1η Σειρά Ασκήσεων Τεχνητή Νοημοσύνη

Αναστασία Χριστίνα Λίβα

Ελ 19029

Άσκηση 1

Αλγόριθμος Αναρρίχησης Λόφου

Βήμα	Μέτωπο Αναζήτησης	Κλειστό σύνολο	Τρέχουσα κατάσταση	Παιδιά
1	$[(b,5)^{S-b}, (c,2)^{S-c}, (d,4)^{S-d}]$	[S]	[S]	[b:5, c:2, d:4]
2	$[(k,2)^{S-C-K}, (h,5)^{S-C-h}, (d,4)^{S-C-d}]$	[S, C]	[C]	[k:2, h:5, d:4
3	$[(g,0)^{S-C-K-g}, (h,5)^{S-C-K-h}$	[S, C, K]	[K]	[g:0, h:5]
4	[ ]	[S, C, K, g]	[g]	[ ]

Ο αλγόριθμος Hill climbing καταλήγει στο g με κόστος S-C-K-g με κόστος 11.

Αλγόριθμος Best First

Βήμα	Μέτωπο Αναζήτησης	Κλειστό Σύνολο	Τρέχουσα Κατάσταση	Παιδιά
1	$[(S,10)^{S}]$	[ ]	[ ]	[S:10]
2	$[(C,2)^{S-C}$, $(d,4)^{S-d}$, $(b,5)^{S-b}]$	[S]	[S]	[c:2, d:4, b:5]
3	$[(k,2)^{S-C-K}$, $(d,4)^{S-d}$, $(d,4)^{S-C-d}$, $(b,5)^{S-b}$, $(h,5)^{S-C-h}$	[S-C]	[C]	- [k:2, d:4, h:5]
	$[(g,0)^{S-C-K-h}$, $(d,4)^{S-d}$			

4	$(d,4)^{s-c-d}$ $(b,5)^{s-b}$ $(h,5)^{s-c-h}$ $(h,5)^{s-c-k-h}$	[s,c,k]	[k]	[g:0, h:5]
5	[ ]	[s,c,k,g]	[g]	[]

Άρα επιστρέφεται το μονοπάτι s-c-k-g το οποίο έχει κόστος 11

Αλγόριθμος A*

Βήμα	Μέτωπο Αναζήτησης	Κλειστό σύνολο	Τρέχουσα κατ.	Παιδιά
1	$(s,10)^{s}$	[]	[ ]	[s]
2	$(b,7)^{s-b}$ $(c,3)^{s-c}$ $(d,6)^{s-d}$	[s]	[s]	b:5 c:2 d:4
3	$(b,7)^{s-b}$ $(d,6)^{s-d}$ $(k,4)^{s-c-k}$ $(h,12)^{s-c-h}$ 7>6 $\cancel{(d,7)}^{s-c-d}$	[s,c]	[c]	k:2 h:6 d:4
4	$(b,7)^{s-b}$ $(d,6)^{s-d}$ $\cancel{(h,12)}^{s-c-h}$ 12>8 $(g,11)^{s-c-k-g}$ $(h,8)^{s-c-k-h}$	[s,c,k]	[k]	g:0 h:5
5	$(b,7)^{s-b}$ $(i,14)^{s-d-i}$ $\cancel{(h,9)}^{s-d-h}$ 9>8 $(g,11)^{s-c-k-g}$	[s,c,k,d]	[d]	i:2 h:5

	(h, 8)$^{s-c-k-h}$			
6	(g, 11)$^{s-c-k-g}$ (h, 8)$^{s-c-k-h}$ (i, 14)$^{s-d-i}$ (e, 10)$^{s-b-e}$	[s, c, k, d, b]	[b]	[e : 5 k : 2
7	(g, 11)$^{s-c-k-g}$ ~~(i, 14)$^{s-d-i}$~~ (e, 10)$^{s-b-e}$ ~~(g, 12)$^{s-c-k-h-g}$~~ (j, 16)$^{s-c-k-h-j}$ (i, 8)$^{s-c-k-h-i}$	[s, c, k, d, b, h]	[h]	g : 0 j : 6 i : 2
8	(g, 11)$^{s-c-k-g}$ (e, 10)$^{s-b-e}$ (j, 16)$^{s-c-k-h-j}$	[s, c, k, d, b, h, i]	[i]	j : 7
9	(g, 11)$^{s-c-k-g}$ (j, 10)$^{s-c-k-h-j}$ (g, 11)$^{s-b-e-g}$	[s, c, k, d, b, h, i, e]	[e]	g : 0

Άρα ο A* καταλήγει σε 2 ισοβαθμα μονοπάτια κόστους 11
s-c-k-g, s-b-e-g

β) Εμφανώς το πρόβλημα έχει πολλές λύσεις με βέλτιστες τις δυο που επέστρεψε ο αλγόριθμος A*. Και οι τρεις αλγόριθμοι επέστρεψαν τουλάχιστον μία εκ των δυο βέλτιστων λύσεων. Δε μπορώ να γνωρίζω εκ των προτέρων ποιος αλγόριθμος και αν θα επιστρέψει τη βέλτιστη λύση

γ) Στην επίλυση με A* βρίσκουμε βέλτιστο μονοπάτι επειδή οι ευριστικές δεν είναι παραπλανητικές, δηλαδή οδηγούν τον αλγόριθμο στο να εξετάσει το βέλτιστο μονοπάτι. Αν με την απλή αλλαγή στον κόμβο c αντί για τιμή 2 είχα 20 και στον b αντί για 5 20 ο A* δε θα εξέταζε ποτέ (πριν βρει αξιολόγηση) τα μονοπάτια που περνούν από τους b και c και άρα δε θα εβρισκε βέλτιστα

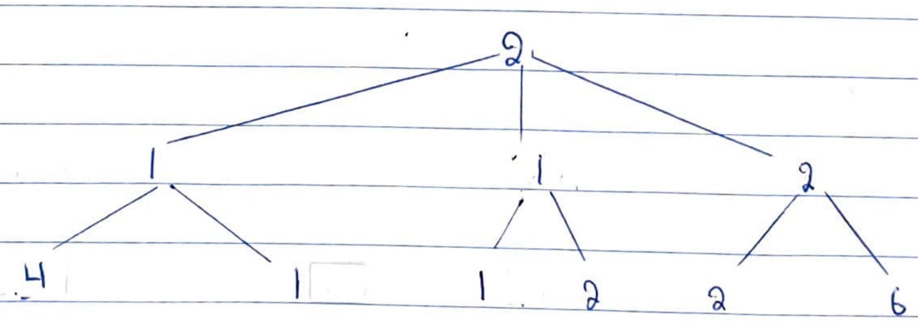
δ) Η ευρετική δεν είναι συνεπής καθώς για πολλούς κόμβους δίνει μεγαλύτερη εκτίμηση από την πραγματική απόσταση για κάποιο γείτονα του + την εκτιμώμενη απόσταση γείτονα-στόχου.
Πχ για τον κόμβο s έχω εκτίμηση για το στόχο 10. Για το γείτονα d η απόσταση s-d είναι 2 ενώ η εκτίμηση 4 άρα 6. 10>6 → s όχι συνεπής

s→10 d→9 b→8 c→9 k→8 e→5 h→8 i→7
j→3 g→0

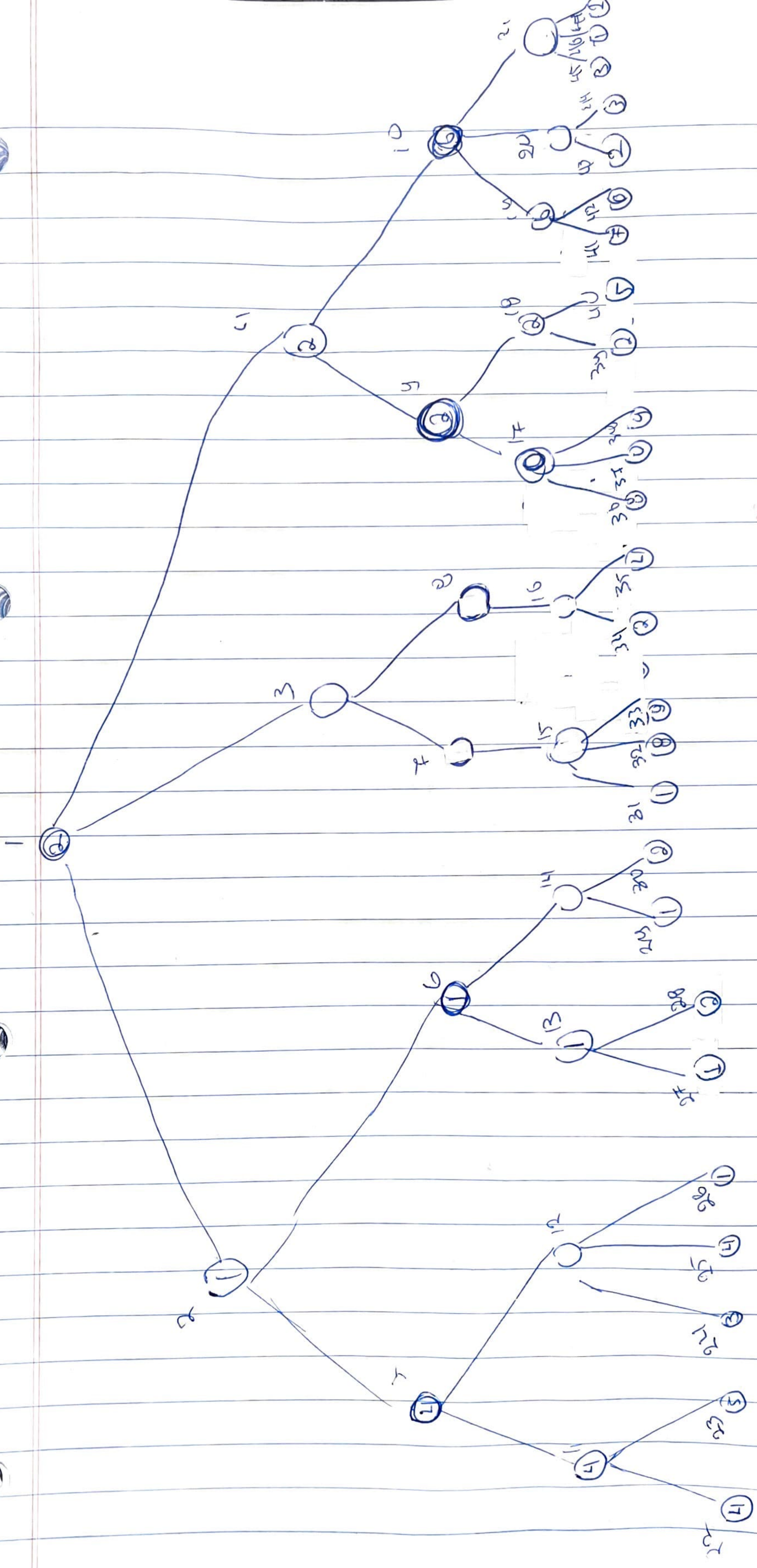
ε) Θέλω να επισκεφτώ λίγους κόμβους οπότε θέλω να προσαρμόσω το μέτωπο αναζήτησης κοντά στο βέλτιστο μονοπάτι

s:11 b:9 k:9 h:9 c:10 i:7 d:8 j:3 e:6 g:0
Τρέχοντας τον αλγόριθμο με τη ευρετική αυτή βλέπω ότι φτάνω στο g πριν προλάβω να επισκεφτώ πολλούς κόμβους
Άσκηση 2

α) Συμπληρώνω τις τιμές κατά BFS



4 8 1 1 1 2 0 2 6 2 1



Ο αλγόριθμος δε θα επισκεφτεί ποτέ 25, 26, 30, 32, 33
8, 16, 34, 35, 38, 44, 46, 47

Η επίσκεψη γίνεται με την ακόλουθη σειρά
1, 2, 5, 11, 22, 23, 12, 24, 6, 13, 27, 28, 14, 29, 3, 7, 15, 31, 4, 9, ...
17, 36, 37, 18, 39, 40, 10, 19, 41, 42, 20, 43, 21, 45

Άσκηση 3

α) $f(x_1) = (6+5)-(4+1)+(3+5)-(3+2) = 11-5+8-5 = 9$

$f(x_2) = (8+7)-(1+2)+(6+6)-(0+1) = 23$

$f(x_3) = (2+3)-(9+2)+(1+2)-(8+5) = -16$

$f(x_4) = (4+1)-(8+5)+2-(9+4) = -19$

Φθίνουσα: x_2, x_1, x_3, x_4

β)

i) x_5 65416601 x_6 87123532

ii) x_7 65921232 x_8 23413585

iii) x_9 87126285 x_{10} 23921532   Αλλάζω το 3ο ζευγάρι

γ) $f(x_5) = (6+5)-(4+1)+(6+6)-1 = 17$

$f(x_6) = 8+7-1-2+3+5-3-2 = 15$

$f(x_7) = 6+5-9-2+3-5 = -2$

$f(x_8) = 2+3-4-1+3+5-8-5 = -5$

$f(x_9) = 8+\cancel{7}-1-\cancel{2}+6+2-\cancel{8}-\cancel{5} = 7$

$f(x_{10}) = \cancel{2}+3-4-\cancel{2}+1+\cancel{5}-\cancel{3}-2 = -5$

$F = \sum_{i=1}^{4} f(x_i) = -3 \quad F' = 27$

Παρατηρώ αύξηση στην προσαρμοστικότητα

δ) $x = 990099$ ω

Επιλέγω αυτό με σκοπό να ελαχιστοποιήσω τον αριθμό που αφαιρείται

$\Sigma = 9+9+9+9 = 4 \cdot 9 = 36$

ε) Δε μπορώ μόνο με διασταύρωση (χωρίς mutation) να επιτύχω τη βέλτιστη λύση διότι δεν έχω αρκετά 9 και μηδενικά στα αρχικά γονίδια