Όνομα: **Valentin Ivanov**
ΑΜ: **1115 2014 00049**

ΥΣ02 Τεχνητή Νοημοσύνη
Χειμερινό Εξάμηνο 2016-2017
Εργασία Πρώτη

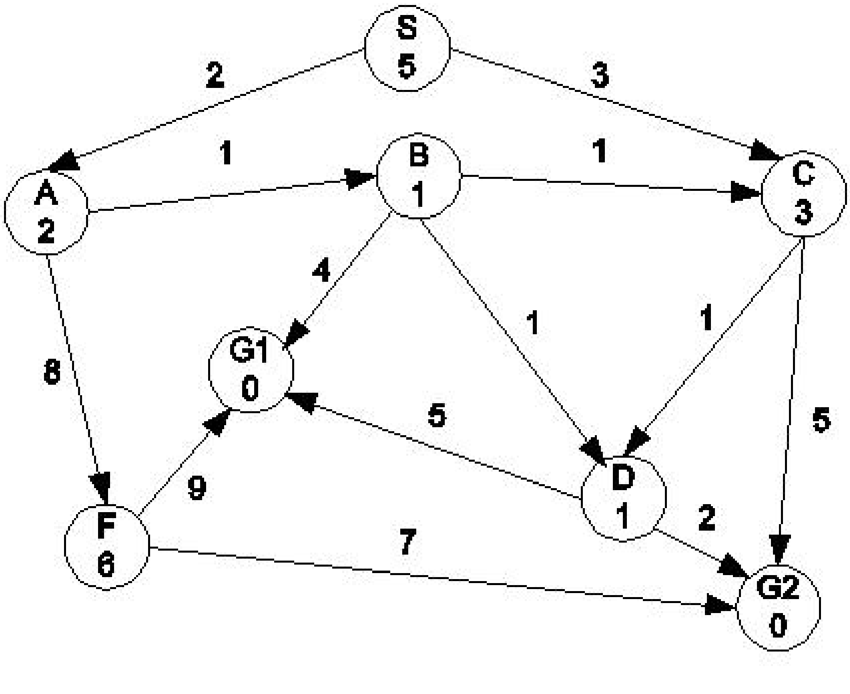
2.5 μονάδες του συνολικού βαθμού στο μάθημα

Ημερομηνία Ανακοίνωσης: 15/10/2016

Ημερομηνίες Παράδοσης: 07/11/2016 στις 24:00

Αντιγραφή: Σε περίπτωση που προκύψουν φαινόμενα αντιγραφής, οι εμπλεκόμενοι θα βαθμολογηθούν στο μάθημα (όχι απλά στην εργασία!) με βαθμό μηδέν.

Πρόβλημα 1:
Θεωρήστε τον παρακάτω γράφο που παριστάνει ένα χώρο αναζήτησης.



Σ είναι ο κόμβος που αντιστοιχεί στην αρχική κατάσταση και Γ1, Γ2 είναι κόμβοι που αντιστοιχούν σε καταστάσεις στόχου. Οι ακμές του γράφου κωδικοποιούν τη συνάρτηση διαδόχων και δίνουν το κόστος κάθε μετάβασης από μια κατάσταση σε μια άλλη. Τέλος, κάθε κόμβος περιέχει ένα αριθμό που είναι η τιμή μιας ευρετικής συνάρτησης η που δίνει το εκτιμώμενο κόστος της φθηνότερης διαδρομής από τον κόμβο αυτό σε ένα κόμβο στόχου.

Για καθένα από τους αλγόριθμους:

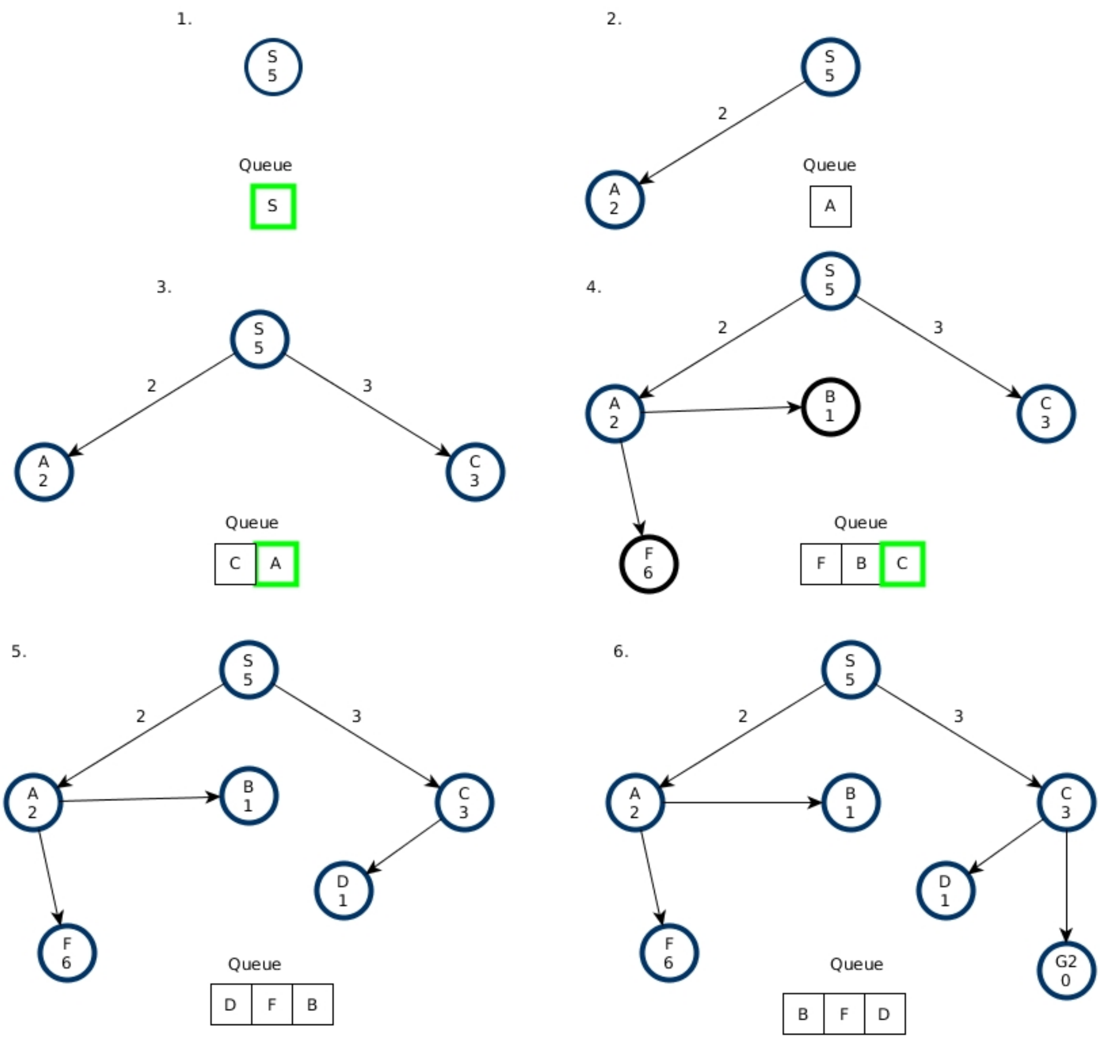
(α) Αναζήτηση πρώτα σε πλάτος
(β) Αναζήτηση πρώτα σε βάθος
(γ) Αναζήτηση πρώτα σε βάθος με επαναληπτική εκβάθυνση
(δ) Άπληστη αναζήτηση πρώτα στον καλύτερο
(ε) A*

να δώσετε: (α) τον κόμβο στόχου στον οποίο φτάνει πρώτα ο αλγόριθμος, και (β) τη σειρά με την οποία βγαίνουν οι κόμβοι από το σύνορο (φροντιερ). Να υποθέσετε ότι: (α) οι αλγόριθμοι έχουν υλοποιηθεί κατάλληλα ώστε να λειτουργούν σωστά σε χώρους αναζήτησης που είναι γράφοι και (β) όταν ο αλγόριθμος δεν μπορεί να «διακρίνει» δύο κόμβους τότε επιλέγει με αλφαβητική σειρά.

Απάντηση:

Για την αναζήτηση κατά πλάτος έχουμε

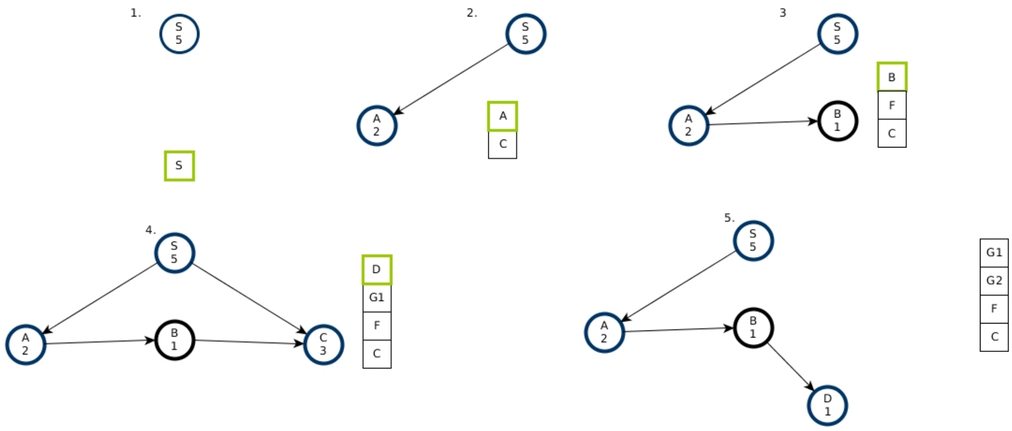
Στις διαφάνεις γράφει οτι ελέγχουμε τον κόμβο
αν είναι ο κόμβος στόχου πριν τον βάλουμε στην queue.

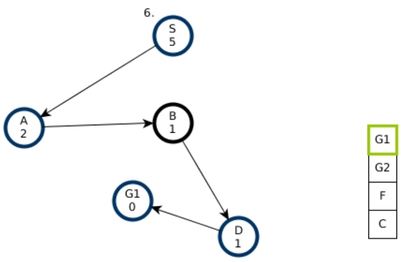


Όπως βλέπουμε πρωτα θα φτάσει στον G2.
Η σειρά με την οποία θα βγούνε οι
καταστάσεις απο την ουρά θα είναι
S, A, C

Όπως βλέπουμε πωτα θα φτάσει στον Γ2. Η σειρά με την οποία θα βγούνε οι καταστάσεις απο την ουρά θα είναι S, A, C, B, F, D, G2.

Για την αναζήτηση κατά βάθος έχουμε





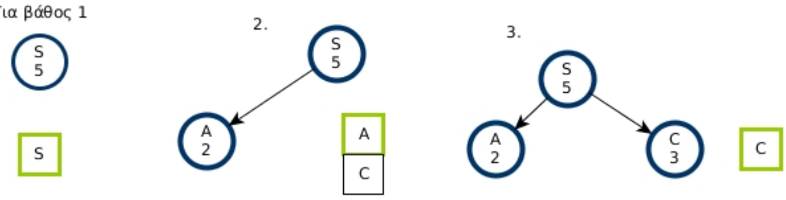
Βλέπουμε οτι με την αναζητηση κατα βάθος φτάνουμε πρώτα στον G1.
Η σειρά όπως βλέπουμε είναι S, A, B, ,D, G1

Για την αναζήτηση πρώτα σε βάθος με επαναληπτική εκβάθυνση

Για βάθος 0

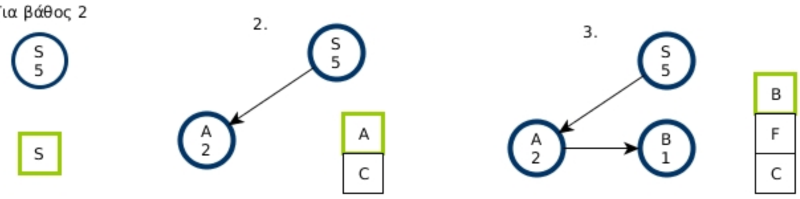
S

Για βάθος 1

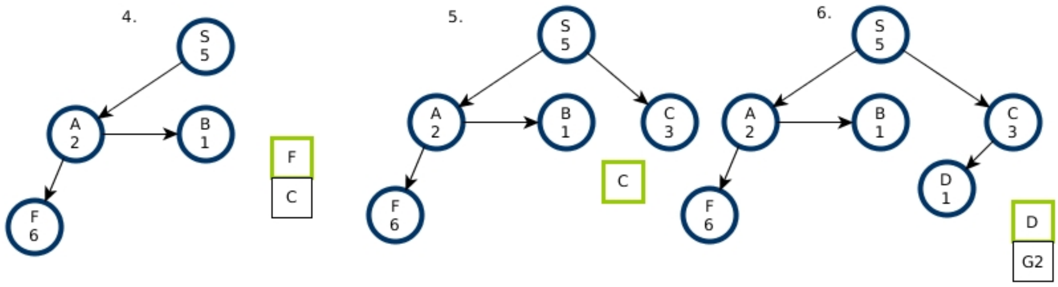


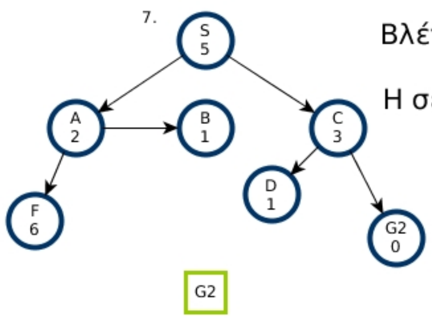
S, A, C

Για βάθος 2



S,A,B,F,C,

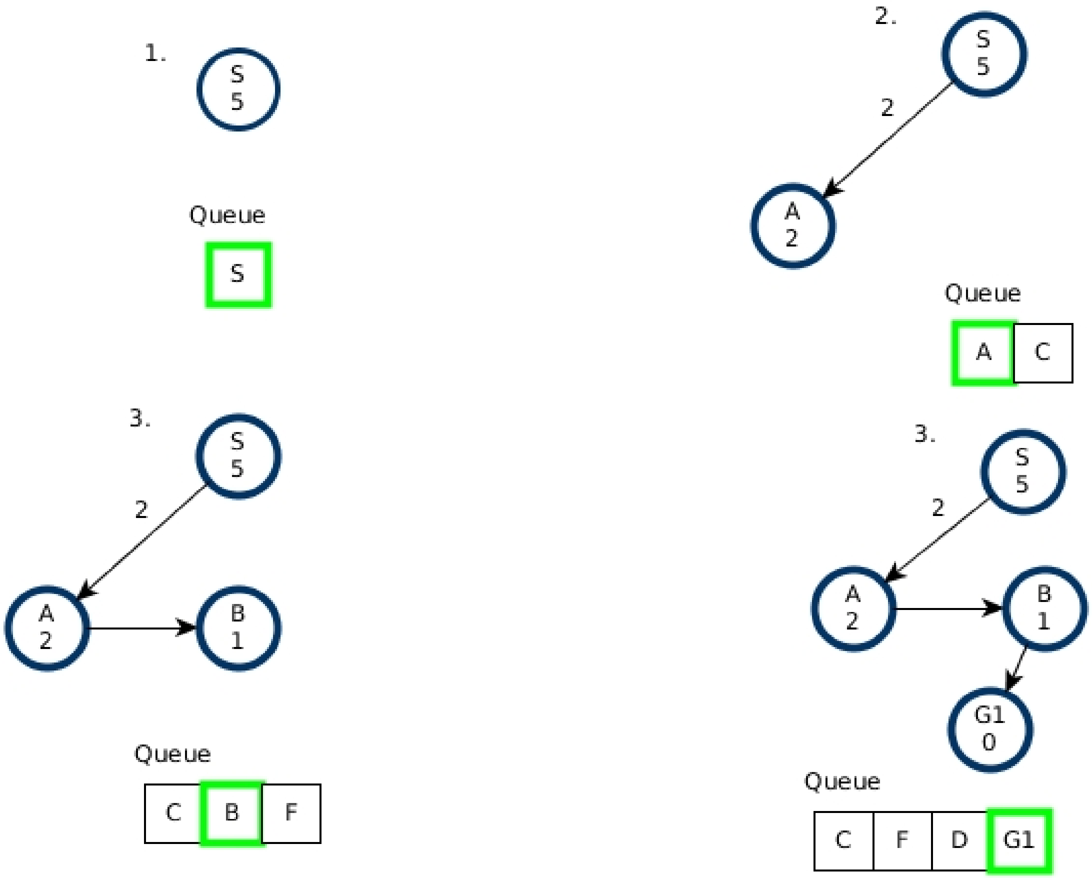




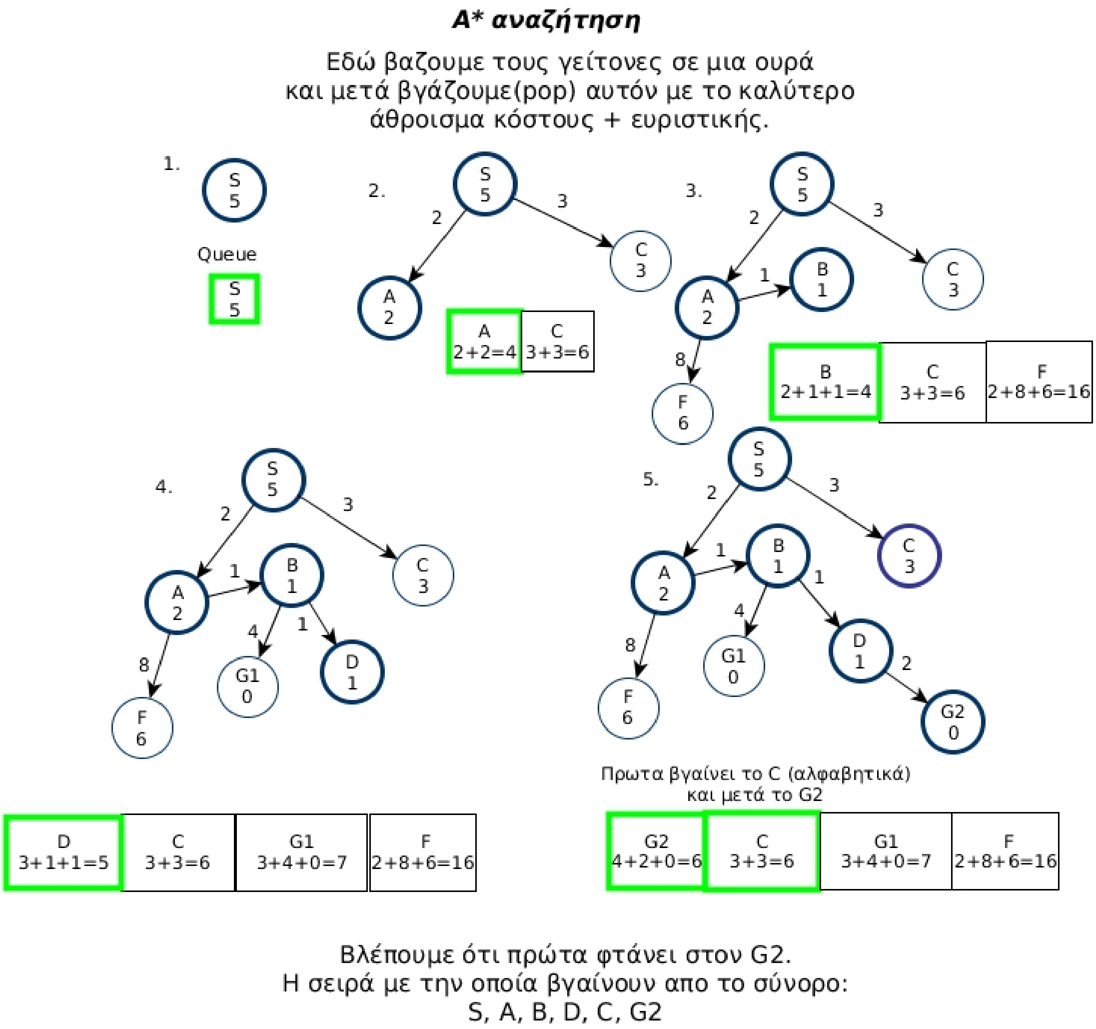
Βλέπουμε οτι θέλει 3 επαναλήψεις του αλγορίθμου.
Βρίσκει πρώτα το G2.
Η σειρά με την οποία βγαίνουν απο την ουρά είναι:
S, A, B, F, C, D, G2

Άπληστη αναζήτηση πρώτα στον καλύτερο

Εδώ βαζουμε τους γείτονες σε μια ουρά
και μετά βγάζουμε(pop) αυτόν με την καλυτερη
ευριστική συνάρτηση.



Πρώτα φτάνουμε στον G1.
Η σειρά με την οποία βγαίνουν απο το σύνορο είναι:
S, A, B, G1



Πρόβλημα 2: Θεωρήστε ένα χώρο αναζήτησης στον οποίο ο παράγοντας διακλάδωσης είναι $b = 1$. Πόση είναι η υπολογιστική πολυπλοκότητα των αλγορίθμων της αναζήτησης πρώτα κατά πλάτος, αναζήτησης πρώτα κατά βάθος και επαναληπτικής εκβάθυνσης;

Απάντηση:
Η αναζήτηση πρώτα κατά πλάτος έχει πολυπλοκότητα: $1 + b + b^2 + ...b^(d + 1) - b = 1 + 1 + ...1 = O(d)$, όπου δ το μέγιστο επίπεδο (δηλαδή d κομβους)

Η αναζήτηση πρώτα κατά βάθος έχει πολυπλοκότητα: $1+b+b^2+...+b^m = 1+1+...1 = O(m)$ με m μέγιστο βάθος δένδρου.

Ουσιαστικά γίνεται μια λιστα και η αναζητηση σε αυτην εχει πολυπλοκοτητα $O(n)$ και για τα δυο παραπάνω

Η αναζήτηση με επαναληπτικη εκβάθυνση έχει πολυπλοκότητα:

$$d+1+d*b+(d-1)*b^2...+1b^d = d+1+d+(d-1)+..+1 = \frac{(d+1)(d+2)}{2} = O(d^2)$$

Πρόβλημα 3: Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθείς και ποιες ψευδείς. Να εξηγήσετε τις απαντήσεις σας.

1. Ο αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα κατά βάθος πάντα επεκτείνει τουλάχιστον τόσους κόμβους όσους ο A* με μια παραδεκτή ευρετική. **Λάθος**.
Ο αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα κατά βάθος είναι ένας τυφλός αλγόριθμος αναζήτησης. Δεν έχει ιδέα για το πως και που βρίσκεται ο κόμβος στόχου. Έτσι μπορεί κατα τύχει να βρεί πρώτα το στόχο αν το κόστος για αυτόν είναι μεγαλύτερο στον $A*$

2. Η συνάρτηση $h(n) = 0$ είναι μια παραδεκτή ευρετική για το πρόβλημα των 8 πλακιδίων. **Σωστό**.
Είναι παραδεκτή επειδή δεν υπερεκτιμά το το πραγματικό κόστος εύρεσης λύσης(διαφάνειες).

3. Ο αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα κατά πλάτος είναι πλήρης ακόμα κι αν επιτρέψουμε κόστη βήματος ίσα με 0. **Σωστό**.
Ο αλγόριθμος είναι πλήρης αν ο παράγοντας διακλαδωσης b είναι πεπερασμένος(διαφάνειες).

4. Ο αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα κατά πλάτος είναι ειδική περίπτωση του αλγόριθμου ομοιόμορφου κόστους. **Σωστό**.
Είναι ειδική περίπτωση του UCS με $g(n) = DEPTH(n)$ - διαφάνειες.

5. Ο αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα κατά πλάτος είναι ειδική περίπτωση του αλγόριθμου αναζήτησης δένδρου πρώτα στο καλύτερο.**Σωστό**.
Είναι ειδική περίπτωση του $BestFS$ με $h(n) = DEPTH(n)$.

6. Ο αλγόριθμος ομοιόμορφου κόστους είναι ειδική περίπτωση του αλγόριθμου A*. **Σωστό**.
Είναι ειδική περίπτωση του $A*$ με $f(n) = g(n)$. (δηλαδή με ευριτική 0)..

Πρόβλημα 4: Θεωρήστε τη χαλαρωμένη εκδοχή του προβλήματος των 8 πλακιδίων στην οποία ένα πλακίδιο μπορεί να κινείται από ένα τετραγωνάκι A σε ένα τετραγωνάκι B αν το B είναι κενό. Η ακριβής λύση του προβλήματος αυτού μας δίνει μια ευρετική συνάρτηση h_3 για το πρόβλημα των 8 πλακιδίων. Να δείξετε ότι η h_3 είναι τουλάχιστον τόσο ακριβής όσο και η h_1 (που μας δίνει τον αριθμό πλακιδίων που δεν βρίσκονται στη θέση τους). Επίσης να δώσετε ένα παράδειγμα στο οποίο η είναι πιο ακριβής από την και την (που μας δίνει την απόσταση $Manhattan$).

Απάντηση:
Η h_3 είναι τουλάχιστον τόσο ακριβής οσο και η h_1 γιατί αν υπάρχουν k πλακάκια τα οποία είναι σε λάθος θέση τότε θα χριαστούν τουλάχιστον k κινήσεις για να λυθεί το πρόβλημα. Αρα:

$$h_3(n) \geq h_1(n) \qquad \forall n$$

Οποτε η h_3 τουλάχιστον τοσο ακριβής οσο η h_1.

Κατάσταση στόχου

1	2	3
8		4
7	6	5

Τωρινή κατάσταση

1	2	3
6		4
8	7	5

Πλακάκια σε εσφαλμένη θέση: h1 = 3
h3 = 4
Αρά h3>h1

Κατάσταση στόχου

1	2	3
8		4
7	6	5

Τωρινή κατάσταση

1	2	3
7		4
8	6	5

Απόσταση Manhatten h2 = 2
h3 = 3
Αρά h3 > h1

Πρόβλημα 5:Δώστε το όνομα του αλγόριθμου που προκύπτει στις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις:
1. Τοπική ακτινική αναζήτηση με $k = 1$.
Απάντηση:Ανναρίχηση Λόφων

2. Τοπική ακτινική αναζήτηση με μια αρχική κατάσταση και χωρίς όριο στο πλήθος των καταστάσεων που διατηρούνται.
Απάντηση: Αναζήτηση πρώτα κατα πλάτος

3. Προσομοιωμένη ανόπτηση με πάντοτε, και παραλείποντας τον έλεγχο τερματισμού.
Απάντηση: Ανναρίχηση Λόφων

4. Γενετικός αλγόριθμος με μέγεθος πληθυσμού $N = 1$
Απάντηση: Ανναρίχηση Λόφων