



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΚΡΗΤΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 3<sup>η</sup>  
Εφαρμογή φίλτρων

Σωτήριος Μιχαήλ  
2015030140

ΨΗΦΙΑΚΗ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ  
ΕΙΚΟΝΑΣ

## Άσκηση 1<sup>η</sup>

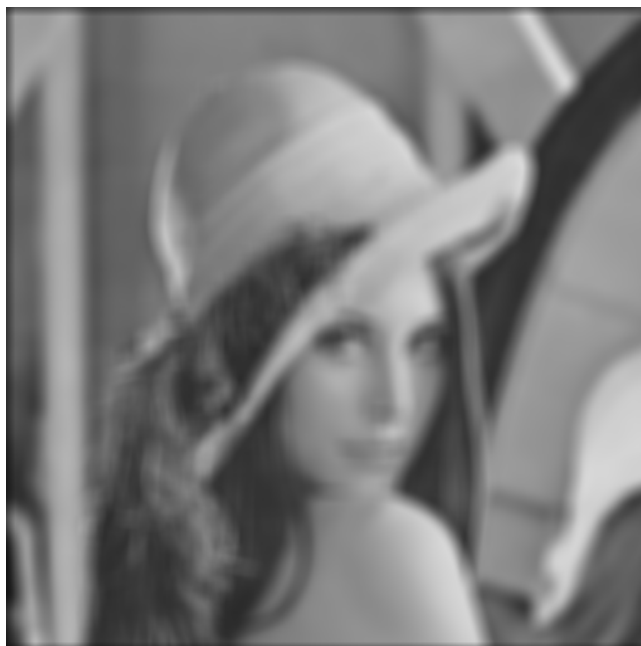
Κατασκευάζεται ένα φίλτρο Gaussian, χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `fspecial`, με μέγεθος  $[15, 15]$  και κανονική κατανομή  $\sigma = 20$ . Για αυτό και για τα επακόλουθα πειράματα, χρησιμοποιούμε την εικόνα «lena\_gray\_512.tif».



*Εικόνα 1: Αρχική εικόνα*

Κυρίως ζητούμενο είναι η υλοποίηση μίας συνάρτησης η οποία υπολογίζει τη δισδιάστατη συνέλιξη δύο σημάτων, σε αυτή τη περίπτωση, μίας εικόνας και ενός «πυρήνα» (kernel) φίλτρου. Αρχικά, περιστρέφουμε τον «πυρήνα» κατά 180 μοίρες αριστερά και στο κέντρο της εικόνας. Έπειτα, υπολογίζεται η συνέλιξη μέσω του τύπου της θεωρίας επαναληπτικά.

Το αποτέλεσμα της συνάρτησης convolution μεταξύ της αρχικής εικόνας και του φίλτρου:

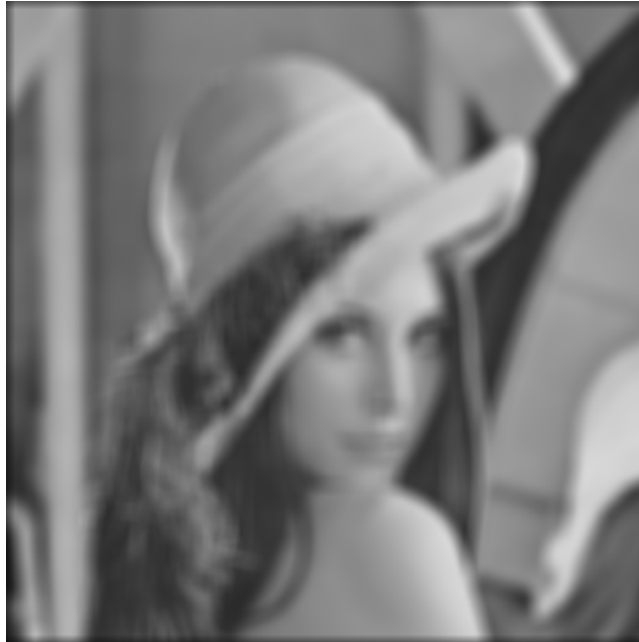


*Εικόνα 2: Αποτέλεσμα συνέλιξης με τη συνάρτηση convolution*

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα ισούται με  $MSE_{\text{Convolution}} = 348.6$ , και ο μέγιστος λόγος σήματος προς θόρυβο ισούται με  $PSNR_{\text{Convolution}} = 22.7$ .

## Άσκηση 2<sup>η</sup>

Σε αυτή την άσκηση, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία της πρώτης άσκησης, χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά τη συνάρτηση δισδιάστατης συνέλιξης που περιλαμβάνει το matlab, conv2.

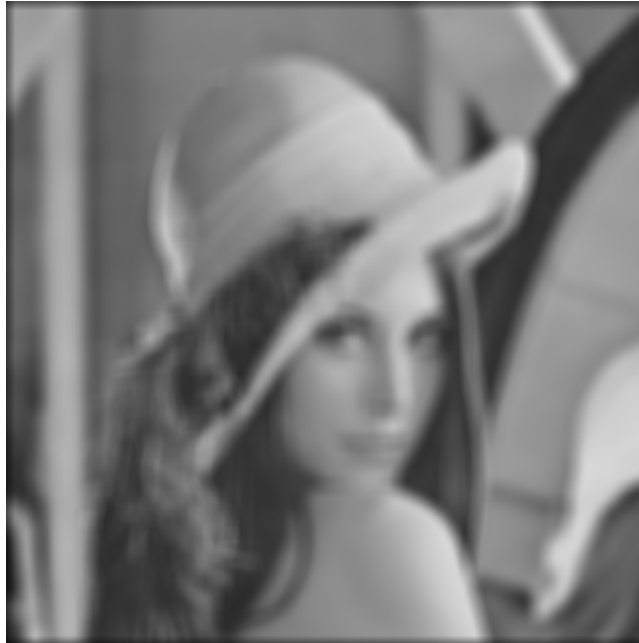


*Εικόνα 3: Αποτέλεσμα συνέλιξης με τη συνάρτηση conv2*

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα ισούται με  $MSE_{\text{conv2}} = 348.6$ , και ο μέγιστος λόγος σήματος προς θόρυβο ισούται με  $PSNR_{\text{conv2}} = 22.7$ . Παρατηρούμε πως η συνάρτηση που υλοποιήθηκε στη πρώτη άσκηση λειτουργεί όπως ακριβώς και η περιλαμβανόμενη συνάρτηση του matlab, καθώς τα μεγέθη MSE και PSNR είναι ίσα.

### Άσκηση 3<sup>η</sup>

Σε αυτή την άσκηση, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία της πρώτης άσκησης, αυτή τη φορά υπολογίζοντας τη δισδιάστατη συνέλιξη μεταξύ φίλτρου και εικόνας χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `imfilter`, με όρισμα την εικόνα, το φίλτρο, και το `'conv'`.



*Εικόνα 4: Αποτέλεσμα συνέλιξης με τη συνάρτηση `imfilter`*

Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα ισούται με  $MSE_{\text{imfilter}} = 348.6$ , και ο μέγιστος λόγος σήματος προς θόρυβο ισούται με  $PSNR_{\text{imfilter}} = 22.7$ . Παρατηρούμε πως και αυτή τη φορά τα μεγέθη MSE και PSNR είναι ίσα, άρα οι τρεις αυτές μέθοδοι δισδιάστατης συνέλιξης είναι ισοδύναμοι.