D11942011 林政均

1.

i.

ii.

2.

(a).

$y[n] = x[n] + \alpha x[n-N_p] = x[n]*p[n]$, for $p[n] = \delta[n] + \alpha\delta[n-N_p]$

Let $p_1[n] = \delta[n] + 0.3\delta[n-15]$

$p_2[n] = \delta[n] + 0.2\delta[n-25]$

Then $y[n] = x[n] + 0.3x[n-15] + 0.2x[n-25] = x[n]*p_1[n]*p_2[n]$

Let $p[n] = p_1[n]*p_2[n]$

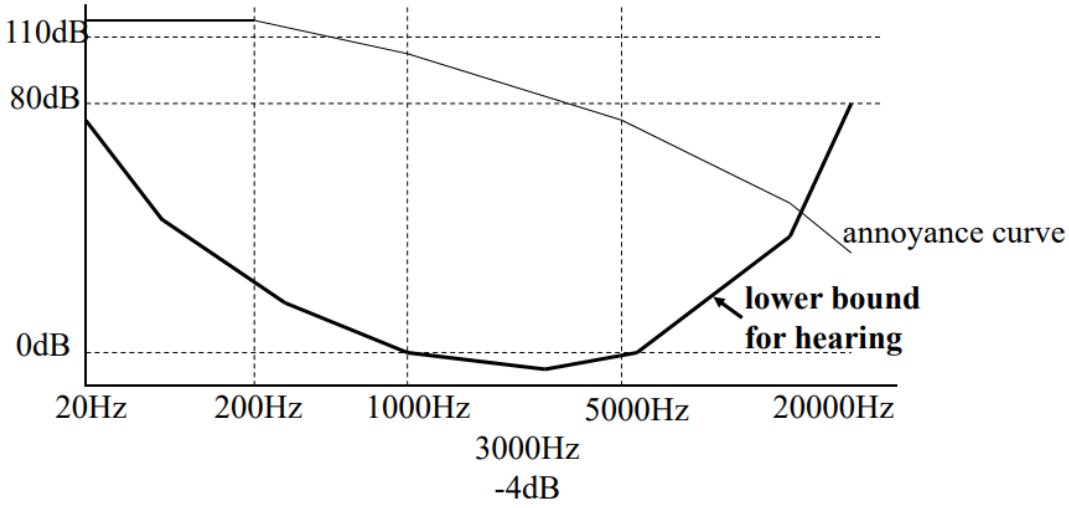
$= \delta[n]*\delta[n] + 0.2\delta[n-25]*\delta[n] + 0.3\delta[n-15]*\delta[n] + 0.3\delta[n-15]*0.2\delta[n-25]$

$= \delta[n] + 0.2\delta[n-25] + 0.3\delta[n-15] + 0.6\delta[n-40]$

Then $y[n] = x[n]*p_1[n]*p_2[n] = x[n]*p[n]$

(b).

3.



(a).

$\cos(300\pi t)$, f = 150Hz

$-\sin(1200\pi t)$, f = 600Hz

$\sin(6000\pi t)$, f = 3000Hz

如上圖所示，3000 Hz 僅需要-4 dB 即與其他頻率的感受接

近，因此 $\sin(6000\pi t)$的聲音最大聲。

(b).

波長越長，傳播距離越遠，cos(300πt)的波長最長，因此傳播距離最遠。

4.

(a).

每增加一個半音，頻率增為原本的$2^{\frac{1}{12}}$倍

Mi 與 Do 相差 4 個半音，頻率為 $240 \times (2^{\frac{1}{12}})^4 = 302.38$ (Hz)

So 與 Do 相差 8 個半音，頻率為 $240 \times (2^{\frac{1}{12}})^8 = 380.98$ (Hz)

(b).

對絃樂器而言，弦長 =波長$\times \frac{1}{2}$

Mi 的波長為 $340 \div 302.38 = 1.12$ (m)，弦長為 $1.12 \times \frac{1}{2} = 0.56$ (m)

So 的波長為 $340 \div 380.98 = 0.89$ (m)，弦長為 $0.89 \times \frac{1}{2} = 0.45$ (m)

5.

①. Energy in the frequency domain is constrained at nf_0 Hz

②. The frequency is fixed within a note

③. Fundamental frequency is $f_{Do} \times 2^{\frac{k}{12}}$

6.

(a).

①. Real output

②. Energy is more concentrated at low frequencies

(b).

①. Frequency distribution of an image usually varies with the location.

②. Less buffer sizes.

(c).

Since DC[i , j] – DC[i , j-1] is always near to 0. Based on the consistency in space domain.

(d).

影像能量大多集中在低頻的區域，使用 zigzag 可使能量較大的區域盡可能地集中在較前面的排序，後面的高頻區域經過 quantization 後即變為 EOB，使得數值變為 0，不用進行編碼。

7.

(i).

Shannon 編碼定理

$$\frac{entropy}{log2} \leqq mean(L) \leqq \frac{entropy}{log2} + 1$$

Huffman code 總編碼長度 b = mean(L)N

ceil(N × $\frac{entropy}{log2}$) ≦ b ≦ floor(N × $\frac{entropy}{log2}$ + N)

entropy = $\sum_{n=1}^{N} P(S_j) log \frac{1}{P(S_j)}$

= $\sum_{n=0}^{40} \frac{e^{-\lambda}\lambda^n}{n!} log \frac{1}{\frac{e^{-\lambda}\lambda^n}{n!}}$

= 1.2874

代入後，最終得 92867 ≦ b ≦ 142866

(ii).

Arithmetic code 總編碼長度 b 的範圍為

ceil(N × $\frac{entropy}{log2}$) ≦ b ≦ floor(N × $\frac{entropy}{log2}$ + $\log_2 2$ + 1)

代入後，最終得 92867 ≦ b ≦ 92868

Extra:

Q: 只需要取前面多少個 coefficient，就能用 Cepstrum 進行辨識

A: $c_x[n] = \frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M} Y[m] cos \frac{\pi n(m-\frac{1}{2})}{M}$，n 僅需取 13 即足以描述語音特徵