HW1

D11942011 林政均

(1) Signal sampling and music signal analysis

STFT適合用於一維數據，影像、影片等高維數據易使計算量過大

(2) 任何訊號若滿足：

① 局部最大值為正，局部最小值為負

② 極值後接續一個過零點

則此訊號為 Intrinsic Mode Function (IMF)

即可使用 Hilbert-Huang Transform 得到頻率

(3)

(a) 方波在邊緣處為高頻，其餘頻率皆為0

(b)

$$x(t)=\begin{cases}1, & -2<t<2\\ 0, & \text{otherwise}\end{cases} \qquad B=1$$

$$X(t,f)=\int_{t-B}^{t+B} x(\tau)e^{-j2\pi f t}\,d\tau$$

$$\Rightarrow X(t-\tau)=1 \text{ if } t-1<\tau<t+1$$

(4)

(a) larger σ: higher resolution in the time domain, lower resolution in the frequency domain

smaller σ: higher resolution in the frequency domain, lower resolution in the time domain

(b) σ越大，積分範圍越小，越能準確地找出特定範圍內的頻率

(5)

(a) 為求即時分析，使用越少未來資訊，越能降低延遲，因此使用非對稱窗口較容易達到即時分析

(b) 方波做無限多次卷積，即為高斯函數

(c) 使用高斯函數做為窗口，可消除side lobe

(6) $x(t)=Ae^{(j(Bt+C)-\pi(Dt+E)^2)}$

① If $x(t)=e^{-\pi(t-E)} \xrightarrow{FT} X(f)=e^{-j2\pi Ef}\cdot e^{-\pi f^2}$

$\sigma_t=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$ $\qquad$ $\sigma_f=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$

② If $x(t)=Ae^{-\pi t^2} \xrightarrow{FT} X(f)=Ae^{-\pi f^2}$

$\sigma_t=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$ $\qquad$ $\sigma_f=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$

③ If $x(t)=e^{-\pi D t^2} \xrightarrow{FT} X(f)=\sqrt{\frac{1}{D}}e^{-\pi\times\frac{f^2}{D}}$

$\sigma_t=\sqrt{\frac{1}{4\pi D}}$ $\qquad$ $\sigma_f=\sqrt{\frac{1}{4\pi D}}$

④ If $x(t)=e^{jBt-\pi t^2} \xrightarrow{FT} X(f)=e^{-\pi(f-B)^2}$

$\sigma_t=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$ $\qquad$ $\sigma_f=\sqrt{\frac{1}{4\pi}}$

$\Rightarrow$ statisfies the lower bound

(7) $f=\pm(220t^2+450t+300)$

$F_s=800$

$T=1$

(Extra) $e^{j8\pi f t}\cdot x(t-3)$