

Λάμπρος Βλαχόπουλος

AM:2948

Πολυμέσα 1 Άσκηση

Η απόδειξη είναι η παρακάτω

$$F(u) = W(u) \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \cos \left[ \frac{(2x+1)\pi u}{2N} \right]$$

$$G(u) = \sum_{x=0}^{2N-1} f(x) W_{2N}^{xu} = \sum_{x=0}^{2N-1} f(x) e^{-j \left( \frac{2\pi}{2N} \right) xu} \quad (1)$$

Η (1) χωρίζεται  $G(u) = \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \cdot e^{-j \frac{2\pi}{2N} xu} + \sum_{x=N}^{2N-1} f(2N-1-x) \cdot e^{-j \frac{2\pi}{2N} xu}$

Τότε αν θέσουμε  $x' = 2N-1-x$

$$\Rightarrow \boxed{x = 2N-1-x'} \quad (2)$$

Οπότε αν  $x=N \xrightarrow{(2)} \boxed{x' = N-1} \quad (3)$

$x=2N-1 \xrightarrow{(2)} \boxed{x'=0} \quad (4)$

Άρα για το  $\sum_{x=N}^{2N-1} f(2N-1-x) \cdot e^{-j \frac{2\pi}{2N} xu} \xrightarrow{(4)} \quad (3)$

$$\sum_{x'=0}^{N-1} f(x') e^{-j \frac{2\pi}{2N} (2N-1-x')u} = \sum_{x'=0}^{N-1} f(x') e^{j \frac{2\pi}{2N} (x'+1)u}$$

Άρα (1)  $\Rightarrow \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left[ e^{-j \frac{2\pi}{2N} xu} + e^{j \frac{2\pi}{2N} (x+1)u} \right]$

$$= e^{j \frac{\pi}{2N} u} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left[ e^{-j \frac{\pi}{2N} u} \cdot e^{-j \frac{2\pi}{2N} xu} + e^{j \frac{2\pi}{2N} xu} \cdot e^{j \frac{\pi}{2N} u} \right]$$

$$\left\{ \begin{aligned} e^{j \frac{\pi}{2N} u} &= e^{ix} + e^{-ix} \\ &= e^{j \frac{\pi}{2N} u} \sum_{x=0}^{N-1} 2f(x) \cos \left[ \frac{\pi u}{2N} (2x+1) \right] \\ &= 2 \cdot e^{j \frac{\pi}{2N} u} \frac{1}{W(u)} W(u) \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \cos \left[ \frac{\pi u}{2N} (2x+1) \right] \end{aligned} \right.$$

$$= 2 e^{j \frac{\pi}{2N} u} \cdot \frac{1}{N(u)} F(u), \quad u = 0 \dots N-1$$

$$\Rightarrow G(u) = 2 e^{j \frac{\pi}{2N} u} \cdot \frac{1}{N(u)} \cdot F(u)$$

όπου έχουμε  $F(u) = \frac{W(u) \cdot G(u)}{2 \cdot e^{j \frac{\pi}{2N} u}}$

Το οποίο λέγαμε ως

$$W(u) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}}, & u=0 \\ \sqrt{\frac{2}{N}}, & u \neq 0 \end{cases}$$

$$F(u) = \frac{1}{2} \cdot e^{-j \frac{\pi}{2N} u} \cdot W(u) \cdot G(u)$$

λε  $u = 0 \dots N-1$

Για το mydct2.m με πίνακα ως εισοδο

```
Q1=[
16 11 10 16 24 40 51 61
12 12 14 19 26 58 60 55
14 13 16 24 40 57 69 56
14 17 22 29 51 87 80 62
18 22 37 56 68 109 103 77
24 35 55 64 81 104 113 92
49 64 78 87 103 121 120 101
72 92 95 98 112 100 103 99
];
```

Έχουμε τα εξής αποτελέσματα στους 2 πίνακες

Bd double										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	-461.8000	-198.3807	-14.8830	30.0004	-31.0000	8.8810	1.0646	-2.5964		
2	-198.4262	-1.8150	38.2011	-4.7594	6.5884	3.9124	5.9182	-5.9432		
3	32.4247	43.5581	10.5585	-22.2949	15.4642	-10.8418	-5.5303	4.4992		
4	-2.8158	-27.8611	-1.0154	-0.4128	-2.8525	7.3708	4.3324	-3.0398		
5	2.8000	11.3193	0.7093	1.4717	4.5000	-4.7294	1.0592	-2.5915		
6	-0.6984	-3.5386	2.4051	2.3173	0.6239	-2.5872	0.0604	2.6169		
7	-9.9130	6.3326	4.4697	-8.7265	7.5362	-1.1922	-6.0585	7.5609		
8	8.3567	-1.6967	-3.2999	1.1096	2.7303	3.8368	-1.8566	-1.1850		
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										

Και αν κάνουμε imshow τα arrays θα έχουμε τα παρακάτω.

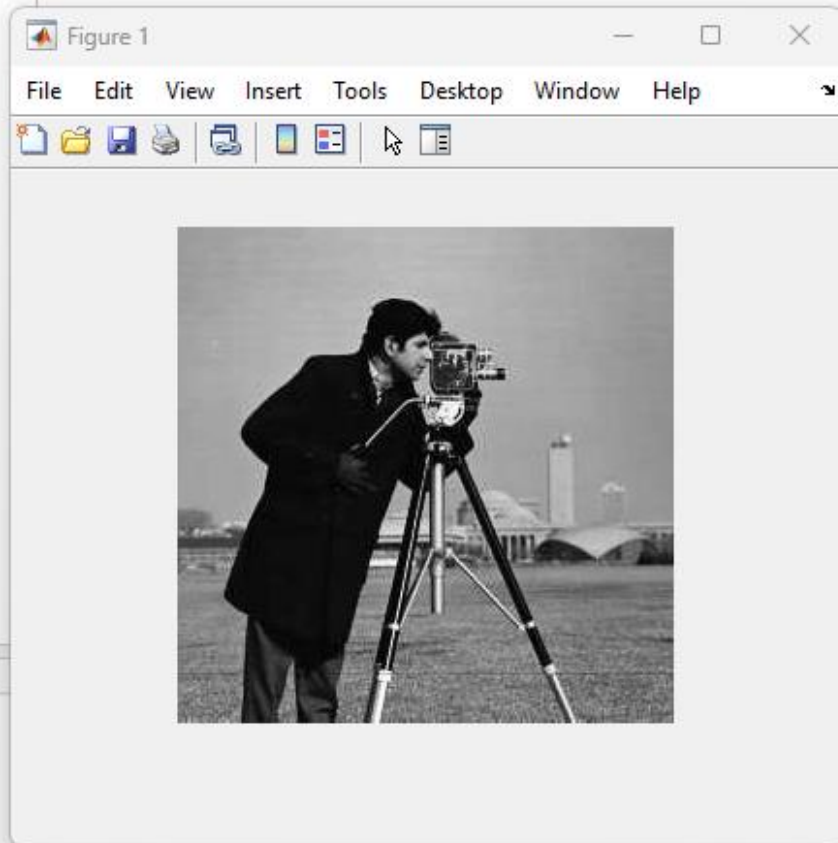


Για το μέρος 2 θα έχουμε

```
Για Q=[  
16 11 10 16 24 40 51 61  
12 12 14 19 26 58 60 55  
14 13 16 24 40 57 69 56  
14 17 22 29 51 87 80 62  
18 22 37 56 68 109 103 77  
24 35 55 64 81 104 113 92  
49 64 78 87 103 121 120 101  
72 92 95 98 112 100 103 99  
];
```

θα πάρουμε

```
The Entropy before Transformation : 7.009716  
The Entropy after Transformation: 0.604260  
The Sum of Zeros 55851  
The PSNR is 31.642752
```



Για  $Q=3*Q$

The Entropy after Transformation: 0.374940

The Sum of Zeros 60789

The PSNR is 27.867975



Για  $Q=5 \times Q$

The Entropy after Transformation: 0.293177

The Sum of Zeros 62154

The PSNR is 26.252478



Παρατηρούμε ότι όσο αυξάνεται το  $Q$  δηλαδή η κβάντιση τόσο χαλάει η ποιότητα της εικόνας που παίρνουμε καθώς βλέπουμε το PSNR να μειώνεται.