

Στο τέλος παραδώστε όλα τα φύλλα που παραλάβατε, ακόμα και αν είναι μόνο πρόχειρα, καθώς και το έντυπο των θεμάτων.

Θέμα 1

- [6] α) Εξηγήστε την κύρια διαφορά μεταξύ ενός αλγορίθμου τοπικού φωτισμού και ενός αλγορίθμου γενικού φωτισμού. Ονομάστε έναν αλγόριθμο για το κάθε είδος.

β) Δίνεται ο παρακάτω ψευδοκώδικας:

```
void fill_triangle(T) {  
    AAA  
    for_each vertex V of T { // Για κάθε κορυφή V του τριγώνου T  
        BBB  
    }  
    CCC  
    for_each pixel P of T { // Για κάθε εσωτερικό σημείο P του τριγώνου T  
        DDD  
    }  
    EEE  
}
```

καθώς και μία έτοιμη συνάρτηση

Color phong(pixel P, par...);

η οποία υπολογίζει το χρώμα στο σημείο (εικονοστοιχείο) P εφαρμόζοντας το μοντέλο φωτισμού Phong με τη βοήθεια παραμέτρων par.

- [12] i. Εξηγήστε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, σε ποιο σημείο του ψευδοκώδικα (AAA, BBB, CCC, DDD ή EEE) θα τοποθετούσατε την κλήση της συνάρτησης phong() αν χρησιμοποιούσατε
1. τον αλγόριθμο φωτισμού Gouraud
 2. τον αλγόριθμο φωτισμού Phong
- [9] ii. Αναφέρετε και εξηγήστε σύντομα τουλάχιστον 3 από τις παραμέτρους par που θα χρειαστεί η συνάρτηση phong() για να υπολογίσει το χρώμα του εικονοστοιχείου με το μοντέλο του Phong.

Θέμα 2

- [18] Στον αλγόριθμο παρακολούθησης ακτίνας, περιγράψτε πώς υλοποιούνται τα ακόλουθα:

1. Ο απευθείας φωτισμός από την φωτεινή πηγή
2. Ο έμμεσος φωτισμός των αντικειμένων
3. Η εξασθένηση του φωτός λόγω απορρόφησης

Θέμα 3

- [4] α) Περιγράψτε ποιο πρόβλημα επιλύει ο αλγόριθμος Z-buffer κατά την απεικόνιση μιας σκηνής.
- [10] β) Περιγράψτε αναλυτικά τον αλγόριθμο Z-buffer, δίνοντας ψευδοκώδικα με όλα τα βήματά του.
- [6] γ) Έστω ότι έχουν παραχθεί δύο εικόνες A και B και είναι διαθέσιμοι οι αντίστοιχοι καταχωρητές εικόνας, F_A και F_B , και οι αντίστοιχοι καταχωρητές βάθους, Z_A και Z_B . Γράψτε έναν αλγόριθμο που θα συνδυάζει αυτές τις δύο εικόνες για την παραγωγή μιας τελικής εικόνας C στην οποία θα απεικονίζονται σωστά ως προς το βάθος όλα τα αντικείμενα των δύο επιμέρους εικόνων.
- [7] δ) Περιγράψτε σύντομα τον αλγόριθμο παραγωγής σκιάων Shadow Maps (Εικόνες σκιάων) και τον ρόλο του Z-buffer σε αυτόν.

Θέμα 4

- [6] α) Δίνεται ο πίνακας προοπτικής προβολής

$$P_{per} = \begin{bmatrix} d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 \\ 0 & 0 & d & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Υπολογίστε τις συντεταγμένες (x, y, z) της προβολής του σημείου $P(2, -1, k)$, όπου k το τελευταίο ψηφίο του Αριθμού Μητρώου σας, αν προβληθεί προοπτικά με αυτό τον πίνακα για $d = -5$.

- [22] β) Έστω $m = k \% 4$ το υπόλοιπο της διαίρεσης του τελευταίου ψηφίου k του Αριθμού Μητρώου σας με το 4. Θέστετε X την αντίστοιχη κορυφή: A για $m = 0$, B για $m = 1$, Γ για $m = 2$, Δ για $m = 3$. Δίνεται ο «φάκελος» που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Επιθυμούμε την επανατοποθέτησή του, έτσι ώστε να βρεθεί στο επίπεδο XY με την κορυφή X στο κέντρο συντεταγμένων, καθώς και το «άνοημά» του (τριγωνικό τμήμα ABE) να γίνει κάθετο προς το στέλεχος του φακέλου. Υπολογίστε αναλυτικά τους απαιτούμενους μετασχηματισμούς. Χρειάζονται δύο μετασχηματισμοί για δύο ομάδες σημείων. Για κάθε μετασχηματισμό, γράψτε τα επιμέρους βήματα (βασικούς μετασχηματισμούς) με τις αντίστοιχες παραμέτρους καθώς και τη σχέση που θα δώσει τον συνολικό πίνακα. Επίσης, γράψτε μία φορά κάθε πίνακα βασικού μετασχηματισμού που θα χρησιμοποιήσετε.

