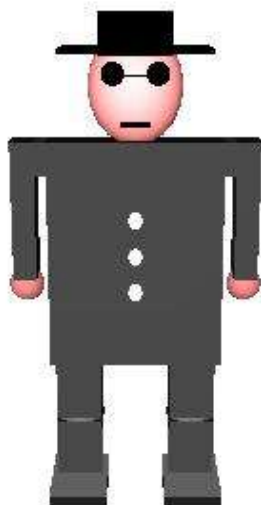


## Εργασία Γραφικά I , 2012-2013, «Περίπατος με εμπόδια»

Κατασκευάστε ένα αλληλεπιδραστικό (interactive) animation. Πρωταγωνιστής του animation θα είναι ένας χαρακτήρας ο οποίος θα κάνει τον καθημερινό του περίπατο κατά μήκος ενός μονοπατιού. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα, το μονοπάτι θα αποκόπτεται από ένα εμπόδιο το οποίο ο χαρακτήρας θα πρέπει να υπερπηδήσει. Σε περίπτωση αποτυχίας του χαρακτήρα να περάσει το εμπόδιο, να εμφανίζεται σχετική ένδειξη στην οθόνη που θα ενημερώνει τον χρήστη για την αποτυχία και έπειτα, να συνεχίζεται κανονικά το animation. Το animation που θα δημιουργήσετε θα γίνεται κατά μήκος μιας χρονικής κλίμακας (timeline) η οποία θα επαναλαμβάνεται.

Πιο συγκεκριμένα:

**Χαρακτήρας:** Τον χαρακτήρα θα τον κατασκευάσετε χρησιμοποιώντας primitives (cube, sphere, ...) της βιβλιοθήκης GLUT. Η επιλογή των primitives που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτάται από εσάς. Προσοχή στην ιεραρχία που θα ακολουθήσετε κατά το σχεδιασμό. Οι κινήσεις του χαρακτήρα σας θα είναι συγχρονισμένες μεταξύ τους, π.χ. όταν κινείται το ένα πόδι γρηγορότερα, το ίδιο θα γίνεται και με το άλλο πόδι. Αυτό σημαίνει ότι οι τιμές των μεταβλητών που ορίζουν την κίνηση του χαρακτήρα θα υπολογίζονται συναρτήσει του χρόνου, π.χ.  $\text{angle\_left\_arm} = \theta(t)$ ,  $t \in (0, \text{MAXTIME})$ . Το περπάτημα του χαρακτήρα μπορείτε να το υλοποιήσετε σαν ψευδο-κίνηση του χαρακτήρα σε συνάρτηση με το περιβάλλον στο οποίο κάνει τον περίπατο του (θα απομακρύνονται από αυτόν τα αντικείμενα του περιβάλλοντος αντί να κινείται αυτός προς αυτά, όπως γίνεται στο γύρισμα διάφορων σκηνών σε ταινίες). Ένα παράδειγμα σχεδιασμού του χαρακτήρα δίνεται παρακάτω.



**Αλληλεπίδραση με τον χρήστη:** Όσον αφορά την αλληλεπίδραση με το χρήστη, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να υποστηρίζει τις εξής λειτουργίες :

- Στροφή της κάμερας κατά τους άξονες x,y μέσω πλήκτρων.
- Αύξηση/μείωση της ταχύτητας με την οποία κινείται ο χαρακτήρας μέσω πλήκτρων.
- Παύση/έναρξη animation.
- Εντολή άλματος.

**Περιβάλλον:** Ο χαρακτήρας θα πραγματοποιεί τον περίπατο του πάνω σε ένα μονοπάτι κατά μήκος του οποίου θα υπάρχουν δέντρα. Το τερέν του μονοπατιού θα σχεδιαστεί με ένθετα primitives της OpenGL (πχ. Polygon) ή GLUT (πχ. cube). Για τον σχεδιασμό των δέντρων του μονοπατιού θα πρέπει να φτιάξετε έναν loader ο οποίος θα φορτώνει το 3D μοντέλο δέντρου που περιέχεται στο αρχείο tree.obj. Όλα τα δέντρα που θα σχεδιαστούν θα είναι παραλλαγές του δέντρου που απεικονίζεται στο προαναφερόμενο object file. Για να το πετύχετε αυτό μπορείτε να αλλάζετε το ύψος, το πάχος και εν γένει τα εξωτερικά χαρακτηριστικά του αρχικού δέντρου, δημιουργώντας κάθε φορά ένα διαφορετικό δέντρο. Το πλήθος δέντρων που θα κατασκευαστούν εξαρτάται από τη διάρκεια της χρονικής κλίμακας (MAXTIME) και θα το αποφασίσετε εσείς.

**Υπερπήδηση εμποδίου:** Ανά τακτά χρονικά διαστήματα, που θα ορίσετε εσείς, θα εμφανίζεται ένα εμπόδιο το οποίο θα εμποδίζει τη διάβαση του μονοπατιού από τον χαρακτήρα. Το εμπόδιο θα κατασκευαστεί με primitives της βιβλιοθήκης GLUT. Ο χαρακτήρας, προκειμένου να συνεχίσει τον περίπατο του, θα πρέπει να υπερπηδήσει το εμπόδιο, κατ' εντολή του χρήστη, με το πλήκτρο που υλοποιεί την εντολή άλματος. Σε περίπτωση που ο χαρακτήρας υπερπηδήσει επιτυχώς το εμπόδιο, συνεχίζει κανονικά τον περίπατο του. Σε αντίθετη περίπτωση, ο χαρακτήρας θα πρέπει να κοκκινίσει, τερματίζοντας το animation. Ο έλεγχος επιτυχούς υπερπήδησης του εμποδίου μπορεί να γίνει με 2 τρόπους:

1. Ένας απλός τρόπος, είναι ο έλεγχος της απόστασης του χαρακτήρα από το εμπόδιο, τη στιγμή που ο χρήστης πατά το πλήκτρο εντολής άλματος. Αν η απόσταση είναι μικρότερη από μια ελάχιστη απόσταση (MINDISTANCE), που θα ορίσετε εσείς, τότε θεωρείται ότι ο χαρακτήρας αποτυγχάνει στην υπερπήδηση του εμποδίου.
2. Ένας πιο περίπλοκος τρόπος, είναι η εφαρμογή μιας απλής collision detection τεχνικής. Για να επιτευχθεί αυτό, μπορείτε να ελέγξετε την τομή δύο κουτιών περιβλήματος (bounding box). Το ένα κουτί θα περικλείει τον χαρακτήρα και το άλλο το εμπόδιο. Αν τα 2 κουτιά τέμνονται, τότε θεωρείται ότι ο χαρακτήρας αποτυγχάνει στην υπερπήδηση του εμποδίου.

**Παραδοτέα:** Για την άσκηση αυτή θα πρέπει να παραδώσετε τα αρχεία πηγαίου κώδικα σας (visuals.cpp, visuals.h, main.cpp, ...) καθώς και μια αναφορά, στην οποία θα αναλύετε λεπτομερώς την υλοποίησή σας και τυχόν παραδοχές που κάνατε.

**Βοηθητικά αρχεία:** Το αρχείο tree.obj περιέχει το 3Δ μοντέλο ενός δέντρου. Για πλήρη κατανόηση των λειτουργιών μπορείτε να δείτε ένα δείγμα του προγράμματος στο εκτελέσιμο demo που περιλαμβάνεται. Σημειώστε ότι το εν λόγω video παρατίθεται καθαρά για σκοπούς επίδειξης και δεν υπάρχει απαίτηση το project που θα παραδώσετε να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο υλοποίησης.