

N – Puzzle Documentation

Ονοματεπώνυμο : Κωνσταντίνος – Ηλίας Χονδρορρίζος

A.E.M. : 3812

Κλάσεις :

Οι κλάσεις που περιέχει το πρόγραμμα είναι 2 (+main).

- a) Η κλάση **Board** η οποία αναπαριστά το ταμπλό του puzzle και κάθε αντικείμενο αυτής είναι μια κατάσταση του έπειτα από μια κίνηση ενός από το κουτιά που περιέχει.
- b) Η κλάση **Box** που αναπαριστά μια θέση του ταμπλό με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες .

~ Τα περιεχόμενα της κλάσης Box από μεταβλητές είναι ο ακέραιος **numberOfTheBox** που κρατάει τον αριθμό αυτού του κουτιού .Οι ακέραιοι **x** και **y** ,οπού κρατάνε της συντεταγμένες ([0,0] έως [2,2]) οπού βρίσκετε την συγκεκριμένη στιγμή το αντικείμενο μέσα στο ταμπλό , σε αντίθεση με τις **correctx** και **correcty** που κρατάνε τις συντεταγμένες τις σωστής θέσης του μέσα στο board. Τέλος περιέχει την μεταβλητή **ManhDist** που αποθηκεύει την απόσταση Μανχάταν του κουτιού από τα [x,y] μέχρι τα [correctx,correcty].

Από συναρτήσεις περιέχει **setters** και **getters** για όλες τις μεταβλητές του ,έναν **constructor** οπού αρχικοποιεί το αντικείμενο και τον **υπερφορτωμένο τελεστή =** που αντιγράφει τα περιεχόμενα ενός box σε ένα άλλο.

~ Τώρα ,η κλάση Board χαρακτηρίζεται από τα εξής πεδία :
Έναν δισδιάστατο πίνακα **Boxes** 9 θέσεων (3x3) όπου κρατάει τις πληροφορίες για το κάθε κουτί μέσα στο ταμπλό ,τον πίνακα **Initial** που έχει τις τιμές με τις οποίες θα αρχικοποιηθεί το Board ,τους ακέραιους **EmptyX** και **EmptyY** που αποθηκεύουν τις συντεταγμένες του άδειου κουτιού μέσα στο Board αυτού του instance ,την **Hvalue** που κρατάει την τιμή τις ευρετικής συνάρτησης του ταμπλό και τον δείκτη **prev** που δείχνει στην διεύθυνση μνήμης που είναι αποθηκευμένο το προηγούμενο instance του Board αμέσως πριν γίνει κάποια αλλαγή σε αυτό.

Οι συναρτήσεις της Board είναι οι ,**SumOfManhDist** που υπολογίζει και επιστρέφει το άθροισμα της απόστασης Μανχάταν όλων το κουτιών του board καθώς και η **GetManhDist** που υπολογίζει την απόσταση Μανχάταν ενός μόνο box.Η **GetKey** ,υπολογίζει και επιστρέφει ένα μοναδικό αριθμό που διαχωρίζει κάθε state του board από τα υπόλοιπα .Η **print** που εμφανίζει το board στο terminal .Η **SetCorrects** που υπολογίζει και θέτει για κάθε box τις τιμές των correctx και correcty ,η **expand** που επιστρέφει ένα vector με δείκτες board (από 2 – 4) ανάλογα με τις διαθέσιμες κινήσεις που μπορούν να γίνουν .Οι **goUp** ,**goDown** ,**goLeft** ,**goRight** που με βάση τα EmptyX και τα EmptyY πραγματοποιούν μια κίνηση αναμεσά σε ένα box και στο άδειο box ανάλογη με το όνομα της συνάρτησης που θα κληθεί .Ακόμα έχει **Setters** και **Getters** για κάποιες από τις μεταβλητές της ,έναν **constructor** και έναν **destructor** και τον **υπερφορτωμένο τελεστή =** .Τέλος η συνάρτηση **update** η οποία μετά από κάποια κίνηση ανανεώνει τις τιμές των πεδίων για όλα τα boxes μέσα στο Board.

~ Στην main τώρα υπάρχουν υλοποιημένοι οι αλγόριθμοι αναζήτησης **DFS** ,**BFS** και **Best First** που είναι ίδιοι με αυτούς στο παράδειγμα που μας δώσατε με κάποιες μικρό αλλαγές όπως π.χ. ,η τελική κατάσταση να επιστρέφεται όταν το άθροισμα Μανχάταν όλων των κουτιών στο Board γίνει ίσο με 0 .Επιπλέον στην main βρίσκετε υλοποιημένος ο αλγόριθμος **A*** ,που πραγματοποιεί τις ιδίες πράξεις με τον Best First με την μονή διαφορά ότι η ευρετική τιμή για το κάθε state του board δίνετε από τον τύπο : $F(S) = g(S) + h(S)$ όπου $g(S)$ το άθροισμα της απόστασης Μανχάταν όλων των κουτιών και $h(S)$ που είναι ο αριθμός των κινήσεων που έγιναν μέχρι να φτάσουμε σε αυτό το state .Και ακόμα η συνάρτηση **PrintPath** που εμφανίζει στο terminal την κάθε κίνηση που έκανε το πρόγραμμα για να πάει από την αρχική μέχρι την τελική κατάσταση.

Η αρχική κατάσταση του board μπορεί αν τροποποιηθεί αλλάζοντας το πεδίο Initial στο αρχείο Board.h :

```
int Initial[WIDTH][HEIGHT]={{3,8,1},{0,4,2},{7,6,5}}};
```

Οπού 0 η κενή θέση.

Για να είναι επιλύσιμο το πρόγραμμα έχουμε υπόψιν μας :

<https://www.geeksforgeeks.org/check-instance-8-puzzle-solvable/>
