

多媒體概論(2017) 期末考題

請另以答案卷作答，考試時間 10:20~12:40 (總分 100%)

1. (10%) 考慮一組 DM 解碼器，給定其量化後的差值 e 為 $\{-3, +3\}$ ，系統接收到的差值訊號 $b_i = \{10010\}$ ，0 代表負值，1 代表正值，重建之起始訊號為 $\tilde{f}_0 = 10$ ，請計算後續五個重建訊號之值。

[Ans]: (每格 2 分)

	0	1	2	3	4	5
\hat{f}		10	13	10	7	10
b		1	0	0	1	0
\tilde{f}	10	13	10	7	10	7

2. (15%) 今有二劑顏料，其 CMYK 值各為 $(0.40, 0.20, 0, 0.20)$ 與 $(0, 0.60, 0.20, 0.20)$ ，
(a) 請問些二顏料之 CMY 值為何？(6%)；(b) 以下三色之中，那些可以由這二劑顏料混合而產生？A $(0.25, 0.25, 0, 0.25)$, B $(0.70, 0.10, 0, 0.10)$, C $(0.10, 0.30, 0, 0.30)$ 。

[Ans]:

(a) 給定之顏色為 **CMY=(0.6, 0.4, 0.2) and (0.2, 0.8, 0.4)**

(b) **A, C** 兩色可以被混合產生，**B** 不可以

候選之 **CMY** 色為 **A=(0.5, 0.5, 0.25), B=(0.8, 0.2, 0.1), C=(0.4, 0.6, 0.3)**

顏料相加仍是加法模型 $1 - (m \cdot (1 - P) + (1 - m) \cdot (1 - Q)) = m \cdot P + (1 - m) \cdot Q$

A→m=0.75 (3:1), C→m=0.5 (1:1); B→m=1.5 (3: -1) 不合理

3. (21%) 下圖 J1 為 5×10 的 8 值灰階影像(亮度為 0~7)，J2 在 J1 之外擴增一排外框，以供遮罩計算時使用。我們可以使用 e1 function: $E(J) = |G_x(J)| + |G_y(J)|$ 來計算各像素值的能量，以供後續縫線雕刻(Seam Carving)等處理技術使用。

J1=

4	3	2	4	3	2	2	6	5	4
1	3	1	2	4	4	6	5	3	4
1	3	1	1	2	5	5	4	1	1
2	0	2	0	4	2	4	2	2	1
2	1	1	0	0	1	2	2	3	1

J2=

4	4	3	2	4	3	2	2	6	5	4	4
4	4	3	2	4	3	2	2	6	5	4	4
1	1	3	1	2	4	4	6	5	3	4	4
1	1	3	1	1	2	5	5	4	1	1	1
2	2	0	2	0	4	2	4	2	2	1	1
2	2	1	1	0	0	1	2	2	3	1	1
2	2	1	1	0	0	1	2	2	3	1	1

G _x	-1	0	1
	-2	0	2
	-1	0	1

G _y	-1	-2	-1
	0	0	0
	1	2	1

- (a) 下圖 e 為 J1 的能量分佈圖，請填寫尚未計算之空白處(4%)；
- (b) 我們可以藉由累計最小能量值，公式 $M(i,j)=e(i,j)+\min(M(i-1,j-1), M(i-1,j), M(i-1,j+1))$ ，以求出總能量最小的縫線(optimal seam)，下圖 M 為 e 的能量累計圖，請填寫尚未計算之空白處(12%)；
- (c) 請在 M 上標示最佳縫線之路徑(5%: 5 pixels)。最佳縫線路徑自選一條作答即可。

e=	10	10	6	10	6	10	22	6	12	4
	14	6	8	16	8	14	12	12	20	14
	4	4	8		16	14	10	22	16	10
	4	4	6	8	18	18	12	12	8	6
	6	4	4	6	14	14	8	2	6	8

M=	10	10	6	10	6	10	22	6	12	4
	24	12	14	22	14	20	18	18	24	18
	16	16	20	24	30	28	28		34	28
	20	20	22	28	42	46	40		36	34
	26	24	24	28	42	54	48		40	42

[Ans]: (a) 10

(b)(c)

10	10	6	10	6	10	22	6	12	4
24	12	14	22	14	20	18	18	24	18
16	16	20	24	30	28	28	40	34	28
20	20	22	28	42	46	40	40	36	34
26	24	24	28	42	54	48	38	40	42

4. (9%) 下表為 A,B,C,D,E,F 六個符號出現的次數，請據此回答該字串以 Huffman Coding 編碼之後，總長度為多少 bits?

Symbols	A	B	C	D	E	F
Counts	3	20	8	5	9	2

Ans

Symbols	A	B	C	D	E	F
Counts	3	20	8	5	9	2
bits	4	1	3	3	3	4

$$4(3+2) + 3(8+5+9) + 20 = 106$$

5. (18%) 今有一個 GIF 圖像檔，其影像描述元(image descriptor) 起始值為 “2C 10 00 10 00 90 01 2B 01 C4”，此 GIF 之調色盤共使用 32 個色彩，試回答以下問題：(1)令 32 個代表色為 K[0]~K[31]，而此圖像 Row[0]之畫素(pixel)一開始即由 20 個連續的 K[0] 所構成，試就這 20 個連續畫素編碼，求其輸出字值(word)串列為何(12%)？(2)已知 GIF 共有 4096 個字值號碼(entry)，亦即每個字值須使用 12bits，試計算此 20 個連續畫素的壓縮率為何？(6%) [註：原本使用固定編碼，每個色彩需 5 bits, 20 個 pixels 要 100 bits]

s	c	Output	Code	String
			0	K[0]
			1	K[1]
		
			31	K[31]
K	K	0	32	KK
K	K			
KK	K	32	33	KKK
K	K			
KK	K			
KKK	K	33	34	K^4
K	K			
K^2	K			
K^3	K			
K^4	K	34	35	K^5
K	K			
K^2	K			
K^3	K			
K^4	K			
K^5	K	35	35	K^6
K	K			
K^2	K			
K^3	K			
K^4	K			
K^5	#	35		

Output: 0.32.33.34.35.35(1)

或亦可以 1 開頭，回答 **1.33.34.35.36.36 (1)**

共 **6 x 12 = 72 (bits)**

100/ 72 = 1.39 (2)

6. (15%) 進行 JPEG 壓縮時，影像將被分割成 8×8 的小區塊，接著在各區塊中進行 DCT 轉換，其中兩個區塊之間的直流成份 $DC=F(0,0)$ 將以 DPCM 方式繼續進行編碼，請問(1)一個全白的區塊，全部的亮度值為 127，其 DC 值為何？(2)一個全黑的區塊，全部的亮度值為 -128，其 DC 值為何？(3)若取量化級距為 Step=1，則在 DPCM 編碼過程中(Block-by-block)，由全白變成全黑，此時差值訊號的 VLI(Variable Length Integer)編碼為多少？

$$F(u,v) = \frac{C(u)C(v)}{4} \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right) f(i,j)$$

(1) $F(0,0) = (1/8) * (64 * 127) = 1016$

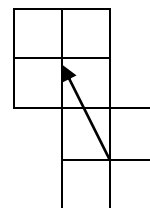
(2) $F(0,0) = (1/8) * (64 * -128) = -1024$

(3) $-1024 - 1016 = -2040 = (111\ 1111\ 1000)_{\text{binary}}$

7. (12%) 下左圖為前一張參考圖像(reference frame)，中圖為目標圖像，右圖為移動向量 MV 的範例，假設每個 Macroblock 邊長為 $N=2$ ；請問(1)搜尋範圍 $p=7$ (i.e. 上下左右最多 7 格)時，全圖 MAD 總和多少？(2) 搜尋範圍 $p=2$ 時，全圖 MAD 總和多少？
[註：須列出計過程，以便酌量給分]

0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	2	2	2	2	2	2
0	1	2	3	3	3	3	3
0	1	2	3	4	4	4	4
0	1	2	3	4	5	5	5
0	1	2	3	4	5	6	6
0	1	2	3	4	5	6	7

0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7



範例：
 $MV = (-1, -2)$

(1) 總和 1

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
1/4	1/4	1/4	1/4

(2) 總和 9

0	0	0	0
1/4	0	0	0
8/4	1/4	0	0
16/4	8/4	1/4	1/4