





# Επεξεργασία Εικόνας και Βίντεο

Φυλλάδιο Λυμένων Ασκήσεων 5

(Ιστόγραμμα)

Νικόλαος Γιαννακέας

Άρτα 2021





## Άσκηση 1<sup>η</sup>

A) Στην παρακάτω εικόνα / εφαρμόστε ισοστάθμιση ιστογράμματος, υπολογίζοντας βήμα βήμα τις τιμές των ισοσταθμισμένων επιπέδων του γκρι.

3	6	8	12	10	12	9
3	4	7	11	12	11	9
3	5	5	7	11	10	7
3	4	4	5	7	6	3
3	3	3	3	3	3	3
3	4	5	8	8	7	3
3	5	10	11	12	11	9



B) Επιβεβαιώστε τα αποτελέσματα με κώδικα MATLAB

## Λύση

Με βάση την θεωρία πρέπει να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα:

- Αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε το ιστόγραμμα της εικόνας, μετρώντας την εμφάνιση του κάθε επιπέδου γκρι. Για παράδειγμα παρατηρούμε ότι το επίπεδο φωτεινότητας με τιμή 3, εμφανίζεται 15 φορές στην εικόνα *l*.
- II. Στην συνέχεια υπολογίζουμε το σωρευμένο άθροισμα των τιμών εμφάνισης. Πρέπει για κάθε επίπεδο φωτεινότητας να αθροίζουμε την εμφάνιση αυτού του επιπέδου αλλά και όλων των προηγούμενων επιπέδων. Για παράδειγμα, για το επίπεδο φωτεινότητας 4 θα πρέπει να αθροίσουμε την εμφάνιση 15 του επιπέδου 3, μαζί με την εμφάνιση 4 του ίδιου του επιπέδου 4.
- III. Διαιρούμε με το πλήθος των εικονοστοιχείων. Στην προκειμένη περίπτωση η εικόνα είναι 7x7 και επομένως υπάρχουν 49 εικονοστοιχεία.
- IV. Τέλος πολλαπλασιάζουμε αυτή την τιμή με τον αριθμό του μέγιστου επιπέδου. Στην προκειμένη περίπτωση είναι ίσο με 15





Διαθέσιμα επίπεδο του γκρι	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Συχνότητα Εμφάνισης επιπέδων (Ιστόγραμμα)	0	0	0	15	4	5	2	5	3	3	3	5	4	0	0	0
Σωρευμένο άθροισμα	0	0	0	15	19	24	26	31	34	37	40	45	49	49	49	49
Κανονικοποίηση δια των αριθμό των pixels (=49)	$\frac{0}{49}$	$\frac{0}{49}$	$\frac{0}{49}$	$\frac{15}{49}$	$\frac{19}{49}$	$\frac{24}{49}$	$\frac{26}{49}$	$\frac{31}{49}$	$\frac{34}{49}$	$\frac{37}{49}$	$\frac{40}{49}$	$\frac{45}{49}$	$\frac{49}{49}$	$\frac{49}{49}$	$\frac{49}{49}$	$\frac{49}{49}$
=	0	0	0	0.3061	0.3878	0.4898	0.5306	0.6327	0.6939	0.7551	0.8163	0.9184	1	1	1	1
Πολ/σμος με το μέγιστο διαθέσιμο επίπεδο γκρι (=15)	0	0	0	4.59	5.82	7.35	7.96	9.49	10.41	11.33	12.25	13.78	15	15	15	15
Τελική τιμή επιπέδου	0	0	0	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	15	15	15

#### Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται όλες η τιμές της ανωτέρω διαδικασίας

### Τελικά η αντιστοίχιση που γινέται στην φωτεινότητα των εικονοστοιχείων είναι:

Αρχική τιμή επίπεδο γκρι	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Τελική τιμή επιπέδου	0	0	0	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	15	15	15

Г

Με βάση αυτή την αντιστοίχιση η τελική ισοσταθμισμένη εικόνα θα είναι:

1							
	3	6	8	12	10	12	9
	3	4	7	11	12	11	9
	3	5	5	7	11	10	7
	3	4	4	5	7	6	3
	3	3	3	3	3	3	3
	3	4	5	8	8	7	3
	3	5	10	11	12	11	9



5	8	10	15	12	15	11
5	6	9	14	15	14	11
5	7	7	9	14	12	9
5	6	6	7	9	8	5
5	5	5	5	5	5	5
5	6	7	10	10	9	5
5	7	12	14	15	14	11

B) Παρακάτω παρατίθεται ο κώδικας MATLAB για την επιβεβαίωση





clc, clear, close all
pkg load image
I = [3 6 8 12 10 12 9;
3 4 7 11 12 11 9;
3 5 5 7 11 10 7;
3 4 4 5 7 6 3;
3 3 3 3 3 3;
3 4 5 8 8 7 3;
3 5 10 11 12 11 9];
figure, imshow(uint8(16*I)) % Πολλαπλασιάζω την εικόνα επι 16 για να πάω στο πεδίο τιμών [0.255] % Έτσι θα μπορέσουμε να δούμε την εικόνα με imshow
histogram = hist(I(:),[0:15]); figure, bar([0:15],histogram)
Ι new normalized = histeg(I,16) % Εφαρμόζω ισοστάθμιση για 16 επίπεδα
% Η συνάρτηση histeq επιστρέφει τις κανονικοποιημένες τιμές στο πεδίο [0,1]
I_new_16levels = round(15*I_new_normalized) % Πολ/ζω με το μέγιστο επίπεδο γκρι = 15

subplot(121), imshow(uint8(16\*I))
subplot(122), imshow(uint8(16\*I\_new\_16levels))

Name	^		Ĺ	new_16levels							
📣 aski	isi1.m			1	2	3	4	5	6	7	8
📣 aski	isi2.m		1	5	8	10	15	12	15	11	
📣 askisi3.m					<u> </u>		1 5				
📣 askisi4.m			2	5	6	9	14	15	14	11	
📣 askisi5.m			3	5	7	7	9	14	12	9	
			4	5	6	6	7	9	8	5	
Workspace Filter			< , 5	5	5	5	5	5	5	5	
Name	Class	Dimens /	6	5	6	7	10	10	9	5	
I	double	7x7	7	5	7	12	14	15	14	11	
I_new_16l	double	7x7									
l_new_nor	. double	7x7	8								
ans	double	1x1	9								
<		>	10	)							

#### Και τα αποτελέσματα από την εκτέλεση του κώδικα

