

东莞理工学院（本科）试卷（A 卷）

2024 –2025 学年第 2 学期
计算机科学与技术学院《操作系统》试卷

姓名:_____ 学号: _____ 班级: _____

考生承诺 我已了解《东莞理工学院考试管理规定》和《东莞理工学院学生违纪处分办法》中的有关规定，并郑重承诺： 1、已按要求将考试禁止携带的物品或与考试有关的资料放置在指定地点； 2、不携带手机及各种具有通讯或存储功能的设备进入考场； 3、考试期间遵守有关管理规定，若有违规行为，同意按照相关条款接受处理。 考生签名：_____

开课单位：计算机科学与技术学院，考试形式：开卷，允许带 教材 入场

题序	一	二	三	总 分
得分				
评卷人				

一、教学目标 1 内容题目 （共 35 分 ）

得分

1.（7 分）什么是实时系统？实时系统具备哪些关键特性？这些特性为何至关重要？给出一种需要实时系统的应用场景。

2.（7 分）文件 in.txt 的内容为"123456789abcdefg\n",阅读以下程序：

```
int main() {
    int rbytes, wbytes, fd1, fd2;
    char buf[10];
    fd1 = open("in.txt", O_RDONLY, 0)
    rbytes = read(fd1, buf, 5);
    buf[5] = '\0';
    printf("%s\n", buf);

    fd2 = open("out.txt", O_WRONLY | O_CREAT, 0777);
    close(1);
    dup(fd2);
    close(fd2);
}
```

```

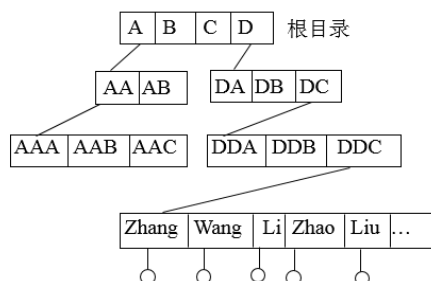
    rbytes = read(fd1, buf, 5);
    buf[5] = '\0';
    printf("%s\n", buf);
    close(fd1);
}

```

请回答该程序运行后，屏幕输出和 out.txt 的内容分别是什么。

3. (6 分) 某文件系统的目录结构如图下图所示，采用一体化目录，每个目录项占 256B，磁盘块大小为 512B。假设当前目录为根目录。

- (1) 文件 Zhao 的路径是什么？
- (2) 系统需要读取哪几个目录文件后才能找到文件 Zhao？
- (3) 系统找到文件 Zhao，至少需要读取几个磁盘块？



4. (10 分) 在页式存储管理系统中，指令 MOV R2,[0x5200 0000]从存储位置 0x5200 0000 读数据加载到寄存器 R2，请回答：

- (1) 存储地址 0x5200 0000 是逻辑地址还是物理地址；
- (2) 描述从 CPU 给出地址 0x5200 0000，到从存储器读出数据的详细过程；
- (3) 地址转换过程中，如何识别地址越界错误；
- (4) 地址转换过程中，如何识别缺页，系统如何进行缺页处理。

5. (5 分) 回答以下问题：

- (1) DMA 机制的工作原理是什么？
- (2) 与基于中断的 I/O 控制方式相比，基于 DMA 的 I/O 控制方式有哪些优点？
- (3) 给出一种需要 DMA 机制进行 I/O 控制的应用场景。

二、教学目标 2 内容题目 (共 35 分)

得分	
----	--

1. (10 分) 阅读程序：

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <unistd.h>
3  int main() {
4      int y = 5;
5      if (fork() > 0) {
6          y = y * 2;

```

```

7         printf("A: y=%d\n", y);
8     } else {
9         y = y + 3;
10        printf("B: y=%d\n", y);
11    }
12    }
13    return 0;
14 }

```

回答下列问题：

- (1) 上述程序没有错误地运行结束的时候，系统中可能会创建几个相关进程？
- (2) 第 7 行执行后，打印结果是什么？
- (3) 第 10 行会在父进程还是子进程中执行？
- (4) 第 10 行执行后，打印结果是什么？
- (5) 如果上述程序运行期间，父进程先于子进程结束，可能会出现僵尸进程吗？

2. (15 分)下面是用 3 个线程模拟 3 个银行账户取款操作的程序：

```

#include <pthread.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#define DELAY 1000    // 微秒
int balance = 1000; // 账户初始余额
void* withdraw(void* arg);
int main() {
    pthread_t tid[3];
    int i;
    // 创建 3 个线程模拟取款操作
    for (i = 0; i < 3; i++) {
        pthread_create(&tid[i], NULL, withdraw, (void*)(i + 1));
    }
    // 等待所有线程结束
    for (i = 0; i < 3; i++) {
        pthread_join(tid[i], NULL);
    }
    printf("最终账户余额: %d\n", balance);
    return 0;
}
void* withdraw(void* arg) {
    int id = (int)arg; // 线程 ID
    int amount;         // 取款金额
    while (balance > 0) {
        // 模拟检查余额
        printf("用户%d 检查余额: %d\n", id, balance);
        // 模拟取款逻辑
    }
}

```

```

        if (balance >= 200) {
            amount = 200;
        } else {
            amount = balance;
        }
        usleep(DELAY); // 模拟业务处理延迟
        // 执行取款
        balance -= amount;
        printf("用户%d 取款%d 元, 新余额: %d\n", id, amount, balance);
        usleep(DELAY); // 模拟后续操作
    }
    return NULL;
}

```

请根据上述程序回答下列问题：

- (1) 程序运行结束后，最终账户余额是否一定为 0？为什么？
- (2) 程序中哪些代码段存在线程安全问题？请指出并说明原因。
- (3) 如果需要修复线程安全问题，应该怎么做？请写出修改代码。
- (4) 修改后的程序是否能保证最终余额为 0？为什么？

3. (10 分) 设计一个烧水与泡茶的同步系统，模拟以下流程：

必须先烧开水，才能泡茶；

泡茶完成后，才能再次烧水；

使用信号量实现两者的同步（烧水→泡茶→烧水→... 循环）。

三、 教学目标 3 内容题目 （共 30 分）

得分	
----	--

1. (5 分) RR（时间片轮转）调度算法适用于交互式系统。请说明其适应交互负载的原因，并分析时间片设置对系统性能的影响。

2. (6 分) 某系统采用组合调度策略：作业进入系统后，首先根据 FCFS（先来先服务）进入就绪队列；在 CPU 分配时，采用 RR（时间片轮转）调度算法，时间片为 2 个时间单位。已知有 4 个作业，其到达时间和运行时间如下：

作业号	到达时间	运行时间
P1	0	5
P2	1	4
P3	2	2
P4	3	3

- (1) 请画出进程调度执行顺序（时间轴）。
- (2) 计算每个作业的完成时间与周转时间，并给出平均周转时间。

3. (5 分)银行家算法用于死锁避免。请简要说明在资源分配前，系统为何需要检查“安全性”？若系统忽略该检查可能会导致什么问题？

4. (6 分)设系统中有 4 类可分配资源：R₁、R₂、R₃、R₄，资源数分别为 3、2、2、1。系统中有 4 个进程：P₁、P₂、P₃、P₄。各进程当前资源占用与资源申请情况如下：P₁已占有 1 个 R₁、1 个 R₂，申请 1 个 R₃；P₂已占有 1 个 R₁、1 个 R₃，申请 1 个 R₂；P₃已占有 1 个 R₂，申请 1 个 R₄；P₄已占有 1 个 R₃、1 个 R₄，无进一步请求。

- (1) 试画出当前时刻的资源分配图。
- (2) 判断系统当前是否存在死锁？说明判断依据与过程。

5. (8 分)某操作系统采用请求分页虚拟存储管理机制，用户空间共有 2^{20} 个页面，每个页面大小为 4KB，主存容量为 512MB；某进程驻留集大小固定为 3 页，当前分配页帧号为 20，21，22，页面置换算法为 LRU（最近最少使用）；如下表所示，当前页号 5 加载在帧 20，页号 8 加载在帧 22；

页号	有效位	帧号
5	1	20
6	0	-
8	1	22
10	0	-
15	0	-

假设需要访问虚拟地址访问序列（十六进制）：1A12H、2C00H、3F55H、1A12H、1A12H，请问：

- (1) 该系统逻辑地址需多少位？
- (2) 该系统物理地址需多少位？
- (3) 第三次访问地址 3F55H 时的物理地址是多少？当前驻留集中有哪些页面？