

线性卷积计算方法总结

定义两个序列分别为 $x[m] = [5, 2, 3]$, $h[k] = [2, 4]$; 求两者的线性卷积 $y[n]$ 。有如下方法:

1. 根据定义计算

公式如下:

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

带入数据, 得:

$y[0] = x[0]h[0-0]+x[1]h[0-1]+x[2]h[0-2] = 10$
 $y[1] = x[0]h[1-0]+x[1]h[1-1]+x[2]h[1-2] = 24$
 $y[3] = x[0]h[2-0]+x[1]h[2-1]+x[2]h[2-2] = 14$
 $y[4] = x[0]h[3-0]+x[1]h[3-1]+x[2]h[3-2] = 12$

即: $y[n] = \{10, 24, 14, 12\}$

2. 不进位乘法

方法如下:

	x[0]	x[1]	x[2]	
	h[0]	h[1]		
<hr/>				
	x[0]h[0]	x[1]h[0]	x[2]h[0]	
		x[0]h[1]	x[1]h[1]	x[2]h[1]
<hr/>				
	y[0]	y[1]	y[2]	y[3]

得到:

$y[n] = \{10, 24, 14, 12\}$

3. 翻转平移法

公式如下:

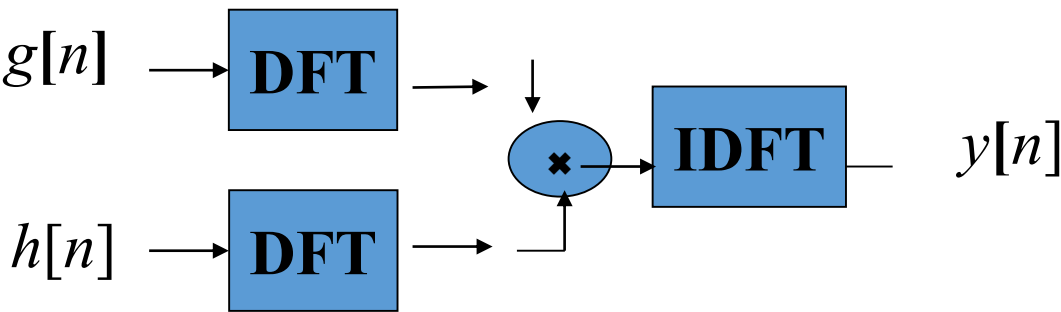
	x[n]		x[0]	x[1]	x[2]
	h[n]		h[0]	h[1]	
<hr/>					
翻转	h[-n]	h[1]	h[0]		y[0] = x[0]h[0]
<hr/>					
翻转后平移	h[1-n]	h[1]	h[0]		y[1]=x[0]h[1]+x[1]h[0]
<hr/>					
翻转后平移	h[2-n]		h[1]	h[0]	y[2]=x[1]h[1]+x[2]h[0]

翻转后平移 $h[3-n]$	$h[1]$	$h[0]$
		$y[3] = x[2]h[1]$

带入数据得：
 $y[n] = \{10, 24, 14, 12\}$

4. 基于 DFT 的线性卷积方法

将 $g[n], h[n]$ 做相应的 DFT 变换，将变换后得到的 $G[k], H[k]$ 由卷积性质相乘的结果做 IDFT 变换得到 $y[n]$. 示意图如下：



5. 斜线切割法

$h[0]$ \ $y[0]$	$X[0]$	$X[1]$	$X[2]$
$h[0]$	$X[0]h[0]$	$X[1]h[0]$	$X[2]h[0]$
$h[1]$	$X[0]h[1]$	$X[1]h[1]$	$X[2]h[1]$
$y[0]$	$y[1]$	$y[2]$	$y[3]$

绘图如下：

$h[0]$ \ $y[0]$	$X[0]$	$X[1]$	$X[2]$
$h[0]$	$X[0]h[0]$	$X[1]h[0]$	$X[2]h[0]$
$h[1]$	$X[0]h[1]$	$X[1]h[1]$	$X[2]h[1]$
$y[0]$	$y[1]$	$y[2]$	$y[3]$

分别计算两条斜线之间表格的和，得到
 $y[n] = \{10, 24, 14, 12\}$