线性卷积和圆周卷积

线性卷积

1. 定义：

$$y(n)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}x(k)h(n-k)\Leftrightarrow\sum_{k=-\infty}^{+\infty}x(n-k)h(k)$$

$$y(n)=\sum_{k=0}^{N-1}x(k)h(n-k)\Rightarrow y(n)=x(n)*h(n)$$

运算过程：(1)翻转 (2)平移 (3)求和

线性卷积

2. 例题1：x(n)：{1,2,3,4}，h(n)：{1,1}，求y(n)

线性卷积

3. 结论：对于一个长度为N的序列x(n)，与一个长度为M的序列h(n)进行卷积，其卷积结果为一个长度为L=M+N-1的序列y(n)

圆周卷积

1. 定义：

$$y(n)=x(n)\otimes h(n)=\sum_{k}^{N-1}x(k)h((n-k))_N R_N(n)$$

上式中x(n)和h(n)以及y(n)均为N点序列，且x(n)和h(n)都是周期序列。

2. 频域圆周卷积定理：

$$y(n)=x(n)\otimes h(n)$$
$$Y(k)=X(k)H(k)$$

$$x(n)\otimes y(n)=IDFT[X(k)H(k)]$$

圆周卷积

3. 例题1： x(n): {1,2,3,4,0}, h(n) = {1,1,0,0,0}, 求y(n)

线性卷积和圆周卷积的关系

① 圆周卷积并不等价于线性卷积。

② 线性卷积可以通过补零，周期延拓，移位，然后取主值区间等操作，从而采用圆周卷积实现。

③ 通过线性卷积和圆周卷积的关系可以知道，线性卷积可以通过DFT的频域形式来实现，进而进一步表明线性卷积可以通过FFT来实现。

线性卷积和圆周卷积

matlab实现：

```
x=[1,2,3,4];
 h = [1,1];
 y1 = conv(x,h);
 l = 5;
y2 = ifft(fft(x,l).*fft(h,l));
```