

考试科目名称 操作系统 (A 卷)

考试方式: 闭卷 考试日期 2013 年 7 月 7 日 教师 骆斌、葛季栋

系(专业) _____ 年级 _____ 班级 _____

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | |
| 分数 | | | | | | | | | | |

得分 一、 选择题 (本题满分 50 分, 每小题 2 分)

- D 1. 系统调用是_____。
- A. 用户编写的一个子程序 B. 高级语言中的库程序
- C. 操作系统中的一条命令 D. 操作系统向用户程序提供的接口

- A 2. 页面替换算法_____有可能会产生 Belady 异常现象。
- A. FIFO B. LRU C. OPT D. Clock

- C 3. 假设表格中所描述的两个进程(P 和 Q)并发执行, 其中, a、b、c、d、e 是原语, _____是不可能出现并发执行路径。

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| process P() { a; b; c; } | process Q() { d; e; } |
|-----------------------------|--------------------------|

- A. a,b,c,d,e B. a,b,d,e,c C. a,d,e,c,b D. a,b,d,c,e

- C 4. _____操作系统允许在一台主机上同时联接多台终端, 多个用户可以通过各自的终端同时交互使用计算机。
- A. 网络 B. 分布式 C. 分时 D. 实时

- D 5. 现有三个同时到达的作业 J1、J2 和 J3, 其执行时间分别为 T1、T2 和 T3, 且 $T1 < T2 < T3$ 。系统采用短作业优先算法, 则平均周转时间是_____。
- A. $T1+T2+T3$ B. $(T1+T2+T3)/3$ C. $(T1+2T2+3T3)/3$ D. $(3T1+2T2+T3)/3$

- B 6. Unix 系统中, 文件的索引结构存放在_____中。
- A. 超级块 B. inode 节点 C. 目录项 D. 空闲块

- D 7. 采用_____不会产生内部碎片。
- A. 分页式存储管理 B. 段页式 C. 固定分区式存储管理 D. 分段式存储管理

- D 8. 采用分段存储管理的系统, 若地址用 24 位表示, 其中 8 位表示段号, 则允许每段的最大长度是_____。
- A. 2^{24} B. 2^{32} C. 2^{28} D. 2^{16}

B

9. 在 UNIX 系统中运行以下程序, 最多可再产生出____个进程?

```
main(){  
    fork(); /*←pc(程序计数器), 进程 A  
    fork();  
    fork();  
}
```

- A. 9 **B. 7** C. 5 D. 3

C

10. Linux 系统中的 slab 分配器, 采用____内存管理方式。

- A. 固定分区 B. 分页式 **C. 伙伴系统** D. 分段式

B

11. 某系统中有 3 个并发进程, 都需要同类资源 4 个, 试问该系统不会发生死锁的最少资源数是_____。

- A. 9 **B. 10** C. 11 D. 12

B

12. Solaris 的多线程的实现方式为_____

- A. 纯内核级线程 **B. 混合式** C. 纯用户级多线程 D. 单线程结构进程

C

13. 如果 I/O 设备与存储设备进行数据交换不经过 CPU 来完成, 这种数据交换方式是_____。

- A. 轮询方式 B. 中断方式 **C. DMA 方式** D. 无条件存储方式

C

14. 引入多道程序设计技术的前提条件之一是系统具有_____。

- A. 多个 CPU B. 多个终端 **C. 中断功能** D. 分时功能

B

15. 通道程序是_____。

- A. 由一系列机器指令组成 **B. 由一系列通道指令组成**
C. 可以由高级语言编写 D. 就是通道控制器

A

16. 对一个文件的访问, 常由____共同限制。

- A. 用户访问权限和文件属性** B. 用户访问权限和用户优先级
C. 优先级和文件属性 D. 文件属性的口令

D

17. 在 I/O 软件的分层结构中, _____负责将把用户提交的逻辑 I/O 请求转化为物理 I/O 操作的启动和执行。

- A. 用户空间的 I/O 软件 B. 独立于设备的 I/O 软件
C. I/O 中断处理程序 **D. 设备驱动程序**

B

18. 对于两个并发进程, 设互斥信号量为 mutex, 若 mutex=0, 则_____。

- A. 表示没有进程进入临界区 **B. 表示有一个进程进入临界区**
C. 表示有一个进程进入临界区, 另一个进程等待进入
D. 表示有两个进程进入临界区

A

19. 页面存储系统的逻辑地址是由页号和页内地址两部分组成。假定页面的大小为4KB，地址变换过程如图所示，图中逻辑地址用十进制表示。图中有效地址(8644，十进制数表示)经过变换后，十进制物理地址 a 应为_____。



A.33220

B.8644

C.4548

D.2500

D

20. 在操作系统中，临界区指_____。

A. 一个缓冲区

B.一个数据区

C.同步机构

D.一段程序

B

21. 实模式下 16 位 CPU 使用段偏移方式的寻址能力为_____。

A. 64kb

B. 1M

C. 16M

D. 4G

C

22. 下面哪条指令不是从实模式进入保护模式需要的指令_____。

A. lgdt [GdtPtr]

B. out 92h, al

C. jmp \$

D. mov cr0, eax

A

23. FAT12 文件系统里，FAT 表的数量和每张 FAT 表占用的扇区数量为_____。

A. 2, 9

B. 2, 10

C. 3, 9

D. 3, 10

D

24. 操作系统里没有下面哪种描述符表_____。

A. GDT

B. LDT

C. IDT

D. KDT

A

25. C 语言里面调用汇编的函数方法为_____。

A. C 代码中使用 extern 声明，汇编中使用 global 导出

B. C 代码中使用 global 声明，汇编中使用 extern 导出

C. C 代码中使用 extern 声明，汇编中使用 extern 导出

D. C 代码中使用 global 声明，汇编中使用 global 导出

得分

二、简答题（本题满分 12 分）

1. 试写出进程映像包括哪些组成部分(不必详述每个组成部分的具体内容)。(2 分)

答：程序块、数据块、核心栈、进程控制块(PCB)

2. 假定磁盘有 200 个柱面，编号 0~199，当前存取臂的位置在 100 号柱面上，并刚刚完成了 80 号柱面的服务请求，如果请求队列的先后顺序是：55、58、39、18、90、160、150、

38、184；试问：如果采用循环扫描算法完成上述请求，其存取臂移动的总量是多少？并写出磁头臂移动的序列。（2分）

答：

根据题意，，先向地址大的方向，循环扫描为以 100 为其地址，依次为 150-160-184-199-0-18-38-39-55-58-90，移动总步长为 $99+199+90=388$ 。

3. 在 UNIX 系统中，每个 i 节点中分别含有 12 个直接地址的索引和一、二、三级间接索引。假设每个盘块有 1024Byte，若每个盘块放 256 个盘块地址，25MB 的文件分别占用多少直接、一、二、三级间接盘块？。（3分）

答：

直接块容量= $12 \times 1KB / 1024 = 12KB$

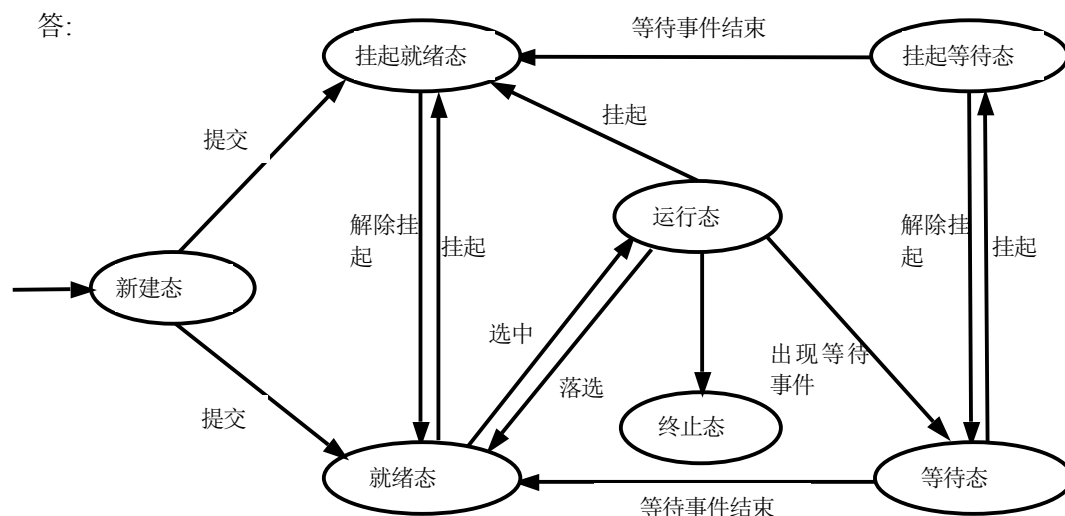
一次间接容量= $256 \times 1KB / 1024 = 256KB$

二次间接容量= $256 \times 256 \times 1KB / 1024 = 65536KB = 64MB$

$25 \times 1024KB - 256KB - 12KB = 25332KB$ ，因此，25MB 的文件分别占用 25332 个二级间接盘块、256 个一级间接盘块、12 个直接盘块。

4. 请画出经典的五状态进程模型及其状态转换图。（3分）

答：



5. 一台机器有 48 位虚地址和 32 位物理地址，若页长为 8KB，问页表共有多少个页表项？如果设计一个反置页表，则有多少个页表项？（2分）

答：因为页长 8KB 占用 13 位，所以，页表项有 2^{35} 个。反置页表项有 2^{19} 个。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

三、(本题满分 4 分)

考虑下面的进程集合:

| 进程 | 到达时间 | 处理时间 |
|----|------|------|
| A | 0 | 1 |
| B | 1 | 9 |
| C | 2 | 1 |
| D | 3 | 9 |

如果使用先来先服务 FCFS 调度算法,得到的每个单位时间内的进程执行序列表示为

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 算法 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| FCFS | A | B | B | B | B | B | B | B | B | B | C | D | D | D | D | D | D | D | D | D | D |

参照该 FCFS 调度算法给出的执行序列的写法,写出如果采用时间片轮转 RR(时间片单位 $q=4$)、多级反馈队列 Feedback (反馈 Fback, $q=1$)等 3 个调度算法,得到进程执行序列, 即在如下表格中填入每个单位时间内执行的进程代号。

答:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 算法 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| RR, $q=4$ | A | B | B | B | B | C | D | D | D | D | B | B | B | B | D | D | D | D | B | D | D |
| Fback, $q=1$ | A | B | C | D | B | D | B | D | B | D | B | D | B | D | B | D | B | D | B | D | D |

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

四、(本题满分 6 分)

一个进程在磁盘上包含 8 个虚拟页(0 号~7 号),在主存中固定分配给 3 个页框(frame),发生如下顺序的页访问:

4, 3, 2, 1, 4, 3, 5, 4, 3, 2, 1, 5

(a) 如果使用 LRU 算法, 给出相继驻留在这 3 个页框上的页,并计算缺页次数。假设这些页框最初是空的。(注:在计算缺页次数的时候,请将最初页框为空时也统计在内)

(b) 如果使用 Clock 算法,重复问题(a)(注:不考虑修改位,只考虑引用位)。

答:

LRU 算法

| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 页框 0 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 页框 1 | | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| 页框 2 | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 缺页标记 | F | F | F | F | F | F | F | | | F | F | F |

缺页次数为 10 次

Clock 算法

| | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 |
|------|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| 页框 0 | 4* | 4* | →4* | 1* | 1* | →1* | 5* | 5* | 5* | 5* | →5* | →5* |
| 页框 1 | → | 3* | 3* | →3 | 4* | 4* | →4 | →4 | →4 | 2* | 2* | 2* |
| 页框 2 | | → | 2* | 2 | →2 | 3* | 3 | 3 | 3 | →3 | 1* | 1* |
| 缺页标记 | F | F | F | F | F | F | F | | | F | F | |

缺页次数为 9 次

| | | |
|----|--|--------------|
| 得分 | | 五、(本题满分 6 分) |
|----|--|--------------|

设系统中有 4 种类型的资源 (A、B、C、D) 和 5 个进程 (P0、P1、P2、P3、P4)，A 资源的总量为 3，B 资源的总量为 12，C 资源的总量为 14，D 资源的总量为 14。在 T0 时刻系统中个资源使用情况的状态如下表所示，系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

| 进程 | 已经分配资源 (Allocation) | | | | 最大需求矩阵 (Claim) | | | |
|----|---------------------|---|---|---|----------------|---|----|----|
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| P0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| P1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 5 | 0 |
| P2 | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 6 | 10 | 10 |
| P3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 9 | 8 | 4 |
| P4 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 6 | 6 | 10 |

| 剩余资源 (Available) | | | |
|------------------|---|---|---|
| A | B | C | D |
| 1 | 6 | 2 | 2 |

试问：T0 时刻的各资源剩余数量为多少？T0 时刻的是否为安全状态？若是，请给出其中可能的一种安全序列，并依照该序列，写出各资源的回收步骤。

答：

| 进程 | 已经分配资源 (Allocation) | | | | Need($C_{ki}-A_{ki}$) | | | |
|----|---------------------|---|---|---|-------------------------|---|---|---|
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| P0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| P1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 5 | 0 |
| P2 | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| P3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 6 | 5 | 2 |
| P4 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 6 | 5 | 6 |

(1) 利用安全性算法对该时刻的资源分配情况进行分析，得到下表：

| | CurrentAvail | $C_{ki}-A_{ki}$ | Allocation | CurrentAvail+allocation | Possible |
|----|--------------|-----------------|------------|-------------------------|----------|
| P0 | 1 6 2 2 | 0 0 1 2 | 0 0 3 2 | 1 6 5 4 | True |
| P3 | 1 6 5 4 | 0 6 5 2 | 0 3 3 2 | 1 9 8 6 | True |
| P4 | 1 9 8 6 | 0 6 5 6 | 0 0 1 4 | 1 9 9 10 | True |
| P1 | 1 9 9 10 | 1 7 5 0 | 1 0 0 0 | 2 9 9 10 | True |
| P2 | 2 9 9 10 | 2 3 5 6 | 1 3 5 4 | 3 12 14 14 | True |

可知该时刻存在着一个安全序列 {P0, P3, P4, P1, P2}，故该状态是安全的。

分析：安全序列不止 {P0, P3, P4, P1, P2} 一个，另外 {P0, P3, P1, P4, P2}、{P0, P3, P1, P2, P4} 也是安全序列。在答题时只要说出一个就可以了。

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

六、(本题满分 7 分)

吸烟者问题(Patil, 1971)，三个吸烟者在一个房间内，还有一个香烟供应者。为了制造并抽掉香烟，每个吸烟者需要三样东西：烟草(编号为 0)、纸(编号为 1)和火柴(编号为 2)，供应者有丰富货物提供。三位吸烟者中，第一位(编号为 1)有自己的烟草，第二位(编号为 2)有自己的纸和第三位(编号为 3)有自己的火柴。供应者随机地将两样东西放在桌子上，允许一个吸烟者进行对健康不利的吸烟。当吸烟者完成吸烟后唤醒供应者，供应者再把两样东西放在桌子上，唤醒另一个吸烟者。请信号量和 P、V 操作写出该问题的程序描述。

答：

| | |
|---|---|
| semaphor:s0,s1,s2,s3; S0=1;S1=0;S2=0;S3=0; | |
| Process businessman { /*供应者进程*/ L1: i:=RAND() mod 3; j:=RAND() mod 3; If (i=j) then goto L1; P(S0); Put_items [i]_on_table; Put_items [j]_on_table; if (i=0 and j=1) or (i=1 and j=0) V(S[3]); if (i=1 and j=2) or (i=2 and j=1) V(S[1]); if (i=0 and j=2) or (i=2 and j=0) V(S[2]); goto L1; } | Process consumer (k) { /*吸烟者进程， k=1,2,3*/ L1: P(S[k]); take_one_item_from_table; take_one_item_from_table; V(S0); make_cigarette_and_smokeing goto L1; } |

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

七、管程（本题满分 7 分）

用 Hoare 管程方法写出五个哲学就餐问题的程序描述。

答：

```
type dining_philosophers=monitor
  enum {thinking,hungry,eating} state[5];
  cond self[5]=0;
  int self_count[5]=0;
  InterfaceModule IM;
  for (int i=0;i<5;i++)      /*初始化，i为进程号*/
    state[i]=thinking;
  define pickup,putdown;
  use enter,leave,wait,signal;
void pickup(int i) {          /*i=0,1,...,4*/
  enter(IM);
  state[i]=hungry;
  test(i);
  if(state[i]!=eating)
    wait(self[i],self_count[i],IM);
  leave(IM);
}
void putdown(int i) {         /*i=0,1,2,...,4*/
  enter(IM);
  state[i]=thinking;
  test((i-1)%5);
  test((i+1)%5);
  leave(IM);
}
void test(int k) {            /*k=0,1,...,4*/
  if((state[(k-1)%5]!=eating)&&(state[k]==hungry)
    &&(state[(k+1)%5]!=eating)) {
    state[k]=eating;
    signal(self[k],self_count[k],IM);
  }
}
```

任一个哲学家想吃通心面时调用过程 pickup，吃完通心面之后调用过程 putdown。

```
cobegin
process philosopher_i() {    /*i=0,...,4*/
  while(true) {
    thinking();
    dining_philosophers.pickup(i);
    eating();
    dining_philosophers.putdown(i);
  }
}
coend
```


| | |
|----|--------------|
| 得分 | 八、(本题满分 8 分) |
|----|--------------|

有一多道程序设计系统，1) 进程调度采用时间片调度算法，不考虑进程的输入输出和操作系统的调度开销；2) 存储管理采用可变分区方式，用户空间为 100K，采用最先适应算法分配主存且不允许移动；3) 系统配有 4 台磁带机，对磁带机采用静态分配策略。今有如下作业序列：

| 作业名 | 进入输入井时间 | 需执行时间 | 主存量要求 | 申请磁带机数 |
|----------------|---------|-------|-------|--------|
| J ₁ | 10:00 | 25 分钟 | 15K | 2 |
| J ₂ | 10:20 | 30 分钟 | 60K | 1 |
| J ₃ | 10:30 | 10 分钟 | 50K | 3 |
| J ₄ | 10:40 | 15 分钟 | 30K | 2 |

当作业调度采用“响应比最高优先算法”时，假定操作系统从 11:00 开始调度，问：

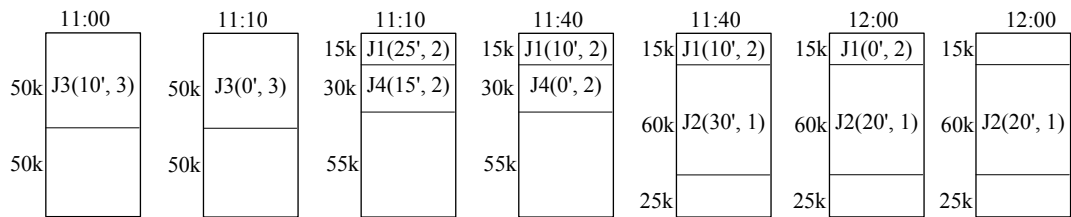
J₁ 装入主存时间: 11:10，结束时间: 12:00；

J₂ 装入主存时间: 12:00，结束时间: 12:20；

J₃ 装入主存时间: 11:00，结束时间: 11:10；

J₄ 装入主存时间: 11:10，结束时间: 11:40；

答：



11:00时刻,

J₁响应比=1+60/25=1+2.4,

J₂响应比=1+40/30=1+4/3,

J₃响应比=1+30/10=1+3,

J₄响应比=1+20/15=1+4/3,

响应比次序J₃, J₁, J₂||J₄

选择J₃, 其他内存不满足或者外设不满足

11:10时刻, J₃结束

J₁响应比=1+70/25=1+2.8,

J₂响应比=1+50/30=1+5/3,

J₄响应比=1+30/15=1+2,

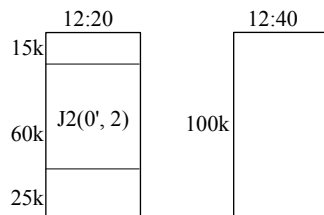
响应比次序 J₁, J₄, J₂

选择J₁, J₄

11:40时刻, J₄结束

只有J₂没有装入

12:00时刻, J₁结束



12:20时刻, J₂结束

J₁装入主存时间为 11:10 结束时间为 12:00

J₃装入主存时间为 11:00 结束时间为 11:10

J₂装入主存时间为 12:00 结束时间为 12:20

J₄装入主存时间为 11:10 结束时间为 11:40