知识点Z3.20

卷积和的不进位乘法运算

主要内容：

卷积和的不进位乘法运算规则

基本要求：

掌握卷积和的不进位乘法运算方法

Z3.20 卷积和的不进位乘法运算

$$f(k)=\sum_{i=-\infty}^{\infty} f_1(i)\,f_2(k-i)$$

$$=\cdots+f_1(-1)\,f_2(k+1)+f_1(0)\,f_2(k)+f_1(1)\,f_2(k-1)$$
$$+f_1(2)\,f_2(k-2)+\cdots+f_1(i)\,f_2(k-i)+\cdots$$

***f*(*k*)=所有两序列序号之和为*k* 的那些样本乘积之和。**

如：*f*(2)=…+f_1(-1)f_2(3) + f_1(0)f_2(2) + f_1(1)f_2(1)+ …

例1 $f_1(k)$ ={0， $f_1(1)$ ， $f_1(2)$ ， $f_1(3)$， 0}

$f_2(k)$ ={0， $f_2(0)$ ， $f_2(1)$， 0}

求 $f(k)=f_1(k)*f_2(k)$。

排成乘法

$$\begin{array}{l} f_1(1)\,,\quad f_1(2)\,,\quad f_1(3) \\ \times\quad f_2(0)\,,\quad f_2(1) \\ \hline f_1(1)f_2(1)\,,\ f_1(2)\,f_2(1)\,,\ f_1(3)\,f_2(1) \\ f_1(1)\,f_2(0)\,,\ f_1(2)\,f_2(0)\,,\ f_1(3)\,f_2(0) \\ + \hline f_1(1)f_2(1)+\ f_1(2)f_2(0) \qquad f_1(3)\,f_2(1) \\ f_1(1)\,f_2(0) \qquad\qquad f_1(2)f_2(1)+\ f_1(3)f_2(0) \end{array}$$

$$f(k)=\{\ 0,\ \ f_1(1)\,f_2(0),\ \ f_1(1)f_2(1)+\ f_1(2)f_2(0),$$
$$f_1(2)f_2(1)+\ f_1(3)f_2(0)\,,\ \ f_1(3)\,f_2(1)\,,\ \ 0\ \}$$

例2 $f_1(k)=\{0,\ 2,\ 1,\ 5,\ 0\}$ 求 $f(k)=f_1(k)*f_2(k)$

$\uparrow k=1$

$f_2(k)=\{0,\ 3,\ 4,\ 0,\ 6,\ 0\}$

$\uparrow k=0$

注意结果序列的长度！

解：

$$\begin{array}{r} 3,\ 4,\ 0,\ 6 \\ \times\quad 2,\ 1,\ 5 \\ \hline 15,\ 20,\ 0,\ 30 \\ 3,\ 4,\ 0,\ 6 \\ 6,\ 8,\ 0,\ 12 \\ + \\ \hline 6,\ 11,\ 19,\ 32,\ 6,\ 30 \end{array}$$

$f(k)=\{0,\ 6,\ 11,\ 19,\ 32,\ 6,\ 30,\ 0\}$

$\uparrow k=1$