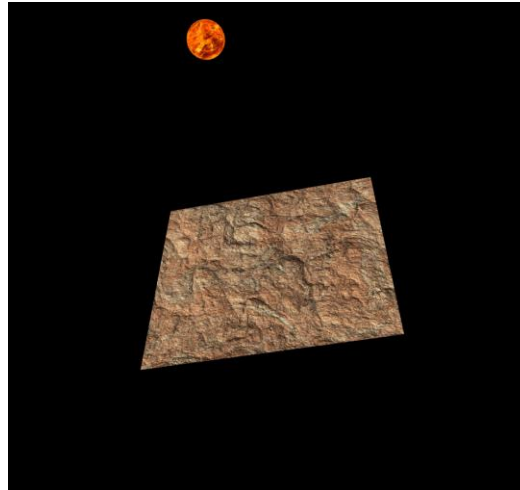


ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1-Γ

Σκοπός του τρίτου μέρους του Συνόλου Προγραμματιστικών Ασκήσεων OpenGL είναι να εξασκηθείτε στη χρήση βασικών βιβλιοθηκών στοιχειωδών γραφικών της OpenGL 3.3 (και μεταγενέστερων εκδόσεων) οι οποίες υποστηρίζουν 2D και 3D γραφικά. Στην άσκηση αυτή θα δημιουργήσετε μια εφαρμογή στην οποία θα πέφτουν μπάλες φωτιάς (fireballs) από τον ουρανό και θα προσκρούουν στο έδαφος.



Εικόνα 1 - Παράδειγμα ενός στιγμιότυπου της εφαρμογής όταν πλησιάζει η σφαίρα το έδαφος

- (i) Φτιάξτε ένα πρόγραμμα που θα ανοίγει ένα βασικό παράθυρο **1000x1000**. Το background του παραθύρου στην περιοχή εργασίας να είναι μαύρο. Το παράθυρο θα έχει τίτλο «Εργασία 1Γ –Καταστροφή» (με ελληνικούς χαρακτήρες – όχι greeklish). Με το πλήκτρο **space** η εφαρμογή τερματίζει.
- (ii) Το έδαφος θα αναπαρίσταται με ένα πλέγμα (grid) από 400 τετράγωνα (20 x 20). Το πλέγμα σχεδιάζεται πάνω στο xy επίπεδο όπου $z=0$. Το πλέγμα έχει μία γωνία στο (0,0,0) και επεκτείνεται προς τον θετικό άξονα x και τον θετικό άξονα y. Στο πλέγμα αυτό θα εφαρμόσετε εικόνες υφής (texture). Σας δίνονται κάποια αρχεία από τα οποία μπορείτε να διαλέξετε υφές.
- (iii) Θα τροποποιήσετε την υλοποίηση της κίνησης κάμερας έτσι ώστε:
 - Η κάμερα θα κινείται στους άξονες του παγκόσμιου συστήματος συντεταγμένων με τους εξής τρόπους:
 - a. γύρω από τον άξονα x με τα πλήκτρα <w> και <x>
 - b. γύρω από τον άξονα z με τα πλήκτρα <a> και <d>
 - c. θα κάνει zoom in/zoom out με τα πλήκτρα <+> και <-> του numerical keypad του πληκτρολογίου, δηλαδή θα κινείται με κατεύθυνση προς το κέντρο του πλέγματος και θα απομακρύνεται από αυτό.
- (iv) Προς το “έδαφος” που έχετε σχεδιάσει θα πέφτουν “μπάλες φωτιάς” (fireballs) οι οποίες θα προσκρούουν πάνω σε αυτό. Μια μπάλα φωτιάς αναπαρίσταται με μια σφαίρα S με διάμετρο 0.5 (θα φορτώνεται από το αρχείο **ball.obj**). Όταν ο χρήστης πατάει το πλήκτρο **b** θα εμφανίζεται μια τέτοια σφαίρα σε ένα τυχαίο σημείο με συντεταγμένες στο διάστημα $x \in (0,100)$, $y \in (0,100)$ και $z=20$. Στη σφαίρα θα εφαρμόζεται υφή φωτιάς **fire.jpg** (σας δίνονται διάφορες εικόνες από τις οποίες να διαλέξετε). Η σφαίρα κινείται σε ευθεία προς το έδαφος με ταχύτητα σταθερή και όταν φτάσει στο έδαφος γίνεται έκρηξη και η σφαίρα χάνεται. Στην θέση του πλέγματος/εδάφους όπου έγινε η κρούση εμφανίζεται “κρατήρας”, εφαρμόζοντας ανάλογη υφή **crater.jpg** στο έδαφος. Δεν θα αλλάζει η γεωμετρία του εδάφους.

(v) Θα ΠΡΕΠΕΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑ ΑΡΧΕΙΟ **“readme.pdf”** που θα περιέχει τα ονοματεπώνυμα και ΑΜ των μελών της ομάδας, αναλυτικές πληροφορίες για την λειτουργία του προγράμματος και ιδιαίτερα για όποιες ιδιαιτερότητες, προβλήματα ειδικές συνθήκες, και άλλες πληροφορίες για τον κώδικα κτλ. **Σας δίνεται ένα πρότυπο για το readme** με τις πληροφορίες που θα πρέπει να αναφέρονται.

****BONUS**

- α. Προσθέστε εφέ ήχου και φωτισμού στη λειτουργία της έκρηξης της μπάλας φωτιάς S με το έδαφος.
- β. Με τα πλήκτρα <u> και <p> θα αυξομειώνεται αντίστοιχα η ταχύτητα κίνησης της σφαίρας S.
- γ. Αν πέσει μπάλα σε σημείο όπου ήδη υπάρχει κρατήρας, να δημιουργείται μεγαλύτερη ζημιά στο έδαφος.
- δ. Όταν πέφτει μία μπάλα στο έδαφος να αλλάζει η γεωμετρία του εδάφους.

Παράδοση:

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά την **Παρασκευή, 02/12/2022** στις 9 μμ.

Σας δίνεται πρόγραμμα σκελετός **Source-1C.cpp** μέσα στο οποίο θα υλοποιήσετε την άσκηση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο τις βιβλιοθήκες γραφικών GLFW, GLEW και GLM.

Οδηγίες για την παράδοση υπάρχουν στην ηλεκτρονική σελίδα του ecourse του μαθήματος. Οι ασκήσεις ελέγχονται για κοινό κώδικα και αντιγραφή. Τέτοιες περιπτώσεις μηδενίζονται.

Η άσκηση εκπονείται και παραδίδεται σε ομάδες των δυο (το πολύ) ατόμων. Ο τρόπος βαθμολόγησης είναι αυστηρός και ίδιος είτε είστε σε ομάδα, είτε είστε μόνοι σας.

Το C αυτό μέρος του πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων μετράει 15% στη βαθμολογία του μαθήματος. Υπενθυμίζουμε ότι στο μάθημα θα πρέπει να πάρετε τουλάχιστον 40/100 στο σύνολο της βαθμολογίας του πρώτου συνόλου των προγραμματιστικών ασκήσεων. Ο βαθμός του πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων δίνεται από τον τύπο:

$(\text{βαθμός πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων}) = (\text{βαθμός } A \text{ μέρους}) * 1/6 + (\text{βαθμός } B \text{ μέρους}) * 1/3 + (\text{βαθμός } \Gamma \text{ μέρους}) * 1/2$