

现代信号处理: Homework 2

Due on Nov. 19, 2025

这里写姓名
学号 这里写学号

要求:latex

DDL:2025/11/19 下午23:59分前提交pdf电子版

电子版以”homework2-姓名-学号”形式发送到12332207@mail.sustech.edu.cn邮箱

Problem 1

设 $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n - 1] - \delta[n - 3]$ 和 $h[n] = 2\delta[n + 1] + 2\delta[n - 1]$, 计算下列各卷积。

- (1) $y_1[n] = x[n] * h[n]$
- (2) $y_2[n] = x[n + 2] * h[n]$
- (3) $y_3[n] = x[n] * h[n + 2]$

Problem 2

一个线性系统 S 的输入 $x[n]$ 输出 $y[n]$ 之间有如下关系:

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]g[n - 2k]$$

其中 $g[n] = u[n] - u[n - 4]$ 。

- (1) 当 $x[n] = \delta[n - 1]$ 时, 求 $y[n]$ 。
- (2) 当 $x[n] = \delta[n - 2]$ 时, 求 $y[n]$ 。
- (3) S 是线性时不变的吗?
- (4) 当 $x[n] = u[n]$ 时, 求 $y[n]$ 。

Problem 3

考虑一个系统 S , 其输入 $x[n]$ 与输出 $y[n]$ 的关系为

$$y[n] = x[n]\{g[n] + g[n - 1]\}$$

- (1) 若对所有的 n , $g[n] = 1$, 证明 S 是时不变的。
- (2) 若 $g[n] = n$, 证明 S 不是时不变的。
- (3) 若 $g[n] = 1 + (-1)^n$, 证明 S 是时不变的。

Problem 4

设

$$x[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq 9 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

且

$$h[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq N \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

其中 $N \leq 9$, 是一个整数。已知 $y[n] = x[n] * h[n]$ 且 $y[4] = 5$, $y[14] = 0$, 试求 N 的值。

Problem 5

对下列各说法, 判断是对还是错。

- (1) 若 $n < N_1$ 时 $x[n] = 0$ 且 $n < N_2$ 时 $h[n] = 0$, 那么 $n < N_1 + N_2$ 时 $x[n] * h[n] = 0$ 。
- (2) 若 $y[n] = x[n] * h[n]$, 则 $y[n-1] = x[n-1] * h[n-1]$ 。
- (3) 若 $y(t) = x(t) * h(t)$, 则 $y(-t) = x(-t) * h(-t)$ 。
- (4) 若 $t > T_1$ 时 $x(t) = 0$ 且 $t > T_2$ 时 $h(t) = 0$, 则 $t > T_1 + T_2$ 时 $x(t) * h(t) = 0$ 。

Problem 6

计算并画出 $y[n] = x[n] * h[n]$, 其中

$$x[n] = \begin{cases} 1, & 3 \leq n \leq 8 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$h[n] = \begin{cases} 1, & 4 \leq n \leq 15 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

Problem 7

请写出两种噪声种类, 他们有什么特点, 以及对应的滤波方法

Problem 8

请写出两种损失函数, 以及对应的公式和应用场景