

---

---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

---

---

## Αλγόριθμοι Τυφλής Αναζήτησης

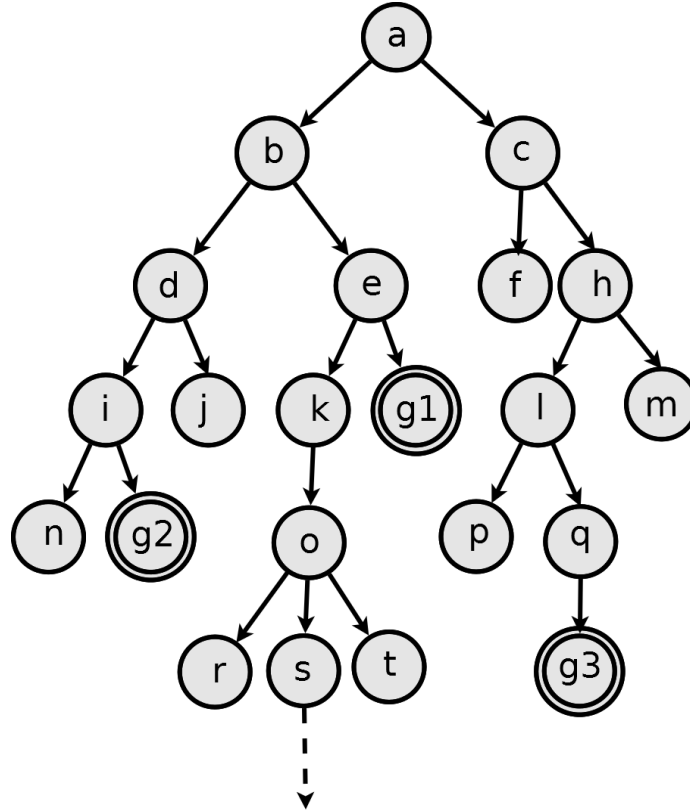
### Ασκήσεις - Ερωτήσεις

1. Είναι ο αλγόριθμος ID αποδοτικός και πλήρης; Να δικαιολογηθεί η απάντηση.
2. Εξηγήστε σύντομα γιατί ο αλγόριθμος αναζήτησης διπλής κατεύθυνσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να λύσει το πρόβλημα N-puzzle, αλλά όχι για να λύσει το πρόβλημα TSP. Διατυπώστε το κύριο μειονέκτημα του αλγορίθμου.
3. Έστω το πρόβλημα με τους ιεραπόστολους και τους κανίβαλους. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τρεις ιεραπόστολοι, τρεις κανίβαλοι και μια βάρκα στη μια όχθη ενός ποταμού. Όλοι οι άνθρωποι πρέπει να μεταφερθούν στην απέναντι όχθη χρησιμοποιώντας τη βάρκα. Η βάρκα μπορεί να μεταφέρει μόνο δύο ανθρώπους τη φορά και τουλάχιστον ένας άνθρωπος πρέπει να μεταφέρει τη βάρκα πίσω. Τέλος οι κανίβαλοι δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνουν τον αριθμό των ιεραποστόλων σε καμιά όχθη του ποταμού.
  - α) Περιγράψτε το πρόβλημα ως πρόβλημα αναζήτησης.
  - β) Ποιος αλγόριθμος πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να βρεθούν:
    - μια οποιαδήποτε λύση
    - όλες οι λύσεις
    - η συντομότερη λύσηΝα δικαιολογηθούν οι απαντήσεις.
  - γ) Να υλοποιηθεί ο αλγόριθμος σε μια γλώσσα προγραμματισμού της επιλογής σας. Να τεκμηριωθούν η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού και η ανάλυση/σχεδίαση του προγράμματος. Ο κώδικας του αλγορίθμου αναζήτησης να έχει τέτοια μορφή, ώστε να είναι δυνατή η χρήση του και για επίλυση άλλων προβλημάτων.
4. Στο πρόβλημα του ταξιδιωτικού σάκου σε προηγούμενο κεφάλαιο, ποιος αλγόριθμος πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να βρεθούν:
  - α) όλες οι λύσεις
  - β) η καλύτερη λύση

Να δικαιολογηθούν οι απαντήσεις.

5. Ύστερα από μια παραγγελία, ένας μαραγκός πρέπει να κόψει ένα ορθογώνιο κομμάτι ξύλου συγκεκριμένων διαστάσεων σε μικρότερα κομμάτια. Ο επιθυμητός αριθμός κομματιών, έστω  $N$ , καθώς και οι διαστάσεις τους, είναι γνωστά. Ωστόσο, η συνολική επιφάνεια των κομματιών είναι μεγαλύτερη από την επιφάνεια του αρχικού κομματιού. Το πρόβλημα συνίσταται στο να αξιοποιηθεί όσο το δυνατό περισσότερο από το αρχικό κομμάτι ξύλου, στην προσπάθεια να κοπούν τα ζητούμενα κομμάτια.
  - α) Ορίστε το πρόβλημα ως πρόβλημα αναζήτησης.
  - β) Ορίστε τις ιδιότητες μιας έγκυρης κατάστασης του χώρου καταστάσεων του προβλήματος. Σχεδιάστε ένα μικρό μέρος του χώρου καταστάσεων (π.χ. 3 καταστάσεις) για ένα μικρό πρόβλημα (π.χ. 4 κομμάτια).
  - γ) Ποιον αλγόριθμο πρέπει εφαρμόσετε για να βρείτε:
    - όλες τις λύσεις
    - τη βέλτιστη λύσηΝα δικαιολογηθούν οι απαντήσεις.
6. Στο πρόβλημα του λαβυρίνθου, ποια είναι η επίδραση της πυκνότητας του πλέγματος:
  - α) στο μέγεθος του χώρου αναζήτησης,
  - β) στην ύπαρξη λύσης,
  - γ) στην ποιότητα της λύσης.
7. Προτείνετε έναν αλγόριθμο τυφλής αναζήτησης για να βρει λύση στο πρόβλημα της ανάθεσης εργασιών (*job allocation problem*). Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα του αλγορίθμου που προτείνετε;
8. Το πρόβλημα της ανάθεσης εργασιών (*job allocation problem*) μπορεί να επεκταθεί αν θεωρήσουμε ότι κάθε εργάτης επιδιορθώνει μία βλάβη με κάποιο κόστος. Σε αυτήν την περίπτωση το συνολικό κόστος θα ήταν το άθροισμα όλων των επιμέρους. Ζητούμε τη βέλτιστη λύση, δηλαδή αυτήν με το μικρότερο κόστος. Περιγράψτε πως ο αλγόριθμος B&B εφαρμόζεται σε αυτήν την περίπτωση ώστε να λυθεί το πρόβλημα με το μικρότερο δυνατό κόστος.
9. Είναι ο αλγόριθμος DFS πλήρης αν εφαρμοστεί στο πρόβλημα χρονοπρογραμματισμού υπεργολάβων (*subcontractor scheduling problem*); Μπορεί η αναζήτηση διπλής κατεύθυνσης BiS να εφαρμοστεί; Αν υποθέσουμε ότι η εταιρία θέλει να βρει λύση με το μικρότερο δυνατό συνολικό χρόνο περαίωσης όλων των έργων (βέλτιστο *makespan*), ποιόν αλγόριθμο τυφλής αναζήτησης θα εφαρμόζατε;
10. Στο πρόβλημα της οικογένειας, εφαρμόστε τον αλγόριθμο B&B για να βρείτε τη βέλτιστη λύση.

11. Στο πρόβλημα *solitaire* του προηγούμενου κεφαλαίου, ποιον αλγόριθμο θα χρησιμοποιούσατε για να βρείτε μια λύση;
12. Στο παρακάτω δένδρο αναζήτησης,  $a$  είναι η αρχική κατάσταση και  $g1, g2, g3$  οι τελικές καταστάσεις. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει ένα ατέρμονο μονοπάτι.



Γράψτε τη σειρά με την οποία θα επισκεφθεί τις καταστάσεις ο αλγόριθμος στην προσπάθεια να βρει μία λύση στο πρόβλημα:

- α) Πρώτα σε Βάθος (DFS)
- β) Πρώτα σε Πλάτος (BFS)
- γ) Επαναληπτική Εκβάθυνση (ID με βήμα 1)
- δ) Επαναληπτική Εκβάθυνση (ID με βήμα 2)

Αν οι αλγόριθμοι αναζητούσαν και δεύτερη λύση ποια θα ήταν αυτή και γιατί;