

Όνομα/νυμο:

Υπογραφή:

ΑΜ:

Εξάμηνο:

Αριθμός διφύλλων:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Ανοιχτές σημειώσεις μαθήματος. Κλειστά κινητά.

Θέμα 1: (20%) Έστω δύο κάμερες με παράλληλους οπτικούς άξονες, κάθετους στην ευθεία που συνδέει τα οπτικά τους κέντρα. Η αριστερή κάμερα έχει focal length ίσο με $f/2$ και η δεξιά κάμερα έχει focal length ίσο με f . Τα οπτικά τους κέντρα επίσης απέχουν απόσταση (baseline) ίση με d . Για σημεία $(X, 0, Z)$ του επιπέδου που ορίζεται από τους δύο παράλληλους οπτικούς άξονες, βρείτε την απόστασή τους, Z , από την ευθεία που περνά από τα οπτικά κέντρα, σε σχέση με τις αντίστοιχες συντεταγμένες x_L και x_R απεικόνισής τους στις δύο κάμερες, όπως επίσης και την απόστασή τους, X , από τον αριστερό οπτικό άξονα.

Θέμα 2: (20%) Δίνεται η ακόλουθη εικόνα με 5×5 εικονο-στοιχεία (pixels), με αρχή των αξόνων $(0,0)$ το εικονο-στοιχείο στο κέντρο της, άξονα των x τον οριζόντιο άξονα (λαμβάνοντας θετικές τιμές προς τα δεξιά), και άξονα των y τον κατακόρυφο άξονα (λαμβάνοντας θετικές τιμές προς τα πάνω):

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & E & E & E & 0 \\ 0 & E & 0 & E & 0 \\ 0 & E & E & E & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} .$$

Εφαρμόστε τη μεθοδολογία του μετασχηματισμού του Hough για να ανιχνεύσετε το τετράγωνο σχήμα μεταξύ ενός συνόλου πιθανών τετραγώνων της εικόνας τα οποία έχουν τους εξής περιορισμούς: Το κέντρο τους βρίσκεται σε εικονο-στοιχείο της εικόνας πάνω στον άξονα των x (δηλ. $c_y = 0$ και το c_x είναι κατάλληλος ακέραιος), οι ακμές τους είναι πάντα παράλληλες στους άξονες των x και y , και όλα τα σημεία του τετραγώνου βρίσκονται σε εικονο-στοιχεία (δηλ. οι συντεταγμένες τους είναι ακέραιες εντός της εικόνας). Εξηγήστε αναλυτικά.

Θέμα 3: (20%) Δίνονται τα ακόλουθα τέσσερα σημεία στον 2-D χώρο:

$$\mathbf{x}_1 = [0, -2]^T, \quad \mathbf{x}_2 = [2, 0]^T, \quad \mathbf{x}_3 = [-1, 0]^T, \quad \text{και} \quad \mathbf{x}_4 = [0, 5]^T .$$

Βρείτε ένα τρίγωνο που περιγράφει καλύτερα τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο RANSAC (RANdom Sample Concensus), χρησιμοποιώντας ως μέτρο αξιολόγησης των διαφορών λύσεων (σφάλμα) το άθροισμα των Ευκλείδειων αποστάσεων των σημείων από το μοντέλο (περίγραμμα τριγώνου). Εξηγήστε αναλυτικά. Υπενθυμίζουμε ότι ο αλγόριθμος RANSAC εξετάζει για διάφορους συνδυασμούς σημείων το πόσο καλά περιγράφει τα δεδομένα του προβλήματος το μοντέλο που προκύπτει, και επιλέγει ανάμεσά τους το καλύτερο. Χρησιμοποιήστε κάθε φορά 3 σημεία για να ορίσετε κάθε υποψήφιο μοντέλο (τρίγωνο με κορυφές τα σημεία).

Θέμα 4: (20%) Δίνονται οι εικόνες:

$$\mathbf{I}_1 = \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix}, \quad \mathbf{I}_2 = \begin{matrix} 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{matrix}.$$

Βρείτε έναν μετασχηματισμό που όταν εφαρμοστεί στην εικόνα \mathbf{I}_1 προκύπτει η εικόνα \mathbf{I}_2 . Θεωρείστε ότι οι εικόνες έχουν ως αρχή των αξόνων $(0,0)$ το εικονο-στοιχείο στο κέντρο τους, άξονα των x τον οριζόντιο άξονα (λαμβάνοντας θετικές τιμές προς τα δεξιά), και άξονα των y τον κατακόρυφο άξονα (λαμβάνοντας θετικές τιμές προς τα πάνω). Θεωρείστε επίσης ότι οι εικόνες συνεχίζονται με κατάλληλη (συνεχόμενη) ένταση εκτός των ορίων τους.

Θέμα 5: (20%) Εφαρμόστε οποιοδήποτε φίλτρο ανιχνευτή ακμών (edge detector) στις εικόνες \mathbf{I}_1 και \mathbf{I}_2 του Θέματος 4.
