南京大学 人工智能学院
School of Artificial Intelligence, Nanjing University
南京大學

01 信号的时域分析

针对信号关于时间的变化进行分析

基本连续信号

- 画出以下信号的**模**：

$$x(t) = e^{j2t} + e^{j3t}$$

基本连续信号

- 画出以下信号的**模**：

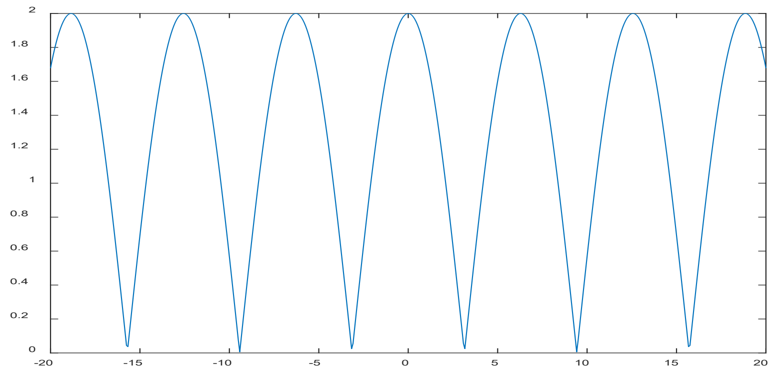
$$x(t) = e^{j2t} + e^{j3t}$$

- 利用**复数和三角函数之间**的关系进行转换

$$x(t) = e^{j2.5t}\left(e^{-j0.5t} + e^{j0.5t}\right)$$

$$= 2e^{j2.5t}\cos 0.5t$$

因此，有$|x(t)| = 2|\cos 0.5t|$

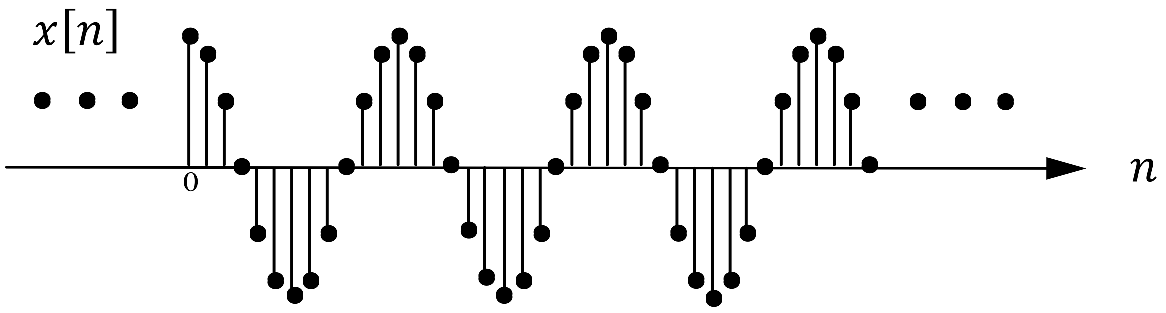


基本离散时间序列

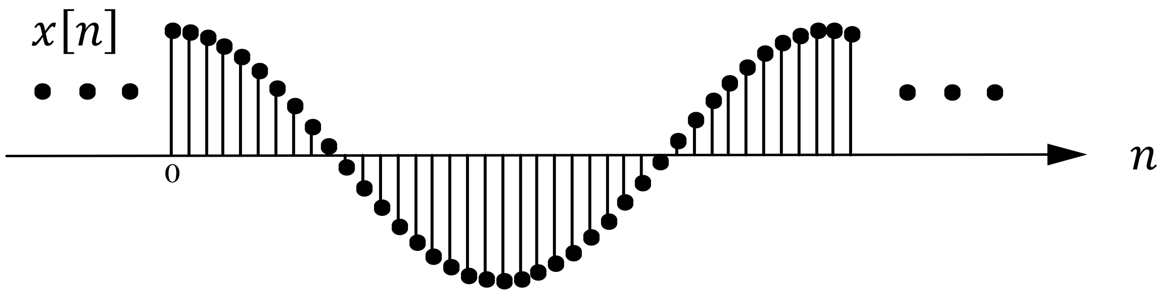
- 判断下列离散序列是否为周期信号.
  - $x_1[n] = \cos(n\pi/6)$
  - $x_2[n] = \cos(n/6)$

基本离散时间序列

- 判断下列离散序列是否为周期信号.
  - $x_1[n] = \cos(n\pi/6)$
    - 离散序列的周期$N = 12$



  - $x_2[n] = \cos(n/6)$,
    - 离散序列是非周期的

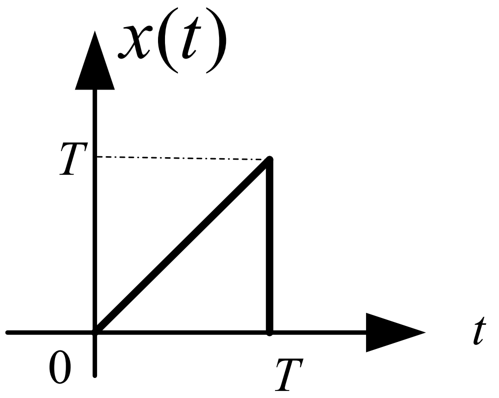


单位阶跃信号的运算

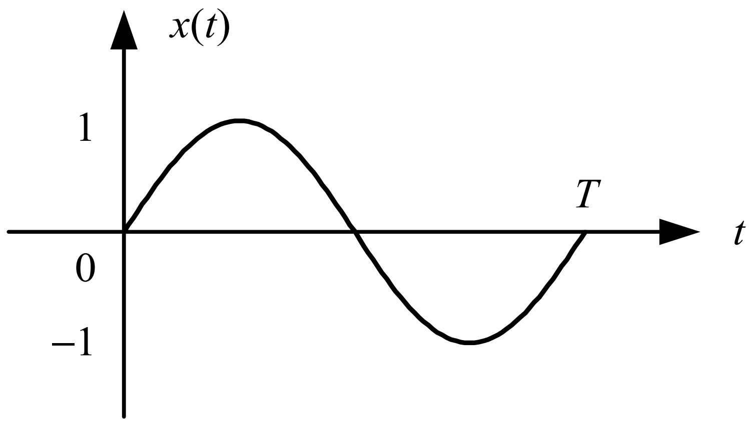
- 例：画出下列信号的波形，其中T为常数，$\omega_0=\frac{2\pi}{T}$
  - $x(t)=t[u(t)-u(t-T)]$
  - $x(t)=\sin\omega_0 t\cdot[u(t)-u(t-T)]$

单位阶跃信号的运算

- 例：画出下列信号的波形，其中T为常数，$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$
  - $x(t) = t[u(t) - u(t-T)]$



  - $x(t) = \sin\omega_0 t \cdot [u(t) - u(t-T)]$



冲激信号的性质

- 写出$\delta(t)$和$u(t)$的关系（相互表达）

- 冲激信号的计算

$$(1)\int_{-\infty}^{+\infty}\sin(t)\cdot\delta(t-\frac{\pi}{4})\mathrm{d}t$$

$$(2)\int_{-2}^{+3}\mathrm{e}^{-5t}\cdot\delta(t-1)\mathrm{d}t$$

$$(3)\int_{-4}^{+6}\mathrm{e}^{-2t}\cdot\delta(t+8)\mathrm{d}t$$

$$(4)\int_{-\infty}^{+\infty}\mathrm{e}^{-t}\cdot\delta(2-2t)\mathrm{d}t$$

冲激信号的性质

- 写出$\delta(t)$和$u(t)$的关系（相互表达）

$$\delta(t) = \frac{\mathrm{d}u(t)}{\mathrm{d}t} \qquad u(t) = \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)\,\mathrm{d}\tau$$

- 冲激信号的计算

$$(1) \int_{-\infty}^{+\infty} \sin(t) \cdot \delta(t - \frac{\pi}{4})\mathrm{d}t = \sin(\frac{\pi}{4}) = \sqrt{2}/2$$

$$(2) \int_{-2}^{+3} \mathrm{e}^{-5t} \cdot \delta(t-1)\mathrm{d}t = \mathrm{e}^{-5\times 1} = 1/\mathrm{e}^5$$

$$(3) \int_{-4}^{+6} \mathrm{e}^{-2t} \cdot \delta(t+8)\mathrm{d}t = 0$$

$$(4) \int_{-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-t} \cdot \delta(2-2t)\mathrm{d}t = \int_{-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-t} \cdot \frac{1}{2}\delta(t-1) \cdot \mathrm{d}t = \frac{1}{2\mathrm{e}}$$