ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Εργασία στο μάθημα : Γραφικά Υπολογιστών

Θέμα : 3D Arcanoid

Μέλη της ομάδας

Παπαχρήστου Ιωάννης ΑΜ:2022201800146

Καπέλος Γεώργιος ΑΜ:2022201800066

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία, υλοποιήσαμε το παιχνίδι Arkanoid, το οποίο δημιουργήσαμε με την χρήση της βιβλιοθήκης OpenGL της γλώσσας C++. Το εργαλείο που χρησιμοποιήσαμε για την υλοποίηση, είναι το Visual Studio 2019.

Δημιουργία σκηνής

Για την δημιουργία της σκηνής στην αρχή παραμετροποιήσαμε το πρόγραμμα και δημιουργήσαμε τις βασικές κλάσεις και μεθόδους που απαιτούνταν για την κατασκευή μιας βασικής σκηνής αλλά και γενικότερα του προγράμματος. Συγκεκριμένα, η κύρια συνάρτηση κατασκευής της σκηνής είναι η render. Στην render ορίσαμε τα κύρια σχήματα του παιχνιδιού. Συγκεκριμένα, τα βασικά μας σχήματα είναι τα τουβλάκια, η σφαίρα , η ρακέτα και το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που περικλείει όλα τα προηγούμενα σχήματα .

Κώδικας δημιουργίας ενός Τούβλου

```
glPushMatrix();
if (flag[1] != 0)
{
    glTranslatef(-30, 30 - deep[1], -100);
    glRotatef(angle[1], 1, 0, 0);
}
else
    glTranslatef(-30, 30, -100);
glColor4f(3.0, 0.0, 0.0, 3);
glScalef(sx, sy, sz);
glutSolidCube(1.0);
glPopMatrix();
```

Κώδικας δημιουργίας της Σφαίρας

```
glPushMatrix();
glColor3f(closeball, middleball, farball);
glTranslatef(px, py, pz);
glutSolidSphere(r, 20.0, 20.0);
glPopMatrix();
```

Κώδικας δημιουργίας της Ρακέτας

```
glPushMatrix();
glColor4f(3, 8, 4, 0.80);
glTranslatef(tx, ty, 0.0);
glScalef(rsx, rsy, rsz);
glutSolidCube(1.0);
glPopMatrix();
```

Κατόπιν, κατασκευάσαμε τον χώρο του παιχνιδιού. Προκειμένου, να καταφέρουμε να ορίσουμε την σκηνή, σύμφωνα με τα ζητούμενα της εκφώνησης δημιουργήσαμε ένα αρχείο κειμένου (OBJINFO.txt), στο οποίο υπήρχαν οι πληροφορίες των τριγώνων και των κορυφών που συνενώνονται για να δημιουργήσουν ένα παραλληλόγραμμο που περιβάλλει όλα τα αντικείμενα που κατασκευάσαμε στο προηγούμενο βήμα. Ο χώρος ορίστηκε μέσα στην μέθοδο render και έγινε αδιαφανής με το παρακάτω κομμάτι κώδικα:

```
//xwros
glTranslatef(-10, 0, 0);
glColor4f(0.5, 0.0, 0.9, 0.30);// Set drawing colour
DisplayModel(md);
```

Δημιουργία κίνησης

Για την δημιουργία της κίνησης χρησιμοποιήσαμε την συνάρτηση idle. Η idle τρέχει κάθε φορά που το πρόγραμμα δεν εκτελεί κάποιο άλλο κομμάτι κώδικα. Στο πρόγραμμα μας υπάρχει μια συνάρτηση που υλοποιεί τις 2 εκδοχές του παιχνιδιού, την εκδοχή που η ρακέτα ακολουθεί μόνη της την

μπάλα και αυτή που ο παίχτης ελέγχει μόνος του την ρακέτα. Την κάθε εκδοχή του παιχνιδιού μπορεί να επιλέξει ο χρήστης στην αρχή κάθε παρτίδας πατώντας , είτε το **αριστερό κλικ** του ποντικιού για να παίξει αυτόματα το παιχνίδι , είτε το **δεξί κλικ** για να πάρει ο ίδιος τον έλεγχο της ρακέτας . Στην εκδοχή που μετακινεί ο χρήστης τη ρακέτα , αυτό γίνεται δυνατό με τα κουμπιά **w , a , s** και **d** .Μέσα στις idle υπάρχει η λογική του παιχνιδιού. Καταρχάς, έχουν υλοποιηθεί τα όρια της ρακέτας, ακολουθούμενα από τις συναρτήσεις κίνησης της μπάλας. Στην συνέχεια, υλοποιείται η λογική της ελαστικής κρούσης της μπάλας σε περίπτωση που αυτή ακουμπήσει κάποιο τοίχωμα του χώρου. Σε αυτό το σημείο επίσης ελέγχεται αν η μπάλα βρίσκεται εντός του χώρου, ώστε σε περίπτωση που βγει εκτός το παιχνίδι να τερματίζει. Τέλος, μέσα από πολλές δομές if ελέγχουμε τις συγκρούσεις της σκηνής της μπάλας με τα τουβλάκια αλλά και με την ρακέτα εκτελώντας παράλληλα διάφορες λειτουργίες που είναι αναγκαίες, όπως για παράδειγμα της αποφυγής κρούσης δύο τούβλων την ίδια χρονική στιγμή.

Ενδιαφέροντα ζητήματα που επιλύθηκαν

Γενικότερα, καθ’ όλη την διάρκεια της υλοποίησης βρεθήκαμε αντιμέτωποι με προβλήματα που ήταν αναγκαίο να αντιμετωπιστούν. Από αυτά τα πιο χρονοβόρα και περίπλοκα στην επίλυση ήταν:

1) Η μετατροπή και εφαρμογή των τύπων των συγκρούσεων που μεταξύ της μπάλας και των τούβλων, η οποία επιλύθηκε έπειτα από τον ορισμό συγκεκριμένων μεταβλητών και σταθερών που απαρτίζουν τα τουβλάκια και την μπάλα και τα οποία στην αρχή δεν είχαν οριστεί σωστά. Όταν πλέον χρησιμοποιήθηκαν τα σωστά μεγέθη οι συγκρούσεις λειτούργησαν χωρίς κανένα πρόβλημα.
2) Ένα άλλο σοβαρό ζήτημα που μας απασχόλησε, ήταν η εξασφάλιση της κίνησης της ρακέτας μέσα στα όρια του χώρου. Οι λογικές συνθήκες if αν και χρονοβόρες τελικά, τροποποιήθηκαν κατάλληλα και η μπάλα πλέον διατηρείται συνεχώς μέσα στον χώρο.
3) Η παραμετροποίηση της κάμερας μέσω της συνάρτησης glulookAt() ήταν επίσης μια χρονοβόρα διαδικασία που τελικά υλοποιήσαμε μερικός έπειτα από αρκετές δοκιμές. Δεν καταφέραμε να φτιάξουμε την κάμερα που μετακινεί ο χρήστης να χρησιμοποιεί σφαιρικές συντεταγμένες και έτσι την μετακινεί οπουδήποτε στον χώρο.

Επεκτάσεις που υλοποιήθηκαν

Θεωρήσαμε σωστό να μην υλοποιήσουμε ένα απλό παιχνίδι και να το πάμε ένα βήμα παρακάτω προσθέτοντας κάποιες επεκτάσεις , φιλικές προς τον χρήστη που παίζει το παιχνίδι. Αυτές οι επεκτάσεις είναι:

1) Στην αρχή κάθε παιχνιδιού υπάρχει ένα μικρό transition κάποιών δευτερολέπτων που η κάμερα αλλάζει συντεταγμένες και εμφανίζεται σιγά σιγά το παιχνίδι .

2) Αναλόγως τη θέσης της μπάλας στο κουτί αλλάζει και το χρώμα της. Δηλαδή, όταν η μπάλα είναι κοντά στην ρακέτα γίνεται κόκκινη , όταν είναι στο μέσω του κουτιού γίνεται γκρι και όταν είναι κοντά στα τουβλάκια γίνεται μπλε.

3) Εκτός από την αρχική θέση της κάμερας έχουμε προσθέσει επιπλέον θέσεις που μπορεί ο παίχτης να παίξει το παιχνίδι . Επιπλέον , μπορεί και ο ίδιος να μετακινήσει την κάμερα , τοποθετώντας την οπουδήποτε στην σκηνή θέλει .

Με τα κουμπιά **z , x , c , v , b** και **n** μετακινείται το σημείο στο οποίο κοιτάει η κάμερα .

Με τα κουμπιά **t , y , u , i, o** και **p** μετακινείται η θέση της κάμερας .

Με τα κουμπιά **l , f , g , h , j** και **k** είναι κάποιές προκαθορισμένες θέσεις της κάμερας που μπορεί ο χρήστης να βλέπει ή και να παίζει το παιχνίδι .

4) Όταν γίνει η σύγκρουση της μπάλας με κάποιο τουβλάκι , αυτό πέφτει προς τα κάτω περιστρεφόμενο γύρω από τον εαυτό του μέχρι να εξαφανιστεί από την σκηνή.

5) Στην περίπτωση που χειρίζεται ο χρήστης τη ρακέτα , έχουμε προσθέσει επιπλέον 3 <<ζωές>> για να συνεχίζει ο παίκτης από εκεί που έχασε (εφόσον έχει ζωές).