

## 北京航空航天大学 2024~2025第二学期

### 操作系统期中测试

#### 一、判断题 (正确的打√, 错误的打×, 每题 2 分, 共 20 分)

1. 【 】现代操作系统中, 内核态和用户态的概念主要是为了保护操作系统的核心资源, 并防止应用程序随意访问关键硬件。
2. 【 】操作系统的主要功能包括进程管理、内存管理、文件系统、设备管理和安全管理等。
3. 【 】同一操作系统如果采用微内核架构比宏内核架构占用空间更小, 但功能更强大且更易扩展。
4. 【 】段式内存管理支持按照程序中“逻辑段”来分配内存, 适合按功能或数据结构对内存进行更直观的划分。
5. 【 】缺页异常是由程序中Bug引起的, 需要程序员修复后才能消除。
6. 【 】内核级线程在进行阻塞调用时不会阻塞同一进程的其他线程, 因为内核可为其他可运行线程分配 CPU。
7. 【 】在多对多线程模型中, 多个用户线程可以映射到多个内核线程上, 从而既保留用户线程灵活性, 又避免单线程阻塞问题。
8. 【 】自旋锁在高并发且临界区执行时间较长的场景下一般更有效率, 因为线程会一直占用 CPU 等待锁释放, 避免上下文切换。
9. 【 】使用信号量既可以实现互斥, 也可以实现同步的功能。
10. 【 】同一进程内的多个线程共享地址空间, 但它们各自拥有独立的寄存器上下文和栈空间。

#### 二、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 关于内存空间管理的数据结构, 下面说法错误的是\_\_\_\_\_。
  - 位图表示法成本固定
  - 链表表示法容错能力差
  - 位图表示法时间成本低
  - 链表表示法的空间成本取决于程序的数量

2. 关于页表项结构正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 当操作系统把该页从物理内存调出时, 会对有效位置位
- B. 当硬件在写入一个页面时, 硬件将该页的修改位置为 0
- C. 页表项可用于实现页面到页框的映射
- D. 页表项会保存对应页面的外存地址

3. 关于多级页表, 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 能够减少页表占用内存的大小
- B. 除了顶级页表, 其他级别页表可按需动态调入内存
- C. 有效的页表项中都会存储页框号
- D. 使用三级页表的平均访存性能优于二级页表

4. 以下说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 进程上下文切换过程一定会陷入内核
- B. 陷入内核一定会导致进程切换
- C. 正在执行的程序不可以主动放弃 CPU
- D. 系统调用一定会导致进程上下文切换

5. 关于线程与进程, 错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 一个进程可以拥有多个线程, 而一个线程同时只能被一个进程所拥有
- B. 进程是资源分配的基本单位, 线程是处理机调度的基本单位
- C. 使用多线程能够更好的释放多核系统的性能
- D. 相比单线程, 使用多线程总能获得更好的性能

6. 关于PV操作错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 信号量可以用来解决任何进程同步问题
- B. 进程执行 P 操作阻塞时, 不会占用 CPU 资源
- C. 进程 A, B 调用 P(S)各一次后, 信号量 S 的值与调用顺序有关
- D. 信号量操作是原子操作

7. 关于程序的局部性原理, 错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 局部性原理包括时间局部性和空间局部性
  - B. 虚拟存储机制的有效运转依赖程序的局部性原理
  - C. 程序中的循环结构会导致程序的空间局部性
  - D. Cache-主存机制的有效运转依赖程序的局部性原理
8. 关于页面置换算法, 以下说法不正确是\_\_\_\_\_。
- A. 二次机会算法是对 FIFO 的改进
  - B. Aging 算法是对 LRU 算法的高效近似实现
  - C. WSClock 算法仅需要在页表中扫描
  - D. 工作集算法的思路是驱逐不在工作集中的页面
9. 关于快表错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 使用快表能使得页表查询速度更快
  - B. 快表的命中率越高, 访存的速度越快
  - C. 反置页表无法使用快表加速
  - D. 快表项需要记录物理块号及其对应的虚拟页号
10. 下列说法错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 覆盖可减少一个程序运行所需的空间
  - B. 覆盖对应用程序员不透明
  - C. 交换是由操作系统实现的
  - D. 覆盖在不同作业或程序之间进行

### 三、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 某进程运行时依次访问的内存页面为: A B C D E F A A C F G D A C G D C E。采用FIFO算法进行页面置换, 共为该进程分配了4个页框, 初始时这4个页框均为空, 则完成上述内存页面访问会产生\_\_\_\_\_次缺页中断; 如果采用CLOCK 算法进行页面置换, 其他条件不变, 则会产生\_\_\_\_\_次缺页中断。

2. 随着进程并发水平的上升, 每个进程的常驻集不断减小, 缺页率不断上升, 频繁调页使得系统开销增大, 这种现象称为: \_\_\_\_\_。
3. 在操作系统进程状态模型中, 进程不能直接从\_\_\_\_\_态转换到运行态。
4. U-Boot程序中通常用C语言来实现的部分称为\_\_\_\_\_。
5. 可变分区存储分配算法中, \_\_\_\_\_算法总是挑选可以容纳作业的最大的空闲区进行分配。
6. 分析以下C语言程序段:

```
#include <stdio.h>
int a = 100;
int b;
int main() {
    int x[100];
    int y = 10;
    int *p = &y, *q = &b;
    printf("a=%d, b=%d, x=0x%lx, p=0x%lx, q=0x%lx\n", a,
b, (unsigned long)x, (unsigned long)p, (unsigned long)q);
}
```

将上述程序编译成可执行文件, 装载后, 变量 a 会在\_\_\_\_\_段中分配存储空间; 变量 x 会在\_\_\_\_\_段中分配存储空间。

7. 以下是Dekker算法的伪代码片段, 请分别在第6行和第11行的横线上补全进程P的伪代码, 从而实现申请进入和退出临界区的功能:

```
1 .....  
2 pturn = true;  
3 while(qturn) {  
4     if(turn == 1) {  
5         pturn = false;  
6         _____  
7         pturn = true;  
8     }  
9 }  
10 访问临界区  
11 _____  
12 pturn = false;  
13 .....
```

#### 四、存储管理 (共 15 分)

1. 在一个 32 位虚拟内存系统中, 页面大小为 4KB。(共 2 题, 共 8 分)

(1) 如果页表被全部占用, 采用 1 级页表, 需要多少页表项? 采用 4 级页表需要多少页表项? (4 分)

(2) 如果一个进程只分配 1 页内存, 对于 1 级页表, 需要分配多少页表项? 对于 4 级页表需要多少页表项? (4 分)

2. 假设一个 20 位多级内存管理机制采用如下地址格式: (7 分)

虚拟段号 (4 位)	虚拟页号 (8 位)	页内偏移 (8 位)
------------	------------	------------

物理地址为 16 位, 形式为:

物理页号 (8 位)	页内偏移 (8 位)
------------	------------

一个段表项指向一个物理内存中页表的基地址, 一个页表包含一系列 16 位的页表项。段表、页表项格式、当前物理内存中内容见后面。利用后面所给信息, 请在下表中写出以下指令的执行结果。

对于 Load 指令, 如果成功执行, 写出读入的数据 (读取一个字节), 否则写 Error;

对于 Store 指令, 如果成功执行, 写 OK, 否则写 Error。

班级: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

指令	结果
Load [0x30111]	
Store [0x30116]	
Load [0x42020]	
Load [0x00112]	
Store [0x00210]	
Load [0x21211]	
Load [0x11135]	

段表 (最大段号=3, 除下面列出的外, 无其他段表项)

段号	页表基地址	段内最大页面数量	有效状态
0	0x2000	0x20	Valid
1	0x1000	0x10	Valid
2	0x3100	0x40	Invalid
3	0x4000	0x20	Valid

页表项 (PTE) 格式

第 1 字节	第 2 字节
物理页框号	标志位, 可能取值为: 0x00=Invalid 0x06=Valid, Read Only 0x07=Valid, Read/Write

班级: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

### 物理内存 (大尾端)

Address	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
0x0000	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
0x0010	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D
....																
0x1010	40	41	20	07	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
0x1020	40	07	41	06	30	06	31	07	00	07	00	00	00	00	00	00
0x1030	51	07	4F	07	3F	07	31	07	01	07	00	00	00	00	00	00
0x1040	40	07	41	07	31	07	31	07	02	07	00	00	00	00	00	00
....																
0x2000	02	20	10	00	10	07	05	50	06	60	07	70	08	80	09	90
0x2010	0A	A0	0B	B0	0C	C0	0D	D0	0E	E0	0F	F0	10	01	11	11
0x2020	12	21	13	31	14	41	15	51	16	61	17	71	18	81	19	91
0x2030	10	06	11	00	12	07	40	07	41	07	00	00	00	00	00	00
....																
0x30F0	00	11	22	33	44	55	66	77	88	99	AA	BB	CC	DD	EE	FF
0x3100	01	12	23	34	45	56	67	78	89	9A	AB	BC	CD	DE	EF	00
0x3110	02	13	24	35	20	07	68	79	8A	9B	AC	BD	CE	DF	F0	01
0x3120	03	06	25	36	47	58	69	7A	8B	9C	AD	BE	CF	E0	F1	02
0x3130	04	15	26	37	48	59	70	7B	8C	9D	AE	BF	D0	E1	F2	03
....																
0x4000	30	00	31	06	20	07	33	07	34	06	35	00	43	38	32	79
0x4010	50	28	84	19	71	69	39	93	75	10	58	20	97	49	44	59
0x4020	23	07	20	07	00	06	62	08	99	86	28	03	48	25	34	21

### 五、页表自映射 (5分)

一个32位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址中，第22到31位是第一级页表索引，12位到21位是第二级页表索引，页内偏移占0到11位。一个进程的地址空间为4GB，如果从0x2C000000开始映射4MB的页表，请：

班级: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

1. 给出一级页表的起始虚拟地址; (2 分)
2. 给出一级页表中映射自己的表项的虚拟地址。(注意B代表字节, 一个32位地址占4字节) (3分)

## 六、进程与线程 (共 10 分)

1. 简述进程与线程的区别和联系。(5 分)
2. 简述进程切换的步骤。(5 分)

### 七、进程互斥与同步 (10 分)

在新冠疫情期间, 某公园实行限流访问, 规定每天最多允许  $N$  个人购票入园。公园的在线售票系统提供了查询余票和在线购票功能, 查询者  $Q$  和购票者  $B$  分别对余票数量进行读操作和写操作。为了简化问题, 假定每次只能买一张票。请基于 PV 操作设计一个算法, 实现多个  $Q$  和  $B$  对余票数量的并发访问。要求: (1)  $Q$  和  $B$  按照到达顺序对余票数量进行访问; (2) 当多个  $Q$  连续到达时, 应允许它们并发读取余票数量; (3) 当余票为 0 时, 不允许  $B$  执行写操作。