

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Φθινόπωρο 2019

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

7^η άσκηση

Παράδοση 23 Νοεμβρίου 2019

Ζητείται η εφαρμογή του διακριτού μετασχηματισμού συνημιτόνου σε όλα τα μπλοκ διάστασης 8×8 που διαμερίζεται μία εικόνα. Ας είναι $\{x(m, n) : 1 \leq m \leq 8, 1 \leq n \leq 8\}$ το αρχικό μπλοκ και $\{y(m, n) : 1 \leq m \leq 8, 1 \leq n \leq 8\}$ το μετασχηματισμένο μπλοκ. Μετά το μετασχηματισμό ακολουθεί κβαντισμός. Ο κβαντιστής είναι ομοιόμορφος, τα βήματα του οποίου δίδονται στον ακόλουθο πίνακα

$$Q = \zeta \begin{bmatrix} 16 & 11 & 10 & 16 & 24 & 40 & 51 & 61 \\ 12 & 12 & 14 & 19 & 26 & 58 & 60 & 55 \\ 14 & 13 & 16 & 24 & 40 & 57 & 69 & 56 \\ 14 & 17 & 22 & 29 & 51 & 87 & 80 & 62 \\ 18 & 22 & 37 & 56 & 68 & 109 & 103 & 77 \\ 24 & 35 & 55 & 64 & 81 & 104 & 113 & 92 \\ 49 & 64 & 78 & 87 & 103 & 121 & 120 & 101 \\ 72 & 92 & 95 & 98 & 112 & 100 & 103 & 99 \end{bmatrix},$$

όπου ζ είναι μια σταθερά. Οπότε μετά τον κβαντισμό λαμβάνεται το μπλοκ με τιμές

$$y'(m, n) = q(m, n) \text{ round } \left(\frac{y(m, n)}{q(m, n)} \right),$$

όπου η $\text{round}()$ δίδει τον πλησιέστερο ακέραιο. Να υπολογισθεί ο αντίστροφος μετασχηματισμός συνημιτόνου για όλα τα μπλοκ $\{y'(m, n) : 1 \leq m \leq 8, 1 \leq n \leq 8\}$, να ανασυντεθεί η εικόνα και να συγκριθεί με την αρχική με κριτήριο την τυπική απόκλιση του σφάλματος, για τέσσερις τιμές της παραμέτρου $\zeta = 1, 2, 3, 4$. Να δοθεί ακολούθως το ποσοστό των 'μη μηδενικών' συντελεστών της y' πάνω σε όλη την εικόνα. Ο πίνακας κβαντισμού δίδεται στο αρχείο

<http://www.csd.uoc.gr/~hy371/assignments/visibility.txt>

Η επεξεργασία θα εφαρμοσθεί στην εικόνα που δίδεται στο

<http://www.csd.uoc.gr/~hy371/images/einstein.png>

Να γίνει επίσης συμπίεση της εικόνας σε μορφή JPEG για τέσσερις τιμές ποιότητας, όπως ορίζεται στη συνάρτηση *imwrite* και συγκεκριμένα για τιμές ποιότητας $\frac{50}{\zeta}$, με τιμές για το ζ όπως πριν. Να μετρηθεί και σε αυτή την περίπτωση η τυπική απόκλιση του σφάλματος και επίσης ο λόγος ανάμεσα στο μέγεθος της συμπίεσμένης εικόνας και στο μέγεθος της αρχικής, που μετρά την επίδοση της συμπίεσης. Να παρασταθούν σε ένα γράφημα όλες οι μετρήσεις, όπου στον οριζόντιο άξονα θα παρίσταται κατά περίπτωση το ποσοστό των 'μη μηδενικών' συντελεστών ή η επίδοση σε συμπίεση, και στον κατακόρυφο άξονα η αντίστοιχη τυπική απόκλιση του σφάλματος. Τέλος να δοθεί η γραφική παράσταση που παριστάνει τη σχέση ανάμεσα στο ποσοστό των 'μη μηδενικών' συντελεστών και την επίδοση συμπίεσης.

Χρήσιμες συναρτήσεις : *blockproc*, *dct2*, *idct2*, *nnz*, *imwrite*, *imfinfo*.

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.