

2η Εργασία

Κατασκευή και περιστροφή κύβου

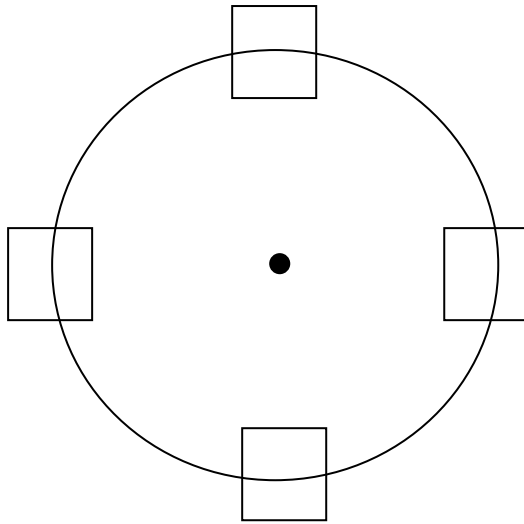
a) Σκοπός της εργασίας είναι να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού C και χρήση της OpenGL που θα σχεδιάζει έναν κύβο με πλευρές διαφορετικού χρώματος που να βρίσκεται σε κάποια απόσταση από την κάμερα και να περιστρέφεται γύρω από το κέντρο του και από ένα διάνυσμα ενώ ταυτόχρονα το μέγεθος του μεταβάλλεται διαρκώς και με ομαλό τρόπο από το αρχικό στο διπλάσιο και αντιστρόφως. Για την κατασκευή του κύβου θα πρέπει να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία. Κατασκευάζουμε μια display list η οποία να περιέχει τις εντολές για το σχεδιασμό ενός τετραγώνου με μήκος πλευράς 2 πάνω στο επίπεδο $z=1$ έτσι ώστε το κέντρο του τετραγώνου να είναι πάνω στον άξονα z και οι πλευρές του να είναι παράλληλες με τους άξονες x, y . Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε αυτό το «δομικό στοιχείο» και με κατάλληλες μετακινήσεις, περιστροφές και κλιμακώσεις δημιουργούμε τις 6 έδρες ενός κύβου (διαφορετικού χρώματος η κάθε μία) με διάσταση ακμής a που το κέντρο του να συμπίπτει με την αρχή των αξόνων και οι έδρες του να είναι παράλληλες με τα επίπεδα xy, yz, xz . Έπειτα τοποθετούμε τον κύβο στο σημείο $(0, 0, -\beta)$ και τον θέτουμε σε συνεχή περιστροφή με κέντρο περιστροφής το κέντρο του –δηλαδή το σημείο $(0, 0, -\beta)$ – και με άξονα περιστροφής το διάνυσμα (v_x, v_y, v_z) , ενώ ταυτόχρονα αυξομειώνουμε το μέγεθος του όπως περιγράφηκε παραπάνω με τη χρήση κατάλληλης κλιμάκωσης. Για την ομαλή απεικόνιση της κίνησης να χρησιμοποιηθεί η τεχνική double buffering, ενώ για την απομάκρυνση των κρυμμένων επιφανειών να χρησιμοποιηθεί depth buffer. Χρησιμοποιήστε ορθογραφική προβολή.

Διευκρινήσεις: Το τελικό αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι ένας κύβος ο οποίος θα βρίσκεται με το κέντρο του σταθερά στο σημείο $(0, 0, -\beta)$ και θα περιστρέφεται διαρκώς με κέντρο περιστροφής το $(0, 0, -\beta)$ και άξονα περιστροφής το διάνυσμα (v_x, v_y, v_z) . Ταυτόχρονα με την περιστροφή, ο κύβος μεγαλώνει και μικραίνει διαρκώς, δηλαδή η ακμή του αλλάζει διάσταση ως εξής (ο ρυθμός αύξησης/μείωσης είναι ενδεικτικός, διαλέξτε κατάλληλο ρυθμό ώστε η αυξομείωση να είναι ομαλή): $a, 1.05*a, 1.10*a, \dots, 1.95*a, 2*a, 1.95*a, 1.9*a, \dots 1.05*a, a, 1.05*a, \dots$

Προσοχή: να μη σχεδιαστεί ο κύβος απευθείας με εντολές σχεδιασμού στην κατάλληλη θέση αλλά να δημιουργηθεί πλευρά-πλευρά με τον τρόπο που περιγράφηκε πιο πάνω.

b) Έχοντας γράψει τον κώδικα για την παραπάνω περίπτωση, τροποποιήστε τον έτσι ώστε ο κύβος να περιστρέφεται τώρα όχι με κέντρο περιστροφής το κέντρο του αλλά γύρω από το $(0, 0, -8*\beta/10)$, με τον ίδιο άξονα περιστροφής όπως και στο (α) και με κάποια ακτίνα που θα επιλέξετε. Για την αυξομείωση μεγέθους ισχύει ότι και στο (α).

Διευκρινήσεις: Το τελικό αποτέλεσμα θα πρέπει να είναι ένας κύβος ο οποίος θα περιστρέφεται διαρκώς γύρω από κέντρο περιστροφής $(0, 0, -8*\beta/10)$, άξονα περιστροφής το διάνυσμα (v_x, v_y, v_z) και ακτίνα περιστροφής r που θα επιλέξετε. Ταυτόχρονα με την περιστροφή, ο κύβος μεγαλώνει και μικραίνει διαρκώς, δηλαδή η ακμή του θα αλλάζει διάσταση όπως και στην περίπτωση (α). Για παράδειγμα αν ο άξονας περιστροφής είναι ο $(0,0,1)$, ο οποίος και θεωρούμε ότι είναι κάθετος στο χαρτί/οθόνη, και αγνοώντας προς στιγμήν την αλλαγή μεγέθους η περιστροφή θα πρέπει να είναι:



Αν σας βοηθάει, υλοποιήστε πρώτα την παραπάνω περιστροφή πριν πάτε στον συγκεκριμένο άξονα (v_x, v_y, v_z) και πριν προσθέσετε την αυξομείωση μεγέθους. Παραδώσετε χωριστό κώδικα και εκτελέσιμο για αυτή την περίπτωση ή κάνετε ένα menu επιλογής μεταξύ των 2 περιπτώσεων.

Παράμετροι:

$(AEM1 + AEM2) \bmod 3 = 0$: $\alpha = 4$, $\beta = 100$, $(v_x, v_y, v_z) = (1, 1, 1)$

$(AEM1 + AEM2) \bmod 3 = 1$: $\alpha = 5$, $\beta = 70$, $(v_x, v_y, v_z) = (1, 2, 2)$

$(AEM1 + AEM2) \bmod 3 = 2$: $\alpha = 6$, $\beta = 90$, $(v_x, v_y, v_z) = (1, 0, 1)$