

# Άσκηση 1

Άσκηση 1:

(1) Για την εν λόγω άσκηση θα χρειαστούν οι αλγόριθμοι αναρρίχησης λόφων (Hill Climbing) και  $A^*$ :

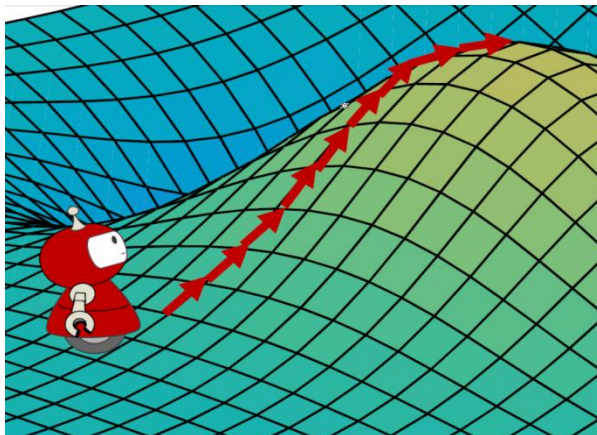
Ο ψευδοκώδικας για τον Hill Climbing:

Βήμα 1: Όρισε τον τρέχοντα κόμβο ως τη ρίζα του δένδρου

Βήμα 2: Μέχρι που ο τρέχων κόμβος δεν είναι κόμβος στόχος, εκτέλεσε:

- Βήμα 2.α: Βρες τα παιδιά του τρέχοντος κόμβου, και στη συνέχεια βρες αυτό με την ελάχιστη υπολογιζόμενη υπόλοιπη απόσταση από το στόχο
- Βήμα 2.β: Εάν ο τρέχων κόμβος δεν έχει παιδιά ή το παιδί που βρέθηκε στο βήμα 2.α έχει μεγαλύτερη τιμή ευριστικής πηγαινε στο Βήμα 3.
- Βήμα 2.γ: Όρισε τον κόμβο που βρέθηκε στο Βήμα 2.α ως τρέχων κόμβο.

Βήμα 3: Εάν βρήκαμε ένα κόμβο στόχο τότε ανακοινώνουμε επιτυχία αλλιώς ανακοινώνουμε αποτυχία.



// Ο αλγόριθμος hill climbing είναι ένας πολύ γρήγορος αλγόριθμος όμως συχνά μας οδηγεί σε τοπικά μέγιστα ή αδυνατεί να βρει λύση.

Ο ψευδοκώδικας για τον A\*:

Από διαφάνιες :

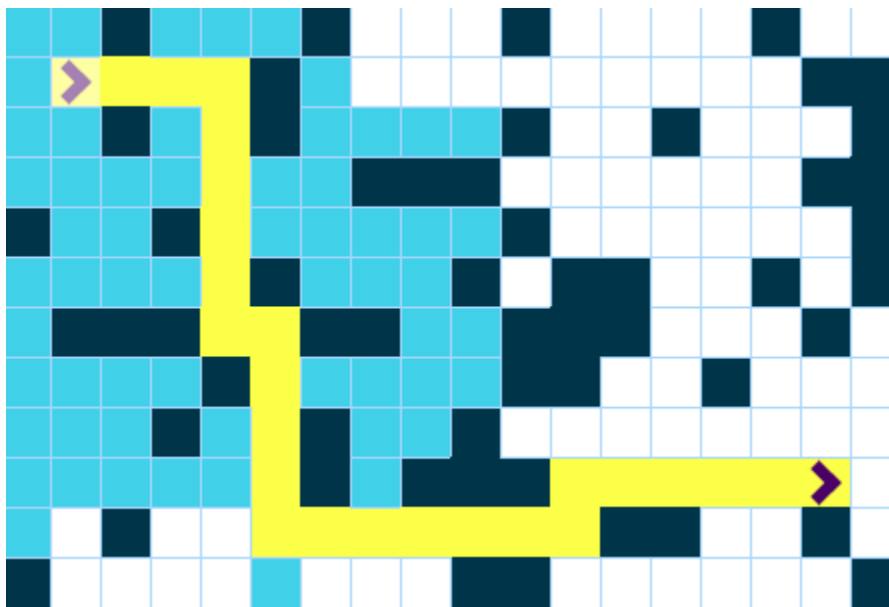
- Επεκτείνουμε το μονοπάτι με τον καλύτερο από όλους τους κόμβους που βρίσκονται στο μέτωπο αναζήτησης του δένδρου

- Χρησιμοποιούμε τη σύνθετη ευριστική συνάρτηση  $F(k) = g(k) + h(k)$ , όπου:

- $g(k)$  η απόσταση της  $k$  από την αρχική κατάσταση, η οποία είναι πραγματική και γνωστή

- $h(k)$  μία εκτίμηση της απόστασης της  $k$  από το στόχο (μέσω μιας ευριστικής συνάρτησης)

Αν για κάθε κατάσταση η τιμή  $h(k)$  είναι μικρότερη ή ίση με την πραγματική απόσταση της  $k$  από την τελική κατάσταση, τότε ο A\* βρίσκει πάντα τη βέλτιστη λύση (αποδεικνύεται σχετικά εύκολα) Στην περίπτωση αυτή, ο ευριστικός μηχανισμός ονομάζεται αποδεκτός (admissible)



// Ο αλγόριθμος A\* είναι πιο έξυπνος από το αλγόριθμο Hill Climbing αλλά το πόσο αποτελεσματικός είναι εξαρτάται από την ευριστική συνάρτηση που θα θέσουμε και εάν αυτή θα είναι admissible

ΛΥΣΗ:

(1) Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο Hill Climbing στον δοθέντα χώρο αναζήτησης

Από την αρχική κατάσταση  $s$  μεταβαίνουμε στην  $c$  ( $s \rightarrow c$ ), καθώς το  $c$  έχει την ελάχιστη υπολογιζόμενη απόσταση από το  $g$ .

Έπειτα από τον  $c$  που είναι ο τρέχον κόμβος πηγαίνουμε στο παιδί του με την μικρότερη απόσταση από το στόχο και από τον ίδιο, το οποίο είναι το  $k$  με απόσταση 2 ( $c \rightarrow k$ ).

Τέλος από το  $k$  μετακινούμαστε στο  $g(0)$  ( $k \rightarrow g$ ).

Η λύση του Hill Climbing θα μας κοστίσει συνολικά :

$$(s \rightarrow c) + (c \rightarrow k) + (k \rightarrow g) = 2 + 5 + 11 = 18$$

Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο A\* στον δοθέντα χώρο αναζήτησης.

**BINTEO ΛΥΣΗΣ :** <https://youtu.be/c5uM68tkU9w>

Έτσι η λύση του A\* για το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι :

$$(s \rightarrow d) + (d \rightarrow i) + (i \rightarrow j) + (j \rightarrow g) = 2 + 6 + 4 + 2 = 14$$

(2)

Οι λύσεις του προβλήματος είναι οι εξής

s-b-e-g (18)

s-b-k-g (18)

s-b-h-j-g (17)

s-c-k-g (18) HILL CLIMBING

s-c-k-h-j-g (17)

s-c-h-j-g (17)

s-d-h-j-g (19)

s-d-i-j-g (14) A\* ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΥΣΗ

Συνεπώς υπάρχουν 8 λύσεις για το πρόβλημα.

Η βέλτιστη λύση του προβλήματος είναι:  $s \rightarrow d \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow g$ . Ο Hill climbing βρίσκει μία λύση, αλλά όχι τη βέλτιστη. Ο A\* βρίσκει τη βέλτιστη λύση όμως δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι εκ των προτέρων ότι θα βρει τη βέλτιστη λύση με βάση τα χαρακτηριστικά του προβλήματος, καθώς για να είμαστε βέβαιοι ότι θα βρει τη βέλτιστη λύση χρειάζεται η τιμή της ευριστικής να είναι μικρότερη ή ίση της πραγματικής για κάθε κατάσταση. Στο συγκεκριμένο πρόβλημα όμως η ευριστική του κόμβου j είναι 3 ενώ η πραγματική απόσταση από τον κόμβο στόχο είναι 2, άρα δεν ισχύει η προϋπόθεση.

## Άσκηση 2

---

(1) Αυτόματος οδηγός

► Περιβάλλον: Δρόμος, κινούμενα, πεζοί, ταμπέλες-πινακίδες, φανάρια, εμπόδια

► Αισθητήρες: Κάμερες, αισθητήρες υπερήχων, κοντέρ, GPS, οδόμετρο, αισθητήρες λειτουργίας αυτοκινήτου, εγκέφαλος αυτοκινήτου

► Δράσεις: Γκάζι, φρένο, τιμόνι, φώτα, κόρνα, φλας, alarm

//δεν είναι τυχαίο που στις διαφάνειες για τον αυτόματο ταξιτζή δεν είχε φλας

► Δείκτες Επίδοσης: Ασφαλής, γρήγορη, άνετη, χωρίς παραβάσεις μεταφορά στον προορισμό

## (2) Κόσμος προβλήματος

Ο κόσμος του προβλήματος μας αποτελεί υποσύνολο του πραγματικού και θα κρατήσουμε μόνο τα σημαντικά στοιχεία που χρειάζονται ώστε να πάμε γρήγορα και με ασφάλεια στον στόχο μας.

Ο κόσμος λοιπόν είναι:

Ο δρόμος, τα αυτοκίνητα – μηχανάκια – ποδήλατα – πεζοί, πινακίδες, φανάρια, εμπόδια.

Κατάσταση του Κόσμου μια τυχαία χρονική στιγμή

Αντικείμενα	Ιδιότητες	Σχέσεις
Αριστερή Λωρίδα	Κινούνται/βρίσκονται πάνω του αντικείμενα	Επάνω του υπάρχουν αμάξια με: Μεγαλύτερη Ταχύτητα Προτεραιότητα
Δεξιά Λωρίδα	Κινούνται/βρίσκονται πάνω του αντικείμενα	Επάνω του υπάρχουν αμάξια με: Λιγότερη Ταχύτητα Όχι Προτεραιότητα
Οχήματα	Θεωρείται ως κινούμενο (ή και όχι) εμπόδιο	Βρίσκονται πάνω στην δεξιά ή στη αριστερή λωρίδα. Υπακούουν τις Ταμπέλες και τα Φανάρια.
Φανάρι	Καθορίζει με το χρώμα του την κατάσταση κίνησης ή ακινησίας του αμαξιού	Δίπλα στο δρόμο Συνοδεύεται με πινακίδα στην περίπτωση που δεν λειτουργεί.

## Τελεστές Μετάβασης:

Η κατάσταση που προκύπτει μετά από ένα τελεστή μετάβασης πρέπει να είναι έγκυρη.

Τελεστής 1 = Στρίβω το τιμόνι

Τελεστής 2 = Πατάω γκάζι

Τελεστής 3 = Πατάω φρένο

Τελεστής 4 = Ανοίγω αριστερό φλας

Τελεστής 5 = Ανοίγω δεξί φλας

Τελεστής 6 = Κορνάρω

Τελεστής 7 = Ανάβω Φώτα

Τελεστής 8 = Κλείνω Φώτα

Τελεστής 9 = Ανάβω Alarm

Τελεστής 10 = Κλείνω Alarm

## Μερικά Παραδείγματα:

### 1<sup>ο</sup> Παράδειγμα

Τελεστής: Στρίβω το τιμόνι (Στην περίπτωση της αλλαγής λωρίδας)

Προϋποθέσεις: Δεν κινείται κανένα αμάξι στο οπτικό πεδίο των καμερών το οποίο να βρίσκεται δίπλα ή πίσω από το αμάξι

Έχω ήδη εκτελέσει τον τελεστή 4 ανοίγω αριστερό φλας

Αποτέλεσμα: Αλλαγή λωρίδας και εισαγωγή του αμαξιού στην αριστερή πλευρά του δρόμου.

### 2<sup>ο</sup> Παράδειγμα

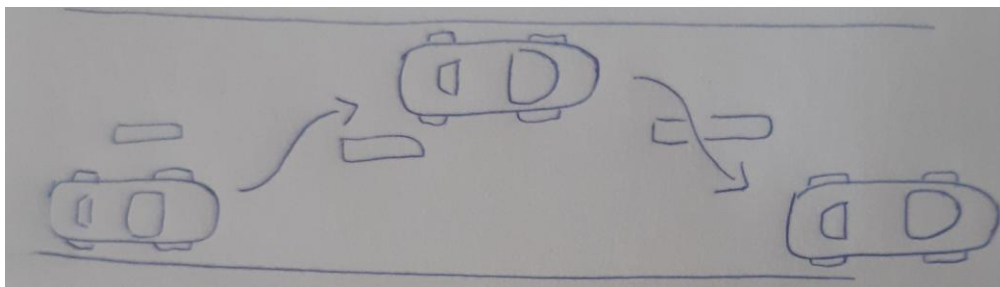
Τελεστής: Πατάω φρένο (στην περίπτωση της πινακίδας STOP)

Προϋποθέσεις: Πινακίδα STOP

Αποτέλεσμα: Σταμάτησε την κίνηση του αμαξιού

(Αλλαγή από κατάσταση κίνησης σε ακινησίας)

(3) Έστω λοιπόν ότι θέλουμε να πάμε από μια κατάσταση ακινησίας σε κατάσταση κίνηση και τέλος σε αυτή της ακινησίας δηλαδή να τερματίσουμε την διαδρομή μας.



Τότε η λύση του προβλήματος θα είναι:

Αρχική κατάσταση ακινησίας  
     Τελεστής 7 Ανοίγω Φώτα  
     Τελεστής 4 Ανοίγω αριστερό φλας  
     Τελεστής 1 Στρίβω τιμόνι  
 Κατάσταση Κίνησης  
     Τελεστής 2 Πατάω γκάζι  
     Τελεστής 5 Ανοίγω δεξί φλας  
 Τελική κατάσταση  
     Τελεστής 3 Πατάω Φρένο  
     Τελεστής 1 Στρίβω το τιμόνι  
     Τελεστής 3 Πατάω Φρένο  
     Τελεστής 8 Κλείνω Φώτα

(4) Ας δούμε πρώτα την κατάσταση του ερωτήματος 2.

Εάν το φανάρι είναι πράσινο

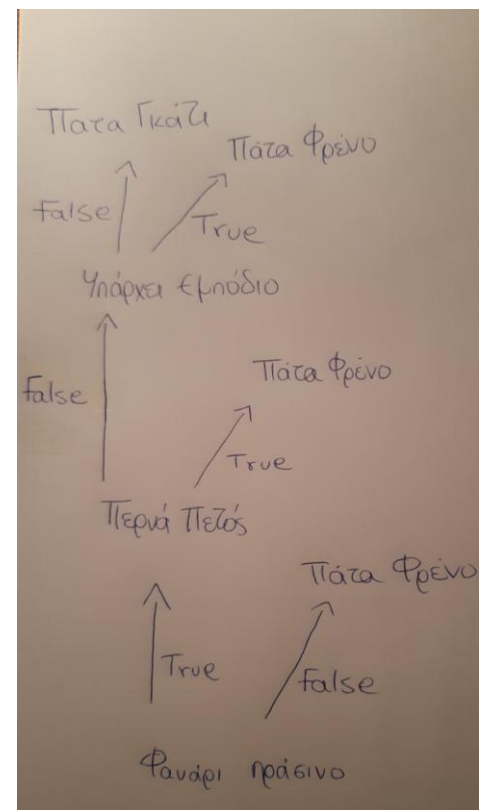
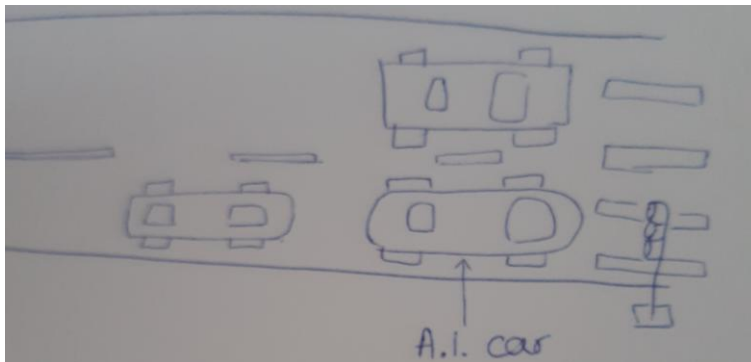
ΚΑΙ

Δεν - Περνά πεζός

ΚΑΙ

Δεν έχεις κάποιο εμπόδιο

Τότε-> Πάτα γκάζι



## Άσκηση 3.

Ορίζουμε:  $E = \{\text{περιέχει τη λέξη «ευκαιρία»}\}$

$M = \{\text{περιέχει τη λέξη «μοναδικός»}\}$

$\Delta = \{\text{είναι διαφημιστικό}\}$

Η πιθανότητα να ανήκει ένα στοιχείο με χαρακτηριστικά  $x$  σε μία κλάση  $i$  είναι:

$$p(i|x) = \frac{p(i) * \prod_{k=1}^p p(x^{(k)}|i)}{\sum_{j=1}^c p(j) * \prod_{k=1}^p p(x^{(k)}|j)}$$

$$p(\Delta) = \frac{300}{1800} = \frac{1}{6}$$

$$p(\Delta') = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$$

$$p(E|\Delta) = \frac{285}{300} = \frac{19}{20}$$

$$p(M|\Delta) = \frac{240}{300} = \frac{4}{5}$$

$$p(E|\Delta') = \frac{225}{1500} = \frac{3}{20}$$

$$p(M|\Delta') = \frac{600}{1500} = \frac{2}{5}$$

Ένα email που περιέχει τη λέξη «ευκαιρία» και τη λέξη «μοναδικός», έχει πιθανότητα να είναι διαφημιστικό:

$$p(\Delta|x) = \frac{p(\Delta) * p(E|\Delta) * p(M|\Delta)}{p(\Delta) * p(E|\Delta) * p(M|\Delta) + p(\Delta') * p(E|\Delta') * p(M|\Delta')}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} * \frac{19}{20} * \frac{4}{5}}{\frac{1}{6} * \frac{19}{20} * \frac{4}{5} + \frac{5}{6} * \frac{3}{20} * \frac{2}{5}} \cong 0,72$$

# Άσκηση 4

---

## Entity 1

Γαλακτοκόμος

Attributes:

Όνοματεπώνυμο

Τηλέφωνο Επικοινωνίας

Διεύθυνση Κατοικίας

(Θεωρούμε Composite Key μαζί με το Όνοματεπώνυμο)

## Entity 2

Καταναλωτής

Attributes:

ΑΦΜ (Primary Key)

Όνοματεπώνυμο

Διεύθυνση Κατοικίας

## Entity 3

Προϊόν

Attributes:

Είδος (Primary Key)

Ποσότητα

Κόστος

## Entity 4

Παραγωγή

Attributes:

Όνοματεπώνυμο

Τηλέφωνο Επικοινωνίας

Είδος Προϊόντος

Ποσότητα Παραγωγής

## Entity 5

Αγορά

Attributes:

ΑΦΜ

Είδος Προϊόντος

Ποσότητα

Ημερομηνία



# ER DIAGRAM:

