北京化工大学
Beijing University of Chemical Technology

信号与系统

第二章 连续（离散）时间系统的时域分析

主讲教师：张凤元

主要内容 CONTENTS

1 连续时间系统响应的时域分析

2 连续时间系统初始条件的确定

3 连续LTI系统的零输入和零状态响应

4 信号的线性卷积

5 离散时间LTI系统的时域分析法

6 信号的变换域分析简介

1 离散时间系统的时域分析

-- 系统的差分方程

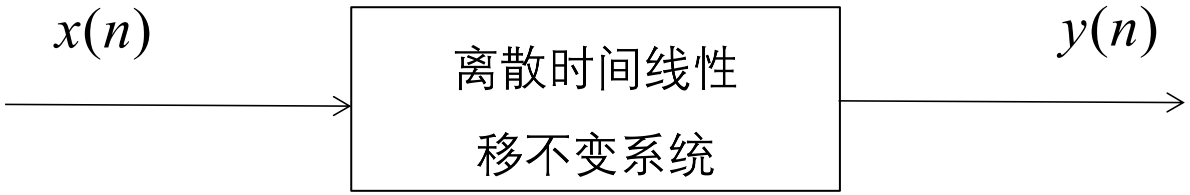
--单位冲击响应

--因果稳定系统

-- 系统响应的计算

LSI离散系统输入输出关系可用差分方程表示为：

$$\sum_{k=0}^{N} a_k y(n-k) = \sum_{m=0}^{M} b_m x(n-m)$$



系数 $a_0, a_1, a_2, \cdots, a_N \quad b_0, b_1, b_2, \cdots, b_M$ 均为常数。

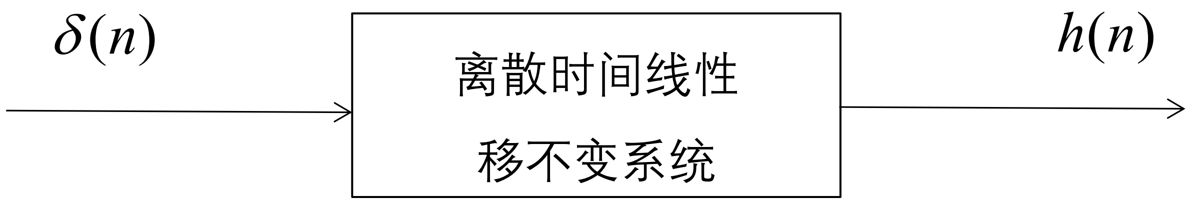
差分方程的解法：经典法、迭代法、卷积和法、z变换法.

1.3 单位冲击响应（抽样响应）

单位抽样响应 $h(n)$：

当线性移不变系统的输入为 $\delta(n)$时，系统的输出 $h(n)$ 称为单位抽样响应，

即 $h(n)=T[\delta(n)]$ 。



因果系统：某时刻的输出只取决于此刻以及以前时刻的输入的系统称作因果系统。

线性移不变系统满足因果性的充要条件为： $h(n)=0, n<0$ 或 $h(n)=h(n)\cdot u(n)$

定义：满足 $n<0$ 时 $x(n)=0$ 的序列，称为因果序列。

稳定系统：有界输入产生有界输出的系统

线性移不变稳定系统的充要条件是： $\sum_{n=-\infty}^{\infty}|h(n)|=p<\infty$

例：已知一LSI因果系统的差分方程为 $y(n)-ay(n-1)=x(n)$ 试求单位抽样响应 $h(n)$.

解：因果系统有 $h(n)=0, n<0$ 时 ；

方程可写作：$y(n)=ay(n-1)+x(n)$

由 $y(n)=a\cdot y(n-1)+x(n)$

当 $x(n)=\delta(n)$ 时， $y(n)=h(n)$,

故 $h(n)=a\cdot h(n-1)+\delta(n)$,

因此

$$h(0) = ah(-1) + \delta(0) = 0 + 1 = 1$$

$$h(1) = ah(0) + \delta(1) = a \cdot 1 + 0 = a$$

$$h(2) = ah(1) + \delta(2) = a^2 + 0 = a^2$$

$$\vdots$$

$$h(n) = ah(n-1) + \delta(n) = a^n + 0 = a^n$$

单位冲击响应： $h(n) = \begin{cases} a^n, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$

LSI系统的响应：

$$x(n) \longrightarrow \boxed{\text{离散时间线性移不变系统}} \longrightarrow y(n)$$

任意输入序列：

$$x(n)=\sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)\cdot\delta(n-m)$$

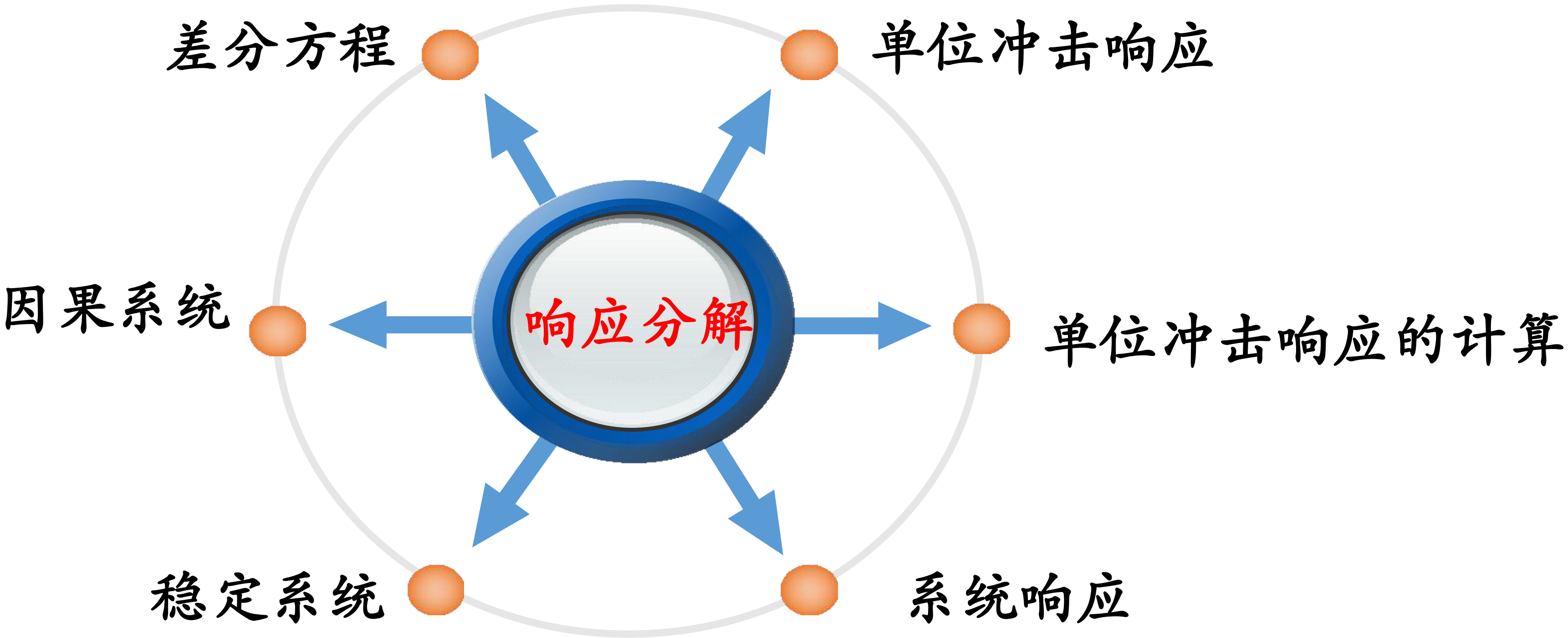
$$y(n)=T\left[x(n)\right]$$

$$=T\left[\sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)\delta(n-m)\right]=\sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)T\left[\delta(n-m)\right]$$

$$=\sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)\cdot h(n-m)$$

$$=x(n)*h(n)=h(n)*x(n)$$

离散时间系统响应的时域分析




谢谢大家，下讲再见！
北京化工大学
新闻网