的物理地址各是多少？

页号	块号
0	5
1	10
2	4
3	7

4、在某个采用页式存储管理的系统中，现有 J1、J2 和 J3 共 3 个作业同驻主存，其中 J2 有 4 个页面，被分别装入到主存的第 3、4、6、8 块中。假定页面和存储块的大小均为 1024 字节，主存容量为 10KB 字节。

(1) 写出 J2 的页面映像表；

(2) 当 J2 在 CUP 上运行时，执行到其地址空间第 500 处遇到一条传送指令：

MOV 2100,3100

请计算 MOV 指令中两个操作数的物理地址。

5、设一段表为：

段号	基地址	段长
0	300	700
1	1500	140
2	120	160
3	1300	170
4	2952	116

(1) 那么，逻辑地址 (2,88) 对应的物理地址是多少？

(2) 逻辑地址 (3,150) 对应的物理地址是多少?

(3) 逻辑地址 (4,120) 对应的物理地址是多少?

第五章：虚拟存储器

1、在请求分页系统中，某用户的编程空间为 16 个页面，每页 1K，分配的内存空间为 8K。假定某时刻该用户的页表如下图所示，试问：

- (1) 逻辑地址 084B(H)对应的物理地址是多少？（用十六进制表示）
- (2) 逻辑地址 5000(十进制)对应的物理地址是多少？（用十进制表示）
- (3) 当该用户进程欲访问 24A0(H)单元时，会出现什么现象？

页号	块号
0	3
1	7
2	4
3	1
4	12
5	9
6	61
7	20

2、考虑下面的页访问串：

1,2,3,4,2,1,5,6,2,1,2,3,7,6,3,2,1,2,3,6

假定有 4、5、6 个页块，应用下面的页面替换算法，计算各会出现多少次缺页中断。注意，所给定的页块初始均为空，因此，首次访问一页时就会发生缺页中断。

- (1) LRU
- (2) FIFO

1、 在一个使用交换技术的系统中，按地址从低到高排列的内存空间长度是：

10KB、4KB、20KB、18KB、7KB、9KB、12KB 和 15KB。对于下列顺序的段请求：

(1) 12KB (2) 10KB (3) 15KB (4) 18KB (5) 12KB

分别使用首次适应算法、循环首次适应算法、最佳适应算法和最差适应算法说明空间的取用情况，并说明对暂时不能分配情况的处理方法。

2、设有一页式管理系统，向用户提供的逻辑地址空间最大为 **16 页**，每页 **2048 字节**，内存总共有 **8 个存储块**，试问逻辑地址至少应为多少位？内存有多大？

3、在一分页存储管理系统中，逻辑地址长度为 **16 位**，页面大小为 **2048 字节**，对应的页表如下表所示。现有两逻辑地址为 **0A5CH**、**1A3E** 和 **2F6AH**，经过地址变换后所对应的物理地址各是多少？

页号	块号
0	5
1	10
2	4
3	7

4、在某个采用页式存储管理的系统中，现有 **J1、J2 和 J3** 共 **3 个**作业同驻主存，其中 **J2** 有 **4 个**页面，被分别装入到主存的第 **3、4、6、8 块**中。假定页面和存储块的大小均为 **1024 字节**，主存容量为 **10KB 字节**。

(3) 写出 **J2** 的页面映像表；

(4) 当 **J2** 在 **CUP** 上运行时，执行到其地址空间第 **500** 处遇到一条传送指令：

MOV 2100,3100

请计算 **MOV** 指令中两个操作数的物理地址。

5、设一段表为：

段号	基地址	段长
0	300	700
1	1500	140
2	120	160
3	1300	170
4	2952	116

(1) 那么, 逻辑地址 (2,88) 对应的物理地址是多少?

(2) 逻辑地址 (3,150) 对应的物理地址是多少?

(3) 逻辑地址 (4,120) 对应的物理地址是多少?

答案:

1、答案略。

2、(1) $16 \times 2048 = 2^4 \times 2^{11} = 2^{15}$

逻辑地址空间应为 15 位。

(2) 内存: $8 \times 2048 = 16K$

3、

(1) 0A5C 转换为二进制: (红色部分为页号, 蓝色部分为页内地址)

0000 1010 0101 1100 (0A5CH)

0101 0010 0101 1100 (525CH)

0A5CH → 525CH

(2) 1A3E 转换为二进制: (红色部分为页号, 蓝色部分为页内地址)

0001 1010 0011 1110 (1A3EH)

0011 1010 0011 1110 (3A3EH)

1A3EH → 3A3EH

(3) 2F6AH 的页号为 5，已超过页表长度，越界。

0010 1111 0110 1010 (2F6AH)

4、(1)

页号	块号
0	3
1	4
2	6
3	8

(2) 2100 转换成二维地址是：

2	52
---	----

$$6 \times 1024 + 52 = 6196$$

3100 转换成二维地址是：

3	28
---	----

$$8 \times 1024 + 28 = 8220$$

5、

(1) 逻辑地址 (2, 88)，因为 $88 < 160$ 没有越界，所以对应的物理地址是： $120 + 88 = 208$

(2) 逻辑地址 (3, 150)，因为 $150 < 170$ 没有越界，所以对应的物理地址是： $1300 + 150 = 1450$

(3) 逻辑地址 (4, 120)，因为 $120 > 116$ 地址越界，所以做越界中断处理。

1、在请求分页系统中，某用户的编程空间为 16 个页面，每页 1K，分配的内存空间为 8K。假定某时刻该用户的页表如下图所示，试问：

- (1) 逻辑地址 084B(H)对应的物理地址是多少？（用十六进制表示）
- (2) 逻辑地址 5000(十进制)对应的物理地址是多少？（用十进制表示）
- (3) 当该用户进程欲访问 24A0(H)单元时，会出现什么现象？

页号	块号
0	3
1	7
2	4
3	1
4	12
5	9
6	61
7	20

2、考虑下面的页访问串：

1,2,3,4,2,1,5,6,2,1,2,3,7,6,3,2,1,2,3,6

假定有 4、5、6 个页块，应用下面的页面替换算法，计算各会出现多少次缺页中断。注意，所给定的页块初始均为空，因此，首次访问一页时就会发生缺页中断。

- (2) LRU (2) FIFO

参考答案：

1、

- (1) 084B 算出页号为 2，查表在内存第 4 个物理块中。

084B—>104B

(2) $5000 \div 1024 = 4 \cdots 904$

页号为 4，查表在内存第 12 个物理块中，页内地址为 904。

$12 \times 1024 + 904 = 13129$

(3) 24A0 算出页号为 9，查表不在页表中，缺页现象，请求从外存调页。

2、

(1) LRU: 4 (10 次缺页) 5 (8 次缺页) 6 (7 次缺页)

(2) FIFO: 4 (14 次缺页) 5 (10 次缺页) 6 (10 次缺页)

第三章：作业调度算法：

1、在一个多道批处理系统中，设在一段时间内先后到达 6 个作业，它们的提交时间和运行时间如下表所示。

作业号	提交时间（时）	运行时间(分钟)
JOB1	8: 00	60
JOB2	8: 20	35
JBO3	8: 25	20
JOB4	8: 30	25
JOB5	8: 35	5
JOB6	8: 40	10

系统采用短作业优先的调度算法，作业被调度进入运行后不再退出。

(3) 按照所选择的调度算法，请分别给出上述 6 个作业的执行时间顺序。

(4) 计算在上述调度算法下作业的平均周转时间。

解答：(1) 解答：①先来先服务：作业执行顺序 1, 2, 3, 4, 5, 6.

序号	作业号（执行顺序）	提交时间	运行时间(分钟)	完成时间	周转时间（分钟）
1	JOB1	8: 00	60	9:00	60
2	JOB2	8: 20	35	9:35	75
3	JBO3	8: 25	20	9:55	90
4	JOB4	8: 30	25	10:20	110
5	JOB5	8: 35	5	10:25	110
6	JOB6	8: 40	10	10:35	115

②短作业优先 作业执行顺序：1, 5, 6, 3, 4, 2.

序号	作业号（执行顺序）	提交时间	运行时间(分钟)	完成时间	周转时间（分钟）
1	JOB1	8: 00	60	9: 00	60
2	JOB5	8: 35	5	9: 05	30
3	JOB6	8: 40	10	9: 15	35
4	JOB3	8: 25	20	9: 35	70
5	JOB4	8: 30	25	10: 00	90
6	JOB2	8: 20	35	10: 35	135

(2) 平均周转时间

①先来先服务 平均周转时间 $T = (60+75+90+110+110+115) / 6 = 93.3$ (分钟)

②短作业优先 平均周转时间 $T = (60+30+35+70+90+135) / 6 = 70$ (分钟)

2、已知 3 个批处理作业中：第一个作业 10.0 到达，需要执行 2 小时；第二个作业在 10.1 时到达，需要执行 1 小时；第三个作业在 10.5 时到达，需要执行 0.5 小时。如果分别采用先来先服务和响应比高者优先调度算法。

(1) 分别算出它们执行的顺序。

(2) 分别算出作业平均周转时间。

解答:

(1) 作业执行顺序:

①先来先服务: 按照作业到达时间, 执行顺序是作业 1, 作业 2, 作业 3.

②响应比高者优先:

10.0 时, 只有作业 1 到达, 所以作业 1 执行。

12.0 时作业 1 执行完成, 12.0 时:

作业 2 的响应比 $T=1+T_w/T_s=1+1.9/1=2.9$

作业 3 的响应比 $T=1+T_w/T_s=1+1.5/0.5=4$

作业 3 的响应比高, 作业 3 执行, 最后作业 2 执行。

所以, 作业的执行顺序是: 作业 1, 作业 3, 作业 2 .

(2) 作业平均周转时间:

①先来先服务:

序号	作业号	提交时间 (时)	运行时间 (小时)	完成时间	周转时间(小时)
1	JOB1	10.0	2	12.0	2.0
2	JOB2	10.1	1	13.0	2.9
3	JOB3	10.5	0.5	13.5	3.0

平均周转时间 $T= (2.0+2.9+3.0) /3=2.63$ (小时)

②高响应比优先:

序号	作业号	提交时间 (时)	运行时间 (小时)	完成时间	周转时间(小时)
1	JOB1	10.0	2	12.0	2.0
2	JOB3	10.5	0.5	12.5	2.0
3	JOB2	10.1	1	13.5	3.4

平均周转时间 $T= (2.0+2.0+3.4) /3=2.47$ (小时)

2、若系统运行中出现如下表所示的资源分配情况，该系统是否安全？

(1) 如果进程 P3 此时提出资源申请 (0,2,0)，系统是否将资源分配给它？为什么？

(2) 如果进程 P2 此时提出资源申请 (1,0,0)，系统是否将资源分配给它？为什么？

进程	ALLOCATION			NEED			AVAILABLE		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	0	0	3	0	0	1	1	6	2
P1	1	0	0	1	7	5			
P2	1	3	5	2	3	5			
P3	0	3	3	0	6	5			
P4	0	0	1	0	6	5			

2、设系统中 3 种类型的资源 (A,B,C) 和 5 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 T_0 时刻系统状态如下表所示。

T_0 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
P0	5	5	9	2	1	2
P1	5	3	6	4	0	2
P2	4	0	11	4	0	5
P3	4	2	5	2	0	4
P4	4	2	4	3	1	4
剩余资源数	A	B	C			
	2	3	3			

系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

(5) T_0 时刻是否为安全状态？若是，请给出安全序列。

(6) 在 T_0 时刻若进程 P1 请求资源 (0,3,4)，是否能实施资源分配？为什么？

(7) 在 (2) 的基础上，若进程 P3 请求资源 (2,0,1)，是否能实施资源分配？为什么？

(8) 在 (3) 的基础上, 若进程 P0 请求资源 (0,2,0), 是否能实施资源分配? 为什么?

解答:

1、此刻该系统是安全的, 存在安全序列{P0, P3, P4, P1, p2}。(安全序列不唯一)

当前资源剩余 : 1 6 2

PID	Max	Allocation	Need
P0	0 0 4	0 0 3	0 0 1
P1	2 7 5	1 0 0	1 7 5
P2	3 6 10	1 3 5	2 3 5
P3	0 9 8	0 3 3	0 6 5
P4	0 6 6	0 0 1	0 6 5

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P0	1 6 2	0 0 1	0 0 3	1 6 5
P3	1 6 5	0 6 5	0 3 3	1 9 8
P4	1 9 8	0 6 5	0 0 1	1 9 9
P1	1 9 9	1 7 5	1 0 0	2 9 9
P2	2 9 9	2 3 5	1 3 5	3 12 14

系统安全!

安全序列为 : 0 3 4 1 2

2、如果进程 P3 此时提出资源申请 (0,2,0), 此刻系统是安全的, 存在安全序列{P0, P3, P4, P1, p2}。(安全序列不唯一)

输入要分配给进程 P3 的资源 : 0 2 0

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P0	1 4 2	0 0 1	0 0 3	1 4 5
P3	1 4 5	0 4 5	0 5 3	1 9 8
P4	1 9 8	0 6 5	0 0 1	1 9 9
P1	1 9 9	1 7 5	1 0 0	2 9 9
P2	2 9 9	2 3 5	1 3 5	3 12 14

系统安全 !

安全序列为 : 0 3 4 1 2 分配成功 !

当前资源剩余 : 1 4 2

PID	Max	Allocation	Need
P0	0 0 4	0 0 3	0 0 1
P1	2 7 5	1 0 0	1 7 5
P2	3 6 10	1 3 5	2 3 5
P3	0 9 8	0 5 3	0 4 5
P4	0 6 6	0 0 1	0 6 5

3、如果进程 P2 此时提出资源申请 (1,0,0)，请求不能分配，系统会进入不安全状态。

2、(1) T0 时刻是安全状态，存在安全序列{p3,p4,p0,p1,p2}。(安全序列不唯一)

当前资源剩余 : 2 3 3

PID	Max	Allocation	Need
P0	5 5 9	2 1 2	3 4 7
P1	5 3 6	4 0 2	1 3 4
P2	4 0 11	4 0 5	0 0 6
P3	4 2 5	2 0 4	2 2 1
P4	4 2 4	3 1 4	1 1 0

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P3	2 3 3	2 2 1	2 0 4	4 3 7
P4	4 3 7	1 1 0	3 1 4	7 4 11
P0	7 4 11	3 4 7	2 1 2	9 5 13
P1	9 5 13	1 3 4	4 0 2	13 5 15
P2	13 5 15	0 0 6	4 0 5	17 5 20

系统安全 !

安全序列为 : 3 4 0 1 2

(2) 在 T0 时刻若进程 P1 请求资源 (0,3,4)，不能分配，p2 的请求大于剩余资源。

(3) 在 (2) 的基础上，若进程 P3 请求资源 (2,0,1)，可以分配，存在安全序列{p3,p4,p0,p1,p2}。(安全序列不唯一)

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P3	0 3 2	0 2 0	4 0 5	4 3 7
P4	4 3 7	1 1 0	3 1 4	7 4 11
P0	7 4 11	3 4 7	2 1 2	9 5 13
P1	9 5 13	1 3 4	4 0 2	13 5 15
P2	13 5 15	0 0 6	4 0 5	17 5 20

系统安全！

安全序列为：3 4 0 1 2 分配成功！

当前资源剩余：0 3 2

PID	Max	Allocation	Need
P0	5 5 9	2 1 2	3 4 7
P1	5 3 6	4 0 2	1 3 4
P2	4 0 11	4 0 5	0 0 6
P3	4 2 5	4 0 5	0 2 0
P4	4 2 4	3 1 4	1 1 0

(4) 在 (3) 的基础上，若进程 P0 请求资源 (0,2,0)，不能分配，进入不安全状态。