

# 《统计信号处理》实验一

目的：

- 1、掌握噪声中信号检测的方法；
- 2、熟悉 Matlab 的使用；
- 3、掌握用计算机进行数据分析的方法。

内容：

假设信号为  $s(t)$  波形如下图所示（或者直接使用 chirp 函数产生扫频信号，效果更好）：

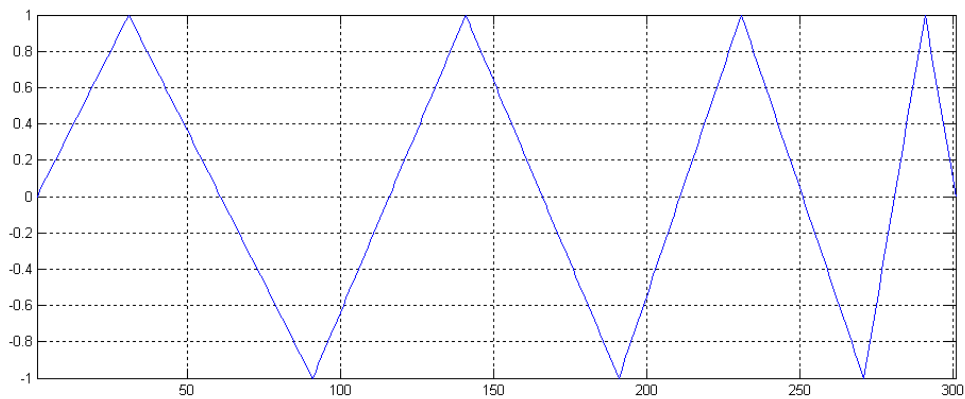


图 有用信号波形

在有信号到达时接收到的信号为  $x(t) = s(t) + n(t)$ ，在没有信号到达时接收到的信号为  $x(t) = n(t)$ 。其中  $n(t)$  是均值为零、方差为  $\sigma_n^2 = 25$ （可自行调整）的高斯白噪声。假设有信号到达的概率  $P(H_1)=0.4$ ，没有信号到达的概率  $P(H_0)=0.6$ 。对接受到的信号分别在  $t = 0\text{ms}, 1\text{ms}, \dots, 301\text{ms}$  上进行取样，得到观测序列  $x(n)$ 。

- 1、利用似然比检测方法（最小错误概率准则），对信号是否到达进行检测；
- 2、假设  $C_{10} = 2$ ， $C_{01} = 1$ 。利用基于 Bayes 准则的检测方法，对信号是否到达进行检测；
- 3、通过计算机产生的仿真数据，对两种方法的检测概率  $P_d$ 、虚警概率  $P_f$ 、漏警概率  $P_m$  和 Bayes 风险进行仿真计算；
- 4、通过改变  $P(H_1)$  和  $P(H_0)$  来改变判决的门限（风险系数  $C_{10}$  和  $C_{01}$  不变），观

察检测方法的  $P_d$ 、 $P_f$ 、 $P_m$  和 Bayes 风险的变化；

5、改变噪声的方差，观察检测方法的  $P_d$ 、 $P_f$ 、 $P_m$  和 Bayes 风险的变化；

6、将信号取样间隔减小一倍(相应的取样点数增加一倍)，观察似然比检测方法的  $P_d$ 、 $P_f$ 、 $P_m$  和 Bayes 风险的变化；

7、根据  $s(t)$  设计一个离散匹配滤波器，并观察  $x(n)$  经过该滤波器以后的输出。

要求：

1、设计仿真计算的 Matlab 程序，给出软件清单；

2、完成实验报告，对实验过程进行描述，并给出实验结果，对实验数据进行分析，给出结论。

选作题：

- 1、 将上题中的信号  $s(t)$  改为扫频信号，通过 MATLAB 中的 `chirp` 函数可以实现扫频信号，完成上题中的任务 1 和 2；
- 2、 将扫频信号  $s(t)$  作一定时间延迟，完成上题中的任务 7；
- 3、 查阅教材中本章最后两节，了解雷达信号检测的原理和算法，实现未知参量信号的检测，包括未知幅度、未知相位和未知幅相回波信号的检测。