

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Μάθημα: ΜΥΕ037 Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας
Ακαδημαϊκό έτος 2021-2022
Διδάσκων: Χ. Νίκου

Σειρά Ασκήσεων 1

Ημερομηνία παράδοσης: 5 Μαΐου 2022, 23:59.

Άσκηση 1

Να φιλτραριστεί η εικόνα "Lena_512.jpg" από το φίλτρο:

$$h(m,n) = \begin{pmatrix} 1/16 & 1/8 & 1/16 \\ 1/8 & 1/4 & 1/8 \\ 1/16 & 1/8 & 1/16 \end{pmatrix}, -1 \leq m \leq 1, -1 \leq n \leq 1$$

στο πεδίο της συχνότητας. Να δειχθούν όλα τα βήματα και οι ενδιάμεσες εικόνες. Για επαλήθευση, να εφαρμόσετε το φίλτρο με συνέλιξη στο πεδίο του χώρου (εντολή `imfilter`) και να υπολογίσετε το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων. Όλες οι εικόνες να παρουσιαστούν σε μία σελίδα (με μία λεζάντα που θα τις περιγράφει).

Να παραδοθεί και ο κώδικας σε MATLAB/Octave/Python.

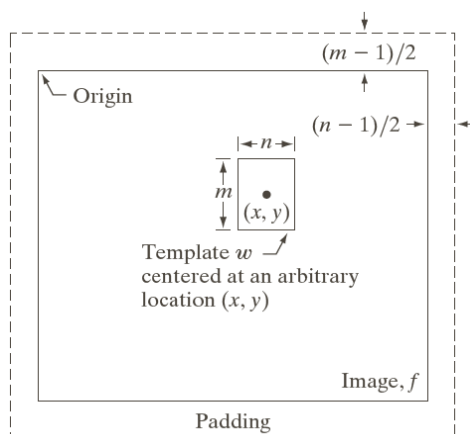
Άσκηση 2

Στην υπέρθεση δύο εικόνων με βάση τη φωτεινότητα, μία οικογένεια μεθόδων βασίζεται στον εντοπισμό/ταίριασμα ενός προτύπου (template matching) σε μία εικόνα αναφοράς. Συγκεκριμένα, η μία εικόνα (συνήθως μικρή σε διαστάσεις) ονομάζεται πρότυπο και μετακινείται σε όλα τα εικονοστοιχεία της δεύτερης εικόνας (συνήθως πολύ μεγαλύτερης σε διαστάσεις) και σε κάθε θέση (x, y)

υπολογίζεται ο συντελεστής συσχέτισης του προτύπου με το περιεχόμενο της δεύτερης εικόνας:

$$\gamma(x, y) = \frac{\sum_s \sum_t [w(s, t) - \bar{w}] [f(x + s, y + t) - \bar{f}_{xy}]}{\left\{ \sum_s \sum_t [w(s, t) - \bar{w}]^2 \sum_s \sum_t [f(x + s, y + t) - \bar{f}_{xy}]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}},$$

όπου w είναι το πρότυπο, f είναι η δεύτερη εικόνα, \bar{w} είναι η μέση τιμή των εικονοστοιχείων του προτύπου και \bar{f}_{xy} είναι η μέση τιμή των εικονοστοιχείων της εικόνας σε ένα παράθυρο διάστασης $m \times n$ κεντραρισμένο στη θέση (x, y) . Τα όρια των αθροισμάτων είναι οι διαστάσεις $m \times n$ του προτύπου (Σχ. 1).



Σχ.1 Γραφική απεικόνιση του υπολογισμού του συντελεστή συσχέτισης.

Ο συντελεστής συσχέτισης παίρνει τιμές μεταξύ -1 και 1 και μία μεγάλη τιμή του δείχνει ότι το πρότυπο μοιάζει με την εικόνα.

α) Να γραφεί συνάρτηση σε MATLAB που θα παίρνει στην είσοδο μία εικόνα και ένα πρότυπο και στην έξοδο θα δίνει μία εικόνα ίσης διάστασης με την αρχική όπου σε κάθε εικονοστοιχείο της θα έχει την τιμή του συντελεστή συσχέτισης μεταξύ της εικόνας και του προτύπου. Στα άκρα της εικόνας, όπου δε χωράει το παράθυρο του προτύπου, να βάλετε μηδενική τιμή.

β) Δίνεται η εικόνα "Image1.tif" και το πρότυπο "template.tif". Να υπολογιστεί ο συντελεστής συσχέτισης σε κάθε εικονοστοιχείο της εικόνας χρησιμοποιώντας τη

συνάρτηση του προηγούμενου ερωτήματος και να δειχτεί η εικόνα με τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης. Σε ποιά θέση παίρνει τη μέγιστη απόλυτη τιμή ο συντελεστής;

γ) Μία απλή εφαρμογή της μεθόδου είναι η υπέρθεση δύο εικόνων (ή δημιουργία μωσαικού) στις οποίες υπάρχει το πρότυπο. Δίνεται η εικόνα "Image2.tif" η οποία είναι μία μετατοπισμένη εκδοχή της "Image1.tif" και στην οποία υπάρχει επίσης το πρότυπο "template.tif".

(i) Να υπολογιστεί ο συντελεστής συσχέτισης σε κάθε εικονοστοιχείο της "Image2.tif" όπως στο προηγούμενο ερώτημα και να δειχτεί η εικόνα με τις τιμές του. Σε ποιά θέση παίρνει τη μέγιστη απόλυτη τιμή ο συντελεστής;

(ii) Θεωρώντας ότι οι δύο εικόνες διαφέρουν μόνο κατά μία οριζόντια μετατόπιση (την οποία μπορείτε να υπολογίσετε από τη θέση του προτύπου), να γραφεί συνάρτηση που παίρνει στην είσοδο δύο εικόνες και την τιμή της οριζόντιας μετατόπισής της μίας ως προς την άλλη και στην έξοδο δίνει μία εικόνα η οποία θα δείχνει το μωσαϊκό των δύο εικόνων (η μία εικόνα υπερτεθειμένη πάνω στην άλλη). Να εφαρμοστεί η συνάρτηση στις "Image1.tif" και "Image2.tif".

Να παραδοθούν, σε μία σελίδα συνολικά, η κάθε μία εικόνα με την εικόνα του συντελεστή συσχέτισης δίπλα της (να αναφέρετε τη θέση που μεγιστοποιείται ο συντελεστής) και το μωσαϊκό των δύο εικόνων.

Να παραδοθεί και ο κώδικας σε MATLAB/Octave/Python.

Οι απαντήσεις θα παραδοθούν με την εντολή:

turnin hw02@mye037 onoma.txt Ask*.m *.pdf

όπου onoma.txt είναι ένα αρχείο με το ονοματεπώνυμο και τον αριθμό μητρώου του φοιτητή, Ask*.m, είναι τα αρχεία των απαντήσεων των ασκήσεων και *.pdf

είναι τα αρχεία με τα αποτελέσματα όπως περιγράφονται στις εκφωνήσεις των ασκήσεων.