Τεχνητή Νοημοσύνη

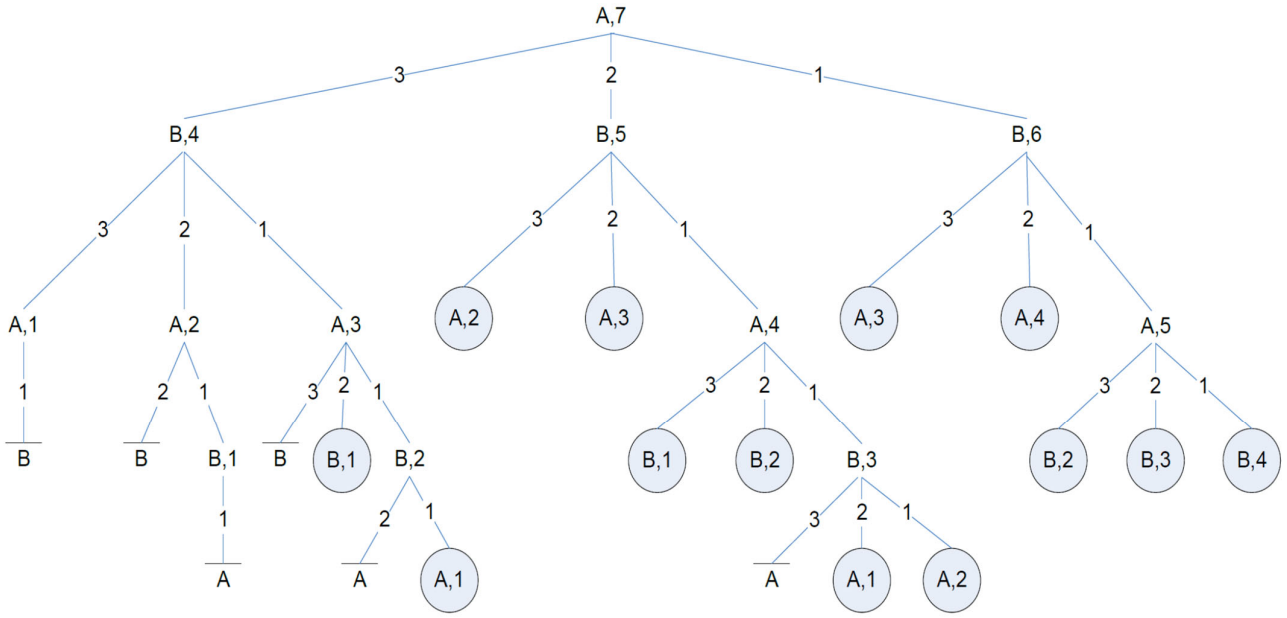
Στρατηγικές Απληροφόρητης Αναζήτησης(Φ)

Δρ. Δημήτριος Κουτσομητρόπουλος

Το παιχνίδι με τα σπίρτα (συνέχεια)

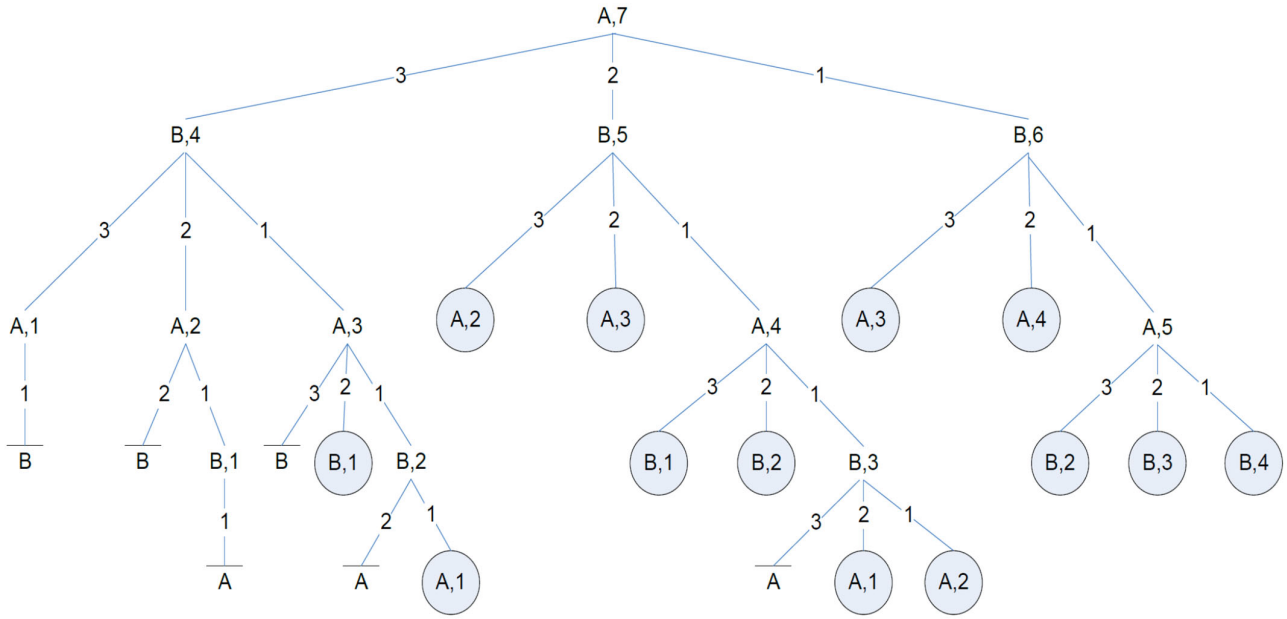
- Κόστος: Πόσοι κόμβοι θα δημιουργηθούν;
  - Κόμβοι δημιουργούνται κατά την επέκταση του γονέα
  - Όμως BFS: έλεγχος *κατά τη δημιουργία*, όχι κατά την επέκταση
  - Μέχρι να βρεθεί η 1η λύση;
- Ποιο είναι το μονοπάτι που βρίσκει ο αλγόριθμος;
- Αν εφαρμόσετε:
  - Αναζήτηση κατά βάθος (BFS)
  - Αναζήτηση κατά πλάτος (DFS)

Σπίρτα - DFS



Δημιουργούνται 7+1 κόμβοι (A7, B4, B5, B6, A1, A2, A3, B΄)
Μονοπάτι: A7, B4, A1, B΄ μεγέθους **4**

Σπίρτα - BFS

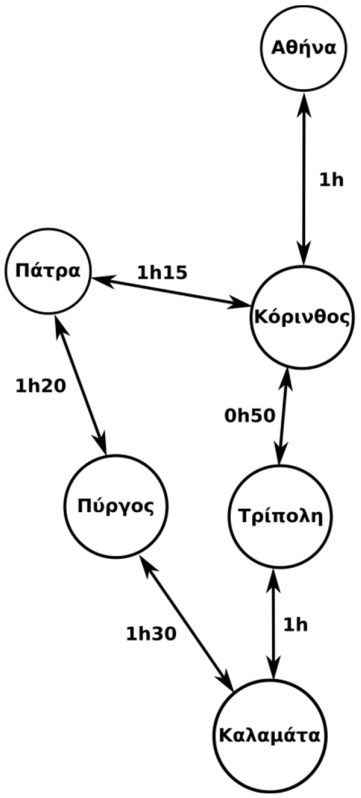


Δημιουργούνται 13+1 κόμβοι (A7, B4, B5, B6, A1, A2, A3, A2, A3, A4, A3, A4, A5, B΄)
Μονοπάτι: A7, B4, A3, B΄ μεγέθους **4**

Οδικό δίκτυο

Δεξιά βλέπουμε σε γραφική απεικόνιση ένα μέρος του οδικού δικτύου της Ελλάδας. Ένας ταξιδιώτης θέλει να πάει από την Αθήνα στην Καλαμάτα. Ποια διαδρομή θα ακολουθήσει χρησιμοποιώντας: α) αναζήτηση κατά βάθος, β) αναζήτηση κατά πλάτος και γ) αναζήτηση ομοιόμορφου κόστους (uniform cost search);

Θεωρείστε ότι σε περίπτωση ισοβαθμίας επιλέγουμε το παιδί που προηγείται λεξικογραφικά. Θα αλλάξει κάτι στα αποτελέσματα αν επιλέγουμε με την αντίθετη σειρά;

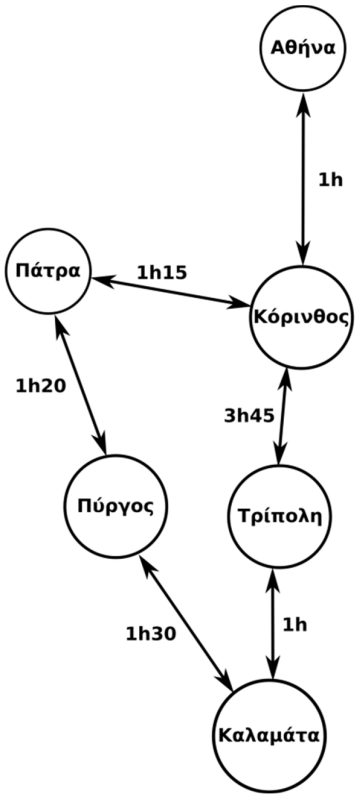


Οδικό δίκτυο – λύση

- Αν χρησιμοποιήσουμε την **αναζήτηση κατά βάθος**, θα πάρουμε το εξής μονοπάτι:
  - Αθήνα -> Κόρινθος -> Πάτρα -> Πύργος-> Καλαμάτα
  - Το συνολικό κόστος της διαδρομής είναι **5h05**.
  - Αν επιλέγουμε παιδιά με την αντίθετη σειρά, τότε θα πάρουμε το μονοπάτι: Αθήνα -> Κόρινθος -> Τρίπολη -> Καλαμάτα με κόστος **2h50**.
- Αν χρησιμοποιήσουμε την **αναζήτηση κατά πλάτος**, θα πάρουμε το παρακάτω μονοπάτι:
  - Αθήνα -> Κόρινθος -> Τρίπολη -> Καλαμάτα.
  - Το συνολικό κόστος της διαδρομής είναι 2h50.
  - Αν επιλέγουμε παιδιά με την αντίθετη σειρά, τότε και πάλι θα πάρουμε το ίδιο μονοπάτι.
- Αν χρησιμοποιήσουμε **αναζήτηση ομοιόμορφου κόστους**, θα πάρουμε:
  - το ίδιο μονοπάτι με την αναζήτηση κατά πλάτος
  - το συνολικό κόστος της διαδρομής είναι 2h50
  - Στην αναζήτηση ομοιόμορφου κόστους στο συγκεκριμένο πρόβλημα, δεν βρισκόμαστε ποτέ σε ισοβαθμία κόστους.

Οδικό δίκτυο - 2

Τι θα αλλάξει στα αποτελέσματα των διαδρομών αν στο δρόμο Κόρινθο->Τρίπολη γίνονται κάποια έργα που απαιτούν παράκαμψη και αλλάζουν οι χρόνοι μετάβασης ως εξής:

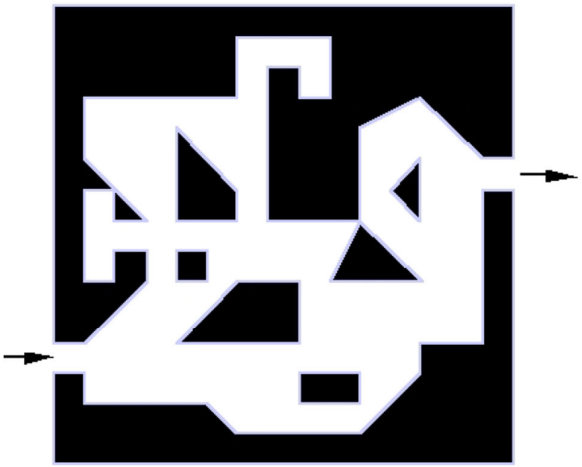


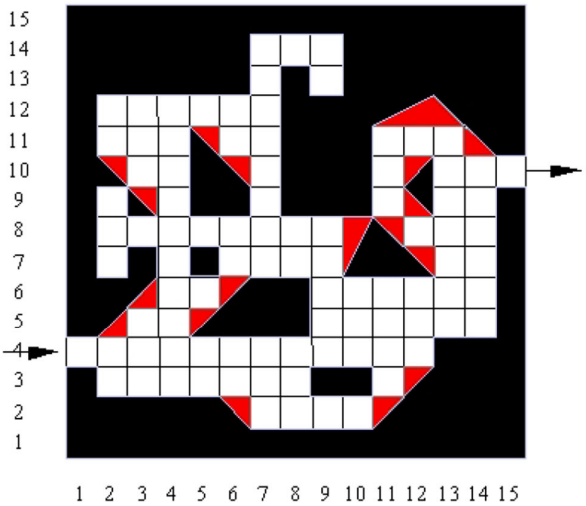
Οδικό δίκτυο -2 - λύση

- Η αναζήτηση κατά βάθος και η αναζήτηση κατά πλάτος, μιας και δεν αξιοποιούν καμία πληροφόρηση για το κόστος της διαδρομής:
  - θα παράξουν πανομοιότυπα αποτελέσματα με προηγουμένως.
  - Το κόστος διαδρομής για την **αναζήτηση κατά βάθος** παραμένει **5h05** στην πρώτη περίπτωση.
  - Όταν επιλέγουμε με αντίθετη σειρά το κόστος γίνεται **5h45**.
  - Για την **αναζήτηση κατά πλάτος** το κόστος διαδρομής και στις δύο περιπτώσεις γίνεται **5h45**.
- Η **αναζήτηση ομοιόμορφου κόστους**, μιας και λαμβάνει υπόψη το κόστος της διαδρομής για τις αποφάσεις:
  - καταφέρνει να βρει κάθε φορά το βέλτιστο μονοπάτι (αφού δεν έχουμε αρνητικά κόστη).
  - Σε αυτή την περίπτωση (με τα έργα), το βέλτιστο μονοπάτι είναι:
  - Αθήνα -> Κόρινθος -> Πάτρα -> Πύργος-> Καλαμάτα με κόστος **5h05**.
- Τι θα συμβεί αν εφαρμόσετε ***αμφίδρομη αναζήτηση;***

Παράδειγμα Εφαρμογής Αλγορίθμων Απληροφόρητης Αναζήτησης

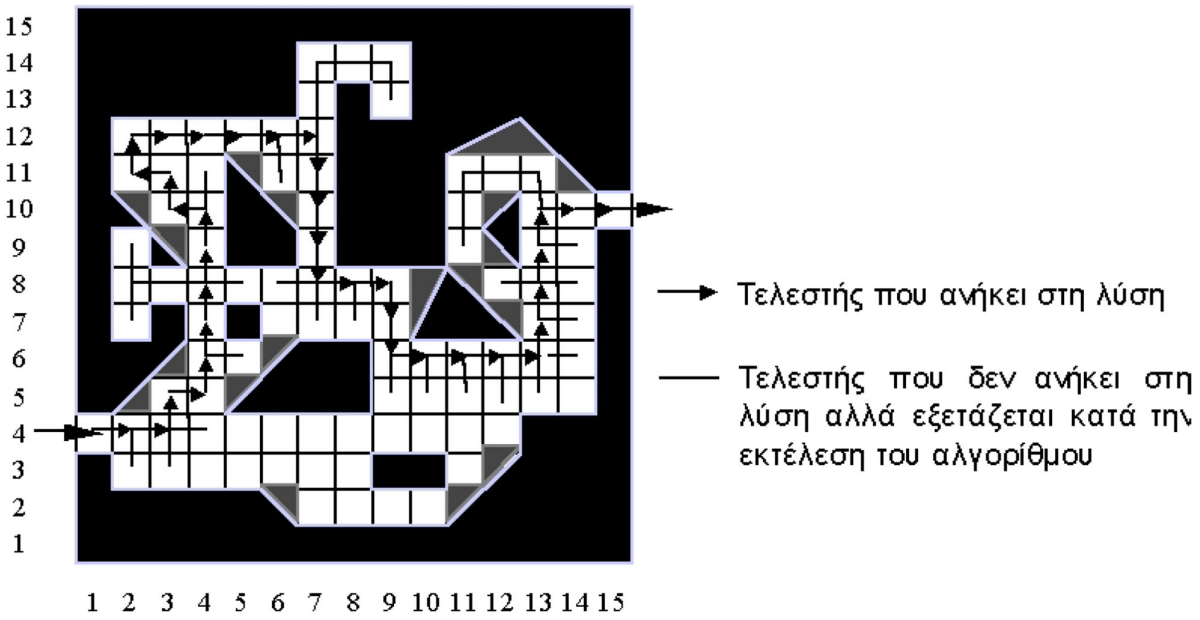
Το πρόβλημα του λαβυρίνθου



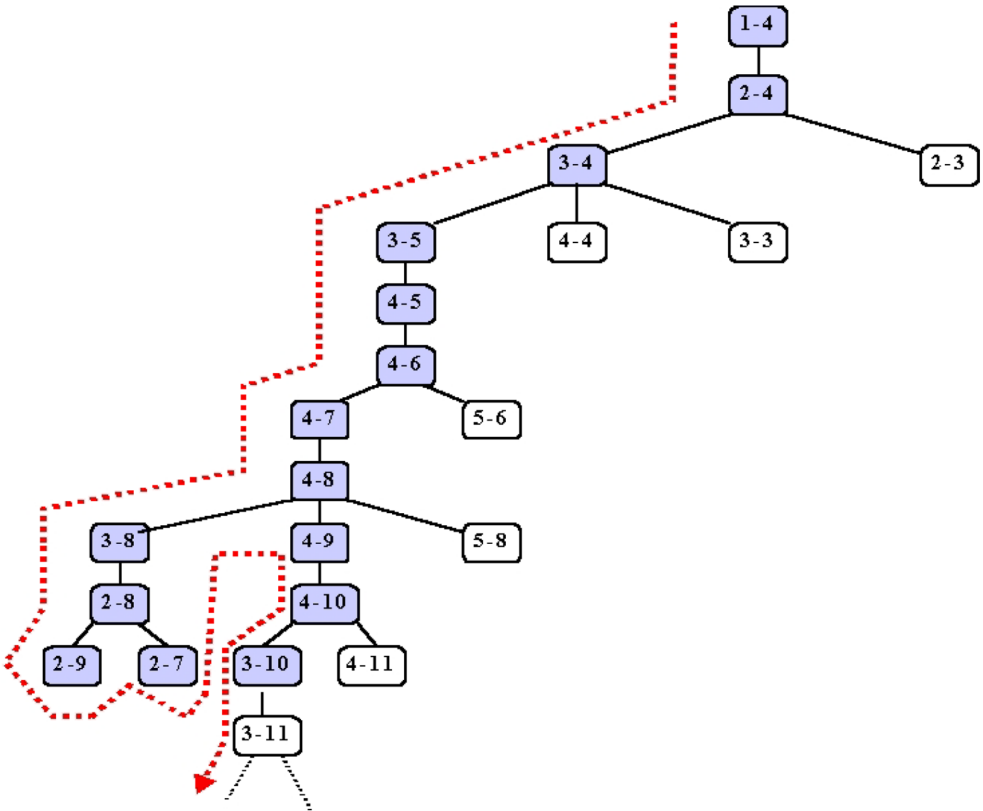


- Αρχική κατάσταση: (1, 4) *(στήλη, γραμμή)*
- Τελική κατάσταση: (15, 10)
- Τελεστές μετάβασης: **αριστερά, επάνω, δεξιά, κάτω**, εφόσον η θέση είναι ελεύθερη
- ***Με αυτή τη σειρά*** σε περίπτωση ισοβαθμίας
- Χώρος καταστάσεων: Όλες οι ελεύθερες θέσεις, χωρίς εμπόδια, του πλέγματος

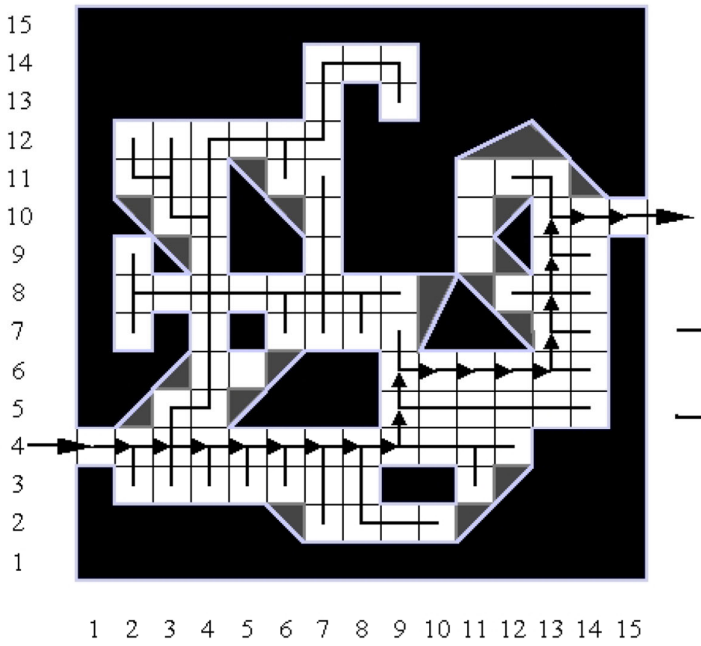
Λύση στο πρόβλημα του λαβυρίνθου με χρήση DFS



Εφαρμογή του αλγορίθμου DFS



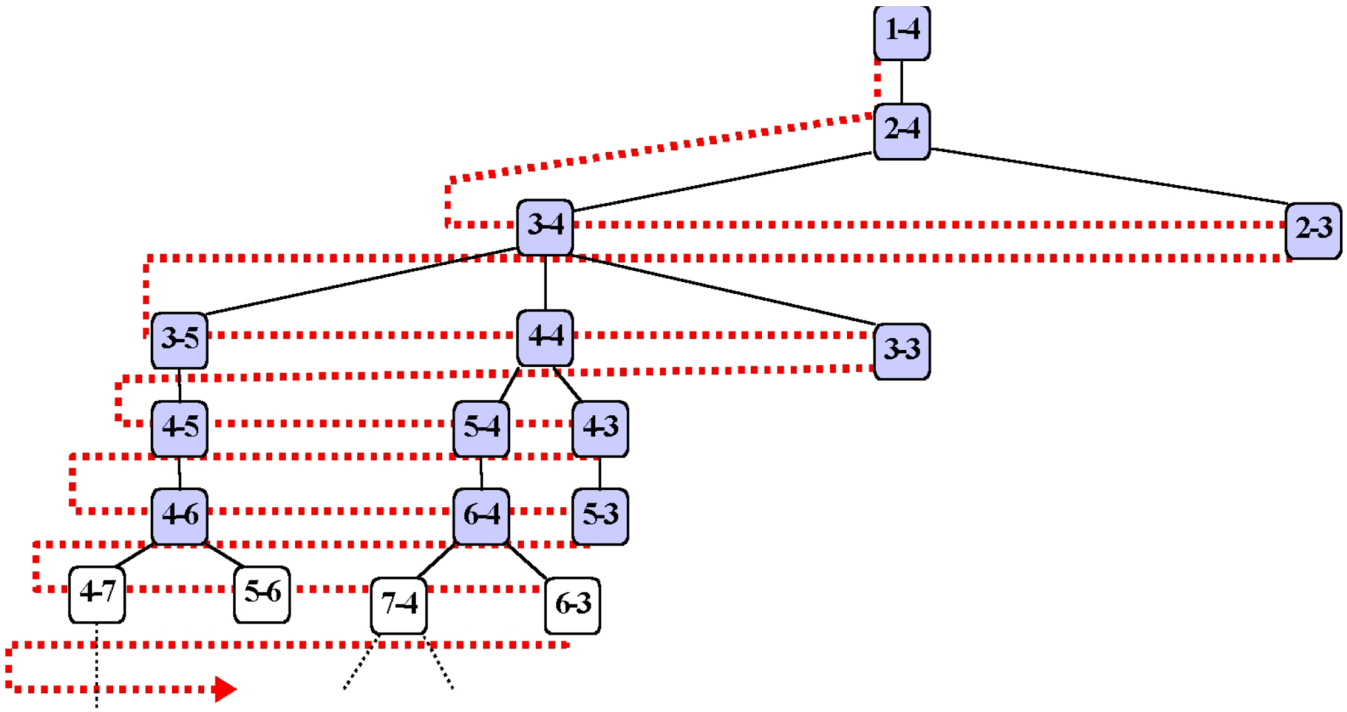
Λύση στο πρόβλημα του λαβυρίνθου με χρήση BFS



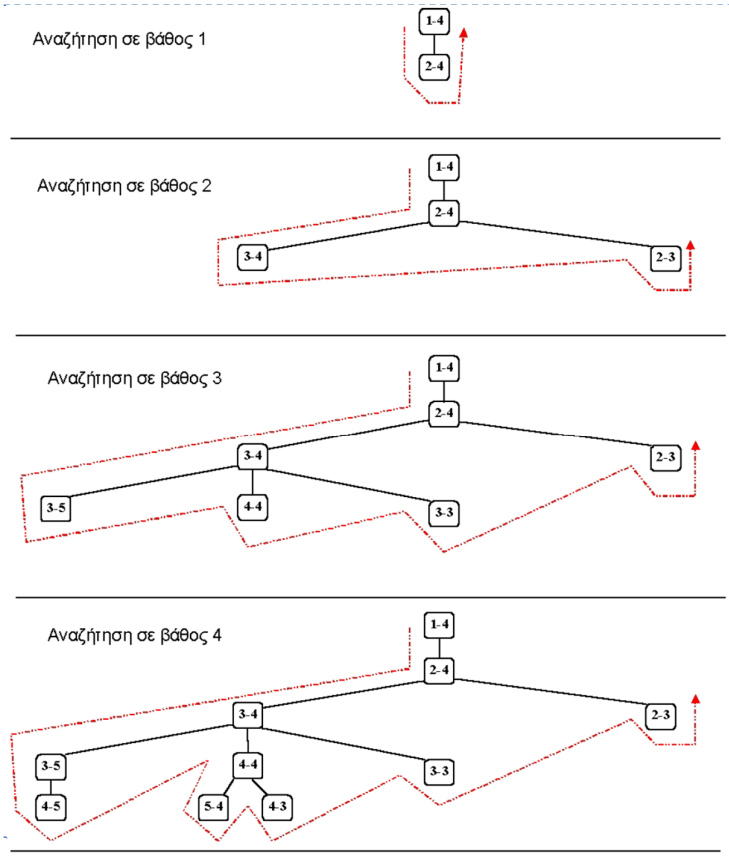
Τελεστής που ανήκει στη λύση

Τελεστής που δεν ανήκει στη λύση αλλά εξετάζεται κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου

Εφαρμογή του αλγορίθμου BFS



Εφαρμογή του ID στο πρόβλημα του λαβυρίνθου



Πηγές: S. Russell, P. Norvig "Artificial Intelligence: A modern Approach" 3d ed., Ι. Βλαχάβας κ.α. «Τεχνητή Νοημοσύνη» 4η έκδοση, ai.berkeley.edu