



《中山大学授予学士学位工作细则》第六条

考试作弊不授予学士学位

计算机科学系 2013 第三学期

《操作系统原理》期末考试试题(A)

任课教师：凌应标 & 李才伟 考试形式：闭卷 考试时间：2 小时

年级：12 班别：1~3 专业：计算机 姓名：_____ 学号：_____ 成绩_____

一、单项选择题(本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或未选均无分。

1、操作系统通过 (B) 来管理计算机系统的软硬件资源。

A. 中断向量 B. CPU指令集 C. 设备驱动程序 D. 信号量

2、在五状态进程模型中，处于运行态的进程，不能转入的状态为 (C)。

A. 就绪 B. 阻塞 C. 挂起 D. 退出

3、在下列并发模型中，不包含同步的问题为 (D)。

A. 生产者-消费者问题 B. 读者-写者问题 C. 理发店问题 D. 哲学家就餐问题

4、如果每个资源类中只包含一个资源实例，则死锁存在的充分必要条件为 (D)。

A. 互斥 B. 占有且等待 C. 不可剥夺 D. 环路等待

5、在进程短程调度的下列算法中，吞吐量最大的算法为 (B)。

A. 最短进程优先SPN B. 最短剩余时间SRT C. 最高响应比优先HRRN D. 时间片轮转RR

6、在动态分区的放置算法中，性能最好的算法通常是(A)。

A. 首次适配 B. 邻近适配 C. 最佳适配 D. 末次适配

7、在虚拟内存管理的页面替换算法中，最实不用的算法为 (B)。

A. 先进先出 FIFO B. 最优 OPT C. 最近最少使用 LRU D. 时钟 Clock

8、操作系统采用多级页表的动机是 (C)。

A. 加快地址转换 B. 提供灵活的逻辑地址空间 C. 减少页表占用内存 D. 提供内存保护

9、在 (A) 的I/O期间，CPU必须不断读取I/O控制器的状态寄存器，才能决定能否读写数据。

A. 程序直接控制式I/O B. 中断方式I/O C. DMA式I/O D. 通道式I/O

10、文件存储地址描述最少的文件存储方式为 (A)。

A. 连续分配 B. 链接分配 C. 索引分配 D. 哈希分配

二、多项选择题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选、少选或未选均扣分。

1、现代通用操作系统一般都支持（ AB ）。

- A. 批处理；
- B. 多道程序技术；
- C. 微内核；
- D. 分时系统；
- E. 实时操作。

2、操作系统的主要功能有（ ABCE ）。

- A. 进程调度；
- B. 内存管理；
- C. I/O 管理；
- D. 数据库管理；
- E. 文件系统。

3、在操作系统中，通过中断可以（ ACD ）。

- A. 实现 CPU 与 I/O 并行操作；
- B. 加强系统的安全性；
- C. 让 OS 获取 CPU 的控制权；
- D. 完成进程切换；
- E. 提高 I/O 的传送速度。

4、在进程短程调度的多级队列反馈MP算法中，包含的算法有（ ADE ）。

- A. 先来先服务 FCFS；
- B. 最短进程优先 SPN；
- C. 最高响应比优先 HRRN；
- D. 时间片轮转 RR；
- E. 最高优先级优先 HPF。

5、线程共享进程的（ CE ）。

- A. 上下文寄存器；
- B. 地址空间；
- C. 代码；
- D. 堆栈；
- E. I/O 与文件资源。

三、填空题(本大题共 10 小题，每空 1 分，共 20 分)

请在每小题的空格中填上正确答案。错填、不填均无分。

- 1、从操作系统的结构来看，内核的种类可分为____宏内核____、____微内核____和____混合内核____。
- 2、现代的 CPU 具有两种执行模式，一般情况下，操作系统运行于____内核____模式而用户进程运行于____用户____模式。
- 3、PCB 的英文原文是____process control block____，中文译文为____进程控制块____。
- 4、在有挂起的 7 状态进程模型中，进程映像主体不在内存的状态分别为____就绪挂起____和____阻塞挂起____。
- 5、在进程调度算法中，对长进程最不利的是____SRT____算法，而对 I/O 密集型进程最不利的则是____RR____算法。
- 6、为了解决互斥问题，CPU 硬件提供了两条专门指令，分别是____Testset____和____exchange____。
- 7、在操作系统中，进程是____资源分配____的对象，而线程则是____CPU 调度执行____的对象。
- 8、资源分配图用于分析死锁，图有两种边，分别是____申请边____和____分配边____。
- 9、支持进程内存空间连续分配的内存管理方法为____分区____分段____。
- 10、磁盘调度算法中，移臂方向改变最少的是____电梯调度____C-SCAN____，而移臂距离最小的是____SSTF____。

四、简答题（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

- 1、多道程序技术的关键硬件基础有哪些？

中断机制、时钟控制器、（外存、CPU 多模式）

- 2、分段与分页内存管理各有什么优缺点和功用？ 分段克服了分页存在的问题，如能够实现数据结构的动态增长、动态链接、保护和共享；分段存在外碎片，分页只有小的内碎片，分页内存利用率比分段高

分段反映了程序的逻辑组织、易实现保护和共享、便于动态链接和数据结构的动态增长（线性地址空间），但是分段会产生外部碎片，段的长度不一，不利于虚拟存储；

分页采用较小的等长分块、内部碎片小，无外部碎片，易于部分加载和交换、支持虚拟存储，但是分页的不连续存储，故不支持的保护、共享、动态链接和数据结构的动态增长；

所以分段用于内存保护、分页用于虚拟存储

- 3、为什么页式管理必须采用动态地址映射(动态重定位)? 因为页式管理对一个进程分配的页帧时不连续的

不连续内存分布、页表项到物理帧/框映射、缺页/访问的地址在外存

- 4、I/O 缓冲技术有什么作用？ 能使得 I/O 处理更有效率，提高外设利用率，尽可能使外设处于忙状态

提高外设利用率、尽可能使外设处于忙状态（因为 CPU 快/I/O 慢、多道程序设计的并发、在 I/O 时 CPU 可执行其他[进程的]指令）

- 5、在文件系统中，目录项的主要作用是什么？它包含哪些主要信息？ 主要作用是提供从文件名到文件内容/数据的映射；包含基本信息，地址信息，访问控制信息，使用信息

五、应用分析题（本大题共 4 小题，每小题 10 分，共 40 分）

- 1、假如两个进程 foo 和 bar 并发运行，它们共享一个整型变量 x，初值为 10，对应的程序如下：

```
void foo(){ do { x=x-1; x=x+1; if(x==10) printf("x is %d",x);} while(1)}
void bar(){ do { x=x-1; x=x-1; if(x==8) printf("x is %d",x);} while(1) }
```

请回答下列问题:

- 1) 进程 foo 和 bar 并发运行可以产生输出"x is 10"和"x is 8"相连这种结果吗? 若会, 给出一种导致这种结果的运行序列。
- 2) 进程 foo 和 bar 并发运行可以产生输出"x is 9"和"x is 7"相连这种结果吗? 若会, 给出一种导致这种结果的运行序列。
- 3) 利用信号量和相关的操作, 修改程序 foo 和 bar, 保证它们并发运行产生输出只能是"x is 10"或"x is 8"这两种结果。

2、广州大学城公共服务公司在地铁南站和北站各设立一个公用自行车自助租用点, 各放 100 辆自行车。租用户凭羊城通取车, 先来先租。租车还车时, 由于存放点空间狭小, 为了防止意外, 只许一人进入其中。租用户可在其中一个站租用, 在任一个站归还车。

在方案实施前, 公司请中山大学计算机科学系 12 级学生编程模拟该方案。请你用进程模拟某一天宋江带领 108 条好汉乘地铁来大学城观光的活动, 这批好汉可能在南站或北站出来租车, 在大学城自由观光, 玩尽兴后就近还车, 然后乘地铁回梁山泊, 请使用信号量和相关操作实现它们使用自行车方面的互斥和同步协作。

可参考下面的程序框架回答问题。必要时, 可以在程序的任意行增加 C 语句或对信号量操作进行调用。其中, **GetSemaphore(k)**为向操作系统申请创建一个信号量, 并赋初值 k; **MakeProcess(void f())**是创建一个进程, 它的运行代码为 f()函数, 且共享当前进程的数据段和复制当前进程的栈段。

```
void Visitor(BadMan i) {
    GetOff FromLiangShanPoHomeToLiangShanPoStation (i); /*从好汉 i 梁山泊家赶到梁山泊站*/
    GetOnTrainAtLiangShanPoStation(i); /*从好汉 i 在梁山泊站上地铁*/
    while OnTrainToHEMC(i) SingOrDanceOnTrainToHEMC(i); /*车上, 好汉 i 或歌或舞*/
    ArriveAtNorthOrSouthStationOfHEMC{i}; /*好汉 i 到大学城北站或南站了*/
    NorthOrSouth =CastACoin(); /*抛硬币, 决定在南站或北站下车*/
    GetOffTrain(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站下车*/
    GoToBycicleStation(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站出站走到租车点*/
    Bno=TakeABycicle(i); /*好汉 i 在南站或北站租一部自行车*/

    GoingRoundHEMC(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 从南站或北站骑车游大学城*/
    NorthOrSouth=CastCoin(); /*游完了, 抛硬币, 决定在南站或北站上车回家*/
    PutBicycleBack(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站出站走到租车点还车*/
    ReturnToStation(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 进南站或北站出站*/
    while OnTrainBackTrainToLiangShanPo (i) SleepOrSitOnTrainBackTrainALiangShanPo (i);
        /*好汉 i 在回家地铁上或睡或坐*/
    GetOffTrainAtLiangShanPoStation(i); /*好汉 i 到梁山泊站出来*/
    RerurnHomeAtLiangShanPoStation(i); /*好汉 i 至回家路上*/
}

Void main(){
    /*在这里一些信号量声明并初始化: 形式 S1=GetSemaphore(初值); */

    /*主程序 创建 108 个游客进程*/
    For(i=1;i<=108;i++)/*创建 108 个游客进程*/
```

```
        MakeProcess(Visitor(i));  
    }
```

3、在 Intel x86 系列的 32 位 CPU 中，分页硬件 MMU 单元采用 2 级页表结构。页尺寸为 4KB，一级页表（根页表、页目录）和二级页表（用户页表、页表）的每个表项占 4B。回答下列问题：

- 1) 32 位的线性地址中，根页表的索引、用户页表的索引和页内偏移量各占哪些位。
- 2) 如果有一个十六进制的线性地址为 03EAFD14，那么对应的页目录索引值、页表索引值和页内偏移量分别是多少？
- 3) 如果进程实际地址空间使用了 40MB，那么该进程的根页表和用户页表中有用表项占用多少内存？

4、Unix 文件物理组织方式采用三级索引分配，在每个 i 节点中，有 10 个直接数据块指针、1 个一级间接块指针、1 个二级间接块指针和 1 个三级间接块指针，每个索引指针占 4B，磁盘块大小为 1KB。回答下列问题：

- 1) 该文件系统中最大的单个文件有多大？
- 2) 对一个 10MB 大小的文件，描述其存储组织中有效指针的使用情况。

参考答案

一、单项选择题(本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分)

1、B 2、C 3、D 4、D 5、A 6、A 7、B 8、C 9、A 10、A

二、多项选择题(本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1、ABCD 2、ABCE 3、ACD 4、ADE 5、BCE

三、填空题(本大题共 10 小题, 每空 1 分, 共 20 分)

1、微内核、宏内核、混合内核 (单体、分层和微内核) 2、系统/内核/管态、用户/目态/非管态 3、Process Control Block、进程控制块 4、就绪挂起、阻塞挂起 5、SPN、RR 6、比较&交换/测试设置 TS (TestSet) 指令/交换 exchange 指令 7、资源分配、CPU 调度 8、申请边、分配边 9、分段 10、C-SCAN、SSTF

四、简答题 (本大题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分)

- 1、中断机制、时钟控制器、(外存、CPU 多模式)
- 2、分段反映了程序的逻辑组织、易实现保护和共享、便于动态链接和数据结构的动态增长(线性地址空间), 但是分段会产生外部碎片, 段的长度不一, 不利于虚拟存储; 分页采用较小的等长分块、内部碎片小, 而且可以不连续存储、无外部碎片, 易于部分加载和交换、支持虚拟存储, 但是分页不支持的保护、共享、动态链接和增长; 所以分段用于内存保护、分页用于虚拟存储
- 3、不连续内存分布、页表项到物理帧/框映射、缺页/访问的地址在外存
- 4、提高外设利用率、尽可能使外设处于忙状态 (因为 CPU 快/I/O 慢、多道程序设计的并发、在 I/O 时 CPU 可执行其他[进程的]指令)
- 5、目录项 FCB 的主要作用是从文件名到文件内容/数据的映射; FCB 的主要内容有: 基本信息 (文件名/文件类型/文件结构)、地址信息 (存放位置/文件长度)、访问控制信息 (所有者/访问权限)、使用信息 (创建时间/最后一次访问的时间和用户)

五、应用分析题 (共 4 题, 共 45 分)

1、假如两个进程 foo 和 bar 并发运行, 它们共享一个整型变量 x, 初值为 10, 对应的程序如下:

```
void foo(){ do { x=x-1; x=x+1; if(x==10) printf("x is %d",x);} while(1)}  
void bar(){ do { x=x-1; x=x-1; if(x==8) printf("x is %d",x);} while(1) }
```

请回答下列问题:

(1)进程 foo 和 bar 并发运行可以产生输出"x is 10"和"x is 8"相连这种结果吗? 若会, 给出一种导致这种结果的运行序列。

参考答案:

表示开始, 用下划线的语句是 foo 进程的执行语句, 加框的语句是 bar 进程的执行语句, 那么下面的运行序列就可以产生输出"x is 10"和"x is 8"相连这种结果。

x=x-1>> x=x+1>>if(x==10) printf("x is %d",x)>>

x=x-1>>x=x-1>>if(x==8) >> printf("x is %d",x)...

(2)进程 foo 和 bar 并发运行可以产生输出"x is 9"和"x is 7"相连这种结果吗？若会，给出一种导致这种结果的运行序列。

参考答案：

会产生输出"x is 9"和"x is 7"相连这种结果。

表示开始，用下划线的语句是 foo 进程的执行语句，加框的语句是 bar 进程的执行语句，那么下面的运行序列就可以产生输出"x is 9"和"x is 7"相连这种结果。

```
# x=x-1>> x=x+1>>if(x==10) >> x=x-1>>x=x-1>>  
if(x==8) printf("x is %d",x)>> printf("x is %d",x)>>...
```

(3)利用信号量和相关的操作，修改程序 foo 和 bar，保证它们并发运行产生输出只能是"x is 10"或"x is 8"这两种结果。

参考答案：

设置一个信号量 m，初值为 1，然后修改程序 foo 和 bar。

```
void foo(){ do { p(m); x=x-1; x=x+1; if(x==10) printf("x is %d",x);v(m);}  
while(1)}  
  
void bar(){ do { p(m); x=x-1; x=x-1; if(x==8) printf("x is %d",x);v(m);}  
while(1) }
```

2、

参考答案：

题目限制要加强，南北站只能各放 100 辆自行车

要点：双生产者—消费者问题，南北站分别构成一个。

设置 6 个信号量：b1=100,e1=0,m1=1;b2=100,e2=0,m2=1

这个答案假定存放点只能存放 100 部自行车，如果不限存放数量，则删去 e1 和 e2 这两个信号量及相关的 P\V 操作。

```

void Visitor(BadMan i) {
    GetOff FromLiangShanPoHomeToLiangShanPoStation (i); /*从好汉 i 梁山泊家赶到梁山泊站*/
    GetOnTrainAtLiangShanPoStation(i); /*从好汉 i 在梁山泊站上地铁*/
    while OnTrainToHEMC(i) SingOrDanceOnTrainToHEMC(i); /*车上，好汉 i 或歌或舞*/
    ArriveAtNorthOrSouthStationOfHEMC {i}; /*好汉 i 到大学城北站或南站了*/
    NorthOrSouth =CastACoin(); /*抛硬币，决定在南站或北站下车*/
    GetOffTrain(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站下车*/
    GoToBycicleStation(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站出站走到租车点*/
    if (NorthOrSouth==North)
        p(b1);p(m1);
    else
        p(b2);p(m2);

    Bno=TakeABycicle(i); /*好汉 i 在南站或北站租一部自行车*/
    if (NorthOrSouth==North)
        v(m1);v(e1)
    else
        v(m2);v(e2)

    GoingRoundHEMC(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 从南站或北站骑车游大学城*/
    NorthOrSouth=CastCoin(); /*游完了，抛硬币，决定在南站或北站上车回家*/
    if (NorthOrSouth==North)
        p(e1);p(m1);
    else
        p(e2);p(m2);

    PutBicycleBack(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 在南站或北站出站走到租车点还车*/
    if (NorthOrSouth==North)
        v(m1);v(b1)
    else
        v(m2);v(b2)

    ReturnToStation(NorthOrSouth,i); /*好汉 i 进南站或北站进站*/
    while OnTrainBackTrainToLiangShanPo (i) SleepOrSitOnTrainBackTrainALiangShanPo (i);
        /*好汉 i 在回家地铁上或睡或坐*/
    GetOffTrainAtLiangShanPoStation(i); /*好汉 i 到梁山泊站出来*/
    RerurnHomeAtLiangShanPoStation(i); /*好汉 i 至回家路上*/
}

```

```

Void main(){
    /*在这里一些信号量声明并初始化：形式 S1=GetSemaphore(初值); */
    b1=GetSemaphore(100);
    b2=GetSemaphore(100);
    e1=GetSemaphore(0);
}

```



```

e1=GetSemaphore(0);
m1=GetSemaphore(1);
m2=GetSemaphore(1);

```

```

/*主程序 创建 108 个游客进程*/
For(i=1;i<=108;i++)/*创建 108 个游客进程*/
    MakeProcess(Visitor(i));
}

```

3、**参考答案：**

- 1) 根页表的索引占高 10 位：31~22、用户页表的索引占中 10 位：21~12、页内偏移量占 12 位：11~0
- 2) F (1111=15)、2AF (1010101111=687)、D14 (110100010100=3348)
- 3) 40MB/4KB=10K=10240 个页, 1 页=4KB=1024 表项, 10 个根页表项占 10*4B=40B、10 个用户页表占 10*4KB=40KB, 共占 40KB+40B=41000B

4、**参考答案：**

每个块有 256 个索引指针

- 1) 10 个直接块：10*1KB=10KB、1 个一级间接块：256*1KB=256KB、1 个二级间接块：256*256KB=64MB、1 个三级间接块：256*64MB=16GB, 最大文件=10KB+256KB+64MB+16GB=16G 64M 266KB
- 2) 10MB=10240KB, 10 个直接块全被使用 (10*1KB=10KB)、1 个一级间接块也被使用 (256*1KB=256KB)、1 个二级间接块中的第 0~37 个一级间接索引块全部被使用 (38*256KB=9728KB) & 第 38 个一级间接索引块中的第 0~245 个索引被使用：246*1KB=246KB)、1 个三级间接块没有被使用, 总共 10KB+256KB+9728KB+246KB=10240KB=10MB