

编程作业1

仿真信号

`randn()` 生成正态随机矩阵，`binornd()` 按照给定概率 ξ 生成flag。二者相加得到仿真信号

最大后验

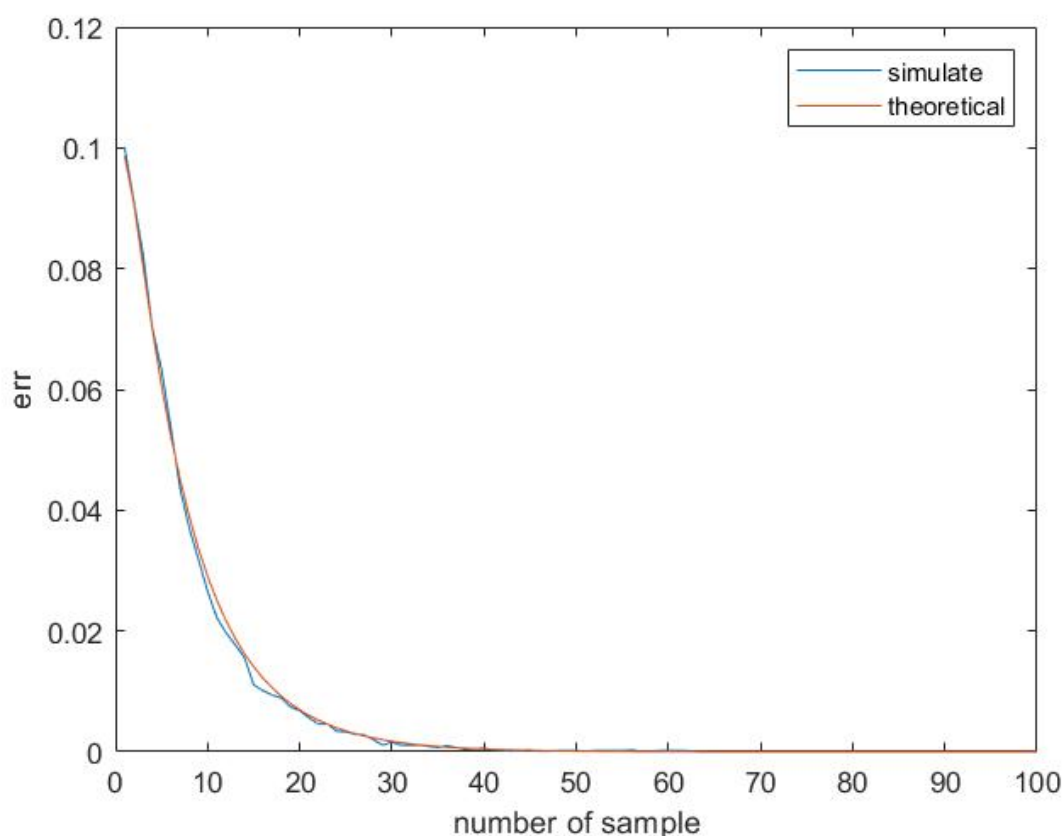
$r \underset{H_0}{\overset{H_1}{\gtrless}} \frac{a}{2} + \frac{\sigma_n^2}{a} \ln \frac{\xi}{1-\xi}$ ，比较第一个信号和门限进行判断，并根据flag计算概率。

可得虚警概率=0.003，检测概率=0.0437，错误概率=0.0967

理论虚警概率=0.0031，检测概率=0.045，错误概率=0.0987

多次观测的最大后验概率准则

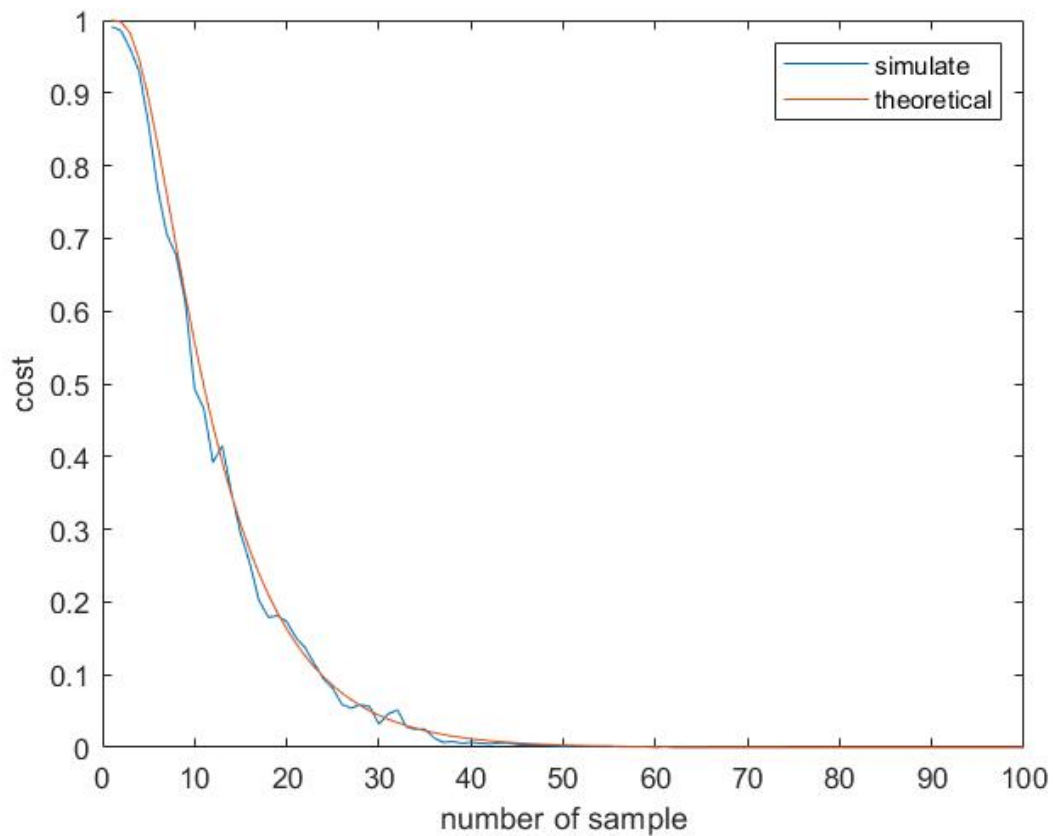
$r \underset{H_0}{\overset{H_1}{\gtrless}} \frac{a}{2} + \frac{\sigma_n^2}{ka} \ln \frac{\xi}{1-\xi}$ ，其中k为信号样本数，基本原理与最大后验类似。取M=100



曲线表明：随着样本数量增大，平均错误率先快速下降，再缓慢下降趋近0。同时仿真结果与理论预期相符

贝叶斯准则

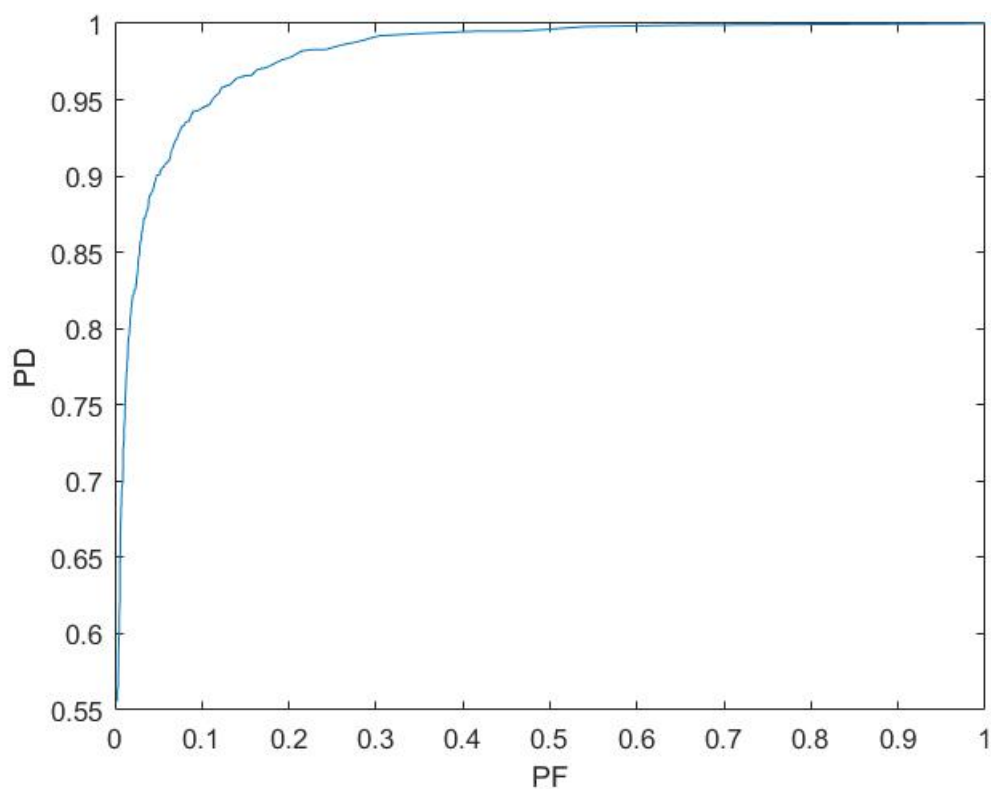
$r \underset{H_0}{\overset{H_1}{\gtrless}} \frac{a}{2} + \frac{\sigma_n^2}{ka} \ln \frac{\xi(C_{10} - C_{00})}{(1-\xi)(C_{01} - C_{11})}$ 给出判断门限，根据门限进行判断，并根据flag及判断结果计算成本



曲线表明：随着样本数量增大，最小平均代价先快速下降，再缓慢下降趋于0。同时仿真结果与理论预期相符

广义似然比检验

$\left(\frac{1}{\sqrt{K}} \sum_{i=1}^K r_i\right)^2 \underset{H_0}{\overset{H_1}{\gtrless}} 2\sigma_n^2 \ln \lambda_0$, 取 $K=10$, $\lambda_0 \in [1,100]$ 。根据不同的 λ_0 得到的不同门线进行判断，并计算检测概率和虚警概率，画出ROC曲线



序贯检测

考虑到 $\sigma_n^2 = 1$, $a = 1$

$\sum_{k=1}^K r_k - \frac{K}{2} \stackrel{H_1}{>} \ln \frac{1-\beta}{\alpha}$, $\sum_{k=1}^K r_k - \frac{K}{2} \stackrel{H_0}{<} \ln \frac{\beta}{1-\alpha}$, 不断添加样本直到第一次可以判决。记

录第一次判决的次数并求平均值, 求得平均检测次数为 $E[K]=5.151$, 与理论值3.517相差较大, 可能是因为理论值的计算中使用了近似, 而仿真实验不满足近似条件