

# Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

## Αναφορά εργασιών

Χρίστος Μάρκου  
[icsd11183@icsd.aegean.gr](mailto:icsd11183@icsd.aegean.gr)

Κοτζιάς Αριστείδης  
[icsd11186@icsd.aegean.gr](mailto:icsd11186@icsd.aegean.gr)

21 Μαΐου 2018

## Περιεχόμενα

<b>Εργασία 1</b>	<b>2</b>
Ερώτημα 1 . . . . .	2
Ερώτημα 2 . . . . .	3
(α) Ισοστάθμιση στις συνιστώσες RGB . . . . .	3
(β) Ισοστάθμιση στις συνιστώσες HSI . . . . .	4
Ερώτημα 3 . . . . .	6
Ερώτημα 4 . . . . .	8
<b>Εργασία 2</b>	<b>9</b>
Ερώτημα 1 - Butterworth . . . . .	9
Ερώτημα 2 - Ομοιομορφικό φιλτράρισμα . . . . .	12
<b>Εργασία 3</b>	<b>13</b>
Ερώτημα 1 . . . . .	13
Ερώτημα 2 . . . . .	14

# Εργασία 1

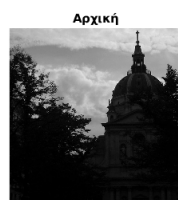
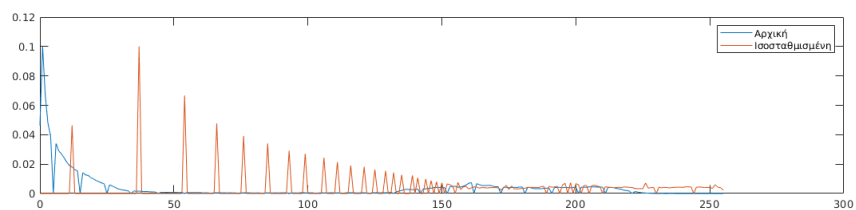
## Ερώτημα 1

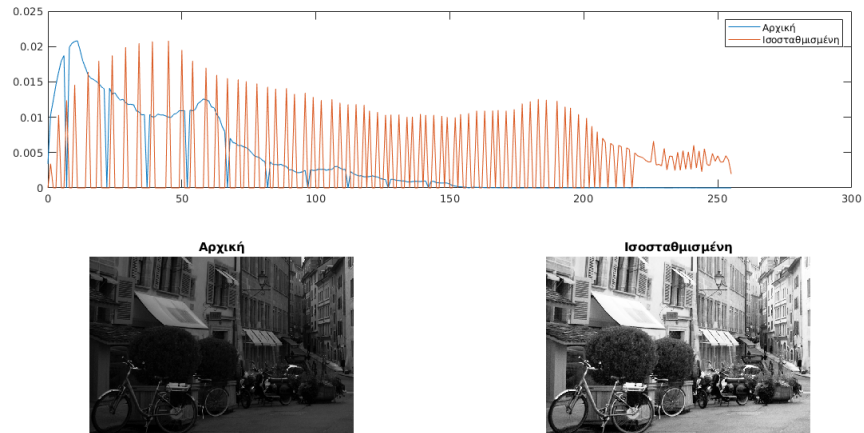
Οι εικόνες έχουν χαμηλό contrast, δηλαδή οι τιμές της έντασης της εικόνας συγκεντρώνονται σε ένα μέρος, είτε είναι πολύ σκούρες είτε είναι πολύ φωτεινές. Με την ισοστάθμιση ιστογράμματος "απλώνουμε" τις τιμές σε όλο το εύρος τιμών 0-255 έτσι ώστε να υπάρχει καλύτερη ισορροπία τιμών. Παρατηρούμε μετά την ισοστάθμιση μέρη τις εικόνες που ήταν σκοτεινά έχουν γίνει πιο ευδιάκριτα.

Η ισοστάθμιση υλοποιήθηκε βρίσκοντας την συνάρτηση πιθανότητας (PDF) κάθε τιμής έντασης (0-255) και αντικαθιστώντας κάθε pixel με την συνάρτηση κατανομής επί 255.

Αρχεία:

- kodikas/isostathmisi.m
- kodikas/my\_hist.m
- apotelesmata/al\_l\_church.mat
- apotelesmata/al\_l\_image1.mat





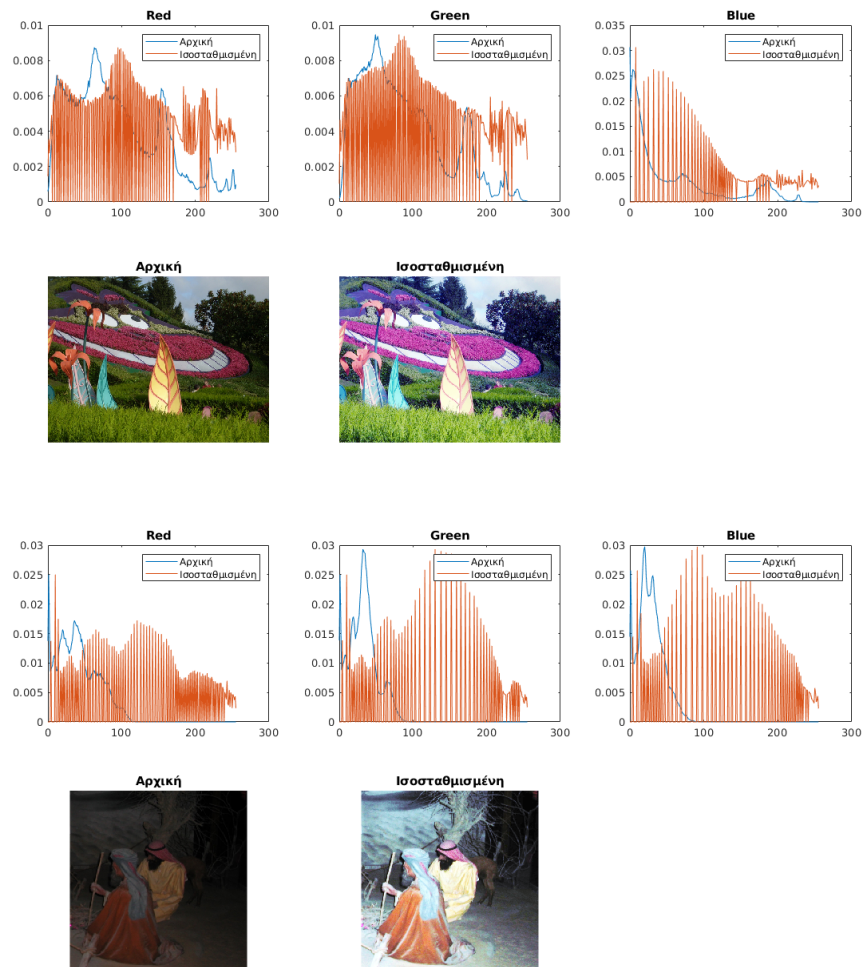
## Ερώτημα 2

### (α) Ισοστάθμιση στις συνιστώσες RGB

Εφαρμόσαμε ισοστάθμιση σε κάθε συνιστώσα χρώματος. Παρατηρούμε ότι η φωτεινότητα της εικόνας έγινε πιο ισορροπημένη άρα κάποια σκοτεινά σημεία έγιναν πιο ευδιακριτά. Επίσης παρατηρούμε ότι τα χρώματα αλλοιώθηκαν, έγιναν πιο φωτεινά με αποτέλεσμα η εικόνα να φαίνεται "ξεθωριασμένη".

Αρχεία:

- kodikas/isostathmisiRGB.m
- apotelesmata/a\_l\_2a\_dscn1078.mat
- apotelesmata/a\_l\_2a\_museum.mat

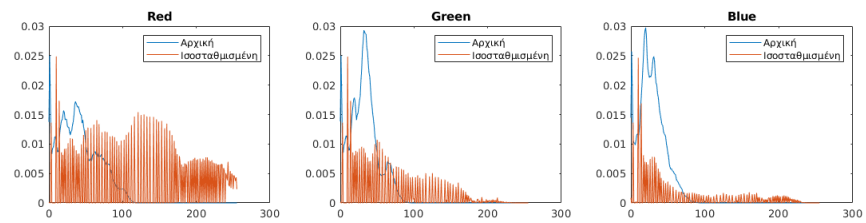
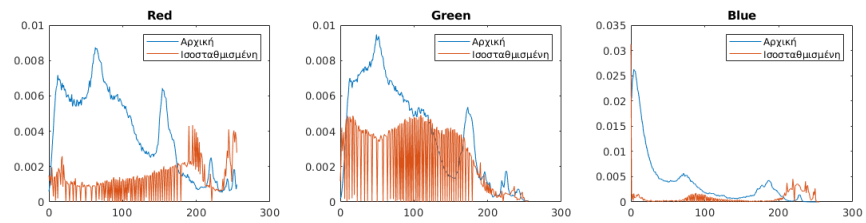


## (β) Ισοστάθμιση στις συνιστώσες HSI

Μετατρέψαμε το χρωματικό μοντέλο της εικόνας στο μοντέλο απόχρωσης, κορεσμού και έντασης. Εφαρμόσαμε ισοστάθμιση μόνο στην συνιστώσα της έντασης και μεταβήκαμε πίσω στο μοντέλο RGB για να δείξουμε την νέα εικόνα. Πήραμε βελτιωμένο contrast χωρίς να αλλοιωθούν τα χρώματα.

Αρχεία:

- kodikas/isostathmisiHSl.m
- apotelesmata/a\_l\_2b\_dscn1078.mat
- apotelesmata/a\_l\_2b\_museum.mat





### Ερώτημα 3

Υπολογίσαμε την συνελιξη με τα φίλτρα Sobel. Στη συνέχεια υπολογίσαμε την απόσταση του αποτελέσματος από την αρχική εικόνα και όσα pixels ήταν μεγαλύτερα από το κατώφλι τα θέσαμε ως άσπρο ενώ όσα ήταν μικρότερα ως μαύρο. Βρήκαμε τις ακμές για κατώφλι 50 και 100.

Αρχεία:

- kodikas/findEdges.m
- apotelesmata/al\_3\_church2\_50.mat
- apotelesmata/al\_3\_church2\_100.mat
- apotelesmata/al\_3\_san\_fransisco\_50.mat
- apotelesmata/al\_3\_san\_fransisco\_100.mat



## Ερώτημα 4

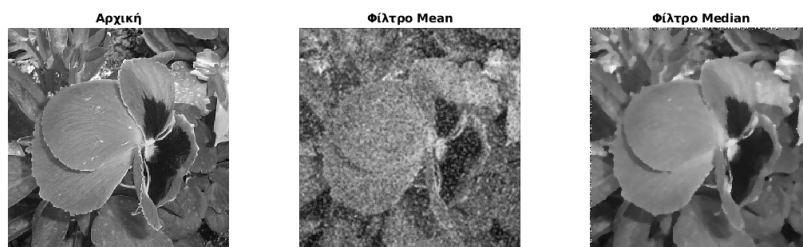
Δημιουργήσαμε τυχαίους με ομοιόμορφη κατανομή σε πίνακα με διαστάσεις της εικόνας. Επιλέξαμε όσους είναι 0.9 (10%) για άσπρο και όσους είναι μικρότεροι του 0.1 (10%) για μαύρο.

Για το φίλτρο mean δημιουργήσαμε πίνακα 3x3 όλα τα στοιχεία του είναι ίσα με  $1/n$  (όπου  $n$  το μέγεθος του πίνακα) δηλαδή  $1/9$ . Στη συνέχεια εφαρμόσαμε το φίλτρο με συνέλιξη.

Για το φίλτρο median δημιουργήσαμε πίνακα γειτνίασης 5x5 όπου τον ταξινομήσαμε και πήραμε το μεσαίο στοιχείο. Εφαρμόσαμε το φίλτρο για όλα τα pixel της εικόνας.

Αρχεία:

- kodikas/thorivos.m
- apotelesmata/al\_4\_lena\_mean.mat
- apotelesmata/al\_4\_lena\_median.mat
- apotelesmata/al\_4\_panses\_mean.mat
- apotelesmata/al\_4\_panses\_median.mat





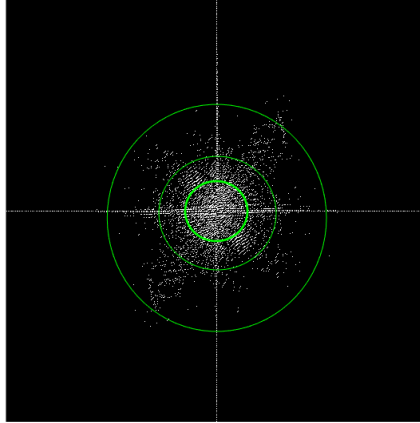


## Εργασία 2

### Ερώτημα 1 - Butterworth

Ο γκαουσιανός θόρυβος ακολουθεί κανονική κατανομή που σημαίνει ότι ο θόρυβος συγκεντρώνεται γύρω από μία συχνότητα. Οπότε επιλέγουμε βαθυπερατό φίλτρο Butterworth για αποκόψουμε αυτή την συχνότητα.

Επιλέγουμε 3 περιπτώσεις ακτίνας  $D_0$ , όπου περιλαμβάνεται παρατηρείται σημαντική αλλαγή στο ποσοστό των συχνοτήτων. πχ για ακτίνες μεγέθους 25, 50 και 100 pixel.



Για τάξη του φίλτρου επιλέγουμε  $n=1$  για να αποφύγουμε το φαινόμενο ringing όπου παρατηρείται αλλοίωση της εικόνας.

Πατατηρούμε ότι παίρνουμε καλύτερο αποτέλεσμα για  $d0 = 50$  καθώς κρατά την κύρια πληροφορία της εικόνας χωρίς να θολώνει υπερβολικά και αφαιρεί τον θόρυβο.

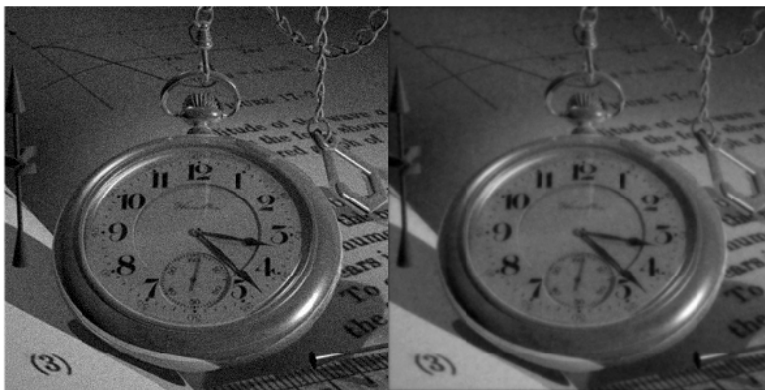
$d0 = 25$ :



$d0 = 50$ :



$d0 = 100$ :

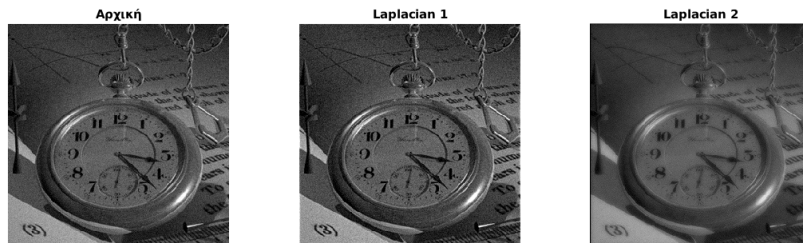


Στην περίπτωση  $d=50$  εφαρμόσαμε τα εξής φίλτρα:

$L1 = [0\ 1\ 0; 1\ -4\ 1; 0\ 1\ 0;]$

$L2 = [1\ 1\ 1; 1\ -8\ 1; 1\ 1\ 1;]$

Παρατηρούμε ότι το  $L2$  εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με αφαίρεση θορύβου αλλά μια πιο ελαφρώς θολή εικόνα.



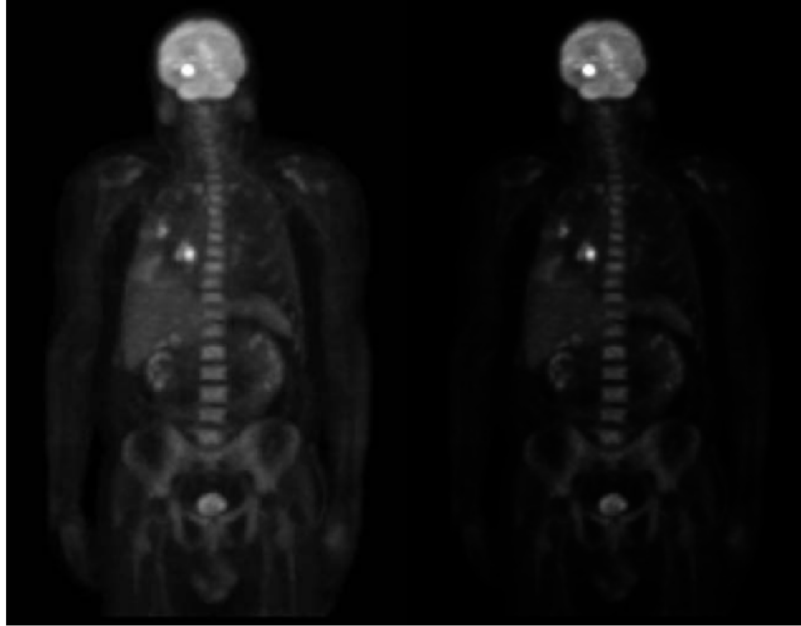
Αρχεία:

- kodikas/butterworth.m
- apotelesmata/a2\_l\_d0\_25.mat
- apotelesmata/a2\_l\_d0\_50.mat
- apotelesmata/a2\_l\_d0\_100.mat
- apotelesmata/a2\_l\_l1.mat
- apotelesmata/a2\_l\_l2.mat

## Ερώτημα 2 - Ομοιομορφικό φιλτράρισμα

Εφαρμόσαμε ομοιομορφικό φιλτράρισμα με παραμέτρους  $\gamma_L = 0.25$ ,  $\gamma_H = 1.7$ ,  $c=1$ , και  $d0 = 80$ . Μετά το φίλτρο εφαρμόσαμε γραμμικό μετασχηματισμό για να φέρουμε το εύρος τιμών στο 0-255. Παρατηρούμε ότι ο όγκος στον εγκέφαλο και στους πνεύμονες είναι πιο ευδιάκριτος. Αυτό οφείλεται στην εφαρμογή του υπερπαρατοῦ φίλτρου Gauss. Επιπλέον με το ομοιομορφικό φιλτράρισμα πετύχαμε και καλύτερο contrast.

Ομοιομορφικό φιλτράρισμα



Αρχεία:

- kodikas/omoiomorfiko.m
- apotelesmata/omoiomorfiko.mat

## Εργασία 3

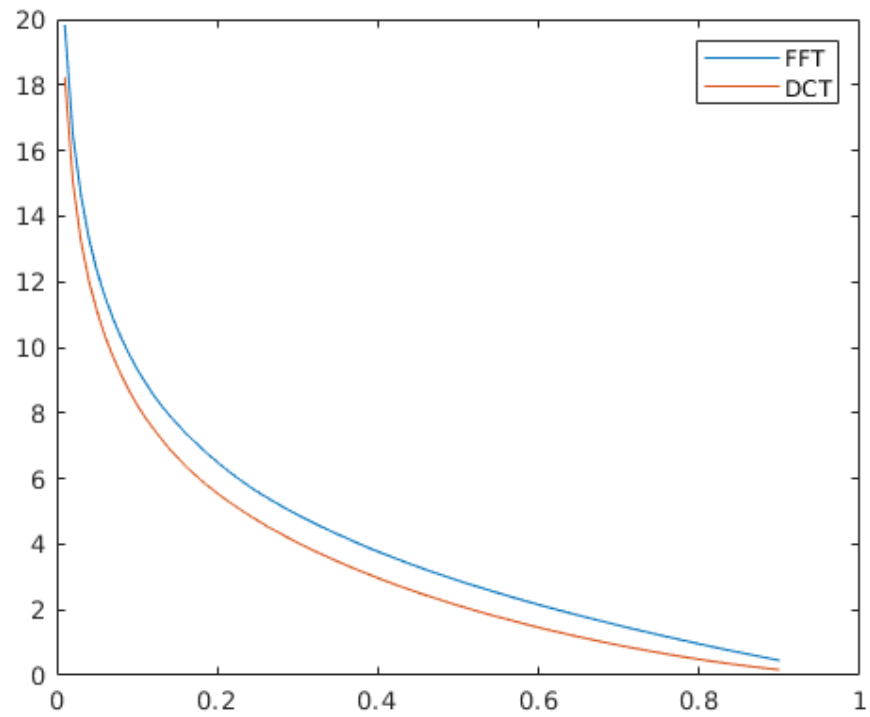
### Ερώτημα 1

Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η εντροπία (ποικιλία έντασης) τόσο καλύτερη είναι η συμπίεση και η αποδοτικότητα του κώδικα.

Εικόνα	Εντροπία	Αποδοτικότητα	Λόγος συμπίεσης	Πλεονασμός
chess_image	0.9491	0.5787	0.8477	-0.1796
flowers	6.5248	0.9945	0.2249	-3.4466
geometrical	3.1920	0.9808	0.4403	-1.2713
Lena	7.4104	0.9968	0.1988	-4.0292

## Ερώτημα 2

Παρατηρούμε ότι ο DCT έχει μικρότερο μέσο σφάλμα για ίδιο ποσοστό αποκοπής, άρα η συμπίεση με DCT είναι καλύτερη.



Αρχεία:

- kodikas/compressFFT.m
- kodikas/compressDCT.m
- kodikas/huffman.m
- kodikas/entropy.m
- apotelesmata/FFT\_vs\_DCT.fig