

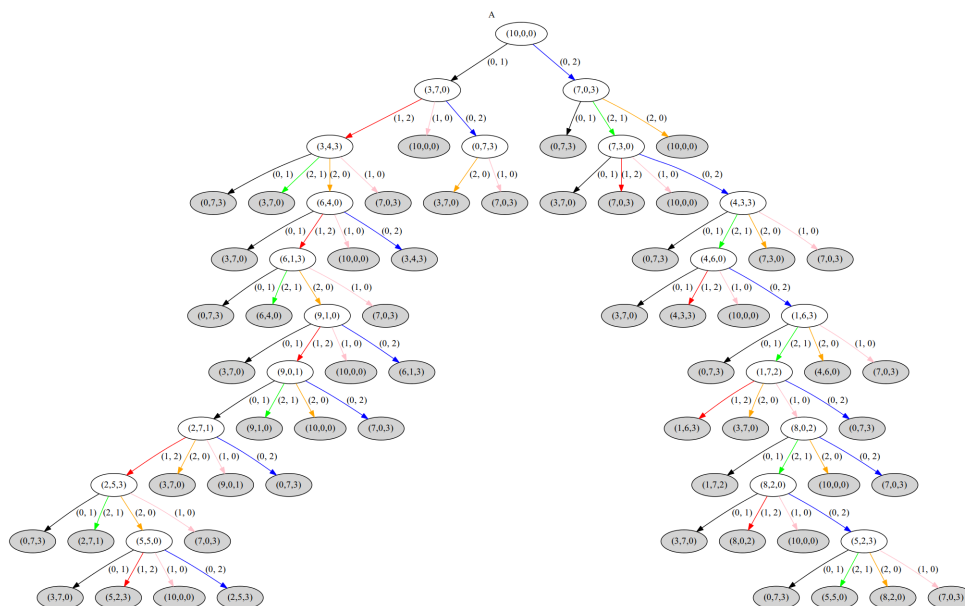
# Project στο μάθημα "Εισαγωγή στις ευρετικές μεθόδους" Μέρος Δεύτερο

Σπύρος Σειμένης 5070 εξάμηνο 6ο

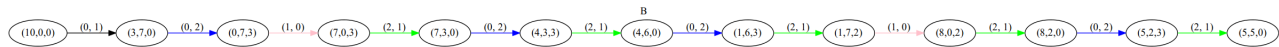
19 Μαΐου 2013

## Π\_2\_A

Οι γκρι δεν θεωρούνται πιθανές μεταβάσεις καθώς έχουν ήδη ανακαλυφθεί και οδηγούν σε επαναλαμβανόμενο κομμάτι του δέντρου.



## Π\_2\_B



Για κάθε μετάβαση χρησιμοποιούνται με ιεραρχία τα παρακάτω κριτήρια,

1. μετάγγιση από το μεγαλύτερο διαθέσιμο δοχείο
2. μετάγγιση από το πιο γεμάτο δοχείο
3. μετάγγιση προς το μεγαλύτερο διαθέσιμο δοχείο

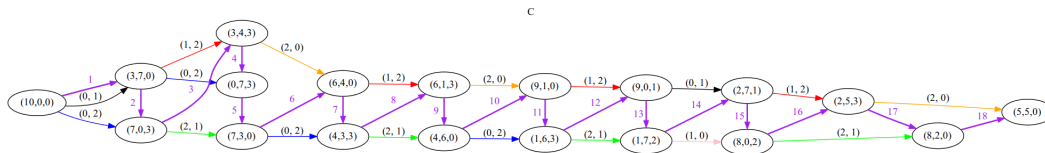
Έαν υπάρχει αμφιβολία για κάποιο κριτήριο επιλέγεται το επόμενο, έτσι:

- Απο την (10,0,0) στην (3,7,0) επιλέγεται το 3
- Απο την (3,7,0) στην (0,7,3) επιλέγεται το 1
- Απο την (0,7,3) στην (7,0,3) επιλέγεται το 1
- Απο την (7,0,3) στην (7,3,0) επιλέγεται το 2
- Απο την (7,3,0) στην (4,3,3) επιλέγεται το 1
- Απο την (4,3,3) στην (4,6,0) επιλέγεται το 2
- Απο την (4,6,0) στην (1,6,3) επιλέγεται το 1
- Απο την (1,6,3) στην (1,7,2) επιλέγεται το 2
- Απο την (1,7,2) στην (8,0,2) επιλέγεται το 2
- Απο την (8,0,2) στην (8,2,0) επιλέγεται το 3
- Απο την (8,2,0) στην (5,2,3) επιλέγεται το 1
- Απο την (5,2,3) στην (5,5,0) επιλέγεται το 2

Ο Γιάννης ξεκινάει απο μια κατάσταση και προχωράει στην επόμενη έως ότου να βρεί την λύση βασισμένος σε κάποια κριτήρια, εκτελεί δηλαδή μία μη τυφλή αναζήτηση κατα βάθος.

## Π\_2\_Γ

Το παρακάτω γράφημα είναι το ίδιο με το δέντρο του ερωτήματος Α χωρίς να φαίνονται οι γκρι καταστάσεις που οδηγούν σε ίδιο δέντρο και με σημειωμένη με μωβ την σειρά αναζήτησης.



Η Μαρία, ξεκινώντας απο την αρχική κατάσταση, σε κάθε κόμβο ανακαλύπτει όλες τις πιθανές επόμενες καταστάσεις απορρίπτοντας αυτές που έχει ήδη ανακαλύψει σε προηγούμενα βήματα. Έτσι φαίνεται ότι το μονοπάτι που ξεκινά απο την (3,7,0) ανακαλύπτει πρώτο την (5,5,0) άρα είναι και το μικρότερο απο άποψη μεταβασεων. Επομένως εκτελεί μια αναζήτηση κατα πλάτος.

## Π\_2\_Δ

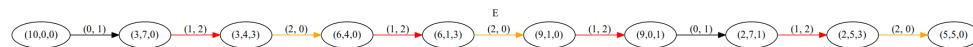
- Η λύση του Γιάννη απαιτεί 12 μεταγγίσεις και συνολικά θα μεταφερθούν 45 λίτρα γάλατος.
- Η λύση της Μαρίας απαιτεί 9 μεταγγίσεις και συνολικά θα μεταφερθούν 32 λίτρα γάλατος.

Πρακτικά ο αγοραστής ενδιαφέρεται για μια λύση με λιγότερο κόπο, άρα η προσέγγιση της Μαρίας είναι καλύτερη από του Γιάννη αφού ανακαλύπτει λύση με λιγότερες μεταγγίσεις και μεταφέροντας λιγότερο γάλα συνολικά.

Σχετικά με τον χρόνο αναζήτησης όμως η προσέγγιση/αλγόριθμος του Γιάννη είναι καλύτερος από της Μαρίας, διότι σε χειρότερες περιπτώσεις η αναζήτηση κατά πλάτος παίρνει χρόνο  $O(\text{ακμές} + \text{κορυφές})$ , συγκεκριμένα 18, ενώ η αναζήτηση κατά βάθος πήρε χρόνο  $O(\text{ακμές})$ , συγκεκριμένα 12.

## Π\_2\_E

Το παρακάτω γράφημα απεικονίζει όλους τους κόμβους που ανακαλύπτονται από τον αλγόριθμο αυτό.



Κάθε φορά που πρέπει να επιλεγεί μια μετάβαση υπολογίζονται οι αποστάσεις όλων των υποψήφιων καταστάσεων και επιλέγεται αυτή με την μικρότερη απόσταση ως επόμενη. Τα κριτήρια χρησιμοποιούνται μόνο σε περίπτωση που δυο υποψήφιες αποστάσεις είναι ίδιες.

- Από την (10,0,0) εναλλακτικές είναι (3,7,0) με απόσταση 4 και (7,0,3) με απόσταση 10 άρα επιλέγεται η (3,7,0)
- Από την (3,7,0) στην (3,4,3) με απόσταση 6
- Από την (3,4,3) στην (6,4,0) με απόσταση 2
- Από την (6,4,0) στην (6,1,3) με απόσταση 8
- Από την (6,1,3) στην (9,1,0) με απόσταση 8
- Από την (9,1,0) στην (9,0,1) με απόσταση 10
- Από την (9,0,1) στην (2,7,1) με απόσταση 6
- Από την (2,7,1) στην (2,5,3) με απόσταση 5
- Από την (2,5,3) στην (5,5,0) με απόσταση 0

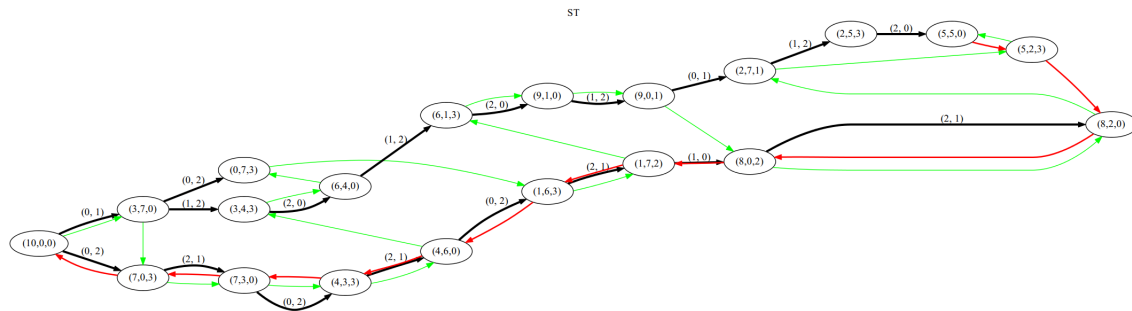
Η τακτική αναζήτηση που εφαρμόζει ο αγοραστής είναι η best-first.

Ο παραπάνω αλγόριθμος βρίσκει την λύση/μονοπάτι που βρίσκει και ο αλγόριθμος κατά πλάτος του ερωτήματος Γ, δηλαδή αυτή που ξεκινάει από την κατάσταση (3,7,0). Σε αντίθεση όμως με το Γ, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, δεν επισκέπτεται παραπάνους κόμβους με αποτέλεσμα να επιτυγχάνει χρόνο της τάξης του αλγορίθμου κατά βάθος του ερωτήματος Β.

Επομένως αυτός ο αλγόριθμος συνδιάζει τα πλεονεκτήματα των δυο άλλων αναζητήσεων.

## Π\_2\_ΣΤ

Στο παρακάτω γράφημα με μαύρο απεικονίζονται οι πιθανές μεταβάσεις απο κάθε κόμβο σε κάποιον άλλον. Με πράσινο απεικονίζεται η σειρά με την οποία διατρέχει ο αλγόριθμος το γράφημα και τέλος με κόκκινο το τελικό ανακατασκευασμένο μονοπάτι που αποτελεί και την λύση του προβλήματος.



Ο αλγόριθμος που έχει σκεφτεί ο αγοραστής είναι ο αλγόριθμος A\*.

### Φάση 1

Κάθε κόμβος που ανακαλύπτεται(μαύρες γραμμες):

- σημειώνεται ως διαθέσιμος
- υπολογίζεται η απόσταση του απο το τέλος και το κόστος σε μεταφορά γάλατος απο την (10,0,0)
- διατηρείται και ο κόμβος ο οποίος τον ανακάλυψε

Σε κάθε βήμα ανακαλύπτονται νέοι κόμβοι και επιλέγεται απο αυτούς και τους ήδη διαθέσιμους ο κόμβος με το μικρότερο άθροισμα απόστασης και κόστους (πράσινες γραμμες). Σε περίπτωση ίδιου αθροίσματος σε διαθέσιμους κόμβους χρησιμοποιούνται τα κριτήρια επιλογής.Ο κόμβος που θα επιλεγεί αφαιρείται απο τους διαθέσιμους και αποτελεί τον επόμενο τρέχον του αλγορίθμου.

Για παράδειγμα οταν ο τρέχον κομβος ειναι ο (1,6,3) στους διαθέσιμους κομβους ειναι ο (6,1,3) και ο (1,7,2) οι οποίοι εχουν ιδιο άθροισμα απόστασης και κοστους. Εφαρμόζουμε τα κριτηρια κατα σειρά:

- Απο το λιγότερο γεματο:  
Στον (1,7,2) πάω απο τον (1,6,3) όπου λιγότερο γεμάτο είναι το πρώτο δοχείο.  
Στον (6,1,3) πάω απο τον (6,4,0) όπου λιγότερο γεματο είναι το πρώτο δοχείο(λείπουν 4).  
Άρα δεύτερο κριτηριο.
- Απο το μικροτερο διαθέσιμο:  
Στον (1,7,2) πάω απο τον (1,6,3) όπου μικρότερο διαθέσιμο είναι το τρίτο δοχείο.  
Στον (6,1,3) πάω απο τον (6,4,0) όπου μικρότερο διαθέσιμο είναι το δεύτερο δοχείο.

Επομένως απο το δεύτερο κριτήριο επιλέγεται ως επόμενο βήμα του αλγορίθμου το (1,7,2).

### Φάση 2

Μόλις ο τρέχον κόμβος είναι ο κόμβος (5,5,0) τότε ανακατασκευάζεται το μονοπάτι έως την αρχή αφού για κάθε κόμβο διατηρείται ο κόμβος ο οποίος τον ανακάλυψε(κόκκινες γραμμές).

Παρατηρείται ότι ο παραπάνω αλγόριθμος εκτελεί 18 μεταγγισεις όσων αφορά τον χρονο εκτέλεσης (χωρίς να υπολογίζεται η φαση 2). Ο αλγόριθμος εναλλάσσεται μεταξύ των 2 μονοπατιών προκειμένου να "αποφασίσει" ποια διαδρομή θα οδηγήσει στην λύση με την μικρότερη μεταφορά γάλατος. Η λύση που δίνει αποτελείται απο 10 μεταβάσεις και συνολική μεταγγιση γάλατος 31 λίτρων που είναι η μικρότερη έως τώρα.

Συγκριτικά με τους άλλους αλγορίθμους

- Ποιοτικά προτιμάται του κατα βάθος. Επιλέγει να ακολουθήσει το μονοπάτι από την (7,0,3) όπως περίπου και ο κατα βάθος, αλλά δίνει καλύτερη λύση αν και πιο αργή
- Εκτελεί μια μετάβαση περισσότερη από τον κατά πλάτος αλλά μεταφέρει λιγότερο γάλα. Ο χρόνος εκτέλεσης του, αν και στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι ίδιος, είναι μικρότερος από του κατα πλάτος γιαυτό και προτιμάται.
- Για την συγκεκριμένη περίπτωση δεν προτιμάται έναντι του best-first διότι είναι σχετικά πιο αργός (μεταβάσεις κ μεταφορά γάλατος).
- Παρόλα αυτά σε ένα χρόνο χειρότερο μόνο του best-first δίνει μια λύση με την μικρότερη μεταφορά γάλατος.