

# 1η Γραπτή Εργασία - Τεχνητή Νοημοσύνη

Τσαγκαράκης Στέλιος - AM: 03115180

Νοέμβριος 2019

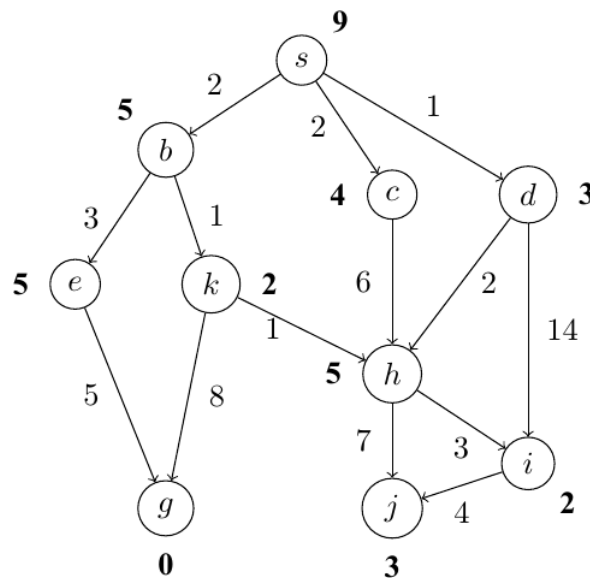
## 1 Εισαγωγή

Η εργασία έχει ως αντικείμενο την μελέτη και εκτέλεση αλγόριθμων μηχανικής μάθησης για την καλύτερη κατανόησή τους καθώς και των διαφορών τους.

## 2 Άσκηση 1

### 2.1 Δεδομένα

Δίνεται ο παρακάτω χώρος αναζήτησης, όπου  $s$  είναι η αρχική και  $g$  είναι η τελική κατάσταση. Οι αριθμοί δίπλα σε κάθε ακμή αντιπροσωπεύουν την πραγματική απόσταση των κόμβων που συνδέει η ακμή, και οι αριθμοί δίπλα σε κάθε κατάσταση (με έντονα γράμματα) συμβολίζουν την τιμή της ευριστικής εκτίμησης της απόστασης μέχρι την τελική κατάσταση.



Σχήμα 1: Χώρος αναζήτησης

## 2.2 Ζητούμενα

Ζητείται η εκτέλεση των αλγόριθμων:

1. Hill Climbing
2. Best First
3. A\*

για το παραπάνω πρόβλημα με τη χρήση κλειστού συνόλου.

## 2.3 Ερώτημα 1

### 2.3.1 Εκτέλεση αλγόριθμου Hill Climbing.

Βήμα	Τρέχουσα Κατάσταση	Μέτωπο αναζήτησης	Κλειστό Σύνολο	Παιδιά
1	s	(b,5),(c,4),(d,3)	$\emptyset$	(b,5),(c,4),(d,3)
2	d	(i,2),(h,5)	s	(i,2),(h,5)
3	i	(j,3)	s,d	(j,3)

Πίνακας 1: Πίνακας εκτέλεσης αλγόριθμου Hill Climbing.

Όπως προκύπτει, ο αλγόριθμος **αποτυγχάνει** να βγάλει αποτέλεσμα καθώς το μέτωπο δεν είναι κατάσταση στόχος και όλα τα παιδιά έχουν τιμή ευριστικής συνάρτησης μεγαλύτερη από την τρέχουσα κατάσταση.

### 2.3.2 Εκτέλεση αλγόριθμου Best First.

Βήμα	Τρέχουσα Κατάσταση	Μέτωπο αναζήτησης	Κλειστό Σύνολο	Παιδιά
1	s	$(d,3)^{sd}, (c,4)^{sc}, (b,5)^{sb}$	$\emptyset$	(b,5),(c,4),(d,3)
2	d	$(i,2)^{sd}, (c,4)^{sc}, (b,5)^{sb}, (h,5)^{sdh}$	s	(i,2),(h,5)
3	i	$(j,3)^{sd}, (c,4)^{sc}, (b,5)^{sb}, (h,5)^{sdh}$	s,d	(j,3)
4	j	$(c,4)^{sc}, (b,5)^{sb}, (h,5)^{sdh}$	s,d,i	$\emptyset$
5	c	$(b,5)^{sb}, (h,5)^{sdh}, (h,5)^{sch}$	s,d,i,j	(h,5)
6	b	$(k,2)^{sb}, (h,5)^{sdh}, (h,5)^{sch}, (e,5)^{sbe}$	s,d,i,j,c	(k,2),(e,5)
7	k	$(g,0)^{sb}, (h,5)^{sdh}, (h,5)^{sch}, (e,5)^{sbe}$	s,d,i,j,c,b	(g,0)

Πίνακας 2: Πίνακας εκτέλεσης αλγόριθμου Best First.

Όπως φαίνεται, ο αλγόριθμος είναι **επιτυχής** και βγάζει ως αποτέλεσμα το μονοπάτι  $s \rightarrow b \rightarrow k \rightarrow g$  με κόστος 11.

### 2.3.3 Εκτέλεση αλγόριθμου A\*.

Βήμα	Τρέχουσα Κατάσταση	Μέτωπο αναζήτησης	Κλειστό Σύνολο	Παιδιά
1	s	$(d, 1; 4)^{sd}, (c, 2; 6)^{sc}, (b, 2; 7)^{sb}$	$\emptyset$	(b,5),(c,4),(d,3)
2	d	$(c, 2; 6)^{sc}, (b, 2; 7)^{sb}, (h, 3; 8)^{sdh}, (i, 15; 17)^{sdi}$	s	(i,2),(h,5)
3	c	$(b, 2; 7)^{sb}, (h, 3; 8)^{sdh}, (i, 2; 17)^{sdi}$	s,d	(h,5)
4	b	$(k, 3; 5)^{sbk}, (h, 3; 8)^{sdh}, (e, 5; 10)^{sbe}, (i, 15; 17)^{sdi}$	s,d,c	(k,2),(e,5)
5	k	$(h, 3; 8)^{sdh}, (e, 5; 10)^{sbe}, (g, 11; 11)^{sbkg}, (i, 15; 17)^{sdi}$	s,d,c,b	(g,0),(h,5)
6	h	$(e, 5; 10)^{sbe}, (g, 11; 11)^{sbkg}, (j, 10; 13)^{sdhj}, (i, 13; 17)^{schi}$	s,d,c,b,k	(i,2),(j,3)
7	e	$(g, 10; 10)^{sbeg}, (j, 10; 13)^{sbkg}, (i, 13; 17)^{schi}$	s,d,c,b,k,h	(g,0)
8	η	$(j, 10; 13)^{sbkg}, (i, 2; 16)^{schi}$	s,d,c,b,k,h,e	$\emptyset$

Πίνακας 3: Πίνακας εκτέλεσης αλγόριθμου A\*.

Όπως φαίνεται, ο αλγόριθμος είναι **επιτυχής** και βγάζει ως αποτέλεσμα το μονοπάτι  $s \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow g$  με κόστος **10**.

## 2.4 Ερώτημα 2

Το πρόβλημα έχει συνολικά 2 λύσεις. Η μία είναι το μονοπάτι:  $s \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow g$  με κόστος 10, ενώ η άλλη είναι το μονοπάτι:  $s \rightarrow b \rightarrow k \rightarrow g$  με κόστος 11. Οι λύσεις που βρίσκουν οι αλγόριθμοι παρουσιάζονται συγκεντρωτικά παρακάτω:

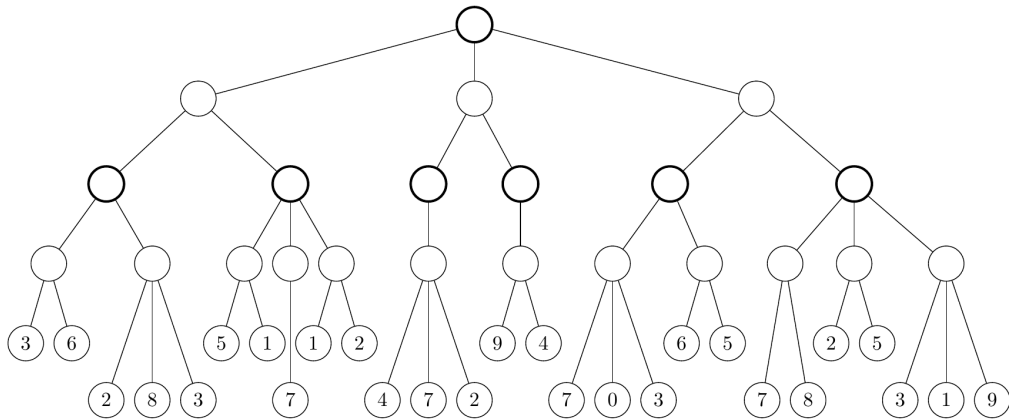
Αλγόριθμος	Επιτυχία	Μονοπάτι	Κόστος	Βέλτιστο Αποτέλεσμα
Hill Climbing	<b>X</b>	-	-	-
Best First	✓	$s \rightarrow b \rightarrow k \rightarrow g$	11	<b>X</b>
A*	✓	$s \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow g$	10	✓

Πίνακας 4: Πίνακας παρουσίασης αποτελεσμάτων.

### 3 Άσκηση 2

#### 3.1 Δεδομένα

Δίνεται το παρακάτω δέντρο παιχνιδιού.



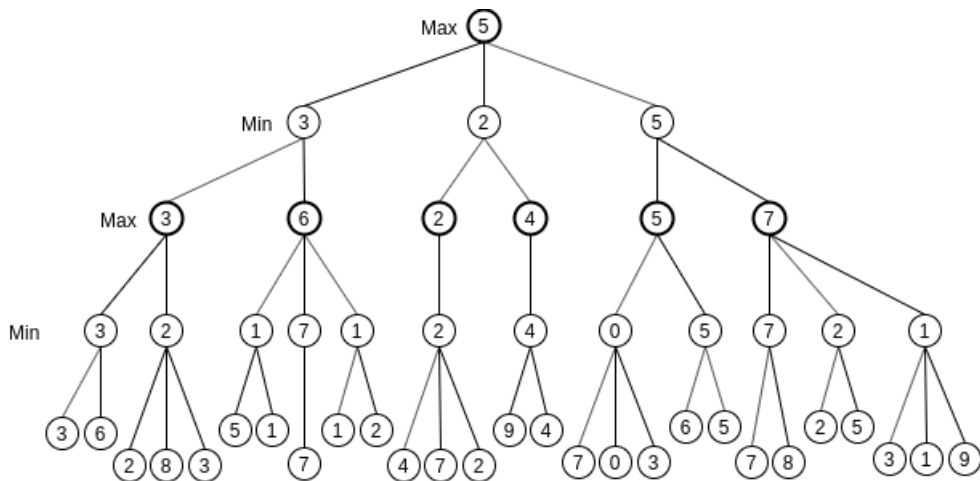
Σχήμα 2: Αρχικό Δέντρο Παιχνιδιού

#### 3.2 Ζητούμενα

Ζητείται να εκτελεστούν οι αλγόριθμοι Min-Max, AB και να παρουσιαστούν τα αποτελέσματά τους πάνω στο δέντρο.

#### 3.3 Ερώτημα 1

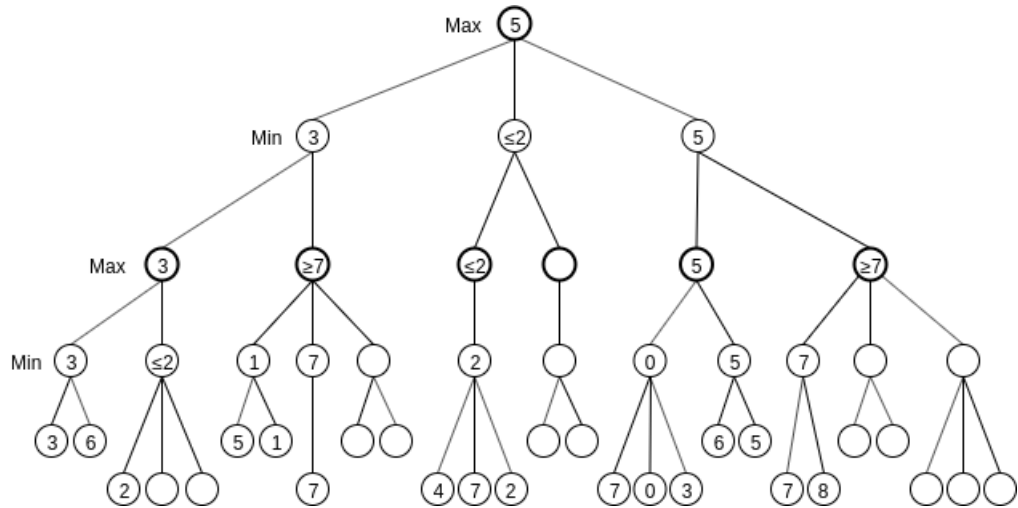
Μετά την εκτέλεση του αλγόριθμου Min-Max το δέντρο έχει αυτή τη μορφή:



Σχήμα 3: Δέντρο Παιχνιδιού Min-Max

### 3.4 Ερώτημα 2

Μετά από την εκτέλεση του αλγόριθμου AB το δέντρο έχει αυτή τη μορφή:



Σχήμα 4: Δέντρο Παιχνιδιού AB

Η σειρά με την οποία θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος AB τους κόμβους είναι η εξής:

1 → 2 → 5 → 11 → 23 → 24 → 12 → 25 → 6 → 13 → 28 → 29 → 14 → 30 →  
 3 → 7 → 16 → 33 → 34 → 35 → 4 → 9 → 18 → 38 → 39 → 40 → 19 → 41 →  
 42 → 10 → 20 → 43 → 44