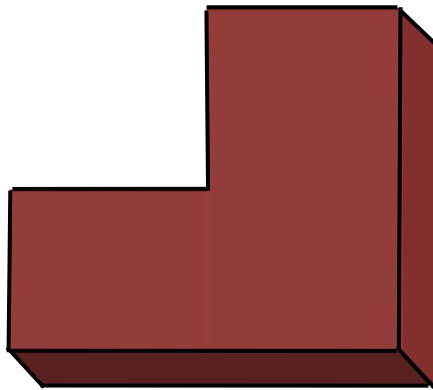


Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Πληροφορικής
Ακ. Έτος 2013-2014
Μάθημα: Γραφικά Υπολογιστών και Συστήματα Αλληλεπίδρασης (ΠΛΥ701)
Προγραμματιστική Άσκηση 2

Σκοπός της δεύτερης αυτής 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://www.cs.uoi.gr/~fudos/opengl.html>). 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 (<http://www.cs.uoi.gr/~fudos/opengl.html>).

Θα κατασκευάσετε ένα 3D πρόγραμμα-παιχνίδι τύπου tetris. 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 στοιχειώδης κύβος. Οι θέσεις του πλέγματος είναι από 1 .. N σε κάθε διάσταση. Το N είναι 20. Η ιδέα είναι ότι έρχονται σε στυλ tetris μικρά στερεά που αποτελούνται από ενωμένους στοιχειώδεις κύβους: ένα, δύο, τρεις ή τέσσερις. Οι κύβοι ενώνονται μεταξύ τους όταν έχουν μία γειτονική έδρα. Τα ενιαία σώματα πρέπει να φαίνονται ενιαία (δηλαδή σε μια επίπεδη πλευρά που συμμετέχουν 4 κυβάκια δεν εμφανίζονται οι εσωτερικές ακμές των στοιχειωδών κυβακίων). Όταν σχηματιστεί μία συμπαγής περιοχή στο δάπεδο $M \times M \times M$ με $M \geq 4$ τα αντίστοιχα κυβάκια εξαφανίζονται.

Το περίγραμμα του αντικειμένου θα πρέπει να φαίνεται έντονα. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει ένα στερεό που φτιάχτηκε από 3 κυβάκια:



i. Το πρόγραμμα θα ξεκινάει, θα ανοίγει ένα παράθυρο και θα παρουσιάζεται το συνολικό 3D grid εμφανίζοντας ένα νοητό πλέγμα μόνο για τις τρεις από τις έξι εξωτερικές πλευρές του grid (βλ. για παράδειγμα το <http://www.3dtetris.com>). Η κάμερα θα είναι τοποθετημένη ώστε να φαίνεται αρχικά όλο το grid σε λογικές διαστάσεις (όχι πολύ μικρό). Ο χρήστης θα μπορεί να αλλάξει την τοποθέτηση της κάμερας, να την περιστρέψει γύρω από το grid και να κάνει zoom in/out. (10%)

ii. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να αρχίσει και να παγώσει το παιχνίδι πατώντας το πλήκτρο <p>. Στην πάνω αριστερή πλευρά της οθόνης θα φαίνεται το σκορ (10%).

iii. Κάθε φορά πέφτει ένα μικρό συνεκτικό στερεό που αποτελείται από 1 έως 4 κυβάκια. Με τα πλήκτρα <↑>, <↓>, <←>, <→> μετατοπίζεται το στερεό κατά τους άξονες x και y αντίστοιχα κατά τη διάρκεια της πτώσης του (20%).

iv. Όταν ένα στερεό βρει ένα ή περισσότερα κυβάκια που έχουν συσσωρευθεί από πριν σταματά και ενώνεται με αυτά. Όταν σχηματιστεί μία συμπαγής περιοχή στο δάπεδο $M \times M \times M$ με $M \geq 4$ τα αντίστοιχα κυβάκια εξαφανίζονται, και όσες προκύπτουσες συναθροίσεις βρίσκονται χωρίς στήριξη πέφτουν προς το δάπεδο ως συναθροίσεις και όχι ως μεμονομένα κυβάκια. (20%).

v. Ο χρήστης μπορεί να περιστρέψει ένα αντικείμενο (μικρό στερεό) που πέφτει: κατά $\pi/2$ γύρω από άξονα παράλληλο στον Z με τις μικρότερες x και y συντεταγμένες του αντικειμένου με το πλήκτρο <s>, κατά $\pi/2$ γύρω από άξονα παράλληλο στον Y με τις μικρότερες x και z συντεταγμένες του αντικειμένου με το πλήκτρο <d>, κατά $\pi/2$ γύρω από άξονα παράλληλο στον X με τις μικρότερες y και z συντεταγμένες του αντικειμένου με το πλήκτρο <f>.

Σε όλες τις περιπτώσεις αν το αντικείμενο μετά την περιστροφή βγαίνει εκτός του grid ή προσκρούει στις συναθροίσεις κυβακίων στο δάπεδο, τότε η περιστροφή δεν γίνεται. (20%).

vi. Το παιχνίδι τελειώνει όταν ένα αντικείμενο δεν μπορεί να πέσει. Το σκορ ενημερώνεται όταν πέφτει στο δάπεδο ένα σώμα (ο αριθμός των κυβακίων που το αποτελούν επί 10) και όταν εξαφανίζονται συναθροίσεις $M \times M \times M$ με M^3 μονάδες (20%)

Bonus:

i. Προσθέστε τη δυνατότητα για αυξομείωση της ταχύτητας (20%)

ii. Προσθέστε εφέ για την εξαφάνιση των συναθροίσεων $M \times M \times M$ (10%).

iii. Υλοποιήστε το για grid $40 \times 40 \times 40$.

Παράδοση

Η παράδοση θα γίνει πάλι σε ομάδες των 2 (το πολύ) ατόμων. Η ημερομηνία παράδοσης είναι η **17η Ιανουαρίου 2014 (Παράσκευή), 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”* στα **Ελληνικά** 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.