ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

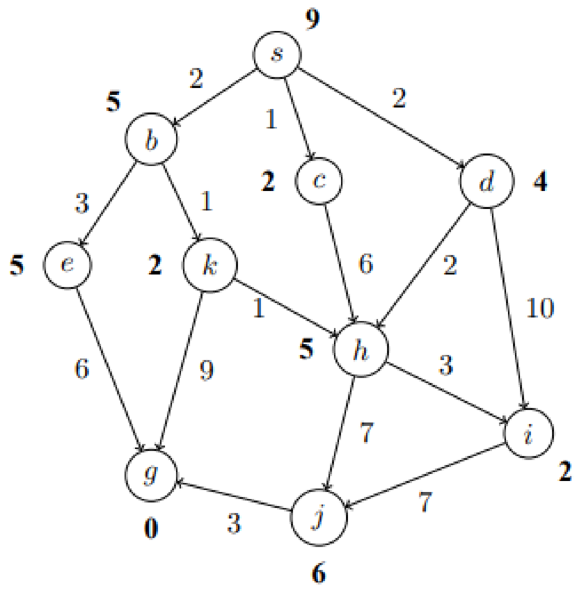
Τεχνητή Νοημοσύνη

Ακ.έτος 2021-2022

1η Γραπτή Σειρά Ασκήσεων

Καραβαγγέλης Αθανάσιος
Α.Μ.:03117022

Άσκηση 1



1.

Hill Climbing

Frontier	Closed Set	State	Children
$(s,9)^{s}$	{}	s	[$(b,5)^{sb}$, $(c,2)^{sc}$, $(s,d)^{sd}$]
$(c,2)^{sc}$	{ $(s,9)^{s}$ }	c	[$(h,5)^{sch}$]

Ο **αλγόριθμος δεν μπορεί να συνεχίσει** διότι ο κόμβος h με τιμή ευρυστικής 5 που είναι το μοναδικό “παιδί” του κόμβου c με τιμή ευρυστικής 2, έχει μεγαλύτερη τιμή ευρυστικής.
Ουσιαστικά, ο κόμβος (c,2) αποτελεί τοπικό ελάχιστο για τη συνάρτηση κόστους.

Best First

Frontier	Closed Set	State	Children
{ $(c,2)^{sc}$, $(d, 4)^{sd}$, $(b,5)^{sb}$ }	{}	s	[$(c,2)^{sc}$, $(d, 4)^{sd}$, $(b,5)^{sb}$]
{ $(d,4)^{sd}$, $(b,5)^{sb}$, $(h,5)^{sch}$ }	{ $(s,9)^{s}$ }	c	[$(h,5)^{sch}$]
{ $(i,2)^{sdi}$, $(b,5)^{sb}$, $(h,5)^{sch}$, $(h,5)^{sdh}$ }	{ $(s,9)^{s}$, $(c,2)^{sc}$ }	d	[$(h,5)^{sdh}$, $(i,2)^{sdi}$]
{ $(b,5)^{sb}$, $(h,5)^{sch}$, $(h,5)^{sdh}$,$(j,6)^{sdij}$ }	{ $(s,9)^{s}$, $(c,2)^{sc}$, $(d,4)^{sd}$ }	i	[$(j,6)^{sdij}$]
{ $(k,2)^{sbk}$, $(h,5)^{sch}$,$(h,5)^{sdh}$,$(e,5)^{sbe}$, $(j,6)^{sdij}$ }	{ $(s,9)^{s}$, $(c,2)^{sc}$, $(d,4)^{sd}$, $(i,2)^{sdi}$ }	b	[$(e,5)^{sbe}$, $(k,2)^{sbk}$]
{ $(g,0)^{sbkg}$, $(h,5)^{sch}$, $(h,5)^{sdh}$, $(e,5)^{sbe}$, $(h,5)^{sbkh}$, $(j,6)^{sdj}$ }	{ $(s,9)^{s}$, $(c,2)^{sc}$, $(d,4)^{sd}$, $(i,2)^{sdi}$, $(b,5)^{sb}$ }	k	[$(g,0)^{sbkg}$, $(h,5)^{sbkh}$]
-	{ $(s,9)^{s}$, $(c,2)^{sc}$, $(d,4)^{sd}$, $(i,2)^{sdi}$, $(b,5)^{sb}$, $(k,2)^{sbk}$ }	g	-

Ο αλγόριθμος τερματίζει επιτυχώς βρίσκοντας το μονοπάτι **sbkg** κόστους 12.
Δεν βρίσκει το συντομότερο μονοπάτι που υπάρχει καθώς υπάρχει και μονοπάτι κόστους 11.

A* algorithm

Frontier	Closed Set	State	Children
{ $(c,2;1)^{sc}$, $(d, 4;2)^{sd}$, $(b,5;2)^{sb}$ }	{}	s	[$(c,2;1)^{sc}$, $(d, 4;2)^{sd}$, $(b,5;2)^{sb}$]
{ $(d,4;2)^{sd}$, $(b,5;2)^{sb}$, $(h,5;7)^{sch}$ }	{ $(s,9;0)^{s}$ }	c	[$(h,5;7)^{sch}$]

{ (b,5;2)^{sb}, (h,5;4)^{sdh} (i,2;12)^{sdi} }	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} }	d	[(h,5;4)^{sdh}, (i,2;12)^{sdi}]
{ (k,2;3)^{sbk}, (h,5;4)^{sdh}, (e,5;5)^{sbe} (i,2;12)^{sdi} }	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd} }	b	[(e,5;5)^{sbe}, (k,2;3)^{sbk}]
{ (h,5;4)^{sdh}, (h,5;4)^{sbkh}, (e,5;5)^{sbe}, (g,0;12)^{sbkg}, (i,2;12)^{sdi} }	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb} }	k	[(g,0;12)^{sbkg} , (h,5;4)^{sbkh}]
{ (h,5;4)^{sbkh}, (i,2;7)^{sdhi}, (e,5;5)^{sbe}, (g,0;12)^{sbkg}, (j,6;11)^{sdhj} }	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk} }	h	[(i,2;7)^{sdhi} ,(j,6;11)^{sdhj}]
{ (i,2;7)^{sdhi}, (i,2;7)^{sbkhi} (e,5;5)^{sbe}, (g,0;12)^{sbkg}, (j,6;11)^{sdhj} , (j,6;11)^{sbkhj} }	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk},(h,5;4)^{sdh} }	h	[(i,2;7)^{sbkhi} ,(j,6;11)^{sbkhj}]
{ (i,2;7)^{sbkhi} , (e,5;5)^{sbe}, (g,0;12)^{sbkg}, (j,6;11)^{sdhj} , (j,6;11)^{sbkhj}}	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk},(h,5;4)^{sdh},(h,5;4)^{sbkh} }	i	[(j,6;14)^{sdhij}]
{ (e,5;5)^{sbe}, (g,0;12)^{sbkg}, (j,6;11)^{sdhj} , (j,6;11)^{sbkhj}}	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk},(h,5;4)^{sdh},(h,5;4)^{sbkh},(i,2;7)^{sdhi}, (i,2;7)^{sbkhi} }	i	[(j,6;14)^{sbkhij}]
{ (g,0;11)^{sbeg}, (j,6;11)^{sdhj} , (j,6;11)^{sbkhj}}	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk},(h,5;4)^{sdh},(h,5;4)^{sbkh},,(i,2;7)^{sdhi}, (i,2;7)^{sbkhi} }	e	[(g,0;6)^{sbeg}]
	{ (s,9;0)^{s}, (c,2;1)^{sc} (d, 4;2)^{sd},(b,5;2)^{sb}, (k,2;3)^{sbk},(h,5;4)^{sdh},(h,5;4)^{sbkh},,(i,2;7)^{sdhi}, (i,2;7)^{sbkhi} (e,5;5)^{sbe} }	g	-

Παρατηρώ αρχικά πως είχα δύο διαδοχικές επεκτάσεις των κόμβων ‘i’ και ‘h’ για διαφορετικά μονοπάτια και ότι ο αλγόριθμος τερματίζει επιτυχώς. Βρίσκει το μονοπάτι **sbeg** συνολικού κόστους 11 (το οποίο φαίνεται να είναι το συντομότερο μονοπάτι), άρα ο A* βρίσκει τη βέλτιστη λύση στην άσκηση μας.

2.

Μετατρέποντας τον γράφο σε δέντρο(με πολλαπλές εμφανίσεις κάθε κόμβου) βλέπουμε ότι υπάρχουν 9 διαφορετικές λύσεις για το πρόβλημα, δηλαδή 9 διαφορετικά μονοπάτια προς τον g. Η βέλτιστη λύση φαίνεται να είναι το μονοπάτι **sbeg** μήκους 9.

Οι λύσεις που βρίσκουν οι αλγόριθμοι είναι:

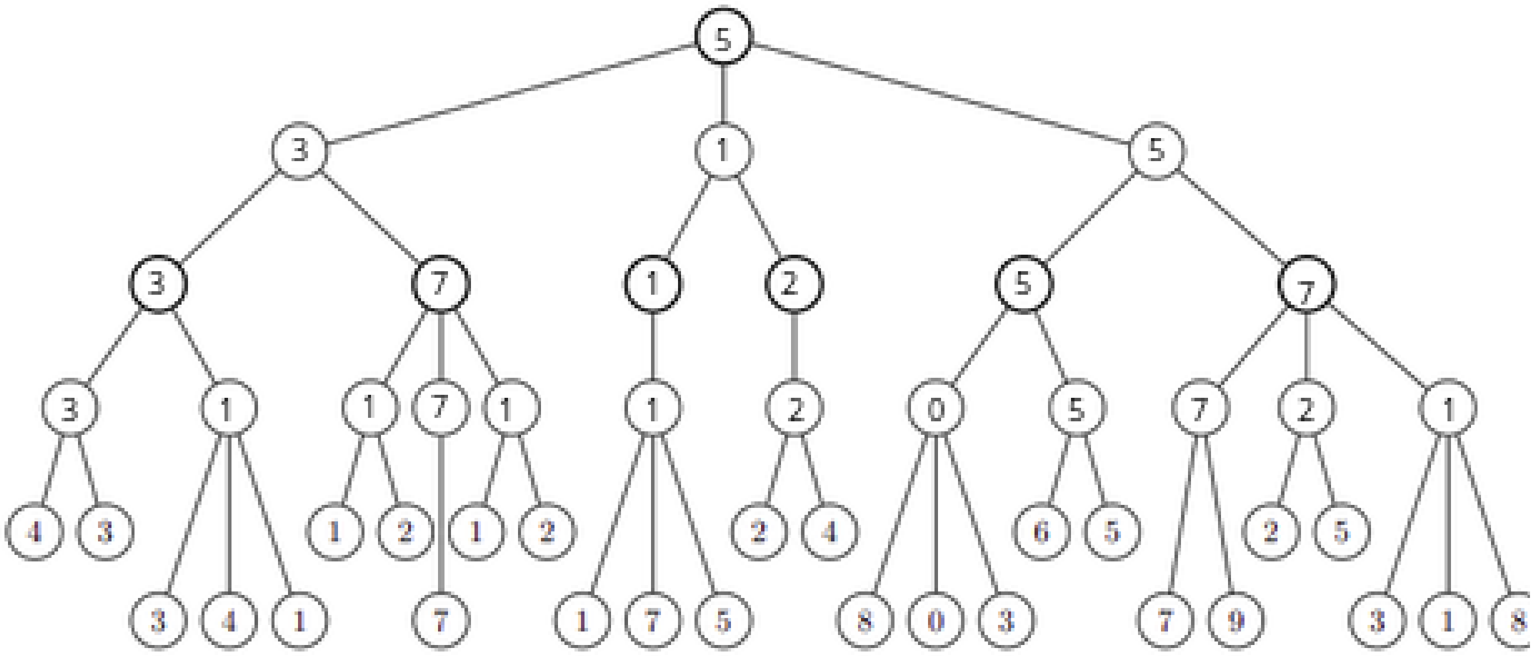
Αλγόριθμος	Λύση	Κόστος
Hill Climbing	Δεν βρίσκει.	-
Best First	sbkg	12
A*	sbeg	11

Γενικά ο αλγόριθμος A* βρίσκει την βέλτιστη λύση όταν η heuristic function είναι “admissible” δηλαδή η τιμή της ευρετικής είναι μικρότερη ή ίση με την πραγματική τιμή. Στην άσκησή μας, παρατηρώ ότι αυτό δεν συμβαίνει σε όλους τους κόμβους, αφού π.χ. ο κόμβος ‘j’ έχει ευρετική τιμή 6 και πραγματική τιμή 3. Επομένως, δεν θα μπορούσαμε εκ των προτέρων να είμαστε σίγουροι ότι ο A* θα έβρισκε βέλτιστη λύση.

Άσκηση 2

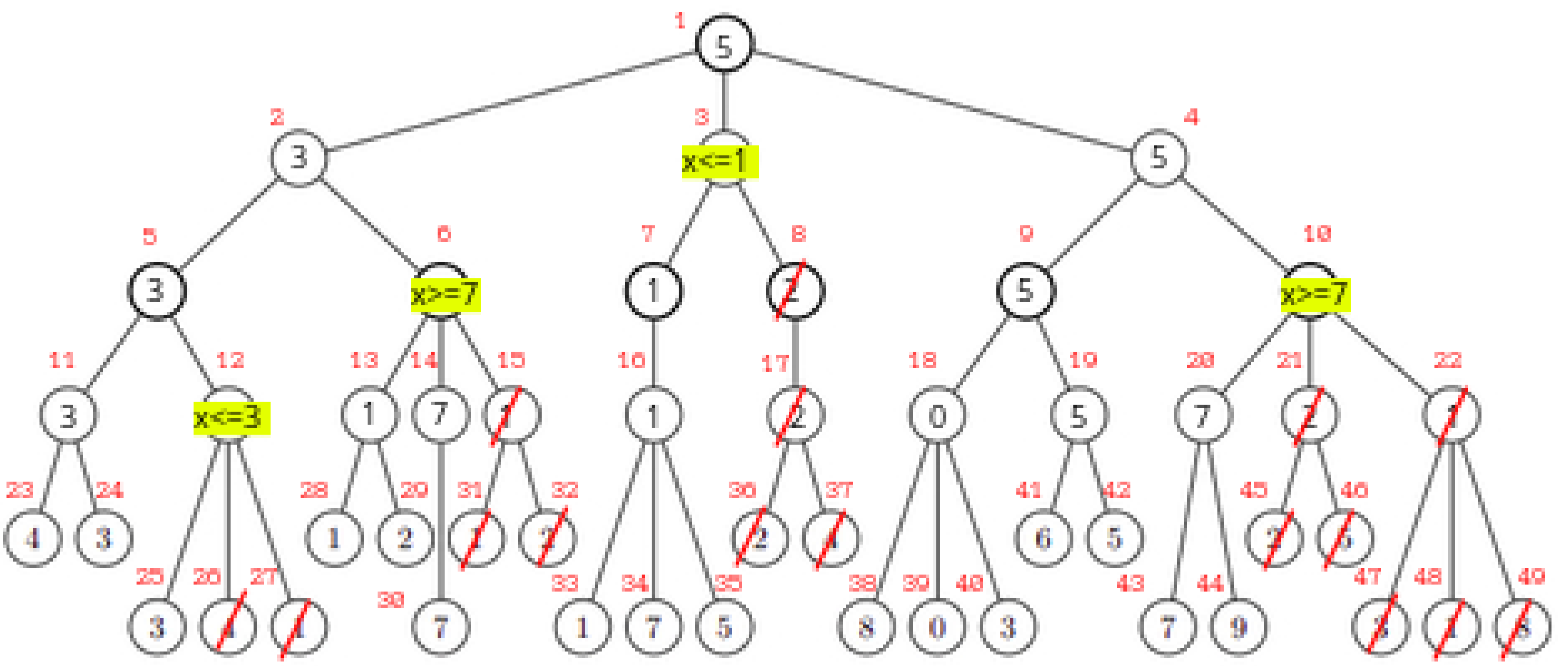
1.

Το δέντρο έπειτα από το γέμισμα των κόμβων με τον αλγόριθμο Minimax. Στα maximize επίπεδα , συμπληρώνω με τη μεγαλύτερη τιμή από τους κόμβους παιδιά , ενώ στα minimize επίπεδα με τη μικρότερη τιμή:



2.

Έχω αριθμήσει κάθε κόμβο όπως ζητείται στην εκφώνηση με κόκκινο και έχω διαγράψει με κόκκινο όσους κόμβους δε θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος Minimax με τη χρήση AB pruning.



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

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, 20, 43, 44

- ➔ Παρατηρώ πως με τη χρήση του AB pruning δεν επισκέφθηκα καθόλου 16 κόμβους :
  (8, 15, 17, 21, 22, 26, 27, 31, 32, 36, 37, 45, 46, 47, 48, 49)