

## Project 1 - Κωνσταντίνα Έλληνα 1115201600046

### Πρόβλημα 2:

Γνωρίζουμε ότι ο αλγόριθμος επαναληπτικής εκβάθυνσης χρησιμοποιεί τον DFS, δηλαδή εφαρμόζει τον DFS μέχρι το βάθος που του δίνεται. Η εκφώνηση μας δίνει δύο βάθη τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε ξεχωριστά για να βρούμε το ζητούμενο. Άρα για να βρούμε το πλήθος των κόμβων θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο που μας δίνεται στις σημειώσεις και θα έχουμε:

- Μικρότερος αριθμός κόμβων με παράγοντα διακλάδωσης  $b$  και βάθος  $g$  που είναι το βάθος στο οποίο βρίσκεται ο κόμβος με το μικρότερο βάθος που αντιστοιχεί σε κατάσταση στόχου:  
$$(g + 1) + gb + (g - 1)b^2 + \dots + 2b^{(g-1)} + 1b^g$$
- Μεγαλύτερος αριθμός κόμβων με παράγοντα διακλάδωσης  $b$  και βάθος  $d$  που είναι το συνολικό βάθος του δέντρου:  
$$(d + 1) + db + (d - 1)b^2 + \dots + 2b^{(d-1)} + 1b^d$$

Είναι φανερό ότι το πρώτο αποτέλεσμα είναι μικρότερο από το δεύτερο αφού  $g \leq d$ .

### Πρόβλημα 3:

α) Η παραπάνω συνάρτηση είναι και παραδεκτή και συνεπής.

Μία ευρετική συνάρτηση είναι συνεπής αν και μόνο αν για κάθε κόμβο  $n$  και κάθε διάδοχο κόμβο  $n'$  που παράγεται από μια ενέργεια  $a$  έχουμε  $h(n) \leq c(n,a,n') + h(n')$ . Από τις καταστάσεις που δίνονται για την ευρετική συνάρτηση  $h$  βλέπουμε ότι για κάθε κόμβο ισχύει η παραπάνω ανισότητα. Άρα η συνάρτηση είναι συνεπής.

Από γνωστή πρόταση, κάθε συνεπής συνάρτηση είναι παραδεκτή. Αφού λοιπόν η  $h$  είναι συνεπής θα είναι και παραδεκτή.

β) Έχουμε αρχική κατάσταση την  $o103$  και κατάσταση στόχου την  $r123$ .

- Αναζήτηση πρώτα σε πλάτος (BFS):  
Fringe:  $o103, b3, o109, b1, b4, o119, o111, c2, b2, storage, o123$ .
- Αναζήτηση πρώτα σε βάθος (DFS):  
Fringe:  $o103, b3, b1, c2, b2, b4, o109, o119, storage, o123$ .
- Αναζήτηση πρώτα σε βάθος με επαναληπτική εκβάθυνση:  
Fringe:  $o103, b3, b1, c2, b2, b4, o109, o119, storage, o123$ .
- Άπληστη αναζήτηση πρώτα στον καλύτερο: Χρησιμοποιώ την  $h$  για να βρω την καλύτερη διαδρομή.  
Fringe:  $o103, b3, o109, o119, b1, b4, o111, o123$ .
- $A^*$ :  $f = g + h$ , όπου  $g$  η συνάρτηση του κόστους της κάθε διαδρομής και  $h$  η ευρετική συνάρτηση που δίνεται.  
Fringe:  $o103, b3, o109, b1, b4, o111, o119, o123$ .

### Πρόβλημα 4:

α) Εφόσον το κόστος θα είναι η απόσταση του ρομπότ από την αρχική στην τελική θέση θα χρειαστούμε έναν αλγόριθμο που θα μπορεί να κάνει τη διαδρομή με το μικρότερο κόστος. Άρα,

ο αλγόριθμος που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι ο αλγόριθμος αναζήτησης ομοιόμορφου κόστους (uniform cost search).

β) Ο αλγόριθμος  $A^*$  είναι ένας αλγόριθμος αναζήτησης πρώτα στο καλύτερο με συνάρτηση αξιολόγησης  $f(n) = g(n) + h(n)$ . Στην περίπτωση αυτή η  $f(n)$  είναι το εκτιμώμενο κόστος της φθηνότερης λύσης μέσω του κόμβου  $n$ . Η συνάρτηση  $h$  επιλέγεται έτσι ώστε ποτέ να μην υπερεκτιμά το κόστος που έχουμε για να φτάσουμε στο στόχο. Μια τέτοια συνάρτηση  $h$  είναι παραδεκτή. Αν η  $h$  είναι παραδεκτή, τότε η  $f(n)$  ποτέ δεν υπερεκτιμά το κόστος για να φτάσουμε στο στόχο μέσω του  $n$ .

#### **Πρόβλημα 5:**

α) Θα είναι πλήρης αν το όριο βάθους στον αλγόριθμο αναζήτησης περιορισμένου βάθους είναι μεγαλύτερο από το βάθος της λύσης και αν ο παράγοντας διακλάδωσης στον αλγόριθμο αναζήτησης πρώτα σε πλάτος είναι πεπερασμένος.

Δεν είναι βέλτιστος, αφού ο αλγόριθμος αναζήτησης περιορισμένου βάθους δεν είναι βέλτιστος.

β) Για τον αλγόριθμο αναζήτησης με επαναληπτική εκβάθυνση ισχύουν τα ίδια με τον BFS, άρα η απάντηση είναι η ίδια με την (α).

γ) Ο αλγόριθμος αναζήτησης  $A^*$  δεν είναι ούτε βέλτιστος ούτε πλήρης. Άρα και ο αλγόριθμος αμφίδρομης αναζήτησης δεν είναι ούτε βέλτιστος ούτε πλήρης.

δ) Ο αλγόριθμος αναζήτησης  $A^*$  δεν είναι ούτε βέλτιστος ούτε πλήρης. Άρα και ο αλγόριθμος αμφίδρομης αναζήτησης με  $A^*$  και  $A^*$  δεν είναι ούτε βέλτιστος ούτε πλήρης.