

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών

ART GALLERY

Ηλίας Ουζούνης
up1083749

24 Φεβρουαρίου 2024

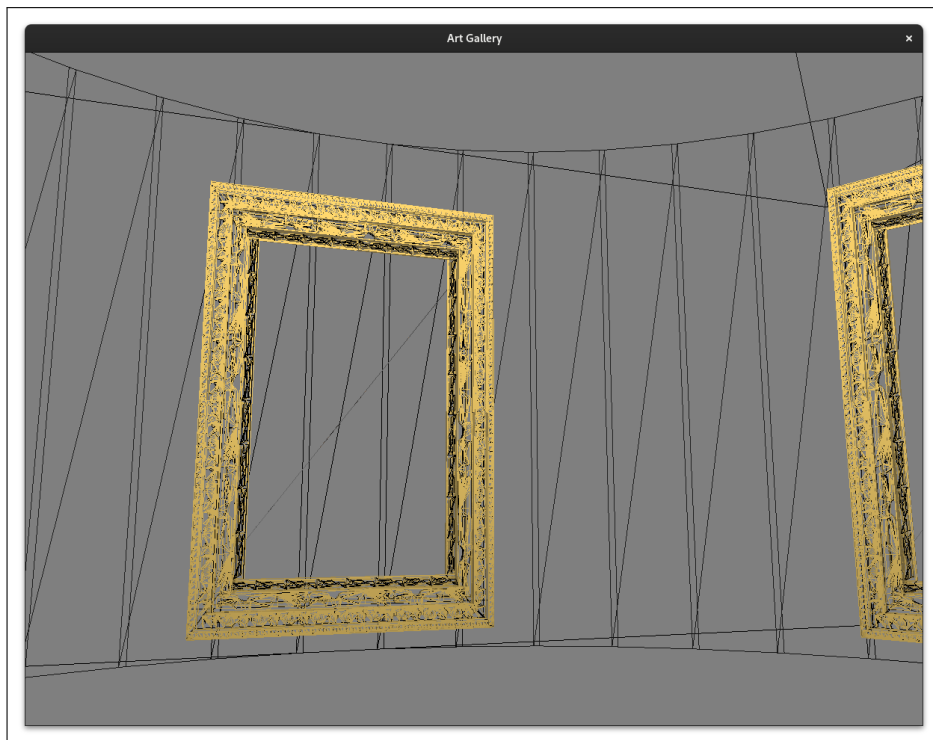
GENERAL APPROACH

Για αυτό το πρότζεκτ, υλοποιήθηκε μια πολύ **object oriented** προσέγγιση. Όλα τα αντικείμενα στην σκηνή (πίνακες, καρέκλες, ακόμα και τοίχοι - πατώματα) κάνουν **inherit** από την κλάση **Object** η οποία χειρίζεται όλα τα **rendering**, **textures**, **uniforms** κλπ. Αυτό έδινε μια ευελιξία στις ιδιότητες των αντικειμένων όσο άλλαζε το πρότζεκτ από ερώτημα σε ερώτημα. Επιπλέον ήταν ένας τρόπος να διατηρηθεί ο κώδικας καθαρός και οργανωμένος καθώς το μέγεθος των αρχείων αυξανόταν συνεχώς.

Εκτός από τα αντικείμενα, όλα τα **FBOs** κληρονομούν από μία κλάση **FBO**. Έτσι όλα τα **FBOs** που χρειάστηκαν είχαν παρόμοια μορφή και ήταν πιο εύκολη η εναλλαγή μεταξύ τους.

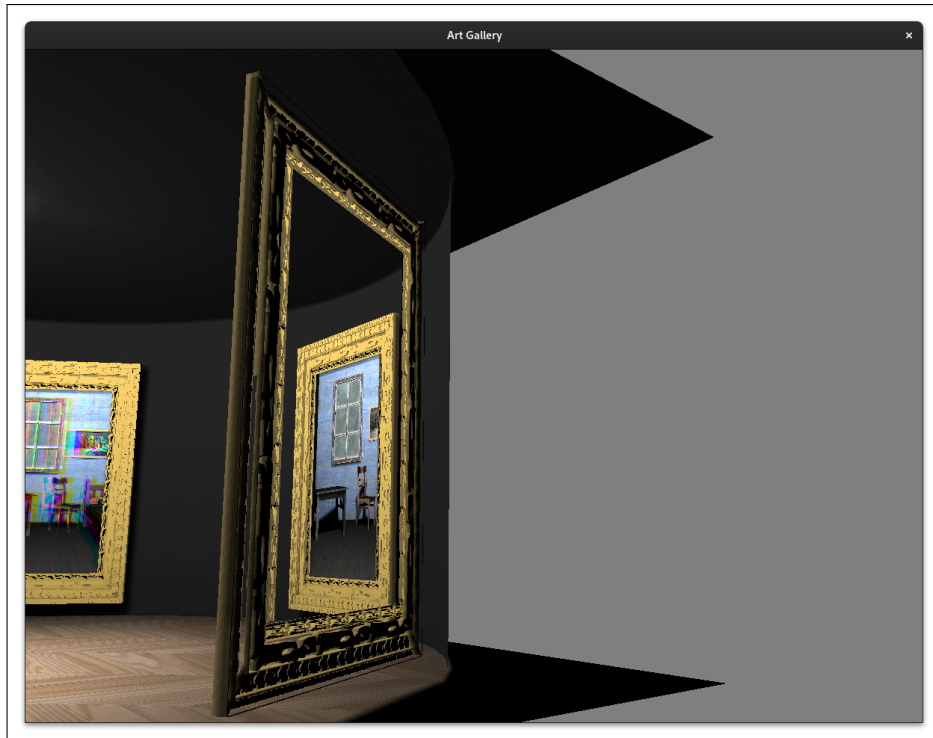
1 CYLINDRICAL ROOM

Ένα τέλεια κυλινδρικό δωμάτιο είναι αδύνατον να υλοποιηθεί στο **OpenGL** καθώς αυτό απαιτεί απεριόριστο αριθμό **vertices**. Για να προσεγγιστεί ένας κύλινδρος, επιλέγουμε πολλά σημεία ισοκατανεμημένα στο περίγυρο ενός κύκλου και τα ενώνουμε, δημιουργώντας ένα πολύγωνο με πολλές πλευρές.



Σχήμα 1.1: Wireframe του κυλινδρικού δωματίου

Για το ταβάνι και το πάτωμα, στην αρχή είχα φτιάξει πολλά τρίγωνα από τις κορυφές που ορίστηκαν από τον κύκλο και το κέντρο του. Αυτό δημιουργούσε πολλά λεπτά τρίγωνα που συνέκλιναν στο κέντρο του δωματίου. Αυτή η προσέγγιση ήταν πιο δύσκολη στα **UVs** για τα **textures** του ταβανιού και του πατώματος. Αντί αυτού, επέλεξα να φτιάξω ένα μεγάλο παραλληλόγραμμο που καλύπτει το δωμάτιο. Παρόλο που θα προεξέχει, αυτό δεν θα φαίνεται καθώς θα είναι κρυμμένο από τους τοίχους. Αυτό έκανε τα **UVs** πολύ πιο εύκολα και τα **textures** πιο ρεαλιστικά.

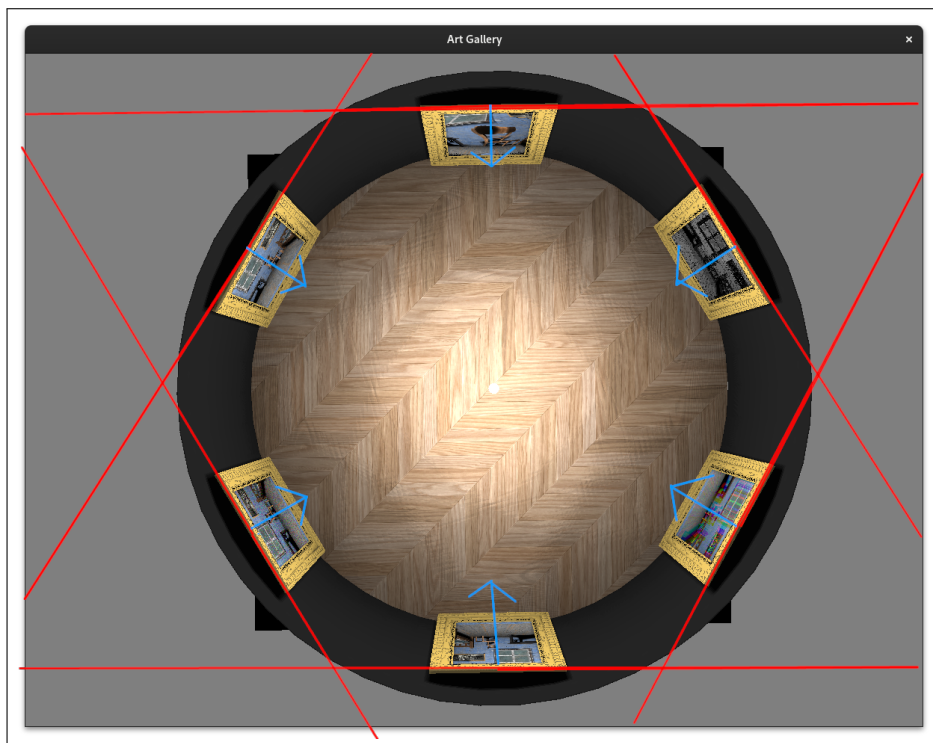


Σχήμα 1.2: Ταβάνι και πάτωμα. Είναι σκιασμένα γιατί το φως μπλοκάρεται από τους τοίχους

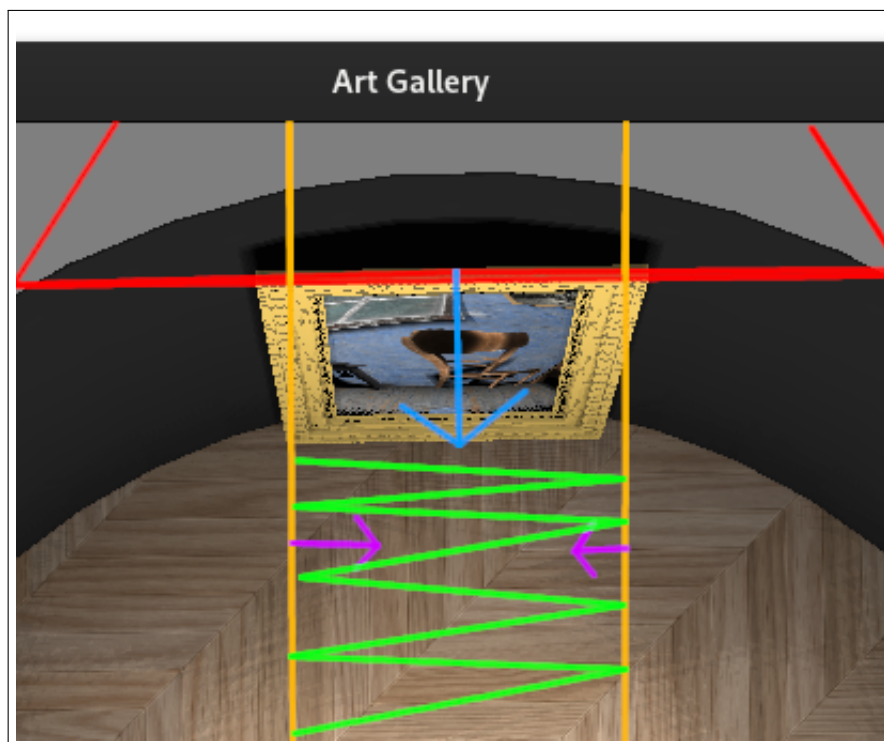
Οι πίνακες τώρα είναι ισομοιρασμένοι στον κύκλο και έχουν τοποθετηθεί κοντά στον τοίχο. Επέλεξα να έχω 6 τελικά, 1 για κάθε διαφορετικό **shading style** και έναν **default**. Ενδιαφέρουσα είναι η εναλλαγή δωματίου 'μπαίνοντας' μέσα στον κάθε πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται θεωρώντας ένα **bounding box** για τον παίχτη και ελέγχοντας πότε συγκρούεται με τον πίνακα. Το **bounding box** του παίχτη είναι ένα παραλληλεπίπεδο που ορίζεται με 8 σημεία και δεν περιστρέφεται μαζί με τον παίχτη, απλά μετακινείται. Για να ελέγξουμε πότε αυτό το παραλληλεπίπεδο συγκρούεται με τον πίνακα αρχικά ελέγχουμε αν το y που βρίσκεται ο παίχτης είναι κατάλληλο. Έπειτα βρίσκουμε το επίπεδο που ο κάθε πίνακας ορίζει από το **normal** του. Τότε, παίρνουμε την εξίσωση του επιπέδου $\text{dot}(\text{normal}, \text{point}) + d = 0$ και βάζουμε τις κορυφές του παραλληλεπίπεδου. Αν για κάποιες κορυφές το $\text{dot}(\text{normal}, \text{point}) + d$ είναι θετικό ενώ για κάποιο άλλο σημείο αρνητικό, σημαίνει ότι 2 σημεία του **bounding box** βρίσκονται σε αντίθετα μέρη του επιπέδου, άρα τέμνει το επίπεδο του πίνακα. Αν όλα είναι ομόσημα σημαίνει πως βρίσκεται αποκλιστηκά στην μία πλευρά του επιπέδου και σίγουρα δεν ακουμπάει τον πίνακα.

Αυτή η τεχνική δουλεύει αρκετά καλά από μόνη της γιατί τα επίπεδα βρίσκοντα εντός του δωματίου μόνο εκεί που θα ήταν οι πίνακες. Έτσι δεν υπάρχει περίπτωση να τέμνει ο παίχτης το επίπεδο κάπου πολύ μακριά του πίνακα και να μεταφέρεται στο άλλο δωμάτιο αναπάντεχα. Όμως, κοντά στα όρια του πίνακα έχουμε εσφαλμένες συγκρούσεις. Για να καλύψουμε και αυτή την περίπτωση προσθέτουμε μία ακόμα συνθήκη. Περιστρέφοντας το **normal** του πίνακα κατά $+90$ και -90 μοίρες, παίρνουμε δύο κάθετα επίπεδα στον πίνακα. Για να θεωρηθεί η σύγκρουση σωστή πρέπει το **position** του παίχτη να βρίσκεται στην πράσινη περιοχή, δηλαδή να δίνει θετικές τιμές αν το βάλουμε στην εξίσωση των 2 επιπέδων.

Όταν γίνεται τελικά η σύγκρουση, ο παίχτης μεταφέρεται στο κατάλληλο δωμάτιο και του δίνεται μια αρχική ταχύτητα, σαν να πηδάει έξω από τον πίνακα.



Σχήμα 1.3: Τα επίπεδα που ορίζουν τα **normals** των πινάκων



Σχήμα 1.4: Τα δύο κάθετα επίπεδα και η έγκυρη περιοχή

2 Αντικείμενα και σκιάς