

# 西南交通大学 2019—2020 学年第(2)学期期中考试试卷

课程代码 3273073 课程名称 信息论与编码（电气） 考试时间 60 分钟

题号	一	二	三	四	五	总成绩
得分						

网络考试诚信承诺书（如果不能打印试卷请在试卷答题纸上誊抄该承诺并签字）：

本人郑重承诺，将独立完成本次考试。

承诺人：\_\_\_\_\_

## 一、概念题（15 分）

什么是自信息量？什么是平均互信息？比较一下这两个概念的异同。

## 二、简答题（15 分）

已知 4 月共 30 日，如果你在不知道今天是 4 月几号的情况下问你的朋友“明天几号？”则答案中含有多少信息量？如果你在已知今天是 4 月 27 号的情况下提出同样的问题，则答案中你能获得多少信息量？

## 三、计算题（35 分）

经过对投硬币游戏的统计，发现该枚硬币正面出现的概率为  $P(\text{正}) = 0.3$ ，反面出现的概率为  $P(\text{反}) = 0.7$ 。假设连续投掷硬币正反面出现前后有关联，其依赖关系为  $P(\text{正}/\text{正}) = 0.9$ ， $P(\text{反}/\text{正}) = 0.1$ ， $P(\text{正}/\text{反}) = 0.2$ ， $P(\text{反}/\text{反}) = 0.8$ 。

- (1) 绘制该一阶马尔可夫信源的状态转移图；
- (2) 计算该一阶马尔可夫信源的熵  $H_2(X)$ 。

#### 四、计算题（35 分）

有一个包含 0~9 的十个按键的键盘，由于电路故障，导致这样一个键盘在按下某一个数字按键的时候，有一半的可能性输出正确数字，另一半可能性输出比该数字大 1 的另一个数字。即假设按下 9 后，以 0.5 的概率输出 9，还有 0.5 的概率输出 0，以此类推。

- （1） 建立这个键盘信道的数学模型（转移概率矩阵和信道传递图）；
- （2） 对某一个输入数字符号序列进行统计得到 0~9 出现概率分布为：  
 $P(X) = [0.25 \ 0.25 \ 0.25 \ 0.25 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ ,  
计算这个信道的平均互信息量和噪声熵；
- （3） 计算这个信道的信道容量，若要达到信道容量的条件是什么？

