

Assignment 3

ΟΝΟΜΑ: Μαυρογιώργης Δημήτρης

ΑΜ: 2016030016

ΤΗΛ411 - Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

April 19, 2021

Introduction

Ο σκοπός της 3ης εργαστηριακής άσκησης είναι να δημιουργήσουμε μία Γκαουσιανή πυραμίδα, ώστε να αποσυνθέσουμε μία εικόνα σε διάφορα επίπεδα. Επιπλέον, έπρεπε να δημιουργήσουμε την Λαπλασιανή πυραμίδα υπολογίζοντας τις διαφορές των επιπέδων και διευρύνοντας όσα επίπεδα χρειάζεται. Τέλος, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα επίπεδα της Γκαουσιανής και Λαπλασιανής και αθροίζοντας, έπρεπε να επανασυνθέσουμε την αρχική εικόνα.

Implementation

Αρχικά, δημιουργήθηκε με τη συνάρτηση `fspecial` του Matlab ένα Gaussian φίλτρο 5×5 με τυπική απόκλιση $\sigma = 1$. Στη συνέχεια, έγινε η συνέλιξη της εικόνας "cameraman.tif" με το φίλτρο χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `imfilter` και `downsample` με παράμετρο `scale 1/2` με τη χρήση της συνάρτησης `imresize`. Τέλος, επαναλήφθηκε η παραπάνω διαδικασία άλλες τέσσερις φορές προκειμένου να αποσυντεθεί η εικόνα και να κατασκευαστεί η επιπέδου 5 Gaussian πυραμίδα.

Έπειτα, ο υπολογισμός της Laplacian πυραμίδας, έγινε αφαιρώντας δύο διαδοχικά επίπεδα της Gaussian πυραμίδας, αφού πρώτα έγινε `upsample` στις εικόνες που είχαν υποστεί `downsample` για να έχουν το ίδιο μέγεθος.

Τέλος, για την ανακατασκευή της εικόνας, συνδυάστηκαν οι δύο πυραμίδες που δημιουργήθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, για ένα συγκεκριμένο επίπεδο, εκτός από το πέμπτο επίπεδο που είναι ίδιο στη Laplacian και Gaussian, αθροίστηκαν δύο διαδοχικά επίπεδα, αφού προηγουμένως έγινε `upsample` στις εικόνες που είχαν γίνει `downsampled`.

Results

Στην Gaussian πυραμίδα βλέπουμε ότι καθώς ανεβαίνουμε επίπεδα, η εικόνες αντισταθμίζονται χρησιμοποιώντας το Gaussian φίλτρο και γίνονται πιο θαμπές, επειδή με το low-pass φίλτρο που χρησιμοποιήθηκε εξασθενίσαν οι υψηλές συχνότητες. Παράλληλα, βλέπουμε ότι εξαιτίας της υποδειγματοληψίας, η ανάλυση των εικόνων μειώνεται στο μισό κάθε φορά.

Όσον αφορά την κατασκευή της Laplacian πυραμίδας, είναι πολύ παρόμοια με την πυραμίδα Gauss, μόνον που σε κάθε επίπεδο αποθηκεύει την εικόνα της διαφοράς των θολών εκδόσεων μεταξύ διαδοχικών επιπέδων της πυραμίδας Gauss. Μόνο το τελευταίο επίπεδο δεν είναι μια εικόνα διαφοράς, γεγονός που επιτρέπει την ανακατασκευή της αρχικής εικόνας χρησιμοποιώντας τις εικόνες από τα υψηλότερα επίπεδα.

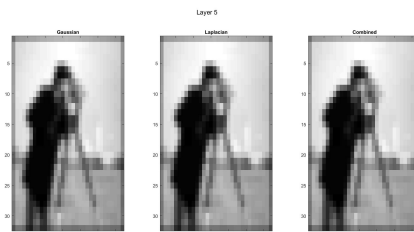
Τέλος, όσον αφορά την ανακατασκευασμένη εικόνα, παρατηρούμε ότι με το συνδυασμό των δύο πυραμίδων προέκυψε ακριβώς η αρχική εικόνα όπως ήταν πριν την επεξεργασία. Για τη σύγκριση της αρχικής με την τελική εικόνα χρησιμοποιήθηκε και ο δείκτης MSE που μέσω της συνάρτησης `immse` του Matlab υπολογίστηκε 0, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπήρξε καθόλου μεταβολή κατά την επεξεργασία της εικόνας.



(a) Gaussian and Laplacian pyramid and their compination - Layer 1 (b) Gaussian and Laplacian pyramid and their compination - Layer 2



(c) Gaussian and Laplacian pyramid and their compination - Layer 3 (d) Gaussian and Laplacian pyramid and their compination - Layer 4



(e) Gaussian and Laplacian pyramid and their compination - Layer 5