

信号与系统课程笔记：Lecture 6

授课教师：秦雨潇

笔记记录：曹时成

2023 年 10 月 11 日（第六周，周三）

1 课堂回顾：卷积

$$1. f(t) = \int_{\mathbb{R}} f(\tau) \delta(t - \tau) d\tau$$

|||

$$2. f(t) = f(t) * \delta(t)$$

对于一般信号可用特殊信号表达

$\delta(t) * h(t) = h(t)$ 对于: $\delta(t) \rightarrow \boxed{h(t)} \rightarrow h(t)$, 其中 $\boxed{h(t)}$ 被称为“照妖镜”系统

\downarrow LTI

$$f(t) * h(t) = y(t)$$

2 信号的分解形式如何表达？

2.1 下面哪种特殊信号用来表达信号最好？（这里不区分离散和连续）

(1) δ 函数: $\delta[k - \tau]$

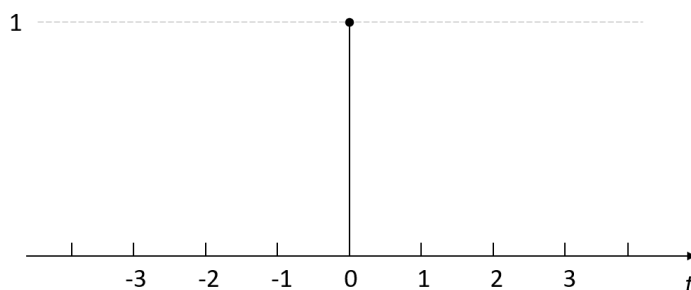


图 1: δ 函数信号形式

(2) 阶跃函数: $u[k - \tau]$

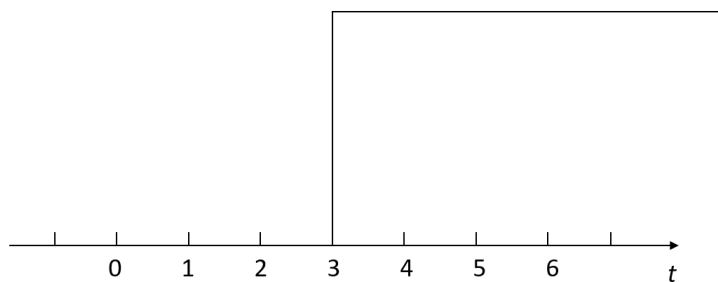


图 2: 阶跃函数信号形式

(3) 门函数: $rect[k - \tau]$

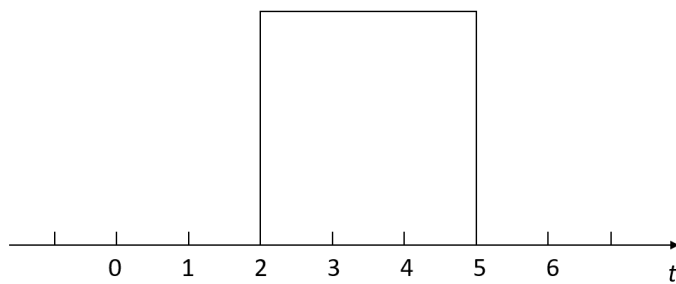


图 3: 门函数信号形式

(4) 随机分布函数: $N(\mu, \delta) : f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

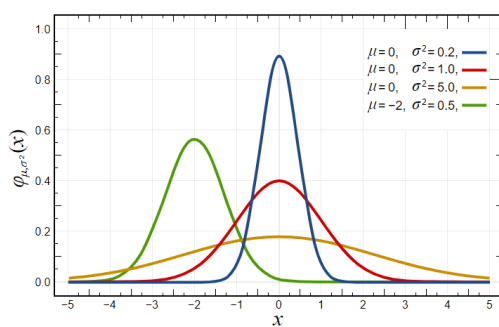


图 4: 随机分布函数信号形式

2.2 Q: 一个一般性的信号分解方式是什么? 如何用数学语言描述?

例如, 对于一个二维信号, 可以在两个维度上进行分解

$$\vec{f} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = x \cdot \vec{v}_x + y \cdot \vec{v}_y$$

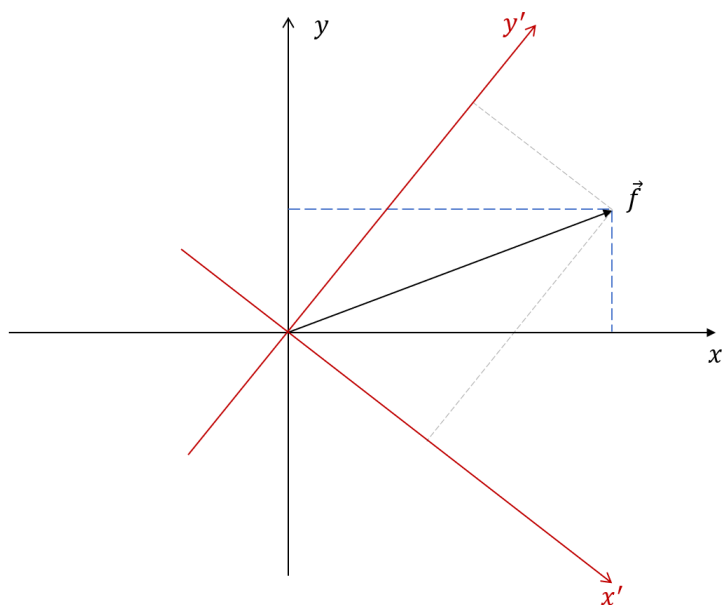


图 5: \vec{f} 在任意两个维度上进行分解

选择特殊信号（特殊维度）的要求：

- (1) $\vec{v}_x \perp \vec{v}_y$
- (2) $\|\vec{v}_x\| = \|\vec{v}_y\|$
- (3) $\text{span}\{\vec{v}_x, \vec{v}_y\} \in \mathbb{R}^2$

此外, \vec{f} 在维度 \vec{v}_x 上的投影 \vec{f}_x 为:

$$\vec{f}_x = \langle \vec{f}, \vec{v}_x \rangle = \|\vec{f}\| \cdot \|\vec{v}_x\| \cdot \cos\theta$$