

Όνοματεπώνυμο	Νικόλαος Γέροντας
Αριθμός Μητρώου	1092813

## Περιεχόμενα

Lab - 06.....	1
HOMEWORK 1.....	1
HOMEWORK 2.....	2
HOMEWORK 3.....	2
HOMEWORK 4.....	3

## Lab - 06

Για την οπτική απεικόνιση των ζητούμενων, παρατίθεται βίντεο με την τελική υλοποίηση του εργαστηρίου, για τη διευκόλυνση της παρουσίασης:

<https://youtu.be/Med5FowdaDs>

### HOMEWORK 1

Introduce a second light source. Modify the program so that the user may press the keys “1” or “2” to select which source to move when the keys {I, J, K, L, U, O} are pressed.

#### Απάντηση:

Για την υλοποίηση του ερωτήματος, πρόσθεσα στη συνάρτηση initialize του lab.cpp μια 2<sup>η</sup> πηγή φωτός, δημιουργώντας νέο αντικείμενο της κλάσης Light (light2) ως global μεταβλητή. Η επιλογή της ενεργής πηγής γίνεται μέσω της int μεταβλητής lightController (με τιμές 1 ή 2), η οποία ενημερώνεται/μεταβάλλεται όταν πατηθούν τα πλήκτρα 1 ή 2. Για να αποφύγω επαναλαμβανόμενα μηνύματα/print στο terminal σχετικά με το ποια πηγή έχει επιλεγεί, χρησιμοποίησα και μια βοηθητική μεταβλητή previousLightController, έτσι ώστε το μήνυμα «Light 1 selected» ή «Light 2 selected» να τυπώνεται μόνο όταν αλλάζει η επιλεγμένη πηγή!

Στο mainLoop, ανάλογα με την τιμή του lightController, καλείται η update() είτε της light1 είτε της light2, οπότε τα ίδια πλήκτρα κίνησης {I, J, K, L, U, O} μετακινούν κάθε φορά μόνο τη φωτεινή πηγή που είναι ενεργή. Για ευκολότερο οπτικό έλεγχο της υλοποίησης, πρόσθεσα επίσης τη δυνατότητα με το πλήκτρο F2 να γίνεται render η σκηνή από την οπτική του light2, ενώ στο minimap επάνω δεξιά προβάλλεται το depthTexture της πηγής που είναι κάθε φορά επιλεγμένη μέσω του lightController (υλοποιήθηκε σε μεταγενέστερο ερώτημα).

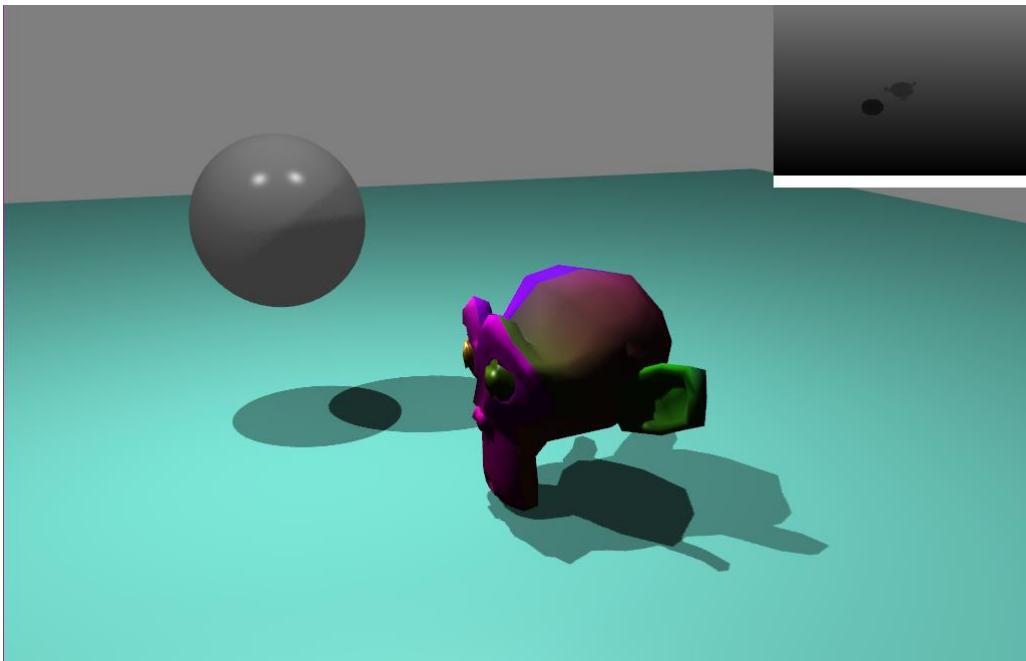
## HOMEWORK 2

Calculate the shadows casted by both light sources. Some parts of the scene should be lit by one light source while shadowed by the other, some should be lit by both sources, and some should be shadowed by both of them.

### Απάντηση:

Για τον υπολογισμό των σκιών και από τις 2 πηγές φωτός, επέκτεινα τον μηχανισμό shadow mapping που υλοποιήθηκε κατά την διάρκεια του εργαστηρίου για το light1 ώστε να υποστηρίζει και 2<sup>η</sup> πηγή (light2). Δημιούργησα 2<sup>ο</sup> depth framebuffer και 2<sup>ο</sup> depth texture (depthFBO2, depthTexture2) και καλώ τη συνάρτηση depth\_pass μία φορά για κάθε φως.

Στο vertex shader υπολογίζονται πλέον 2 συντεταγμένες light-space (vertex\_position\_lightspace1, vertex\_position\_lightspace2) με χρήση των πινάκων light1VP και light2VP. Στον fragment shader, για κάθε φως καλείται η ίδια συνάρτηση ShadowCalculation με κατάλληλα ορίσματα. Στη συνέχεια, το τελικό fragmentColor προκύπτει ως άθροισμα 2 όρων Phong φωτισμού, έναν για κάθε πηγή φωτός, όπου κάθε όρος πολλαπλασιάζεται με συντελεστή 0.5.



## HOMEWORK 3

Draw two spheres at the positions of the two light sources, in order to visualize the sources' positions in the 3D space. Those spheres should cast no shadow, since their role is only to assist with our understanding of the scene.

### Απάντηση:

Για την οπτικοποίηση των 2 πηγών φωτός, χρησιμοποίησα το έτοιμο μοντέλο της σφαίρας (model2) και σχεδίασα 2 σφαίρες στις θέσεις lightPosition\_worldspace που παρέχει η κλάση Light για το light1 και το light2!

Οι σφαίρες αυτές σχεδιάζονται ΜΟΝΟ στη συνάρτηση lighting\_pass και δεν περιλαμβάνονται στη φάση depth\_pass, άρα δεν υπάρχουν στα shadow maps. Έτσι, μπορούν να φωτίζονται κανονικά και να δέχονται σκιά από τα υπόλοιπα αντικείμενα της σκηνής, αλλά δεν δημιουργούν οι ίδιες σκιά.

## HOMEWORK 4

Get the aforementioned spheres to be lit by the light source. To do that, since the light source is inside each sphere, you will have to invert the spheres' normals.

### Απάντηση:

Αρχικά δοκίμασα να δημιουργήσω στο Blender μια σφαίρα με αντεστραμμένα normals. Ωστόσο, το οπτικό αποτέλεσμα δεν ήταν αυτό που είχα στο μυαλό μου (οι σφαίρες δεν έδειχναν τόσο «φανταχτερές» όσο ήθελα). Για τον λόγο αυτό επέλεξα μια λύση μέσα στον fragment shader.

[How to invert face orientation in Blender](#) {clickable}

Αναλυτικότερα, τροποποίησα τη συνάρτηση phong ώστε, μέσω μιας **uniform** μεταβλητής **ChampionOfLight**, να μπορώ να **ξεχωρίζω τα βοηθητικά αντικείμενα φωτός από τα υπόλοιπα**. Όταν η ChampionOfLight είναι ενεργή (1) για τις σφαίρες, η phong παραλείπει τον υπολογισμό diffuse και specular όρων και επιστρέφει μόνο έναν **ambient φωτισμό (la × 10)** στο fragmentColor.

