

Αναφορά 1ης εργασίας
Κωνσταντίνος Λίτσιος, 10047
klitsios@ece.auth.gr
Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας
ΤΗΜΜΥ ΑΠΘ, Απρίλιος 2025

Λειτουργία συναρτήσεων – παραδοχές:

hist_utils.py:

calculate_hist_of_img:

Δέχεται ορίσματα ένα ndarray και μία boolean μεταβλητή (η οποία ορίζει αν θα επιστραφούν οι απόλυτες ή οι σχετικές συχνότητες) και επιστρέφει το ιστόγραμμα των τιμών του ndarray, δηλαδή τη συχνότητα εμφάνισής τους, ως dictionary τύπο μεταβλητής. Κάνει χρήση της np.unique(). Επίσης πριν επιστραφεί το dictionary γίνεται ταξινόμηση των ζευγαριών κατά αύξουσα τιμή των κλειδιών. Σημαντικό έτσι ώστε στην αντιστοίχιση σταθμών παρακάτω να υπάρχει συνοχή στις αποχρώσεις του γκρι.

Apply_hist_modification_transform:

Ορίσματα: ένα ndarray και ένα dictionary

Λειτουργία: αλλάζει τις τιμές του ndarray με βάση το dictionary αντιστοίχισης, και επιστρέφει το καινούριο ndarray. Τα keys του dictionary είναι οι τιμές του ndarray εισόδου, και τα values οι τιμές στις οποίες αντιστοιχίζονται οι τιμές εισόδου, και οι οποίες αποτελούνε πλέον τις τιμές του ndarray εξόδου.

hist_modif.py:

perform_hist_modification:

Δέχεται ένα ndarray (εικόνα στο συγκεκριμένο πρόγραμμα), ένα dictionary που αντιπροσωπεύει ιστόγραμμα (ζεύγη τιμών-σχετικών συχνοτήτων), το οποίο προσαρμόζει στο ndarray εισόδου για να επιστρέψει το ndarray εξόδου, και ένα string το οποίο καθορίζει τη μέθοδο προσέγγισης του επιθυμητού ιστογράμματος. Το τελευταίο παίρνει 3 τιμές στο συγκεκριμένο πρόγραμμα: “greedy”: άπληστη προσέγγιση ιστογράμματος, σειριακή αντιστοίχιση σταθμών σταδιακά στις καινούριες επιθυμητές στάθμες: πρέπει οι σχετικές συχνότητες εισόδου αθροιστικά υπερβαίνουν την επιθυμητή σχετική συχνότητα της στάθμης αντιστοίχισης στην έξοδο

“non-greedy”: παρόμοια με την άπληστη μέθοδο, αλλά τίθεται λίγο μικρότερο threshold για το άθροισμα των σχετικών συχνοτήτων εισόδου (σχετική επιθυμητή συχνότητα εξόδου – $f_j/2$)

“post-disturbance”: αυτή η μέθοδος προσθέτει θόρυβο στην τιμή κάθε pixel της εικόνας εισόδου, ο θόρυβος προκύπτει με ομοιόμορφη κατανομή στο διάστημα $[-d/2, d/2]$, όπου d η διαφορά των σταθμών εισόδου (παραδεχόμαστε ότι είναι σταθερή).

Χρησιμοποιεί τις 2 συναρτήσεις του hist_utils.py

perform_hist_eq:

Αλλάζει το ιστόγραμμα της εικόνας εισόδου σε ομοιόμορφο (το εξισορροπεί), σε L_g επίπεδα (πχ για $L_g = 2$ το dictionary που καλείται να προσεγγίζει η εικόνα εξόδου είναι $\{(0, 0.5), (1, 0.5)\}$, όπου: (κανονικοποιημένη τιμή λευκού $[0, 1]$, σχετική συχνότητα)).

Είσοδος: ένα ndarray (η εικόνα εισόδου), ένα string που υποδεικνύει τη μέθοδο εξισορρόπησης (greedy, non-greedy και post-disturbance), και ο αριθμός των αποχρώσεων (επιπέδων, L_g).

Έξοδος: το εξισορροπημένο ndarray

Perform_hist_matching:

Ορίσματα:

img_array, εικόνα εισόδου, ndarray

img_array_ref, εικόνα αναφοράς, ndarray

mode, μέθοδος προσέγγισης, string (“greedy”, “non-greedy”, “post-disturbance”)



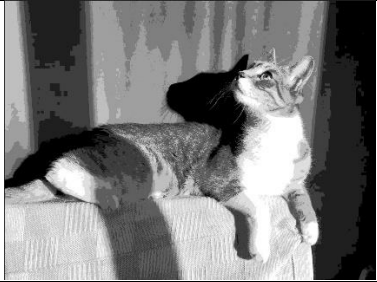






Τροποποιεί το ιστόγραμμα της εικόνας εισόδου και προσεγγίζει αυτό της εικόνας αναφοράς με τη μέθοδο που ορίζει το mode. Επιστρέφει την τροποποιημένη εικόνα.

Οι δύο τελευταίες συναρτήσεις υλοποιούν το στόχο της εργασίας, που είναι η εξισορρόπηση και η αντιστοίχιση ιστογράμματος, κάνοντας χρήση της perform_hist_modification

Ακολουθούν τα αποτελέσματα, τα οποία είναι οι εικόνες που παράγονται από το demo.py

Αποτελέσματα

Εξισορρόπηση:

method\levels	2	4	9
greedy			
non-greedy			
post-disturbance			

Αντιστοίχιση:

greedy	non-greedy	post-disturbance
		

Παρατηρήσεις:

Στην εξισορρόπηση (και αντιστοίχιση) εικόνας βλέπουμε ότι η non-greedy μέθοδος σε σχέση με τη greedy είναι λίγο πιο σκούρα, το οποίο επιβεβαιώνει το λίγο χαμηλότερο όριο (threshold) της non-greedy για αλλαγή αντιστοίχισης στάθμης εξόδου (μιας και είναι κατά αύξουσα σειρά οι στάθμες, από 0 σε 1, και 0 είναι το μαύρο και 1 το λευκό). Επίσης παρατηρούμε ότι η post-disturbance μέθοδος αναπαριστά καλύτερα την αρχική εικόνα, λόγω του αλγορίθμου, καθώς όλα τα samples μιας στάθμης εισόδου δεν αντιστοιχίζονται πλέον σε μια στάθμη εξόδου. Τέλος βλέπουμε ότι η αντιστοίχιση έχει προσαρμόσει την εικόνα της γάτας στο «χαρακτήρα» της σκούρας εικόνας αναφοράς.