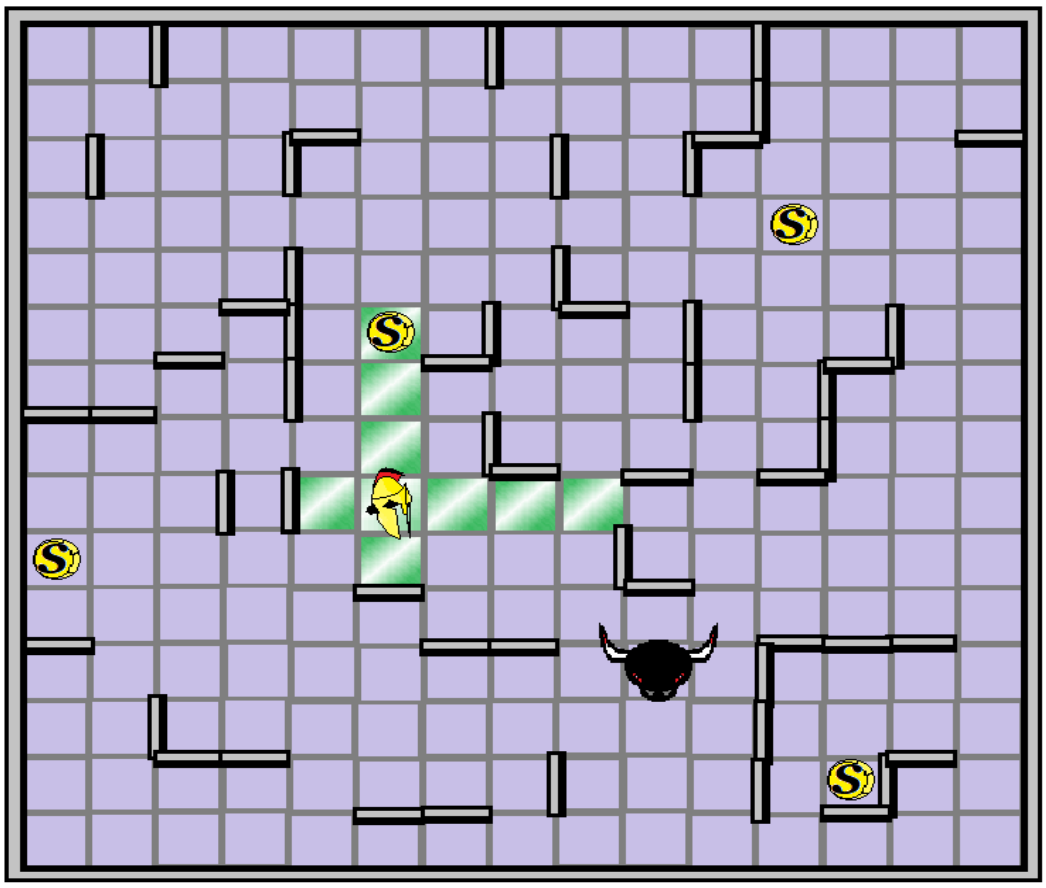
THESEUS VS MINOTAUR

Εργασία Β



Ταμπλό διάστασης 15x15, με 4 εφόδια

Στοιχεία μελών της ομάδας:

Ονοματεπώνυμο: Τσιανάκας Εμμανουήλ ΑΕΜ: 9992
κινητό: 6976903077 Email: tsianakas@ece.auth.gr

Ονοματεπώνυμο: Παπούλιας Μιχαήλ ΑΕΜ: 10204
κινητό: 6949823576 Email: mpapouli@ece.auth.gr

Σύντομη περιγραφή του παιχνιδιού:

Κατά την έναρξη του παιχνιδιού, δημιουργείται ένα ταμπλό διάστασης 15x15 (225 πλακίδια), το οποίο περιέχει 4 εφόδια καθώς και ορισμένο αριθμό τειχών, τυχαία τοποθετημένα στο χώρο. Σε κάθε πλακίδιο μπορούν να τοποθετηθούν το πολύ 2 τείχη, ενώ στο περίγραμμα του ταμπλό υπάρχει υποχρεωτικά τείχος. Ταυτόχρονα, έχουμε και δημιουργία 2 παικτών (του Θησέα και του Μινώταυρου), οι οποίοι μπορούν να κινούνται εναλλάξ πάνω στο ταμπλό. Αρχικά, ο Θησέας βρίσκεται στην κάτω αριστερή γωνία του λαβυρίνθου, ενώ ο Μινώταυρος βρίσκεται στο μέσον του. Οι δύο παίκτες δεν μπορούν να διαπεράσουν τα τείχη, εάν αποφασίσουν να κινηθούν προς μία τέτοια κατεύθυνση. Στόχος του Θησέα είναι να συλλέξει και τα 4 εφόδια προτού τον βρει ο Μινώταυρος. Το παιχνίδι τελειώνει με νικητή το Θησέα, εάν ο ίδιος καταφέρει να συλλέξει τα 4 εφόδια και αποφύγει να συναντηθεί στο ίδιο πλακίδιο με το Μινώταυρο, προτού παρέλθουν 200 γύροι παιχνιδιού. Λήγει με νικητή το Μινώταυρο, εάν καταφέρει να βρεθεί στο ίδιο πλακίδιο με τον Θησέα, πριν τους 200 γύρους. Σε αντίθετη περίπτωση, το παιχνίδι λήγει με ισοπαλία. Σε αυτό το παραδοτέο ο Θησέας έχει την ικανότητα να ορίζει ο ίδιος το ζάρι του (την κίνηση του), με βάση μια συνάρτηση αξιολόγησης. Με τον τρόπο αυτό ο Θησέας αποκτά χαρακτήρα «έξυπνου παίκτη».

Κλάση HeuristicPlayer:

Η κλάση αυτή αντιπροσωπεύει τον έξυπνο παίκτη (στο συγκεκριμένο παραδοτέο, ο Θησέας έχει την ιδιότητα αυτή) και έχει τις εξής μεταβλητές:

ArrayList<Integer[]> path (ένα Arraylist που δέχεται ως ορίσματα πίνακες ακεραίων και περιέχει πληροφορίες για την κάθε κίνηση του παίκτη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

int count1 (οι φορές του παίκτη που κινήθηκε πάνω)

int count3 (οι φορές του παίκτη που κινήθηκε δεξιά)

int count5 (οι φορές του παίκτη που κινήθηκε κάτω)

int count7 (οι φορές του παίκτη που κινήθηκε αριστερά)

Στην κλάση αυτή προσθέσαμε και μια ακέραια μεταβλητή την int thturns, η οποία μετράει τις φορές που παίζει ο Θησέας.

Η HeuristicPlayer περιέχει 3 κατασκευαστές (constructors). Ο πρώτος αρχικοποιεί τις ακέραιες μεταβλητές στο “μηδέν” και δημιουργεί ένα κενό Arraylist path. Ο δεύτερος κατασκευαστής λαμβάνει ως όρισμα όλες τις μεταβλητές της κλάσης αυτής και τις προσπελάζει με τη χρήση του τελεστή “this”, ενώ ο τρίτος λαμβάνει ως όρισμα και δημιουργεί ένα αντικείμενο a τύπου HeuristicPlayer. Τέλος, η κλάση αυτή περιέχει τους αντίστοιχους getters και setters όλων των μεταβλητών της.

-Μέθοδος OpponentDist()

Η μέθοδος αυτή συμμετέχει στην επιλογή της καλύτερης κίνησης του παίκτη, ελέγχοντας εάν ο αντίπαλος είναι κοντά, πραγματοποιώντας κίνηση του παίκτη προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση. Οι δυνατές κατευθύνσεις είναι τέσσερις, οπότε η OpponentDist χωρίζεται σε τέσσερις υπό-μεθόδους (εδώ θα αναλύσουμε μόνο την πρώτη, καθώς και οι υπόλοιπες ακολουθούν την ίδια λογική):

OpponentDist1()

(έλεγχος θέσης αντιπάλου προς την κατεύθυνση 1(πάνω)):

Δέχεται δύο ορίσματα τα th (η θέση του Θησέα) και min (η θέση του Μινώταυρου) και περιέχει ένα όρισμα:

int const_th (που διατηρεί την τωρινή θέση του Θησέα έπειτα από τις δοκιμές).

Αρχικά, εάν υπάρχει τείχος στο πάνω μέρος του πλακιδίου που βρίσκεται ο Θησέας, η συνάρτηση επιστέφει τον αριθμό -10 (ώστε να μην κινείται ποτέ πάνω σε τείχη). Εάν αυτό δεν ισχύει,

εισέρχεται σε μια μεγάλη “if” που πραγματοποιεί διαδοχικούς ελέγχους και αρχικά ελέγχει εάν ο Μινώταυρος βρίσκεται στο πάνω πλακίδιο από αυτό που βρίσκεται τώρα ο Θησέας. Αν ισχύει, επιστρέφει την τιμή -1(ώστε να αποφύγει τον αντίπαλο), αλλιώς πραγματοποιεί ελέγχους για το δεύτερο και τρίτο πλακίδιο πάνω από αυτό που βρίσκεται ο Θησέας, και εάν ισχύει κάποιος έλεγχος και δεν υπάρχουν ενδιάμεσα τείχη επιστρέφει -0.5 και -0,3 αντίστοιχα. Όμοια και για τις OpponentDist3, OpponentDist5 και OpponentDist7 .

-Μέθοδος NearSupplies()

Η μέθοδος αυτή συμμετέχει στην επιλογή της καλύτερης κίνησης του παίκτη, ελέγχοντας εάν υπάρχει κοντινό εφόδιο, πραγματοποιώντας κίνηση του παίκτη προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση. Οι δυνατές κατευθύνσεις είναι τέσσερις, οπότε η NearSupplies χωρίζεται σε τέσσερις υπό-μεθόδους (εδώ θα αναλύσουμε μόνο την πρώτη, καθώς και οι υπόλοιπες ακολουθούν την ίδια λογική):

NearSupplies1()

(έλεγχος ύπαρξης εφοδίου προς την κατεύθυνση 1(πάνω)):

Δέχεται ένα όρισμα, το th (η θέση του Θησέα) . Αρχικά, εάν υπάρχει τείχος στο πάνω μέρος του πλακιδίου που βρίσκεται ο Θησέας, η συνάρτηση επιστέφει τον αριθμό -10 (ώστε να μην κινείται ποτέ πάνω σε τείχη). Εάν αυτό δεν ισχύει, εισέρχεται σε μια μεγάλη “if” που πραγματοποιεί διαδοχικούς ελέγχους και αρχικά ελέγχει εάν ένα από τα εφόδια βρίσκεται στο πάνω πλακίδιο από αυτό που βρίσκεται τώρα ο Θησέας. Αν ισχύει, επιστρέφει την τιμή 1(ώστε να συλλέξει το εφόδιο) , αλλιώς πραγματοποιεί ελέγχους για το δεύτερο και τρίτο πλακίδιο πάνω από αυτό που βρίσκεται ο Θησέας και εάν ισχύει κάποιος έλεγχος και δεν υπάρχουν ενδιάμεσα τείχη επιστρέφει 0.5 και 0,3 αντίστοιχα. Όμοια και για τις NearSupplies3, NearSupplies5 και NearSupplies7 .

-Μέθοδος evaluate()

Η συνάρτηση αυτή αξιολογεί τις δυνατές κινήσεις του HeuristicPlayer μέσω της συνάρτησης:

f(NearSupplies, NearOpponent) = NearSupplies * 0,46 + OpponentDist * 0,54

Και δέχεται τρία ορίσματα:

int currentpos (η θέση του Θησέα)

int oppentpos (η θέση του Μινώταυρου) και

int dice (η ζαριά)

Με βάση την ζαριά του παίκτη καλούνται οι συναρτήσεις OpponentDist και NearSupplies της αντίστοιχης κατεύθυνσης και επιστρέφεται η συνολική αξιολόγηση κάθε δυνατής κίνησης του Θησέα, σε μια double μεταβλητή.

-Μέθοδος getNextMove()

Η συνάρτηση αυτή δέχεται ως ορίσματα 2 μεταβλητές:

int currentPos (θέση του Θησέα) και

int opponentPos (θέση του Μινώταυρου).

Επιστέφει τη νέα θέση του HeuristicPlayer, καλώντας την συνάρτηση evaluate, αποθηκεύοντας τα στοιχεία της σε ένα δισδιάστατο πίνακα double μεταβλητών (η πρώτη γραμμή έχει τις δυνατές ζαριές {1,3,5,7} και η δεύτερη γραμμή περιέχει την αντίστοιχη συνολική double αξιολόγηση) και ταξινομώντας τα στοιχεία του, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Bubble sort. Στη συνέχεια δημιουργεί έναν ακέραιο μονοδιάστατο πίνακα 4 στοιχείων, καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει τα εξής:

1ο στοιχείο: (path_array[0]) η ζαριά που αντιστοιχεί στην καλύτερη συνολική αξιολόγηση (το στοιχείο της πρώτης γραμμής του δισδιάστατου πίνακα double μεταβλητών με την καλύτερη αξιολόγηση - εάν 2 ή περισσότερα στοιχεία της γραμμής αυτής

έχουν την ίδια τιμή τότε επιλέγεται με τυχαίο τρόπο ένα από τα στοιχεία αυτά ως καλύτερη κίνηση).

2ο στοιχείο: (path_array[1]) η συλλογή ή μη ενός από τα 4 εφόδια από τον Θησέα. Σε περίπτωση που ο Θησέας με την συγκεκριμένη κίνησή του συνέλλεξε ένα οποιοδήποτε εφόδιο, το 2^{ο} στοιχείο λαμβάνει την τιμή 1, διαφορετικά λαμβάνει την τιμή 0.

3ο στοιχείο: (path_array[2]) η απόσταση του Θησέα από το κοντινότερο εφόδιο, μετά την κίνησή του. Οι δυνατές τιμές του 3^{ου} στοιχείου είναι: 3, 2 ή 1 (εφόσον το εφόδιο βρίσκεται στο οπτικό πεδίο του Θησέα), διαφορετικά το 3^{ο} στοιχείο θα έχει τιμή -1 (εφόδιο εκτός οπτικού πεδίου του Θησέα).

4ο στοιχείο: (path_array[3]) η απόσταση του Θησέα από τον αντίπαλο, μετά την κίνησή του. Οι δυνατές τιμές του 4^{ου} στοιχείου είναι: 3, 2 ή 1 (εφόσον ο αντίπαλος βρίσκεται στο οπτικό πεδίο του Θησέα), διαφορετικά το 4^{ο} στοιχείο θα έχει τιμή -1 (αντίπαλος εκτός οπτικού πεδίου του Θησέα).

Η επιλογή της καλύτερης κίνησης του Θησέα δεν είναι πάντοτε το τέταρτο (τελευταίο) στοιχείο του ταξινομημένου (μέσω της bubble sort) double[][] x_array πίνακα. Σε περίπτωση που τρίτο και τέταρτο στοιχείο έχουν την ίδια αλγεβρική συνολική αξιολόγηση, επιλέγεται τυχαία ένα από τα δύο στοιχεία αυτά (ως καλύτερη κίνηση):

```
if(x_array[1][3] == x_array[1][2])
{
        Random rand = new Random();
        choice = rand.nextInt(2);
        if(choice == 0)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][3]);

        else if(choice == 1)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][2]);
}
```

Σε περίπτωση που δεύτερο, τρίτο και τέταρτο στοιχείο έχουν την ίδια αλγεβρική συνολική αξιολόγηση, επιλέγεται τυχαία ένα από τα τρία στοιχεία αυτά (ως καλύτερη κίνηση):

```
if(x_array[1][3] == x_array[1][2] && x_array[1][2] == x_array[1][1])
{
        Random rand = new Random();
        choice = rand.nextInt(3);
```

```
        if(choice == 0)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][3]);

        else if(choice == 1)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][2]);
        else if(choice == 2)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][1]);
                }
```

Σε περίπτωση που πρώτο, δεύτερο, τρίτο και τέταρτο στοιχείο έχουν την ίδια αλγεβρική συνολική αξιολόγηση, επιλέγεται τυχαία ένα από τα τέσσερα στοιχεία αυτά (ως καλύτερη κίνηση):

```
if(x_array[1][3] == x_array[1][2] && x_array[1][2] == x_array[1][1] && x_array[1][1] ==
x_array[1][0])
{
        Random rand = new Random();
        choice = rand.nextInt(4);
        if(choice == 0)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][3]);
        else if(choice == 1)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][2]);
        else if(choice == 2)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][1]);
        else if(choice == 3)
                path_array[0] = ((int)x_array[0][0]);
}
```

Στη συνέχεια, γίνεται η κίνηση του Θησέα-HeutisticPlayer. Όταν ο Θησέας κινηθεί, θα συμβούν αλλαγές στις συντεταγμένες του πλακιδίου που βρίσκεται καθώς και στη διεύθυνση του νέου πλακιδίου. Πιθανές αλλαγές θα συμβούν και στο ταμπλό του παιχνιδιού (π.χ ο Θησέας συνέλεξε ένα εφόδιο). Στη περίπτωση αυτή, οι συντεταγμένες του συγκεκριμένου εφοδίου μηδενίζονται, το score του παίκτη αυξάνεται κατά ένα και το δεύτερο στοιχείο του path_array (path_array[1]) λαμβάνει την τιμή 1 (διαφορετικά, η τιμή του παραμένει 0).

Μετά τη νέα κίνηση του HeutisticPlayer, πρέπει να γίνει έλεγχος εάν ένα εφόδιο βρίσκεται ή όχι στο οπτικό πεδίο του. Επομένως, καλούνται διαδοχικές “if”, οι οποίες ελέγχουν την τιμή όλων των NearSupplies συναρτήσεων – εάν αυτές έχουν την τιμή 0.3, τότε ο Θησέας απέχει απόσταση 3 από το κοντινότερο εφόδιο, άρα path_array[2] = 3. Εάν έχουν την τιμή 0.5, τότε απέχει απόσταση 2 από το κοντινότερο εφόδιο, άρα path_array[2] = 2, ενώ, εάν έχουν την τιμή 1, τότε απέχει απόσταση 1 από το κοντινότερο εφόδιο,

άρα path_array[2] = 1. Διαφορετικά, ο Θησέας δεν εντοπίζει κανένα εφόδιο μετά τη νέα του κίνηση (path_array[2] = -1):

```
path_array[2] = -1;
if((NearSupplies1(currentPos) == 0.3) || (NearSupplies3(currentPos) == 0.3) ||
  (NearSupplies5(currentPos) == 0.3) || (NearSupplies7(currentPos) == 0.3)  )
          path_array[2] = 3;

if((NearSupplies1(currentPos) == 0.5) || (NearSupplies3(currentPos) == 0.5) ||
  (NearSupplies5(currentPos) == 0.5) || (NearSupplies7(currentPos) == 0.5)          )
          path_array[2] = 2;

if((NearSupplies1(currentPos) == 1) || (NearSupplies3(currentPos) == 1) ||
  (NearSupplies5(currentPos) == 1) || (NearSupplies7(currentPos) == 1)    )
          path_array[2] = 1;
```

Ταυτόχρονα, πρέπει να γίνει έλεγχος εάν ο αντίπαλος βρίσκεται ή όχι στο οπτικό πεδίο του. Επομένως, καλούνται διαδοχικές “if”, οι οποίες ελέγχουν την τιμή όλων των OpponentDist συναρτήσεων – εάν αυτές έχουν την τιμή -0.3, τότε ο Θησέας απέχει απόσταση 3 από τον αντίπαλο, άρα path_array[3] = 3. Εάν έχουν την τιμή -0.5, τότε απέχει απόσταση 2 από τον αντίπαλο, άρα path_array[3] = 2, ενώ, εάν έχουν την τιμή -1, τότε απέχει απόσταση 1 από τον αντίπαλο, άρα path_array[3] = 1. Διαφορετικά, ο Θησέας δεν εντοπίζει τον αντίπαλο μετά τη νέα του κίνηση (path_array[3] = -1):

```
path_array[3] = -1;
if((OpponentDist1(currentPos, opponentPos) == -1) || (OpponentDist3(currentPos,
opponentPos) == -1) || (OpponentDist5(currentPos, opponentPos) == -1) ||
(OpponentDist7(currentPos, opponentPos) == -1)  )
          path_array[3] = 1;

if((OpponentDist1(currentPos, opponentPos) == -0.5) || (OpponentDist3(currentPos,
opponentPos) == -0.5) || (OpponentDist5(currentPos, opponentPos) == -0.5)       ||
(OpponentDist7(currentPos, opponentPos) == -0.5))
          path_array[3] = 2;

if((OpponentDist1(currentPos, opponentPos) == -0.3) || (OpponentDist3(currentPos,
opponentPos) == -0.3) || (OpponentDist5(currentPos, opponentPos) == -0.3)       ||
(OpponentDist7(currentPos, opponentPos) == -0.3))
          path_array[3] = 3;
```

Τέλος, το path ArrayList γεμίζει με τα στοιχεία του path_array:

```
path.add(path_array);
```

οι συνολικές φορές που ο Θησέας έπαιξε (thturns) αυξάνονται κατά ένα:

```
thturns++;
```

και επιστρέφεται η νέα θέση του έξυπνου παίκτη.

-Μέθοδος statistics()

Η συνάρτηση αυτή καλείται μία μόνο φορά, στο τέλος του παιχνιδιού, και εκτυπώνει στην οθόνη τα στατιστικά στοιχεία του HeuristicPlayer, για κάθε γύρο που έπαιξε. Για το σκοπό αυτό, καλεί το path ArrayList του συγκεκριμένου γύρου (x) και επιλέγει από αυτό τον πίνακα κάποιο από τα 4 στοιχεία του (y), δηλαδή: path.get(x)[y]. Έτσι, εκτυπώνονται διαδοχικά ο γύρος του Θησέα (οι γύροι που παίζει ο Θησέας είναι περιττοί αριθμοί, δηλαδή 1, 3, 5, 7, 9,…), η κίνησή του (πάνω, δεξιά, κάτω ή αριστερά), μήνυμα συλλογής ενός εφοδίου (σε περίπτωση που ο Θησέας συνέλεξε κάποιο εφόδιο), μήνυμα απόστασης από το κοντινότερο εφόδιο και μήνυμα απόστασης από τον αντίπαλο. Τέλος, εκτυπώνονται οι συνολικές φορές που ο Θησέας κινήθηκε πάνω, οι συνολικές φορές που κινήθηκε δεξιά, οι συνολικές φορές που κινήθηκε κάτω και οι συνολικές φορές που κινήθηκε αριστερά, μέσω των μεταβλητών count1, count3, count5 και count7 που προσθέσαμε στην κλάση HeuristicPlayer.