

**Γραφικά Υπολογιστών και Συστήματα Αλληλεπίδρασης  
Ακαδημαϊκό Έτος 2020-2021**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ Ι**

**Ελευθεριάδη Πηνελοπη 3221**

**Αθανασία-Δανάη Τσαούση 3349**

Σε αυτή την προγραμματιστική άσκηση ήρθαμε σε επαφή με βασικές βιβλιοθήκες στοιχειωδών γραφικών της OpenGL 3.3 που υποστηρίζουν 2D και 3D γραφικά. Δημιουργήθηκε μια διαδραστική εφαρμογή στην οποία μέσα σε έναν μεγάλο 3D κύβο βρίσκονται και κινούνται με σταθερή ταχύτητα μικρά στοιχειώδη γεωμετρικά αντικείμενα τα οποία όταν συναντούν τα τοιχώματα του κύβου θα αναπηδάνε.

Πιο συγκεκριμένα οι στόχοι της άσκησης είναι :

Κατασκευάσαμε έναν μεγάλο διάφανο κύβο SC (scene cube) ο οποίος οριοθετεί τη σκηνή μας. Μέσα στον SC κινούνται μικρότερα γεωμετρικά στερεά (σφαίρες, κύβοι, και κύλινδροι) με σταθερή ταχύτητα. Τα αντικείμενα κινούνται ανεξάρτητα μέσα στο κύβο. Μέσα στον κύβο SC βρίσκεται και κινείται και μια μεγάλη 3D σφαίρα SPH που θα συγκρούεται με τα μικρά στοιχειώδη αντικείμενα. Ο κύβος SC που οριοθετεί τη σκηνή είναι παράλληλος στους άξονες και εκτείνεται από το (0,0,0) μέχρι το (100,100,100) στο σύστημα παγκόσμιων συντεταγμένων. Τα μικρότερα κινούμενα στερεά έχουν διάσταση: (i) οι κύβοι πλευρά d, (ii) οι σφαίρες διάμετρο d, και (iii) οι κύλινδροι ύψος d και διάμετρο βάσης d. Το d παίρνει ακέραιες τιμές στο διάστημα [1, 2, ..., 10]. Η μεγάλη σφαίρα SPH έχει ακτίνα 15.

Επιπλέον πληροφορίες :

-Το βασικό παράθυρο είναι 600x600 και δείχνει τον αρχικό κύβο. Το χρώμα του κύβου δημιουργείται τυχαία και είναι διαφανές ώστε να φαίνονται στο εσωτερικό του τα αντικείμενα. Το παράθυρο έχει τίτλο «Συγκρουόμενα». Το background του παραθύρου στην περιοχή εργασίας είναι το μαύρο. Με το esc η εφαρμογή τερματίζει.

-Όταν ο χρήστης πατάει το spacebar εμφανίζεται ένα καινούριο μικρό στοιχειώδες αντικείμενο από την γωνία (0,0,0) του SC που θα κινείται αρχικά με κατεύθυνση  $v = (v_x, v_y, v_z)$  (όλα στο παγκόσμιο σύστημα συντεταγμένων), όπου τα  $v_x, v_y, v_z$  θα παράγονται τυχαία στο διάστημα [0.1, 0.9]. Τα αντικείμενα κινούνται μέσα στον κύβο και αναπηδάνε όταν συγκρούονται με τις πλευρές του κύβου SC με γωνία ανάκλασης στο επίπεδο ίδια με τη γωνία πρόσκρουσης. Η επιλογή για το είδος του 3D γεωμετρικού αντικειμένου (σφαίρα, κύβος, κύλινδρος) που θα δημιουργηθεί, το χρώμα του και το μέγεθός του θα γίνεται με γεννήτρια τυχαίων αριθμών. Ο παίκτης/χρήστης θα πρέπει να καταλαβαίνει βλέποντας τη σκηνή ότι τα αντικείμενα είναι τριδιάστατα (αυτό επιτυγχάνεται με σωστό φωτισμό και με προοπτική προβολή).

-Μέσα στο χώρο του κύβου υπάρχει και κινείται και μια σφαίρα SPH, όπως εξηγήθηκε παραπάνω η οποία θα έχει έντονο κόκκινο χρώμα και ξεκινάει από το κέντρο του κύβου (το κέντρο της σφαίρας αρχικά θα είναι το σημείο (50,50,50) του συστήματος παγκοσμίων συντεταγμένων). Αυτή η σφαίρα κινείται από το χρήστη με τα βελάκια του πληκτρολογίου για κίνηση στους άξονες x και y του συστήματος παγκοσμίων συντεταγμένων και τα πλήκτρα <+>/<-> για κίνηση κατά μήκος του άξονα z του συστήματος παγκοσμίων συντεταγμένων. Τα στοιχειώδη αντικείμενα συγκρούονται με την σφαίρα και αναπηδούν με γωνία ανάκλασης ίδια με τη γωνία πρόσκρουσης.

-Κάμερα: χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα a,d,s,x,w,e ο χρήστης μπορεί να μεταβάλει τη θέση της κάμερας στις 3 διαστάσεις και να βλέπει τον αρχικό κύβο και τα αντικείμενα που περιλαμβάνει από διάφορες γωνίες.

“A” : για κίνηση προς τα μέσα

“D” : για κίνηση προς τα έξω

“X” : για κίνηση προς τα αριστερά

“S” : για κίνηση προς τα δεξιά

“W” : για κίνηση προς τα πάνω

“E” : για κίνηση προς τα κάτω

Συμβουλευτήκαμε επίσης τα παρακάτω link:

<https://www.swiftless.com/tutorials/opengl/keyboard.html> <https://learnopengl.com/Introduction>

[https://learnopengl.com/In-Practice/2D-Game/Collisions/Collision-detectio](https://learnopengl.com/In-Practice/2D-Game/Collisions/Collision-detection)