

# 西安电子科技大学

考试时间 120 分钟

## 试 题 (A)

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

1. 考试形式：闭卷； 2. 本试卷共 六 大题，满分 100 分。

班级\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_任课教师\_\_\_\_\_

### 一、 (20 分) 简答题

1. 什么是随机过程？ 什么是随机过程的状态空间与样本曲线？
2. 什么是 Markov 过程，并详细描述离散时间马尔可夫链的性质。
3. 说明经典排队模型 Kendall 符号系统的含义。
4. 什么是 Jackson 排队网络？

### 二、 (20 分) 设马尔可夫链的状态空间为 $S=\{1, 2, 3, \dots\}$ , 转移概率为：

$$P_{11} = 1/2, P_{i,i+1} = 1/2, P_{i1} = 1/2, i \in S \text{ 问:}$$

- (1) 请画出该过程的状态转移图和一步状态转移矩阵；
- (2) 请判断各状态的周期性；
- (3) 请问此链是遍历马尔可夫链吗？
- (4) 请判断“1”状态的常返性。

三、 (10 分) 一质点在 1, 2, 3 三个点上随机游动, 1 和 3 是两个反射壁, 当质点处于 2 时, 下一时刻处于 1, 2, 3 是等可能的. 写出一步转移概率矩阵, 判断此链是否具有遍历性, 若有, 则求出极限分布.

四、 (20 分) 分析顾客到来满足 M/M/1/7 的排队模型中, 其中平均到达速率为  $\lambda$ , 平均服务速率为  $\mu$ , 回答如下问题

1. 给出时刻  $t$  系统内总人数的生灭过程描述, 画出状态流图
2. 求出平稳状态下的概率分布
3. 求出平稳状态下顾客在系统的总人数
4. 求出平稳状态下顾客在系统逗留的总时间

五、(10 分) 在设计多处理器操作系统时, 希望比较两个不同的排队方案, 比较的关键是它们在系统的平均逗留时间。(第一种方案: 每个服务窗口各成一行; 第二种方案: 共享队列), 请问哪种队列方式所花费的逗留时间最短?

六、(20 分) 某工作站有三种服务: 加工, 细加工, 装饰. 顾客访问该工作站, 首先要进行加工, 然后 80% 的顾客进行细加工再被装饰, 其余  $1/5$  的顾客直接被装饰, 工作站内有一台机器进行加工, 平均加工时间为 5 分钟, 有两台机器进行细加工, 每台每次平均加工时间为 15 分钟, 有一台机器进行装饰, 平均加工时间为 6 分钟, 全部服从指数分布, 顾客到工作站访问的个数为泊松分布, 平

均 7.5 分钟一个新顾客到来, 问: 整个系统中顾客数目的平均值是多少?

(备注: 单服务窗口顾客逗留时间为  $T = \frac{1/u}{1-\rho}$ , 系统里总顾客数为  $L = \frac{\rho}{1-\rho}$ ;

两服务窗口顾客逗留时间为  $T = \frac{1/u}{1-\rho^2}$ , 系统里总顾客数为  $L = \frac{2\rho}{1-\rho^2}$