

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,  
Τμήμα Μηχ. Η/Υ και Πληροφορικής  
Ακ. Έτος 2016-2017  
Μάθημα: Γραφικά Υπολογιστών και Συστήματα Αλληλεπίδρασης  
**Προγραμματιστική Άσκηση 1**

Σκοπός της προγραμματιστικής άσκησης είναι να εξοικειωθείτε με τη χρήση πακέτων τρισδιάστατων γραφικών όπως η OpenGL – GLUT. Η OpenGL παρέχει μία μεγάλη ποικιλία από ρουτίνες για απόδοση 3D αντικειμένων. Γενικές πληροφορίες για την OpenGL μπορείτε να συλλέξετε από το επίσημο site: <http://www.opengl.org> ενώ υπάρχει εγκατεστημένο online εγχειρίδιο χρήσης (βλ <http://ecourse.uoi.gr/mod/page/view.php?id=43830>).

Για την ευκολία σας έχω τοποθετήσει ένα πρόγραμμα–αφετηρία και το Makefile του στην ίδια σελίδα. Βασικές γνώσεις για c++ μπορείτε να πάρετε από βιβλία της βιβλιοθήκης ή από το εξής περιεκτικό σύγγραμμα: Thomas A. Anastasio, «A guide to C++ for C Programmers”, Technical Report CS-93-16, Computer Science Department, University of Maryland at Baltimore County, το οποίο υπάρχει στην παραπάνω ιστοσελίδα.

Θα κατασκευάσετε ένα απλό παιχνίδι «χτισίματος 3D σκηνής» τύπου Mine Craft. Η σκηνή σας αποτελείται από ένα νοητό 3D πλέγμα (X, Y, Z) διαστάσεων  $N \times N \times N$ , όπου σε κάθε μία θέση του πλέγματος μπορεί να τοποθετηθεί ένας μικρός κύβος με κάποιο χρώμα με τρόπο που προσδιορίζεται από το παιχνίδι. Οι θέσεις του πλέγματος είναι από 1 .. N σε κάθε διάσταση. Το N θα είναι είσοδος στο πρόγραμμά σας. Η ιδέα του παιχνιδιού είναι ότι ο παίχτης τοποθετείται αρχικά σε ένα πάτωμα στρωμένο με κυβάρια διαφορετικού χρώματος και μετακινείται στο πάτωμα χτίζοντας, εξαφανίζοντας, ανεβαίνοντας, κατεβαίνοντας ή πέφτοντας. Ο παίχτης είναι ένας και αρχίζει με 50 βαθμούς και 3 ζωές. Το παιχνίδι διαρκεί όσο ο παίχτης έχει ζωές. Σκοπός είναι να μαζέψει ο παίχτης όσο το δυνατόν περισσότερες μονάδες. Λειτουργίες που απαιτούν μονάδες ή απόθεμα κύβων πραγματοποιούνται μόνο αν υπάρχει το αντίστοιχο απόθεμα.

- i. Το πρόγραμμα θα ξεκινάει, θα ανοίγει ένα παράθυρο, θα παίρνει από τον χρήστη το μέγεθος του πλέγματος, και θα γεμίζει το πάτωμα του πλέγματος (X, Y, 1) - το οποίο ονομάζεται και επίπεδο 1 - με κυβάρια με ένα από 4 χρώματα (ένα χρώμα τυχαία επιλεγμένο για κάθε κυβάρκι από τα: κόκκινο, μπλε, πράσινο και κίτρινο). Το πρόγραμμά σας πρέπει να χρησιμοποιεί σωστό φωτισμό με κάθετα διανύσματα (normals). Ο παίχτης θα τοποθετείται αρχικά στο (round(N/2), round(N/2), 2) δηλαδή στο κέντρο του επιπέδου 2. Το κυβάρκι στο (round(N/2), round(N/2), 1) θα έχει χρώμα magenta και δεν θα μπορεί να καταστραφεί (σε αντίθεση με όλα τα άλλα κυβάρκια που μπορεί να καταστραφούν από τον παίκτη) (10%).
- ii. Ο παίχτης μπορεί να προχωρά εμπρός με το κουμπί «W» ή να γυρνά χωρίς να αλλάζει τετράγωνο πίσω, δεξιά ή αριστερά με τα κουμπιά «S», «D», «A» αντίστοιχα. Η λειτουργίες αυτές θα γίνονται σιγά - σιγά, ώστε να ο παίχτης να μην χάνει τον προσανατολισμό του. Η κίνηση είναι δυνατή όταν δεν υπάρχει κυβάρκι στο ίδιο επίπεδο (στο ίδιο Z) με τον παίχτη στην κατεύθυνση που θα κινηθεί και υπάρχει κυβάρκι στο επίπεδο από κάτω από τον παίχτη. Αν κάτω από τον παίχτη δεν υπάρχει επίπεδο ο παίχτης πέφτει κάτω κατά ένα ή περισσότερα επίπεδα χάνοντας 5 βαθμούς για κάθε επίπεδο που πέφτει εκτός του πρώτου (δηλαδή χάνει 0 βαθμούς αν πέσει ένα επίπεδο, 5 για 2, 10 για 3 κοκ). Αν ο παίχτης πέσει στο κενό ή δεν έχει αρκετούς βαθμούς χάνει μία ζωή. Αν μπροστά βρίσκεται ένα κυβάρκι μόνο, τότε ο παίχτης αν κινηθεί μπροστά θα ανέβει ένα επίπεδο και θα πάρει 5 βαθμούς. Τέλος ο παίχτης δεν μπορεί να βγει έξω από το νοητό πλέγμα (15%).
- iii. Η σκηνή θα φωτίζεται με κατευθυντικό φως (directional light) χρησιμοποιώντας 4 spotlights, ένα σε κάθε μία από τις πάνω γωνίες του νοητού πλέγματος. (10%).
- iv. Όταν ο παίχτης πατάει το spacebar αυξάνει το απόθεμα εικονικών κύβων που έχει κατά

ένα ενώ ταυτόχρονα χάνει 5 βαθμούς. Ο αριθμός των διαθέσιμων εικονικών κύβων εξαρτάται από το χρώμα του κύβου πάνω στο οποίο πατά (1 για κίτρινο, 2 για κόκκινο, 3 για πράσινο και 0 για μπλε), επίσης το κυβάκι που βρίσκεται από κάτω αλλάζει χρώμα ώστε να δείχνει πόσα κυβάκια έχει αφού ο παίκτης πάρει ένα ή περισσότερα κυβάκια. Το magenta δεν έχει απόθεμα (10%).

- v. Όταν ο παίχτης πατάει το «Q» θα εξαφανίζεται το κυβάκι που θα βρίσκεται μπροστά του στο ίδιο επίπεδο με αυτόν. Όταν εξαφανίζεται ένα κυβάκι, αυτά που βρίσκονται από πάνω του δεν μετακινούνται. Όταν ο παίχτης πατάει «E» θα εξαφανίζονται όλα τα κυβάκια που είναι στην μπροστά (X,Y) θέση και σε οποιοδήποτε επίπεδο (Z), με τον τρόπο αυτό κερδίζει μία ζωή αλλά χάνει 20 βαθμούς. (10%).
- vi. Όταν ο παίχτης πατάει το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού θα τοποθετεί ένα κυβάκι τυχαίου χρώματος από το απόθεμά του μπροστά του στο ίδιο επίπεδο, θα μειώνεται το απόθεμά του κατά 1, και θα παίρνει 5 βαθμούς. Όταν υπάρχει άλλο κυβάκι στο ίδιο επίπεδο μπροστά του, το κυβάκι θα προστίθεται στο μεγαλύτερο ελεύθερο επίπεδο, αν αυτό δεν γίνεται δεν θα συμβαίνει τίποτε (10%).
- vii. Όταν ο παίχτης πατάει το «R» όλα τα κυβάκια που δεν έχουν άλλο από κάτω πέφτουν κάτω μέχρι να συναντήσουν κάποιο άλλο κυβάκι. Αν δεν υπάρχει τέτοιο εξαφανίζονται. Αυτή η λειτουργία γίνεται σε βήματα ώστε να αποδίδεται η κατάρρευση. Από την λειτουργία αυτή ο παίχτης παίρνει 10 βαθμούς (10%).
- viii. Ο παίκτης μπορεί να «κλωτσήσει» το κυβάκι που βρίσκεται μπροστά του στο ίδιο επίπεδο πατώντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού. Τότε το κυβάκι αυτό μετακινείται κατά ένα προς τα εκεί που κοιτά ο παίκτης στο ίδιο επίπεδο, αν υπάρχει άλλο μπροστά του, τότε αυτό μετακινείται επίσης μπροστά, αν κάποιο κυβάκι βγει εκτός του πλέγματος εξαφανίζεται (10%).
- ix. Τέλος, αν ο χρήστης φτάσει στο επίπεδο N παίρνει μία ζωή και 100 βαθμούς (15%).

(BONUS i) Ο παίχτης θα αναπαρίσταται από ένα avatar το οποίο θα είναι ανθρωπόμορφο με βασικά μέρη κεφάλι, κορμός, χέρια, πόδια τα οποία θα είναι βασικά γεωμετρικά σχήματα (μικρός κύβος - κεφάλι, μακρύ ορθογώνιο παραλληλόγραμμο - χέρι κ.τ.λ). Τα επιμέρους μέλη του avatar θα κινούνται σιγά σιγά κατά την μετακίνησή του ώστε να φαίνεται ότι περπατάει (βαθμολογία +30).

(BONUS ii) προσθέστε ένα spotlight που θα μεταφέρει πάντα ο παίκτης και θα φωτίζει προς τα κει που κοιτά ο παίκτης.

(βαθμολογία +10).

## Παράδοση

Η παράδοση θα γίνει πάλι σε ομάδες των 2 (το πολύ) ατόμων. Η ημερομηνία παράδοσης είναι η **30η Νοεμβρίου 2016 (Τετάρτη), 21:00**.

Οδηγίες για την παράδοση υπάρχουν στην ηλεκτρονική σελίδα του διδάσκοντα. Οι ασκήσεις ελέγχονται για κοινό κώδικα και αντιγραφή. Τέτοιες περιπτώσεις μηδενίζονται. Σχετικό πρόγραμμα εξέτασης θα βγει στη σελίδα του μαθήματος. ΠΡΕΠΕΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑ ΑΡΧΕΙΟ *“readme.pdf”* που θα περιέχει τα ονοματεπώνυμα και ΑΜ των μελών της ομάδας, πληροφορίες για την λειτουργία του προγράμματος και ιδιαίτερα για όποιες ιδιαιτερότητες, προβλήματα ειδικές συνθήκες, και άλλες πληροφορίες για τον κώδικα κτλ.

ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΑΥΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΕΤΕ ΒΑΘΜΟ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ 4/10 ΓΙΑ ΝΑ ΠΕΡΑΣΕΤΕ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ.