



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών  
Υπολογιστών  
Εξάμηνο 7ο

## Τελική εργασία στο μάθημα Τεχνολογία Πολυμέσων

### Περιγραφή Εφαρμογής

Στην εργασία αυτή καλείστε να υλοποιήσετε το παιχνίδι Pac-Man. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να υλοποιεί τις κατάλληλες πίστες του παιχνιδιού, όπου θα πρέπει να είναι τοποθετημένα τα κομμάτια που πρέπει να «φάει» για να ολοκληρωθεί μια πίστα καθώς και τα ειδικά κομμάτια ( τα λεγόμενα «power pills» ή «energizers») που όταν τα «φάει» αλλάζει η συμπεριφορά του (π.χ. αυξάνεται η ταχύτητά του). Επιπλέον, θα υπάρχουν φαντάσματα τα οποία θα κινούνται μέσα στην πίστα με σκοπό να φτάσουν τον Pac-Man και να τον εξουδετερώσουν.

### A.1. Δημιουργία γραφικών πίστας και του Pac-Man (15%)

Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της κατάλληλης γραφικής διεπαφής χρήστη (Graphical User Interface - GUI) χρησιμοποιώντας το swing [3]. Για την ανάπτυξη του GUI δεν συνιστάται (αλλά και δεν απαγορεύεται) η χρήση κάποιου εργαλείου για την αυτοματοποίηση του σχεδιασμού του.

Για την δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος του παιχνιδιού θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

- ~~1. Δημιουργήστε ένα «παράθυρο» με τίτλο “MediaLab Pac Man”, δώστε του τις κατάλληλες διαστάσεις και τοποθετήστε το στο κέντρο της οθόνης τόσο στον οριζόντιο όσο και στον κάθετο άξονα.~~
- ~~2. Χωρίστε το παράθυρο σε τρία μέρη.~~
3. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα εμφανίζονται:
  - α. Αριστερά: το τρέχον score, π.χ. “Score: 150”
  - β. Δεξιά: το μέγιστο score, π.χ. “High Score: 1200”

- [illegible]

Στοιχείο	Αποτέλεσμα Μορφοποίησης
.	Φαγώσιμα «cookies». Ζωγραφίστε τα σαν μικρά τετράγωνα χρώματος της επιλογής σας, είτε χρησιμοποιώντας κάποια σχετική εικόνα.
#	Αδιαπέραστα τοιχώματα. Ζωγραφίστε τα ως τετράγωνα γεμισμένα είτε με κάποιο χρώμα, είτε με γραμμές (οριζόντιες, κάθετες, διαγώνιες), είτε με κάποια συγκεκριμένη εικόνα της επιλογής σας.
O	Φαγώσιμοι μεγάλοι κύκλοι. Ζωγραφίστε τα σαν λευκούς κύκλους, είτε χρησιμοποιώντας κάποια εικόνα της επιλογής σας.
P	Αρχική θέση Pac-Man. Για τον Pac-Man χρησιμοποιείτε τις εικόνες που σας δίνονται.
F	Θέση εκκίνησης φαντασμάτων. Για τα φαντάσματα χρησιμοποιείτε τις εικόνες που σας δίνονται.
-	Έξοδος φαντασμάτων. Ειδικό μπλοκ το οποίο θα αφήνει τα φαντάσματα μόνο να βγουν. Ζωγραφίστε το είτε με κάποιο χρώμα της επιλογής σας , είτε με κάποια σχετική εικόνα.

**Πίνακας 1 Στοιχεία μορφοποίησης**

## **A.2. Υλοποίηση κίνησης Pac-Man (20%)**

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η υλοποίηση της κίνησης του Pac-Man με βάση τα βελάκια από το πληκτρολόγιο καθώς και η ανανέωση της τρέχουσας κατάστασης της πίστας ανάλογα με τα κομμάτια που έχει «φάει». Επιπλέον, θα πρέπει να υλοποιηθεί η αλλαγή κατάστασης του Pac-Man ανάλογα με τα ειδικά κομμάτια που έχει «φάει» και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Μόλις ο χρήστης πατήσει το κουμπί έναρξης, ο Pac-Man θα πρέπει να εμφανίζεται στην αρχική του θέση (σύμφωνα με τις προδιαγραφές της τρέχουσας πίστας).

Η κίνηση του Pac-Man θα πρέπει να ελέγχεται με τα βελάκια από το πληκτρολόγιο.

**Προσοχή:** δεν θα πρέπει να περιμένετε να φτάσει ο Pac-Man σε ένα εμπόδιο και μετά να «ακούτε» events από το πληκτρολόγιο. Αντίθετα, θα πρέπει να κρατάτε σε κάποια μεταβλητή το τελευταίο πλήκτρο που πάτησε ο χρήστης (ακόμα και όταν ο Pac-Man είναι σε κίνηση) και όταν ο Pac-Man φτάσει σε ένα εμπόδιο να παίρνει σαν εντολή το τελευταίο πάτημα από τον χρήστη.

Παράδειγμα: έστω ότι ο Pac-Man κινείται προς τα αριστερά και έχει μπροστά του ένα εμπόδιο από το οποίο έχει δύο επιλογές: «πάνω» και «κάτω». Αν ο χρήστης ενώ ο Pac-Man κινείται πατήσει:

1. το πάνω βελάκι και μετά το κάτω βελάκι (χωρίς να το έχει απαραίτητα πατημένο την στιγμή που φτάσει στο εμπόδιο) μόλις ο Pac-Man φτάσει στο εμπόδιο θα κινηθεί προς τα κάτω.
2. το πάνω βελάκι και μετά το αριστερά βελάκι μόλις ο Pac-Man φτάσει στο εμπόδιο θα μείνει ακίνητος (αφού υπάρχει εμπόδιο).
3. κοκ.

### **Εικονίδια Pac-Man:**

Για την κίνηση του Pac-Man θα χρησιμοποιείτε τα εικονίδια που σας δίδονται στο *PacManPictures.zip*.

### **Ταχύτητα Κίνησης:**

Η ταχύτητα κίνησης του Pac-Man θα καθορίζεται από μία μεταβλητή. Πιο συγκεκριμένα, η ταχύτητα θα αυξάνεται κατά 30% μόλις ο Pac-Man «φάει» το 60% των cookies της πίστας. Η ταχύτητα κίνησης του Pac-Man θα αυξάνεται κατά 20% μόλις ο Pac-Man «φάει» κάποιο από τους μεγάλους κύκλους και θα παραμένει έτσι για 7 δευτερόλεπτα, μετά θα πρέπει να επανέρχεται στην προηγούμενη τιμή. Μόλις ο Pac-Man φάει όλα τα κομμάτια θα πρέπει να εμφανίζεται το μήνυμα “YOU WON !!!” και το παιχνίδι θα τελειώνει ή θα μεταφέρεται στην επόμενη πίστα (λεπτομέρειες στην ενότητα A.5).

## **A.3. Υλοποίηση κίνησης φαντασμάτων (35%)**

Τα φαντάσματα θα είναι 4 ενώ για χάρη απλότητας θα έχουν το ίδιο χρώμα (αν κάποιοι θέλουν να υλοποιήσουν παραλλαγή με 4 διαφορετικά χρώματα μπορούν να το κάνουν).

Όλα τα φαντάσματα ξεκινάνε από τη «φωλιά» τους και βγαίνουν από την είσοδό της από την οποία δεν μπορούν να ξαναμπούν. Επιστρέφουν εκεί μόνο όταν «φαγωθούν» από τον Pac-Man.

Η κίνηση των φαντασμάτων βασίζεται σε πιθανότητες. Αρχικά, μόλις τα φαντάσματα βγουν από τις αρχικές τους θέσεις θα επιλέγετε τυχαία την αρχική κατεύθυνση που θα κινηθούν. Τα φαντάσματα συνεχίζουν να κινούνται στην τρέχουσα κατεύθυνση μέχρι να συναντήσουν είτε αδιαπέραστο τοίχωμα είτε κάποιο σταυροδρόμι. Τότε, ένα φάντασμα θα κινηθεί βάσει πιθανοτήτων ανάλογα με τις διαθέσιμες επιλογές που έχει σύμφωνα με τη δομή της πίστας και την τρέχουσα θέση του.

Για παράδειγμα:

- Αν βρίσκεται στη θέση Α και κινείται προς τα πάνω τότε θα βρεθεί στο σημείο Β στο οποίο δεν έχει άλλη επιλογή παρά να κινηθεί αριστερά (τα φαντάσματα δεν μπορούν να αλλάξουν κατεύθυνση, παρά μόνο όταν είναι «scared» δηλ. όταν ο Pac-Man έχει φάει κάποιο λευκό κύκλο).
- Αν βρίσκεται στη θέση Α και κινείται προς τα κάτω τότε θα βρεθεί στο σταυροδρόμι Γ στο οποίο έχει 3 επιλογές ισοπίθανες. Δημιουργεί έναν τυχαίο αριθμό από το 1 έως το 3 και ανάλογα επιλέγει κάποια κατεύθυνση και συνεχίζει.
- Αν βρίσκεται στη θέση Δ και κινείται προς τα πάνω τότε θα βρεθεί στο σταυροδρόμι Ε στο οποίο έχει 2 επιλογές ισοπίθανες. Δημιουργεί έναν τυχαίο αριθμό από το 1 έως το 2 και ανάλογα επιλέγει κάποια κατεύθυνση και συνεχίζει.

```
#####  
#...B#.....#...#  
#○##A#.#.###.#.##○#  
#...Γ...Ε.....#  
##.#.###Δ#.###.#.##  
##.#.###.#.###.#.##  
.#.....#.....#  
##.###.#####.##  
##.#####.##
```

Η μόνη εξαίρεση στους παραπάνω κανόνες είναι η εξής:

- Όταν σε ένα σταυροδρόμι το φάντασμα «βλέπει» (χωρίς να παρεμβάλλεται τοίχος) τον Pac-Man σε απόσταση το πολύ 3 blocks προς οποιαδήποτε κατεύθυνση τότε ακολουθεί αυτή την κατεύθυνση χωρίς να υπολογίζει πιθανότητες. Στο επόμενο σταυροδρόμι αποφασίζει ξανά (αν έχει χάσει τον Pac-Man αποφασίζει και πάλι βάσει πιθανοτήτων)

### Scared Κατάσταση:

Τα φαντάσματα αλλάζουν κατάσταση και γίνονται «scared» όταν ο Pac-Man φάει κάποιο από τους ειδικούς κύκλους και παραμένουν σε αυτήν την κατάσταση για 7 δευτερόλεπτα.

Αμέσως αλλάζουν κατεύθυνση κίνησης και χρώμα (θα χρησιμοποιήσετε άλλα εικονίδια όταν είναι scared). Επίσης ο αλγόριθμος της κίνησής τους αλλάζει έτσι ώστε όταν βλέπουν τον Pac-Man σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 3 blocks κινούνται αντίθετα.

Αν ένα φάντασμα φαγωθεί από τον Pac-Man τότε ξαναγεννιέται στη φωλιά του περιμένει να τελειώσουν τα 7 δευτερόλεπτα που διαρκεί η scared φάση και μετά ξαναβγαίνει.

### **Ταχύτητα Κίνησης:**

Η ταχύτητα κίνησης των φαντασμάτων καθορίζεται από μια μεταβλητή (μπορείτε να έχετε διαφορετικές ταχύτητες για το κάθε ξεχωριστό φάντασμα). Η ταχύτητα αυτή θα αυξάνεται κατά 30% μόλις ο Pac-Man «φάει» το 60% των cookies της πίστας.

Η ταχύτητα κίνησης των φαντασμάτων θα μειώνεται κατά 10% μόλις ο Pac-Man «φάει» κάποιο από τους μεγάλους κύκλους και θα παραμένει έτσι για 7 δευτερόλεπτα, μετά θα επανέρχεται στην προηγούμενη τιμή.

### **Εικονίδια Φαντασμάτων:**

Για την κίνηση των φαντασμάτων θα πρέπει να γίνει χρήση των εικονιδίων που σας δίδονται στο *GhostsPictures.zip*, το οποίο περιέχει:

- δύο κόκκινα εικονίδια για τα φαντάσματα που είναι σε κανονική κατάσταση
- δύο μπλε εικονίδια για την scared κατάσταση.

Το animation για τα φαντάσματα είναι πιο απλό σε σχέση με του Pac-Man. Έχει μόνο δύο διαφορετικές εικόνες που εναλλάσσονται με βάση κάποια μεταβλητή που καθορίζει πόσο γρήγορα γίνεται αυτό το animation.

### **Score**

Υπολογισμός πόντων:

- Κάθε φαγώσιμο «cookie» αξίζει 10 πόντους.
- Κάθε λευκός κύκλος αξίζει 50 πόντους.
- Τα φαντάσματα αξίζουν 200, 400, 800 και 1600 πόντους με την σειρά που τρώγονται.
- Το score θα πρέπει να ενημερώνεται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Η εφαρμογή θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης των πέντε καλύτερων score. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες μαζί με ένα αναγνωριστικό για τον παίκτη που πέτυχε την επίδοση θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα αρχείο με όνομα "HighScores.txt". Στο τέλος του κάθε παιχνιδιού, εφόσον το score του παίκτη είναι στα πέντε καλύτερα θα πρέπει να ζητείται από τον παίκτη να δώσει ένα αναγνωριστικό το οποίο αποθηκεύεται στο αρχείο μαζί με το Score.

Στο πάνω μέρος της οθόνης του παιχνιδιού θα εμφανίζονται το τρέχων Score και το καλύτερο Score μέχρι τώρα, δηλ. το HighScore. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες θα πρέπει να ανανεώνονται κατάλληλα ανάλογα με την εξέλιξη του παιχνιδιού.

## Lives

Όταν ο Pac-Man συγκρούεται με κάποιο φάντασμα που δεν είναι scared, τότε «πεθαίνει», οι ζωές που έχει ο παίκτης μειώνονται κατά μία και το παιχνίδι συνεχίζεται με τον Pac-Man στην αρχική του θέση και τα φαντάσματα στη φωλιά τους. Οι διαθέσιμες ζωές θα πρέπει να ενημερώνονται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

- Αν ο παίκτης δεν έχει άλλες ζωές τότε βγαίνει μήνυμα “GAME OVER”.
- Αν ο Pac-Man φάει όλα τα κομμάτια θα βγαίνει μήνυμα “YOU WON!!” και αν υπάρχει διαθέσιμη επόμενη πίστα θα προχωρά η εκτέλεση σε αυτή.

Στην περίπτωση που έχει χάσει ή όταν έχουν ολοκληρωθεί οι διαθέσιμες πίστες ο παίκτης θα μπορεί να επιλέξει μέσω ενός κατάλληλου παραθύρου διαλόγου να ξεκινήσει ένα καινούριο παιχνίδι ή να τερματίσει την εκτέλεση του προγράμματος.

## A.4 Ολοκλήρωση παιχνιδιού (15%)

Το τελευταίο μέρος περιλαμβάνει την ολοκλήρωση της εφαρμογής μέσω της υλοποίησης της κατάλληλης λειτουργικότητας ώστε να υποστηρίζει περισσότερες από μια πίστες με αντίστοιχο επανασχεδιασμό των γραφικών σε πραγματικό χρόνο.

Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο διαφορετικές πίστες (κάθε μια από τις οποίες θα περιγράφεται στο δικό της αρχείο). Μόλις ο χρήστης ολοκληρώσει επιτυχώς την μια πίστα θα πρέπει αυτόματα να φορτώνεται η επόμενη. Σε αυτή την περίπτωση θα διατηρείται τόσο το score όσο και ο αριθμός των ζώων από την προηγούμενη πίστα. Επιπλέον, σε κάθε νέα πίστα που συνεχίζεται η εκτέλεση τόσο ο Pac-Man όσο και τα φαντάσματα θα ξεκινούν από τις αντίστοιχες αρχικές τους θέσεις.

Τέλος, θα πρέπει στη γραφική διεπαφή της εφαρμογής να προστεθεί ένα menu bar που θα αποτελείται από το menu “Game” το οποίο θα περιλαμβάνει τις παρακάτω επιλογές:

- I. Start: Θα ξεκινά η εκτέλεση του παιχνιδιού στην τρέχουσα πίστα, αν υπάρχει ήδη κάποια εκτέλεση θα πρέπει να διακόπτεται και να αρχίζει μια νέα.
- II. Load: Μέσω ενός popup παραθύρου θα γίνεται η επιλογή ενός αρχείου περιγραφής κάποιας πίστας. Στη συνέχεια θα πρέπει να αλλάζει η τρέχουσα πίστα με βάση τις προδιαγραφές του συγκεκριμένου αρχείου, θα μηδενίζεται το score, οι ζωές θα επαναφέρονται στον αρχικό τους αριθμό και η εκτέλεση δεν θα ξεκινά (δηλαδή ο Pac-Man δεν θα εμφανίζεται και τα φαντάσματα θα είναι ακίνητα στην αρχική τους θέση) μέχρι ο χρήστης να το επιλέξει είτε μέσω του μενού είτε από το αντίστοιχο κουμπί.
- III. High Scores: Μέσω ενός κατάλληλου popup παραθύρου θα παρουσιάζονται στο χρήστη οι σχετικές πληροφορίες για τα 5 καλύτερα scores.
- IV. Exit: Τερματισμός εφαρμογής.

## **A.5 Λοιπές απαιτήσεις (15%)**

- Η υλοποίηση θα πρέπει να ακολουθεί τις αρχές σχεδίασης του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (OOP design principles) [1].
- Κάθε public μέθοδος θα πρέπει να είναι τεκμηριωμένη [2].

## **Παραδοτέα**

- Το project (του IDE της επιλογής σας) με την υλοποίηση της εφαρμογής
- Μια σύντομη αναφορά με το τι κάνατε και πως καθώς και τι δεν κάνατε και γιατί.

## **Αναφορές**

[1] <http://www.oodesign.com/design-principles.html>

[2] <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/documentation/index-137868.html>

[3] <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/components/index.html>