

## 第三章 离散傅里叶变换

### *Discrete Forurier Transform*

3.1

离散傅里叶级数及其性质

3.2

离散傅里叶变换的定义及性质

3.3

用DFT求解LSI系统输出

3.4

频域采样定理

3.5

模拟信号的谱分析方法



# 第三章 离散傅里叶变换

*Discrete Forurier Transform*

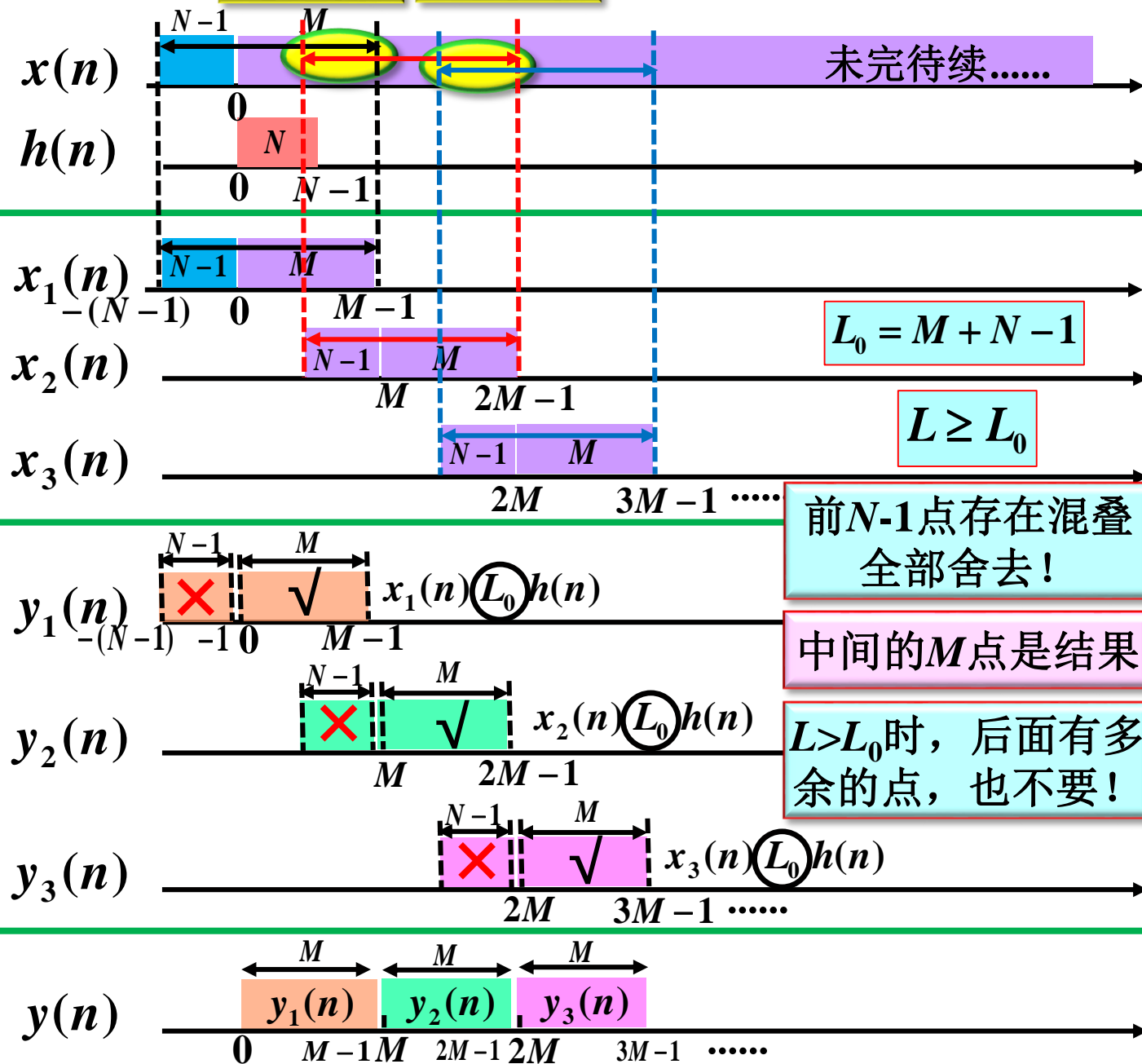
## 3.3 用DFT求解LSI系统输出

长序列线性卷积的DFT求解方法——重叠保留法

华东理工大学信息科学与工程学院 万永菁



重叠保留 重叠保留



## 重叠保留法的实现步骤:

1、取输入: 输入的每段中, 保留原来的  $N-1$  点(上次已经参加过运算的), 再新取值  $M$  点, 组成  $L_0$  点长的  $x_i(n)$ ,  $L_0 = M + N - 1$ 。

2、用FFT的方法求解每段输出:

$$y_i(n) = x_i(n) \textcircled{L} h(n)$$

其中:  $L \geq L_0$ 。

3、对于每段输出的结果, 其前  $N-1$  点舍去; 取出其之后的  $M$  个点作为本段的输出结果;  $L > L_0$  时, 后面多余的点也不取。

4、截取后的每段  $M$  点的输出自然拼接后即为系统输出。



### 3.3 用DFT求解LSI系统输出



例：求下面两序列的线性卷积，并用重叠保留法验证。

$$x(n) = (n+1)R_8(n) \quad h(n) = R_3(n)$$

		<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	
							<u>1</u>	1	1	
		<hr/>								
		<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	
	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8		
<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8			
<hr/>										
{	<u>1</u>	3	6	9	12	15	18	21	15	8}

### 3.3 用DFT求解LSI系统输出

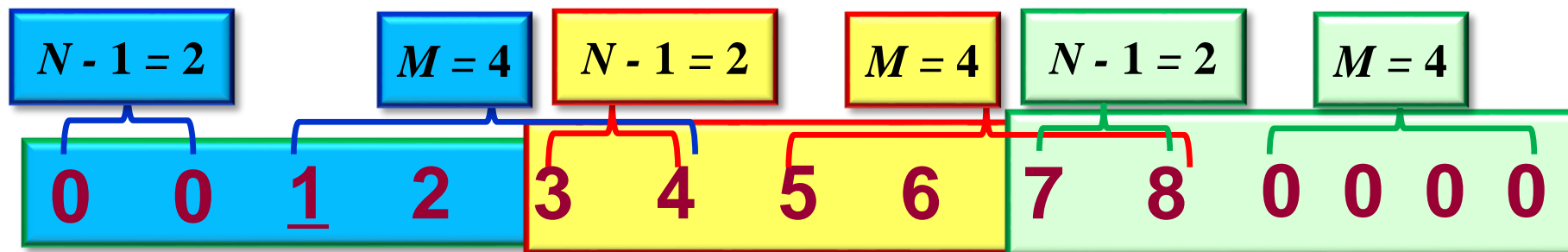


#### 2、重叠保留法

$$M = 4$$

$$N = 3$$

$$L_0 = M + N - 1 = 6$$



1 1 1

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

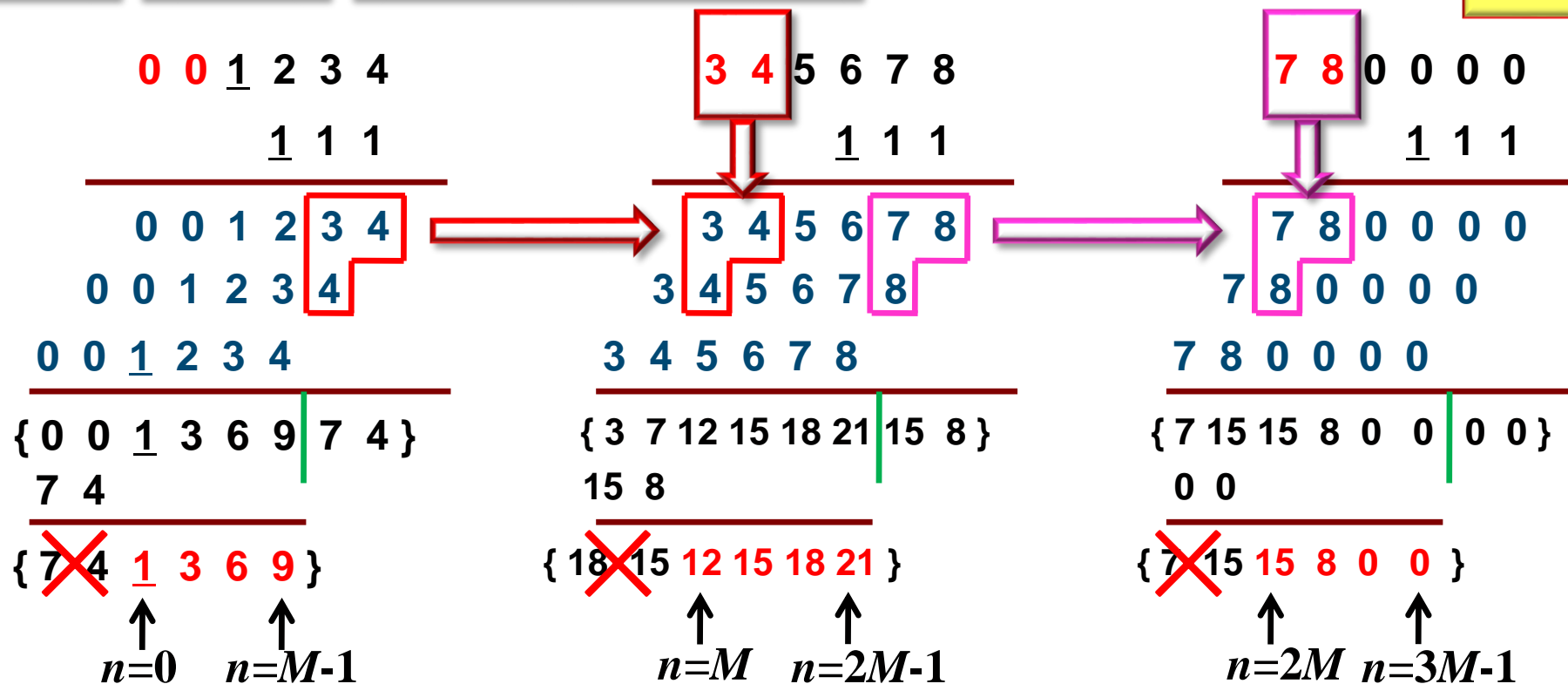
{ 1 3 6 9 12 15 18 21 15 8 }

$$M = 4$$

$$N = 3$$

$$L_0 = M + N - 1 = 6$$

重叠保留



$$y(n) = \{1, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 15, 8\}$$

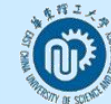
$$y_i(n) = x_i(n) \odot h(n)$$

$$= \text{IFFT}[\text{FFT}[x_i(n)] \cdot \text{FFT}[h(n)]]$$

$$L \geq M + N - 1$$



### 3.3 用DFT求解LSI系统输出



#### 重叠保留法的实现步骤:

1、取每段输入：输入的每段中，**重叠保留**原来的 $N-1$ 点(上次已经参加过运算的)，再新取值 $M$ 点，组成 $L_0$ 点长的 $x_i(n)$ ， $L_0=M+N-1$ 。

2、**用FFT的方法求解每段输出**， $L \geq L_0$ ：

$$y_i(n) = x_i(n) \textcircled{L} h(n) = \text{IFFT}[\text{FFT}[x_i(n)] \cdot \text{FFT}[h(n)]]$$

3、对于每段输出的结果，其前 $N-1$ 点舍去；**取出其之后的 $M$ 个点作为本段的输出结果**； $L > L_0$ 时，后面多余的点也不取。

4、将截取后的每段 $M$ 点输出自然拼接后即为系统输出。



# 第三章 离散傅里叶变换

*Discrete Forurier Transform*

## 3.3 用DFT求解LSI系统输出

长序列线性卷积的DFT求解方法——重叠保留法

华东理工大学信息科学与工程学院 万永菁

