

1η ατομική εργασία

1. Θεωρητικό μέρος (20 μονάδες)

Διαβάστε το άρθρο [The Laplacian Pyramid as a Compact Image Code](#) των Burt, P. J. and Adelson, E. H. και απαντήστε σύντομα (1 παράγραφος) τα κάτωθι:

- α) Πώς η τιμή του α επηρεάζει την γκαουσιανή πυραμίδα;
- β) Τι ορίζουμε ως εντροπία; Υπολογίστε τη μέγιστη τιμή εντροπίας που μπορεί να έχει μια grayscale εικόνα;
- γ) Πώς η επιλογή του μεγέθους του bin επηρεάζει το αποτέλεσμα του κβαντισμού;
- δ) Εξηγήστε πώς επηρεάζεται η κβάντιση από το πλήθος των επιπέδων της πυραμίδας;

2. Εργαστηριακό μέρος (80 μονάδες)

Βασιστείτε στα notebooks [3.4.3330.8_Lab_3.2_Pyramids_Gaussian_Laplacian.ipynb](#) και [3.4.3330.8_Lab_3.1_Sampling.ipynb](#) για να δημιουργήσετε τις ακόλουθες βασικές συναρτήσεις για πυραμίδα εικόνας

A. Υλοποίηση αλγορίθμου (30 μονάδες)

Υλοποιήστε τις συναρτήσεις:

1. $h = \text{GKernel}(a)$: δημιουργεί ένα Generating Kernel, εξαρτώμενο από την παράμετρο a , (δείτε σελίδα 533 του άρθρου),
2. $I_{\text{out}} = \text{GREDUCE}(I, h)$: σύμφωνα με την εξίσωση (1) (σελίδα 533 του άρθρου),
3. $G = \text{GPYramid}(I, a, \text{depth})$: θα δέχεται ως είσοδο μία εικόνα I , την παράμετρο a , το επιθυμητό βάθος για την πυραμίδα 'depth' και θα επιστρέφει την Gaussian pyramid και θα την αποθηκεύει. Κατά την εκτέλεσή της θα καλεί τις συναρτήσεις $\text{GKernel}(a)$ και $\text{GREDUCE}(I, h)$
4. $I_{\text{out}} = \text{GEXPAND}(I, h)$: σύμφωνα με την εξίσωση (2) (σελίδα άρθρου 534).
5. $L = \text{LPYramid}(I, a, \text{depth})$: θα επιστρέφει την Laplacian πυραμίδα της εικόνας I (χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση GPYramid),
6. $I_{\text{out}} = \text{L_Pyramid_Decode}(L, a)$: θα επιστρέφει την αποκωδικοποιημένη εικόνα I_{out} , λαμβάνοντας ως είσοδο την Laplacian πυραμίδα L και την παράμετρο a που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της
7. $L_Quantization$, σύμφωνα με την εξίσωση (5) (σελ. άρθρου 538).

B. Δοκιμές αλγορίθμου (50 μονάδες)

1. Ελέγξτε τις υλοποιήσεις των συναρτήσεών σας L_Pyramid και L_Pyramid_Decode χρησιμοποιώντας τις εικόνες [Lena](#) και [camera](#). Πρέπει να λειτουργούν και για έγχρωμες και για grayscale εικόνες.



2. Εμφανίστε την αρχική και την αποκωδικοποιημένη εικόνα, χρησιμοποιώντας διαφορετικά 'a' με τιμές να κυμαίνονται στο διάστημα $[0.3, \dots, 0.7]$.
3. Εμφανίστε την αρχική και την αποκωδικοποιημένη εικόνα, χρησιμοποιώντας διαφορετικά 'depth' με τιμές να κυμαίνονται στο διάστημα $[3, \dots, 6]$.
4. Υπολογίστε τη εντροπία και παρουσιάστε τα αντίστοιχα διαγράμματα για τα διαφορετικά 'a', και 'depth', για κάθε εικόνα και σχολιάστε επαρκώς.
5. Εντοπίστε το βέλτιστο 'a', ως προς την εντροπία σε κάθε επίπεδο της πυραμίδας Laplacian, για κάθε εικόνα.
6. Για το βέλτιστο 'a' που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα, κβαντίστε τις εικόνες [Lena](#) και [camera](#) χρησιμοποιώντας διαφορετικά bin size (πραγματοποιήστε 2 διαφορετικά πειράματα για κάθε εικόνα).

Το **παραδοτέο** θα είναι ένα **.ipynb αρχείο** όπου θα περιλαμβάνει τα εξής:

1. τις απαντήσεις του θεωρητικού μέρους (σε markdown - text κελί).
2. τις υλοποιήσεις των συναρτήσεων του τμήματος A του εργαστηριακού μέρους (σε code κελί)
3. τις υλοποιήσεις των δοκιμών του τμήματος B (σε code κελί) με κατάλληλο σχολιασμό των αποτελεσμάτων σας (σε markdown-text κελί).

Ημερομηνία ατομικής εξέτασης και υποβολή στο helios: **01.04.2025**