

/,

```
config = {  
    'do_freq': 523,    # do frequency  
    'duration': 1.0,   # beat duration in second  
    'amplitude': 0.5   # each amplitude in sin  
}
```

加3個功能

do_freq: 可指定 do 的 frequency

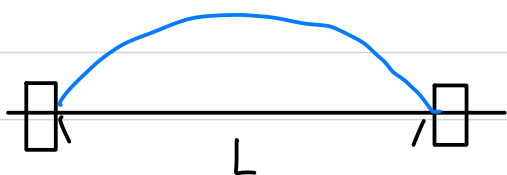
duration: beat - 單位所維持的時間
(second)

amplitude: 每個 sin/cos 的振幅, 控制音量

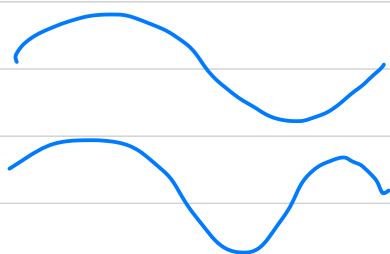
2.

(a) 若某字只有母音，會和前一個字的母音相接，母音的能量皆較大，故無法用振幅分開

(b)



共振： $L = \frac{\lambda}{2} n$



$$\lambda = \frac{2L}{n}, f = \frac{v}{\lambda} = \frac{170}{\lambda} n, n \in \mathbb{N}$$

$$f_0 = \frac{170}{L}, f = n f_0$$

波速 340 m/s 為例

只要能滿足 $\frac{\lambda}{2}$ 的整數倍，即會產生共振，故會在 $f_0, 2f_0, 3f_0 \dots$ 產生和弦

3.

(a)

1. energy in the f -axis is concentrated at $f_0, 2f_0, 3f_0$
2. frequency is fixed in a note
3. beat interval fixed

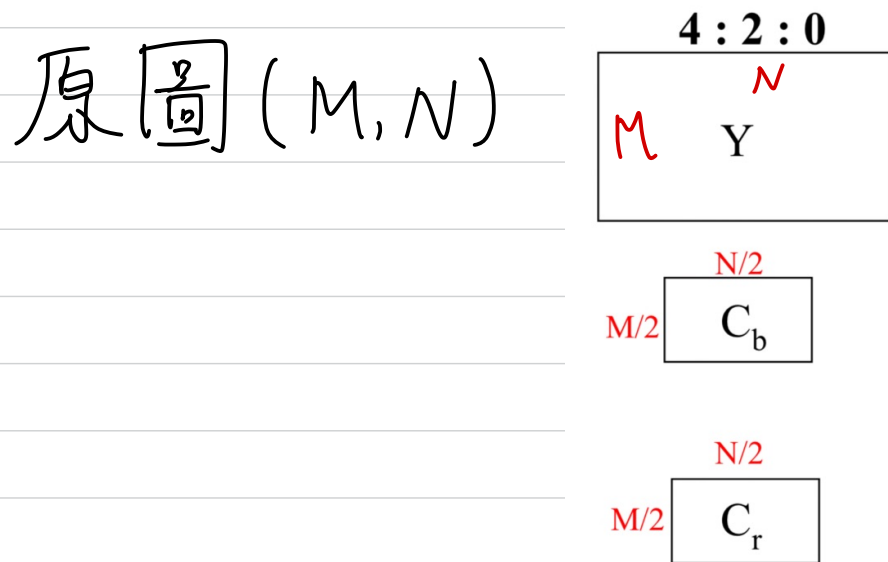
(b)

1. the color is uniform within a region (*.gif)
2. edges can be represented by lines, arcs, curves

4.

(a) 在 RGB 中, 三個 channel 重要性較難區分, 不易做壓縮, YCbCr 中, Y 重要度大於 Cb, Cr, 故可捨去一些 Cb, Cr 資料來 imply 4:2:2 和 4:2:0 壓縮

(b) 將 Y 保留全部, Cb, Cr 的 row 及 column 都砍半, 來做壓縮



$$\text{compression ratio} = \frac{3 \cdot MN}{MN + \frac{1}{4}MN + \frac{1}{4}MN} = 2$$

5.

(a)

DCT 和 DFT 相比是實數運算

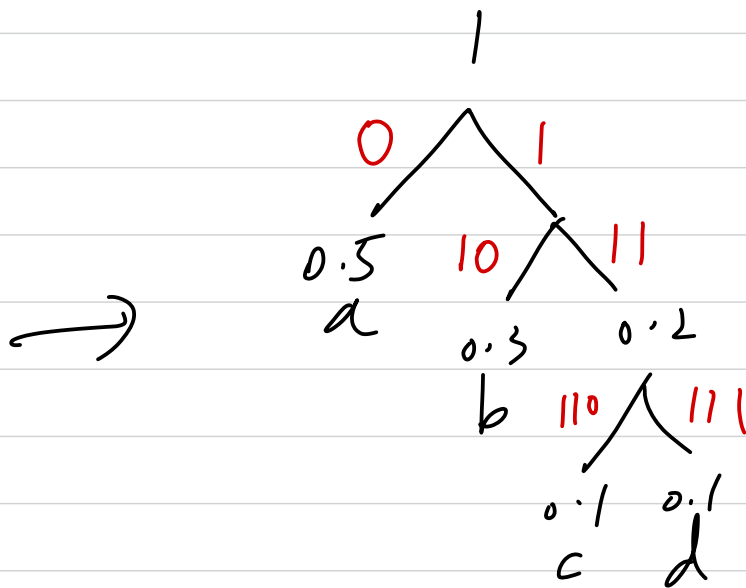
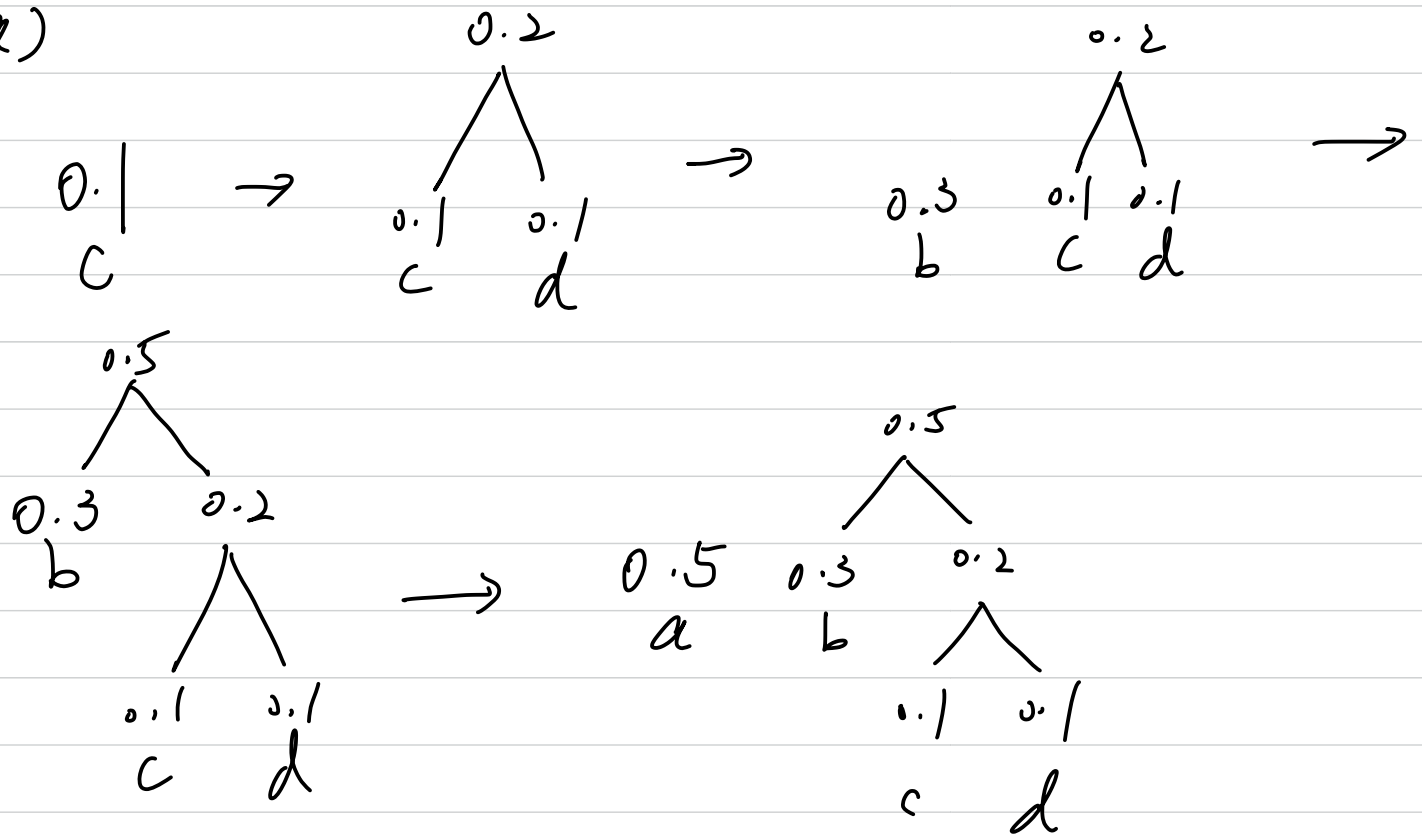
DCT 和 KLT 相比, DCT 和 input 不相關

(b)

(ii) (iii) (v)

b.

(a)



a : 0

b : 10

c : 110

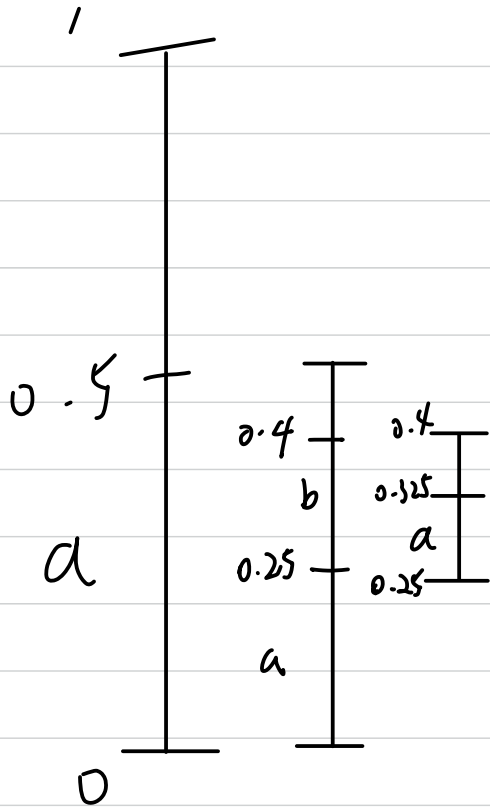
d : 111

(b)

$$\text{entropy} = 0.5 \ln \frac{1}{0.5} + 0.3 \ln \frac{1}{0.3} + 0.1 \ln \frac{1}{0.1} + 0.1 \ln \frac{1}{0.1}$$

$$= 1.16828245$$

(c) $x = 'aba'$



$$\text{lower} = 0.25$$

$$b = 4$$

$$\text{upper} = 0.325$$

$$c = 4$$

$$k = 2, b = 4, c = 4$$

用2进制, 4 bits 表示 4

0100 #

(d)

$$\text{ceil} \left(N \cdot \frac{\text{entropy}}{\log k} \right) \leq b \leq \text{floor} \left(N \cdot \frac{\text{entropy}}{\log k} + \log_k 2 + 1 \right)$$

$$\text{ceil} \left(100000 \cdot \frac{1.16828245}{\ln 2} \right) \leq b \leq \text{floor} \left(100000 \cdot \frac{1.16828245}{\ln 2} + 2 \right)$$

$$168548 \leq b \leq 168549.$$

7.

若兩聲音訊號,

1. 些許 frequency 差異

2. phase 不同

3. 出現時間不同 (有 delay)

人耳聽起來幾乎相同, 但 NRMSE 很大,
不能很好反映兩相似聲音訊號