

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

考 试 用

湖南大学课程考试试卷

课程名称： 操作系统 ； 课程编码： CS04007N ；

试卷编号： A ； 考试形式： 闭卷 ； 考试时间： 120 分钟。

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	5	5	15	15	15	15	15	15			100
实得分											
评卷人											

(请在答题纸内作答！)

一、 (5 分) 简单描述文件系统日志（预写日志）的基本原理。

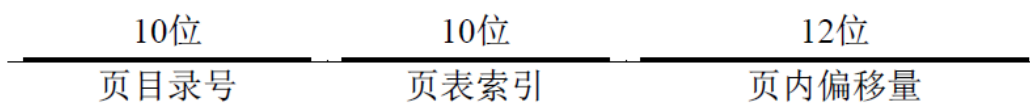
二、 (5 分) 简单描述设计和实现一个操作系统有哪几个主要目标。

三、 (15 分) 某系统采用二级反馈队列调度算法进行进程调度。就绪队列 Q1 采用时间片轮转调度算法，时间片为 10ms；就绪队列 Q2 采用最短任务优先调度算法；系统优先调度 Q1 队列中的进程，当 Q1 为空时系统才会调度 Q2 中的进程；新创建的进程首先进入 Q1；Q1 中的进程执行一个时间片后，若未结束，则转入 Q2。若当前 Q1 和 Q2 为空，系统依次创建进程 P1，P2 后即开始进程调度。P1，P2 需要的 CPU 时间分别为 30ms 和 20ms。

(1) 简要介绍多级反馈队列调度算法（需列出其调度规则）、时间片轮转调度算法和最短任务优先调度算法。（10 分）

(2) 计算进程 P1、P2 在上述系统中的平均等待时间为多少？（5 分）

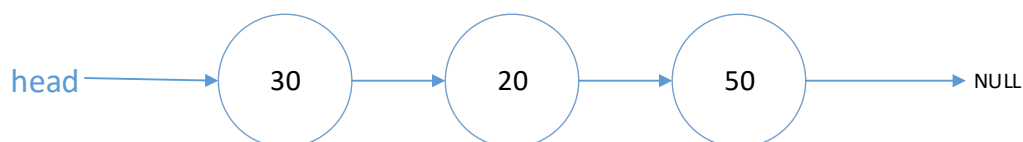
四、...（15 分）某计算机系统按字节编址，采用二级页表的分页存储管理方式，虚拟地址格式如下所示：



请回答下列问题：

- (1) 简述内存的分页存储管理。（3 分）
- (2) 上图中页的大小为多少字节？页框（Page Frame）的大小为多少字节。进程的虚拟地址空间大小为 2 的多少次方页？（每问 2 分，共 6 分）
- (3) 假定页目录项和页表项均占 8 个字节，则进程的页目录占多少页，页表占多少页？（每问 3 分，共 6 分）

五、...（15 分）设内存的空闲列表中包含 3 个元素，长度依次为 30、20、50 字节，如下图所示：



- (1) 请简要介绍内存分配的最优匹配、最差匹配和首次匹配算法（6 分）
- (2) 假设有一个 15 字节的内存请求，请参照上图分别画出按最优匹配、最差匹配和首次匹配算法进行内存分配后的空闲列表。（9 分）

六、...（15 分）分析下图所示使用信号量实现的有界缓存的生产者-消费者代码，指出代码中存在的问题并修正（要求重新写出所有代码）。

---

```

int buffer[MAX];
int fill = 0;
int use = 0;

void put(int value) {
    buffer[fill] = value;    // line f1
    fill = (fill + 1) % MAX; // line f2
}

int get() {
    int tmp = buffer[use];    // line g1
    use = (use + 1) % MAX;    // line g2
    return tmp;
}

sem_t empty;
sem_t full;

void *producer(void *arg) {
    int i;
    for (i = 0; i < loops; i++) {
        sem_wait(&empty);
        put(i);
        sem_post(&full);
    }
}

void *consumer(void *arg) {
    int i, tmp = 0;
    while (tmp != -1) {
        sem_wait(&full);
        tmp = get();
        sem_post(&empty);
        printf("%d\n", tmp);
    }
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    // ...
    sem_init(&empty, 0, MAX); // MAX buffers are empty to begin with...
    sem_init(&full, 0, 0);    // ... and 0 are full
    // ...
}

```

七、 (15 分) 由 4 块磁盘组成的 RAID 并运行在不同的级别 (0, 1, 4, 5), 设定 block 大小为 4KB, 有以下两个逻辑块的读请求 (地址为 19、13):

- (1) 对于 4 种不同 RAID 级别, 假设 chunk 大小为 4KB, 分别计算这两个逻辑块地址如何映射到不同的物理地址 (用磁盘号和偏移量表示, 如 disk 0, offset 1), 其中 RAID 5

- 要考虑左对称 (left-symmetric) 和左不对称 (left-asymmetric) 两种情况 (10 分);
- (2) 当 chunk 大小为 8KB 时, 计算 RAID 1 和 RAID 4 两种情况下的地址映射关系, 逻辑块地址同上。(5 分)

八、 (15 分) 一个文件系统支持以下接口对文件和目录进行操作: mkdir() - creates a new directory; creat() - creates a new (empty) file; open(), write(), close() - the three operations append a block to a file; link() - creates a hard link to a file; unlink() - unlinks a file (removing it if linkcnt==0)。文件系统包含**四种数据结构**: inode bitmap (表示哪个 inode 已被分配), inode (inode 表及其存放的内容), data bitmap (表示哪些数据块已被分配), data (存储数据块的内容)。**每个 inode 包含三项内容**, 第一项表示文件的类型 (f 代表普通文件, d 代表目录), 第二项表示文件所属的数据块地址 (如果是空文件, 则数据块地址为 -1; 否则是一个非负整数), 第三项表示文件或目录的引用计数; 例如一个 inode 的内容是 [f a:10 r:1], 表示该 inode 为一个文件, 为其分配的数据块地址是 10, 它的引用计数为 1。**数据结构 data 存放用户数据或目录数据** (包含多个数据块), 如果存放的是目录数据, 每个数据块包含的内容如 (name, inumber), name 表示文件或目录名, inumber 表示文件或目录的 inode 号, 假设根目录的 inode 号是 0, 那么 [(., 0) (... , 0) (f, 1)] 表示根目录下有两个目录 (一个点表示当前目录, 两个点表示父目录) 和一个 inode 号为 1 的文件 f; 如果数据块存放的是用户数据, 那么其表示形式如 [u]; 如果数据块为空或没有分配, 其表示形式如 []。综上所述, 我们给出如下图所示的文件系统:

```
inode bitmap 111100
inodes       [d a:0 r:6] [f a:1 r:1] [f a:-1 r:1] [d a:2 r:2] [] []
data bitmap  111000
data         [(.,0) (... ,0) (y,1) (z,2) (f,3)] [u] [(.,3) (... ,0)] [] [] []
```

该文件系统有 6 个 inode 和 6 个 data 块。根目录包含三个条目 y, z, f (除 '.' 和 '..' 外)。通过观察 inode 1 可知, y 是一个普通文件 (类型 f), 它的数据块地址是 1, 内容即 [u]。z 是一个空的普通文件 (inode 2), 因为它的数据块地址为 -1。f 是一个空的目录 (inode 号为 3)。

给定如下图所示的文件系统初始状态, 要求给出在执行如下 5 个操作后的文件系统状态 (每个操作后的状态): 操作 1: mkdir("/n"); 操作 2: creat("/w"); 操作 3: unlink("/w"); 操作 4: creat("/n/x"); 操作 5: fd=open("/n/x", O\_WRONLY|O\_APPEND); write(fd, buf, BLOCKSIZE); close(fd);

```
inode bitmap 10000000
inodes       [d a:0 r:2] [] [] [] [] [] [] []
data bitmap  10000000
data         [(.,0) (... ,0)] [] [] [] [] [] [] []
```