

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Φθινόπωρο 2019
Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

4^η άσκηση
Παράδοση: 1 Νοεμβρίου 2019

Δίδεται μία εικόνα $x(m, n)$ πρόσοψης κτιρίου στο αρχείο

http://www.csd.uoc.gr/~hy371/images/build_neoclassic.png

Δίδονται δύο μονοδιάστατα φίλτρα $h(m)$ και $g(n)$ με τιμές ως εξής

m	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$h(m)$	0.009	0.027	0.065	0.122	0.177	0.2	0.177	0.122	0.065	0.027	0.009
$g(n)$	0.013	0.028	0.048	0.056	0.039	0	-0.039	-0.056	-0.048	-0.028	-0.013

Για την εικόνα $x(m, n)$ να ευρεθούν οι αποκρίσεις $y_1(m, n)$ στο φίλτρο $h(m)g(n)$ και $y_2(m, n)$ στο φίλτρο $g(m)h(n)$. Τα φίλτρα να υλοποιηθούν χωριστά στις γραμμές και στις στήλες με το δείκτη m να αναφέρεται στις γραμμές και το δείκτη n να αναφέρεται στις στήλες. Να υπολογισθεί το τετράγωνο του μέτρου,

$$A(m, n) = y_1^2(m, n) + y_2^2(m, n),$$

και η μη προσημασμένη κατεύθυνση του διανύσματος $(y_1(m, n), y_2(m, n))$,

$$\theta(m, n) = \left| \arctan \frac{y_2(m, n)}{y_1(m, n)} \right|, \theta(m, n) \leq \frac{\pi}{2}.$$

Ομαδοποιούμε στη συνέχεια τα σημεία της εικόνας σε πέντε ομάδες. Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται όλα τα σημεία που ικανοποιούν τη σχέση $A(m, n) \leq \mu$, όπου μ είναι η μέση τιμή του A . Τα υπόλοιπα σημεία ($A(m, n) > \mu$) κατατάσσονται ως προς την κατεύθυνση θ σε τέσσερις ομάδες με χρήση του αλγορίθμου *k-means*. Προτείνεται η ομαδοποίηση να γίνει με κριτήριο την κατ' απόλυτο τιμή απόκλιση και με αρχικοποίηση των κέντρων ως εξής : $[0, 0.15\pi, 0.35\pi, 0.5\pi]$. Αν $\Theta_k (k = 1, 2, 3, 4)$ είναι τα κέντρα που προσδιορίζονται με την ομαδοποίηση, λαμβάνουμε μια εικόνα L με βάση τις κατατάξεις ως ακολούθως :

1. Αν $A(m, n) \leq \mu$, τότε $L(m, n) = 0$.
2. Αν $A(m, n) > \mu$ και $\theta(m, n) \leq 0.5(\Theta_1 + \Theta_2)$, τότε $L(m, n) = 1$.
3. Αν $A(m, n) > \mu$ και $\theta(m, n) \geq 0.5(\Theta_3 + \Theta_4)$, τότε $L(m, n) = 2$.
4. Αν $A(m, n) > \mu$ και $\theta(m, n) > 0.5(\Theta_1 + \Theta_2)$ και $\theta(m, n) \leq 0.5(\Theta_2 + \Theta_3)$, τότε $L(m, n) = 3$.
5. Αν $A(m, n) > \mu$ και $\theta(m, n) > 0.5(\Theta_2 + \Theta_3)$ και $\theta(m, n) < 0.5(\Theta_3 + \Theta_4)$, τότε $L(m, n) = 4$.

Οι τιμές της L απεικονίζονται με 'μαύρο' για 0, με 'κίτρινο' για 1, με 'κόκκινο' για 2, με 'πράσινο' για 3 και με 'μπλε' για 4.

Χρήσιμες συναρτήσεις : *imfilter*, *atan*, *kmeans*, *label2rgb*.

Σχολιάστε τα αποτελέσματα σε μια σύντομη αναφορά.