

# 2024统计信号处理期末笔试回忆版

---

## 一、

各类判决准则的由来(文字)、判决规定、门限确定、ROC曲线上的解(画图)

包含：Bayes准则、极大极小准则、Neyman-Pearson准则、最小错误概率准则、最大似然准则、最大后验概率准则。

## 二、简答题

1. 确知信号在色高斯信道和白高斯信道中，最小平均错误概率准则下的最优接收机结构？他们的异同点？
2. 线性最小均方估计、最小二乘估计、加权最小二乘估计，他们的异同点？
3. Kalman滤波和Wiener滤波的异同点？
4. 参量检测、非参量检测、鲁棒检测的异同点？

## 三、

Bayes风险 $R_B$ 与先验概率 $P(H_0)$ 之间，一定是单凸曲线的形式吗？

## 四、

给定观测模型  $z_i = a + n_i, \quad i = 1, \dots, N$ , 其中  
 $a \sim \mathcal{N}(0, \sigma_a^2)$ ,  $n_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma_n^2)$ , 统计独立, 求:

1. 求MAP估计  $\hat{a}_{\text{MAP}}$
2. 求MS估计  $\hat{a}_{\text{MS}}$
3. 计算相应的估计均方误差 (MSE)
4. 判断估计量是否无偏、是否有效，并与C-R比较

## 五、

给定二维成像/模糊观测模型

$v(k, \ell) = \sum_i \sum_j h(k, \ell; i, j) u(i, j) + n(k, \ell), \quad 1 \leq k, \ell \leq N.$  将其写成矩阵形式:  $\mathbf{v} = \mathbf{H}\mathbf{u} + \mathbf{n}$ . 已知  $\mathbf{u}, \mathbf{n}$  的二阶统计量 (如协方差/相关矩阵) 分别为  $\mathbf{R}_u, \mathbf{R}_n$ , 且  $\mathbf{u}$  与  $\mathbf{n}$  不相关。

1. 在线性最小均方意义下, 设  $\hat{\mathbf{u}} = \mathbf{C}\mathbf{v}$ , 求最优滤波矩阵  $\mathbf{C}$

2. 给出对应的估值均方误差

## 六、

$\dot{x}(t) = -x(t) + w(t), z(t) = x(t) + v(t)$ , 其中  $w(t), v(t)$  为零均值白噪声, 且  $\text{cov}(w(t), w(\tau)) = 2\delta(t - \tau), \text{cov}(v(t), v(\tau)) = \delta(t - \tau)$ , 并假设二者互不相关。

1. 设计对应的 稳态 Kalman 滤波器。

2. 设计物理可实现的 Wiener 滤波器

3. 二者对比分析

## 七、计算以下值:

分布 $f(x)$	ARE <sub>Wilcoxon,t-test</sub>	ARE <sub>sign,t-test</sub>	ARE <sub>Wilcoxon.sign</sub>
均匀分布	1	(填空/计算)	(填空/计算)
正态 (Gaussian, 记 N)	(填空/计算)	(填空/计算)	(填空/计算)
拉氏 (Laplace, 记 D)	(填空/计算)	(填空/计算)	(填空/计算)
Logistic	(填空/计算)	(填空/计算)	(填空/计算)

及渐近相对效率的取值范围的大小关系。