

Τεχνητή Νοημοσύνη

Εργαστηριακή Άσκηση 1 2019

Υλοποίηση:

Παναγιωτίδης Δικταμπάνης Αριστείδης ([cs12]2323)

Ζούβγιας Γιώργος ([cse4]2699)

Πληροφορίες για την επιλογή Ευρετικής Συνάρτησης:

Το βασικό κριτήριο για την επιλογή κατάλληλης ευρετικής συνάρτησης ήταν οι δυνατότητες κίνησης του πράκτορά μας στο εσωτερικό του λαβυρίνθου.

Η χρήση της «Manhattan Distance» απορρίφθηκε λόγω του περιορισμού που επιβάλλει για κίνηση σε 4 κατευθύνσεις (North, East, South, West). Δεδομένης της φύσης του χώρου καταστάσεων ($N \times N$ πίνακας ή αλλιώς «grid») απορρίψαμε και τη χρήση Ευκλείδειας Απόστασης (Euclidian Distance).

Λόγω της δυνατότητας κίνησης σε 8 κατευθύνσεις (North, North – East, East, South – East, South, South – West, West, North – West) καταλήξαμε στη χρήση Διαγώνιας Απόστασης (Diagonal Distance) και συγκεκριμένα στη συνάρτηση:

```
int heuristic(current_coordinates, goal_coordinates) {  
    dx = abs(current_coordinates.x - goal_coordinates.x);  
    dy = abs(current_coordinates.y - goal_coordinates.y);  
    if (dx < dy) { min = dx; }  
    else { min = dy; }  
    return D * (dx + dy) + (D2 - (2 * D)) * min;  
}
```

Όπου D το ελάχιστο κόστος μετακίνησης από τον τρέχων κόμβο σε κάποιον γειτονικό του (αξιοποιώντας μονάχα τη δυνατότητα κίνησης σε 4 κατευθύνσεις) και όπου D2 το ελάχιστο κόστος μετακίνησης από τον τρέχων κόμβο σε κάποιο γειτονικό του (κινούμενοι διαγώνια).

Στην ουσία, υπολογίζουμε το κόστος μετακίνησης σε κάποιο κόμβο χωρίς τη δυνατότητα διαγώνιας μετακίνησης και στη συνέχεια αφαιρούμε το κόστος που γλυτώνουμε αν κινηθούμε διαγώνια.

Υπάρχουν min διαγώνια βήματα όπου το καθένα έχει κόστος D2 ενώ ταυτόχρονα, γλυτώνουμε $2 \times D$.

Στη δική μας περίπτωση τόσο το D όσο και το D2 είναι ίσο με 1. Μια γενίκευση αυτής της περίπτωσης συναντάμε στην απόσταση [Chebyshev](#).

Κάνοντας χρήση των ιδιοτήτων αυτής θα αποδείξουμε ότι η ευρετική μας συνάρτηση είναι αποδεκτή (admissible).

Η απόσταση Chebyshev, με λίγα λόγια, περιγράφει την απόσταση μεταξύ δύο κόμβων, ορίζοντάς την ως το μέγιστο της διαφοράς της μίας συντεταγμένης από την άλλη για κάθε κόμβο ($D_{\text{Chebyshev}} = \max(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|)$). Δεδομένου λοιπόν ότι για τον υπολογισμό κάθε απόστασης αξιοποιούμε μόνο τη μια συντεταγμένη, η απόσταση Chebyshev θα δίνει υποτιμημένα αποτελέσματα (underestimated) ή ισάξια της απόστασης. Η χαλάρωση που εφαρμόσαμε παραπάνω μπορεί να περιγραφεί ως «διαγώνια κίνηση». Για παράδειγμα, η απόσταση του κόμβου [1][3] από τον [4][4], με χρήση της παραπάνω μεθόδου δίνει αποτέλεσμα 3 ($\max(|4 - 1|, |4 - 3|)$). Η απόσταση Manhattan για τους ίδιους κόμβους είναι 4.

Υποσημείωση:

Το πρόβλημά μας περιέχει δύο τελικές καταστάσεις (goal states). Για να υπολογίζουμε κάθε φορά μια πιθανότερη τιμή της ευρετικής συνάρτησης, προσθέσαμε τη συνάρτηση:

```
int min_heuristic(int h1, int h2) {  
    if (h1 < h2) { return h1; }  
    return h2;  
}
```

η οποία καλείται με ορίσματα τις τιμές που επιστρέφει η συνάρτηση heuristic για τις δύο τελικές καταστάσεις.

Εξωτερικές Πηγές:

- 1) [Wikipedia](#)
- 2) [Stanford University](#)