

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

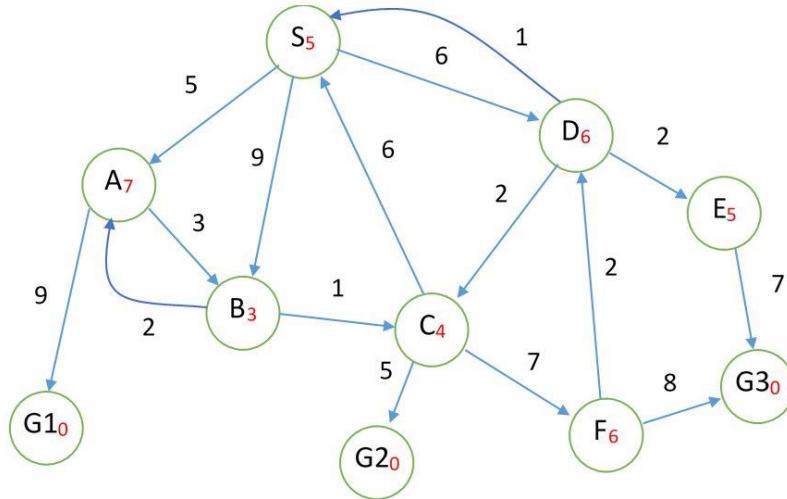
2^η ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: "Τεχνικές αναζήτησης"

Σας δίνεται σε συνοδευτικό αρχείο (**search_uniform_example1.m**) η υλοποίηση σε Matlab του αλγόριθμου αναζήτησης «ομοιόμορφου κόστους» - «Uniform Search».

Η υλοποίηση αυτή περιλαμβάνει και την παρουσίαση των επιμέρους βημάτων σε μορφή πίνακα στο Command Window ώστε να έχει την δυνατότητα ο χρήστης να ελέγχει την ροή επίλυσης.

Τα δεδομένα αφορούν το παρακάτω παράδειγμα που παρουσιάσθηκε και στην τάξη.



Μέρος Α

Τρέξτε το πρόγραμμα και ελέγχετε το αποτέλεσμα που εμφανίζεται στο Command Window. Αντιγράψτε το αποτέλεσμα από το Command Window στο Word της εργασίας σας.

Παρατήρηση

Όταν αντιγράψετε τον πίνακα από το Command Window στο Word, για να φαίνονται στοιχισμένα τα αποτελέσματα, θα χρειαστεί να βάλετε κάποια γραμματοσειρά σταθερού πλάτους όπως Consolas ή Courier New και να μειώσετε το σημαντικά το μέγεθος της γραμματοσειράς ώστε να χωράει στο πλάτος της σελίδας (πιθανόν με γράμματα μεγέθους 4)

Ερώτηση 1

Στην γραμμή 135 αντικαταστήστε το

```
newFCost = newGCost;
```

με

```
newFCost = 0;
```

Αντιγράψτε το αποτέλεσμα στην εργασία. Με ποια μέθοδο αναζήτησης αντιστοιχεί το αποτέλεσμα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μέρος Β

Τροποποιήστε κατάλληλα τον παραπάνω κώδικα MATLAB ώστε να υλοποιεί τον αλγόριθμο αναζήτησης «**A Star**». Για τιμές ευριστικής συνάρτησης h χρησιμοποιήστε τις τιμές που δίνονται για κάθε κόμβο με κόκκινο χρώμα στην παραπάνω εικόνα. Για παράδειγμα, $h(S) = 5$, $h(A) = 7$, κλπ.

Αποθηκεύστε το πρόγραμμα με το όνομα **search_astar_example1.m**

Τρέξτε το πρόγραμμα και αντιγράψτε το αποτέλεσμα στην εργασία.

Προτάσεις για τον κώδικα σας:

- Προσθέστε μια επιπλέον στήλη στην μεταβλητή *graph* με τις τιμές h , για παράδειγμα:

```
graph = {  
    'S', {'A', 5; 'B', 9; 'D', 6}, 5;  
    'A', {'B', 3; 'G1', 9}, 7;  
    ... κλπ...}
```

- Συνυπολογίστε την τιμή h κατά τον υπολογισμό του f σε κάθε κόμβο

Ερώτηση 2

Συμφωνεί με το αποτέλεσμα που προκύπτει με αυτό που καταλήξαμε κατά την επίλυση του προβλήματος στην τάξη;

Μέρος Γ

Τροποποιήστε κατάλληλα τον κώδικα ώστε να υλοποιεί τους αλγόριθμους αναζήτησης:

- «**Πρώτα στον καλύτερο**» - «**Best First**».
- «**Κατά πλάτος**» - «**Breadth First Search**»
- «**Κατά βάθος**» - «**Depth First Search**»

Αποθηκεύστε τα προγράμματα που προκύπτουν με τα αντίστοιχα ονόματα:

- **search_bestfirst_example1.m**
- **search_bfs_example1.m**
- **search_dfs_example1.m**

Τρέξτε τα προγράμματα και αντιγράψτε τα αντίστοιχα αποτελέσματα στην εργασία.

Ερώτηση 3

Η λύση που προκύπτει σε κάθε ένα από τα παραπάνω τρία προγράμματα είναι βέλτιστη; Αν όχι γιατί; Αιτιολογήστε την απάντησή σας για κάθε περίπτωση.

Μέρος Δ – Δοκιμή με δεδομένα πόλεων

Εφαρμόστε τους παραπάνω 5 αλγόριθμους που φτιάξατε στα δεδομένα με τις αποστάσεις πόλεων που υπάρχουν στις σημειώσεις. Για τιμές ευριστικής συνάρτησης h χρησιμοποιήστε τις τιμές που δίνονται στον πίνακα στην σελίδα 6 των σημειώσεων **04 Ευριστική αναζήτηση.pdf**. Παρακάτω σας δίνεται ο γράφος:

```
graph = {  
    'Arad', {'Sibiu', 140; 'Zerind', 75; 'Timisoara', 118};
```

```

'Zerind', {'Arad', 75; 'Oradea', 71};
'Oradea', {'Zerind', 71; 'Sibiu', 151};
'Timisoara', {'Arad', 118; 'Lugoj', 111};
'Lugoj', {'Timisoara', 111; 'Mehadia', 70};
'Mehadia', {'Lugoj', 70; 'Drobeta', 75};
'Drobeta', {'Mehadia', 75; 'Craiova', 120};
'Craiova', {'Drobeta', 120; 'R.Vilcea', 146; 'Pitesti', 138};
'Sibiu', {'Arad', 140; 'Oradea', 151; 'R.Vilcea', 80; 'Fagaras', 99};
'R.Vilcea', {'Sibiu', 80; 'Craiova', 146; 'Pitesti', 97};
'Fagaras', {'Sibiu', 99; 'Bucharest', 211};
'Pitesti', {'R.Vilcea', 97; 'Craiova', 138; 'Bucharest', 101};
'Bucharest', {'Fagaras', 211; 'Pitesti', 101; 'Urziceni', 85; 'Giurgiu', 90};
'Giurgiu', {'Bucharest', 90};
'Urziceni', {'Bucharest', 85; 'Hirsova', 98; 'Vaslui', 142};
'Hirsova', {'Urziceni', 98; 'Eforie', 86};
'Eforie', {'Hirsova', 86};
'Vaslui', {'Urziceni', 142; 'Iasi', 92};
'Iasi', {'Vaslui', 92; 'Neamt', 87};
'Neamt', {'Iasi', 87}
};

```

Αποθηκεύστε τα προγράμματα που προκύπτουν με τα αντίστοιχα ονόματα:

- search_uniform_example2.m
- search_astar_example2.m
- search_bestfirst_example2.m
- search_bfs_example2.m
- search_dfs_example2.m

Ερώτηση 4

Φτιάξτε έναν πίνακα που για κάθε μέθοδο να δίνει i) τον αριθμό των βημάτων που χρειάστηκαν (ii) το κόστος της διαδρομής. Ποιος(οι) από τους πέντε αλγόριθμους δίνει την καλύτερη λύση; Συμφωνούν τα αποτελέσματα του A Star με αυτά των σημειώσεων;

Ερώτηση 5

Αλλάξτε την πόλη στόχο στην γραμμή 30 και βάλτε δύο πόλεις

```

goalNodes = {'Eforie', 'Vaslui'};
Σκοπός είναι να βρεθεί ποια είναι πλησιέστερη στην Arad.
```

Με βάση τα δεδομένα που ήδη έχετε, ποιες από τις πέντε μεθόδους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σκοπό αυτό; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Φτιάξτε έναν πίνακα που για κάθε (επιτρεπτή) μέθοδο να δίνει i) τον αριθμό των βημάτων που χρειάστηκαν (ii) το κόστος της διαδρομής. Δίνουν όλες την ίδια απάντηση; Ποια(ες) μέθοδο τελικά μπορούμε να επιλέξουμε και γιατί;

Μέρος Ε (προαιρετικό +2 μονάδες)

Ενσωμάτωση και των πέντε μεθόδων σε MIA συνάρτηση.

Τροποποιήστε τον κώδικα του A Star στην γραμμή 28 και πέρα ως εξής:

```
% Define Start and Goal nodes
```

```

startNode = 'Arad';
goalNodes = {'Bucharest'}; % Cell array of one or more goal(s)

% Define search method
method='astar'; % Available methods: BFS, DFS, Uniform, BestFirst, AStar

% Call the function
[path, cost, stepTable] = search_with_table(graph, startNode, goalNodes, method);

% Display the result
disp('Step-by-Step Table:');

```

Δηλαδή, καθορίστε την επιλεγμένη μέθοδο ως ένα string το οποίο παρακάτω το δίνετε σαν παράμετρο στην κλήση της συνάρτησης `search_with_table`. Προφανώς, θα χρειαστεί να τροποποιήσετε στην συνέχεια και την συνάρτηση `search_with_table` ώστε να δέχεται στην είσοδο την επιπλέον παράμετρο `method` και να την χρησιμοποιεί κατάλληλα ώστε εν τέλει η συνάρτηση αυτή να υλοποιεί και τις πέντε μεθόδους.

Αποθηκεύστε το πρόγραμμα που προκύπτει με το όνομα:

- **search_all_example2.m**

Ερώτηση 6

Ελέγχετε αν δίνει ίδια αντίστοιχα αποτελέσματα με τις πέντε ξεχωριστές υλοποιήσεις που κάνατε στο Μέρος Δ. Σχολιάστε τις αλλαγές που χρειάστηκε να κάνετε στον κώδικα και τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίσατε.

Παραδοτέα

Ένα συμπιεσμένο αρχείο **ergasia2.zip** (ή **.rar**) που να περιέχει

- ένα αρχείο WORD με τις απαντήσεις στις ερωτήσεις
- τα MATLAB αρχεία που έχετε φτιάξει

Το αρχείο **.zip** (ή **.rar**) να αποσταλεί ΜΟΝΟ μέσω eclass στην ενότητα Εργασίες μέχρι και την **Δευτέρα 2/12/2024** στις **3μμ.**

Για οποιαδήποτε διευκρίνιση μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μου στο **akesidis@uniwa.gr**

Τάσος Κεσίδης