

# Προχωρημένοι Αλγόριθμοι Γραφικών

Γεώργιος Παπαποστόλου  
Α.Μ.: 7115132200005

## 1 Θέμα εργασίας

Το θέμα της εργασίας είναι η τροποποίηση αλγορίθμου παρακολούθησης ακτίνας ο οποίος υπολογίζει τις τομές των ακτίνων με σφαίρες, ώστε να υπολογίζονται και οι τομές των ακτίνων με τυχαία ορθογώνια παραλληλεπίπεδα.

## 2 Περιγραφή υλοποίησης

Ο αρχικός κώδικας που χρησιμοποίησα είναι γραμμένος σε C++ (Github repository) και υπολογίζει τις τομές με σφαίρες και ένα gem mesh object. Τα αρχεία που δεν χρησιμοποίησα τα έχω αφαιρέσει και έχω αλλάξει και την υλοποίηση της συνάρτησης `main` στο αρχείο `main.cc`, ώστε να χρησιμοποιήσω τη βιβλιοθήκη `SDL`, για την εμφάνιση της του αποτελέσματος σε παράθυρο, και τη κλάση `image`, για την αποθήκευση της εικόνας σε αρχείο `.bmp`. Παράλληλα άλλαξα και τον τρόπο με τον οποίο χωρίζονται οι υπολογισμοί στα `threads`.

Για τον υπολογισμό των τομών με τυχαία ορθογώνια παραλληλεπίπεδα χρησιμοποίησα το γεγονός ότι μπορούμε να τα εκφράσουμε χρησιμοποιώντας 6 παραλληλόγραμμα, ευθυγραμμισμένα προς τους άξονες, τα οποία στη συνέχεια μπορούμε να περιστρέψουμε. Οπότε οι υπολογισμοί των τομών βρίσκονται στις κλάσεις `cuboid.h` και `plane.h`.

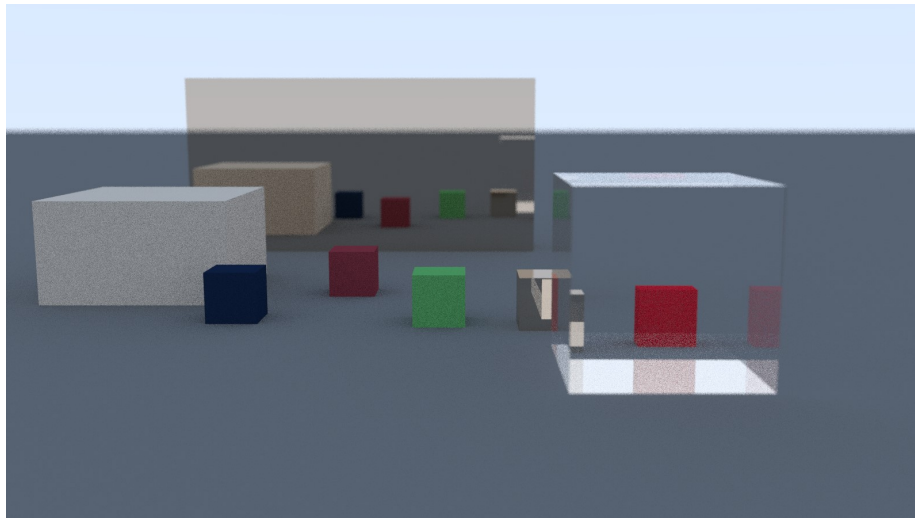
Στην υλοποίηση της κλάσης `cuboid` χρησιμοποίησα δύο σημεία (`cuboidMin` και `cuboidMax`) για να εκφράσω το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και τα οποία χρησιμοποίησα για να φτιάξω τα 6 παραλληλόγραμμα. Στη συνάρτηση `hit` ελέγχω αν υπάρχει τομή με κάποιο από τα παραλληλόγραμμα.

Για την υλοποίηση της κλάσης `plane` χρειάστηκα δύο σημεία, την γωνία περιστροφής και τον άξονα περιστροφής. Στη συνάρτηση `hit` της κλάσης `plane` αρχικά αν το επίπεδο δεν έχει περιστραφεί ελέγχω τι επίπεδο είναι (`xy`, `yz` ή `xz`), αρχικοποιώ τις απαραίτητες μεταβλητές και βρίσκω την τομή με την ακτίνα. Στη περίπτωση που έχει περιστραφεί, περιστρέφω την ακτίνα κατά την αντίθετη γωνία, πραγματοποιώ τους παραπάνω υπολογισμούς και βρίσκω το σημείο τομής.

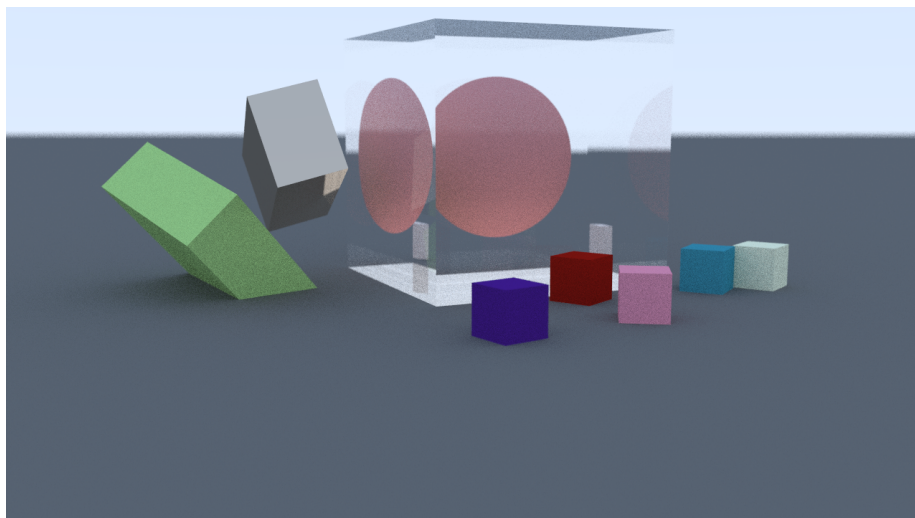
### 3 Αποτελέσματα

Τέλος στο αρχείο `main.cc` υπάρχουν 2 σκηνές, των οποίων τα αποτελέσματα βρίσκονται παρακάτω.

Σκηνή 1:



Σκηνή 2:



Στη σκηνή 1 όλα τα ορθογώνια παραλληλεπίπεδα είναι ευθυγραμμισμένα με τους άξονες.

Στη σκηνή 2 τα ορθογώνια παραλληλεπίπεδα είναι περιστραμμένα γύρω από κάποιον άξονα. Στα περιστραμμένα παραλληλεπίπεδα, αν και οι αντανακλάσεις και οι διαθλάσεις των ακτίνων είναι σωστές, οι αρχικές τους θέσεις έχουν αλλάξει γιατί καθώς τα περιστρέφω, χρησιμοποιώντας **quaternions** γύρω από κάποιο διάνυσμα που βρίσκεται στην αρχή των αξόνων, το διάνυσμα αυτό δεν ξεκινούσε από το κέντρο του παραλληλεπιπέδου, με αποτέλεσμα εκτός από το να γίνει μόνο η περιστροφή, να γίνει και περιφορά τους. Προσπάθησα να διορθώσω το λάθος κάνοντας μετασχηματισμούς στην ακτίνα, αλλά το αποτέλεσμα δεν ήταν και πάλι σωστό.