



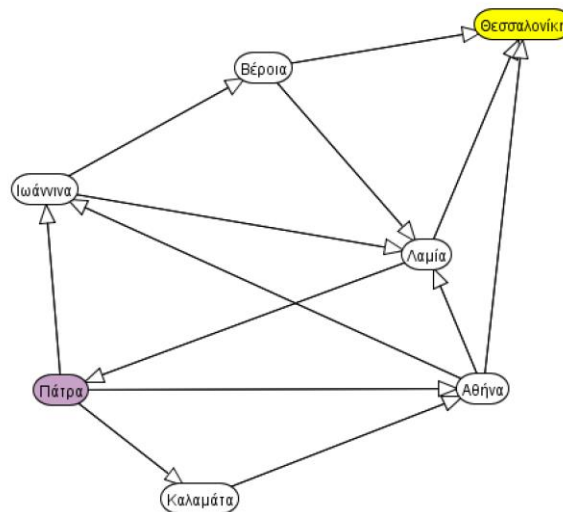
## ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Ακαδημαϊκό Έτος 2024-2025

### 1<sup>η</sup> Εργαστηριακή Άσκηση (8/11/2024)

#### Μέρος Α: Πλοήγηση σε Χάρτη

Κατεβάστε και εξοικειωθείτε με την εφαρμογή Graph Searching από την ιστοσελίδα <https://aispace.org/search/index.shtml> (ενδεχομένως να χρειαστεί να προσθέσετε το <http://www.aispace.org> στις εξαιρέσεις της Java). Δημιουργήστε το παρακάτω στιγμιότυπο ενός προβλήματος πλοήγησης για εύρεση διαδρομής από την Πάτρα στη Θεσσαλονίκη.



Προσέξτε ότι το γράφημα που προκύπτει είναι διευθυνόμενο. Με χρήση του Google Maps ή οποιουδήποτε άλλου εργαλείου αναθέστε κόστη στις ακμές ίσα με τις οδικές χιλιομετρικές αποστάσεις των δύο πόλεων. Εκτελέστε τους αλγορίθμους αναζήτησης που είναι διαθέσιμοι:

- Breadth-first search: Αναζήτηση πρώτα κατά πλάτος
- Depth-first search: Αναζήτηση πρώτα κατά βάθος
- Lowest cost first: Πρόκειται για τον αλγόριθμο UCS (ομοιόμορφου κόστους)
- Best first: Αναζήτηση πρώτα στο καλύτερο (BestFS)
- A\*
- Για την σειρά εξέτασης γειτονικών κόμβων (δηλ. στο ίδιο βάθος) επιλέξτε στα search options τη στρατηγική *Left to Right*.
- Για τους δύο τελευταίους αλγορίθμους να επιλέξετε και να τεκμηριώσετε κατάλληλη ευρετική συνάρτηση. Να υπολογίσετε την τιμή της για κάθε κόμβο χρησιμοποιώντας το Google Maps ή οποιουδήποτε άλλο εργαλείο.

- 1) Για κάθε αλγόριθμο καταγράψτε το μήκος της λύσης που βρίσκει και το κόστος που χρειάστηκε. Ως κόστος μπορείτε να θεωρήσετε τον αριθμό των κόμβων που έχουν επεκταθεί. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Αλγόριθμος	Μήκος Λύσης	Είναι βέλτιστη;	Κόστος
BFS			
DFS			
UCS			
BestFS			
A*			

- 2) Να εξηγήσετε ποιος/ποιοι αλγόριθμοι δεν δίνουν βέλτιστη λύση και γιατί.
- 3) Υπάρχει αλγόριθμος που μπορεί να μην είναι πλήρης; Γιατί;
- 4) Αλλάξτε στα search options την επιλογή *Pruning* από None σε Loop Detection. Συμπληρώστε εκ νέου τον πίνακα στο (1). Ποιοι αλγόριθμοι επηρεάζονται και πώς από αυτήν την αλλαγή; Αποφεύγει αυτή η αλλαγή την επέκταση πλεοναζόντων μονοπατιών (redundant paths); Τώρα ενεργοποιήστε και το *Multiple-Path Pruning*. Παρατηρήστε και τεκμηριώστε τυχόν αλλαγές στον πίνακα, λόγω αυτής της αλλαγής.
- 5) Σχολιάστε την απόδοση των αλγορίθμων ως προς την ποιότητα της λύσης και την ταχύτητά τους (με ενεργοποιημένο το loop detection). Ποιος είναι ταχύτερος και γιατί; Ποιος είναι και βέλτιστος και ταχύτερος; Επιβεβαιώστε θεωρητικά. Αλλάζουν τα συμπεράσματά σας αν ενεργοποιήσετε και το multiple-path pruning;
- 6) Να συγκρίνετε τους αλγορίθμους A\* και BestFS στο συγκεκριμένο στιγμιότυπο. Δίνουν και οι δύο βέλτιστη λύση; Για ποιο λόγο;
- 7) Να εκτελέσετε ξανά τους αλγορίθμους A\* και BestFS χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά ως ευρετική την απόσταση Manhattan κάθε πόλης από την τελική. Αναφέρετε τα αποτελέσματά σας. Επηρεάζει η αλλαγή αυτή την ποιότητα της λύσης που βρίσκεται κάθε φορά ή/και την ταχύτητα του αλγορίθμου;

## Μέρος Β: Το πρόβλημα των 4 Βασιλισσών

Το πρόβλημα των 4 Βασιλισσών αποτελεί ένα στιγμιότυπο του n-queens προβλήματος όπου χρειάζεται να τοποθετηθούν 4 βασίλισσες σε μια σκακιέρα 4X4, ώστε να μην επιτίθεται καμία στην άλλη (οριζόντια, κάθετα ή διαγώνια). Μια λύση στο πρόβλημα αυτό φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:

		♔	
♔			
			♔
	♔		

- 1) Να αναπαρασταθεί το πρόβλημα των τεσσάρων βασιλισσών ως πρόβλημα ικανοποίησης περιορισμών.
- 2) Με βάση την αναπαράσταση που επιλέξατε, συνδυάστε κλασσική αναζήτηση με έλεγχο συνέπειας εφαρμόζοντας *εμπρόσθιο έλεγχο* (forward checking). Να σχεδιάσετε το *πλήρες δέντρο αναζήτησης* που προκύπτει, σημειώνοντας τα φύλλα αποτυχίας ή λύσης. Κάθε κατάσταση στο σχήμα σας θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα πεδία ορισμού όλων των μεταβλητών. Αν η αναζήτηση γίνει με BestFS, μπορείτε να προτείνετε κατάλληλο ευρετικό για να επιταχύνετε την αναζήτηση; Σε πόσα βήματα βρίσκεται η πρώτη λύση;

- 3) Επαναλάβετε το ανωτέρω εφαρμόζοντας αυτή τη φορά MAC αντί για forward checking στη διάδοση περιορισμών. Τι παρατηρείτε για την απόδοση της αναζήτησης; Υπάρχει κάποιο κόστος;

**Παρατηρήσεις:**

Η άσκηση είναι ατομική και πρέπει να παραδοθεί ως μία αναφορά σε μορφή pdf (ΑΣΚΗΣΗ1\_ΕΠΙΘΕΤΟ\_ΑΜ.pdf) μέσω e-class, **μέχρι τις 8/11/2024, 23:59**. Η άσκηση βαρύνει 10% στον τελικό βαθμό. Οι αναφορές ελέγχονται αυτόματα για κειμενική ομοιότητα και αυτές με υψηλό ποσοστό θα μηδενίζονται χωρίς άλλη ειδοποίηση. Για να ισχύσει η εργασία θα πρέπει επίσης να εκτελέσετε μια συγκεκριμένη άσκηση μέσω e-class που θα ανακοινωθεί.