线性卷积方法总结

先定义两个序列 x[k] = [1,2,3], h[k] = [4,5] ,则求二者线性卷积的方法有如下几种：

1.定义计算：

公式如下：

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \mathrm{x[k]h[n-k]} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \mathrm{x[n-k]h[k]}$$

则:

$$y[0] = \mathrm{x[0]h[0]} + x[1]h[0-1] + x[2]h[0-2] = 4$$
$$y[1] = \mathrm{x[0]h[1]} + x[1]h[1-1] + x[2]h[1-2] = 13$$
$$y[2] = \mathrm{x[0]h[2]} + x[1]h[2-1] + x[2]h[2-2] = 22$$
$$y[3] = \mathrm{x[0]h[3]} + x[1]h[3-1] + x[2]h[3-2] = 15$$

$$y[n] = [4, 13, 22, 15] \quad 0 \leqslant \mathrm{n} \leqslant 3$$

2.不进位乘法

公式如下：

x[0]	x[1]	x[2]		
h[0]	h[1]			
x[0]h[0]	x[1]h[0]	x[2]h[0]		
	x[0]h[1]	x[1]h[1]	x[2]h[1]	
y[0]	y[1]	y[2]	y[3]	

带入数据：

1	2	3	
4	5		
4	8	12	
	5	10	15
4	13	22	15

$$y[n] = [4, 13, 22, 15] \quad 0 \leqslant n \leqslant 3$$

3.翻转平移法

公式如下：

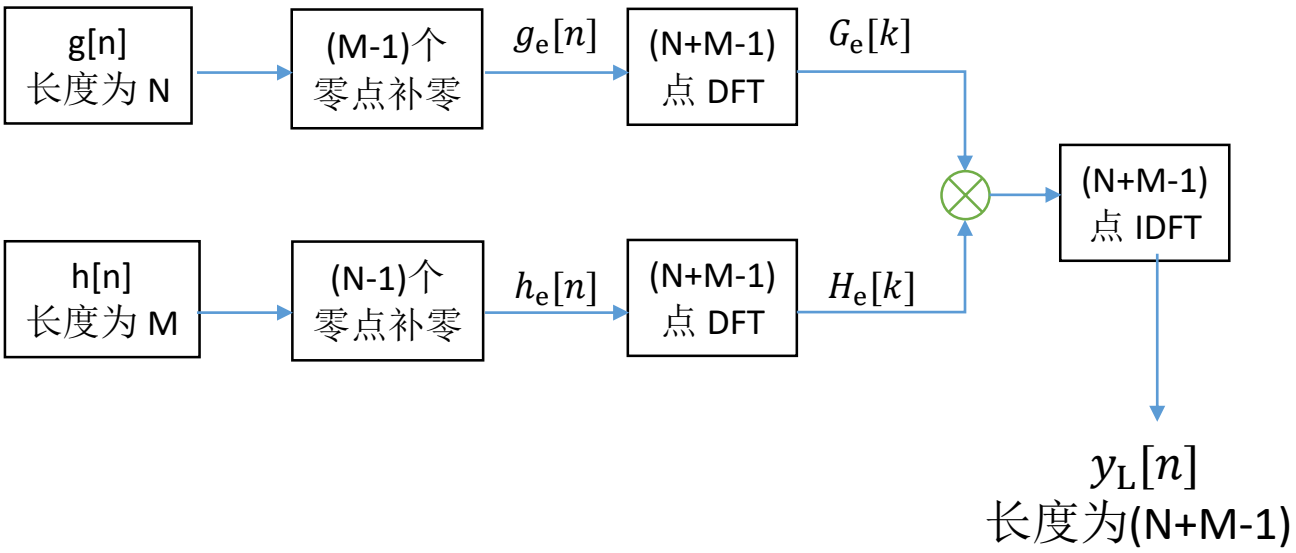
x[n]		x[0]	x[1]	x[2]	
h[n]		h[0]	h[1]		
h[-n]	h[1]	h[0]			
h[1-n]		h[1]	h[0]		
h[2-n]			h[1]	h[0]	
h[3-n]				h[1]	h[0]

则:

$$y[0] = \mathrm{x}[0]\mathrm{h}[0] = 4$$
$$y[1] = \mathrm{x}[0]\mathrm{h}[1] + x[1]h[0] = 13$$
$$y[2] = \mathrm{x}[1]\mathrm{h}[1] + x[2]h[0] = 22$$
$$y[3] = x[2]h[1] = 15$$

$$\mathrm{y}[\mathrm{n}] = [4, 13, 22, 15] \quad 0 \leqslant \mathrm{n} \leqslant 3$$

4.通过 DFT 进行卷积


g[n]
长度为 N
(M-1)个
零点补零
$g_e[n]$
(N+M-1)
点 DFT
$G_e[k]$
h[n]
长度为 M
(N-1)个
零点补零
$h_e[n]$
(N+M-1)
点 DFT
$H_e[k]$
(N+M-1)
点 IDFT
$y_L[n]$
长度为(N+M-1)