Άσκηση 2

Δίνεται το παρακάτω γράφημα, με την ευρετική τιμή h για κάθε κόμβο του. Λύστε το πρόβλημα μετάβασης από τον κόμβο Α στον κόμβο Δ με δύο διαφορετικούς αλγορίθμους και συγκεκριμένα με τον αλγόριθμο πρώτα-στο-καλύτερο και με τον αλγόριθμο Α\*. Τι παρατηρείτε;

4 Β 3

Α Δ

3 3

Γ

*Απάντηση*

BFS

Παρακάτω φαίνεται η αναζήτηση πρώτα-στο-καλύτερο, όπου το μέτωπο αναζήτησης ταξινομείται με βάση της τιμές h.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Μέτωπο αναζήτησης** | **Κλειστό σύνολο** | **Τρέχουσα κατάσταση** | **Παιδιά** |
| Α4 | - | Α4 | ΑΒ2, ΑΓ3 |
| ΑΒ2, ΑΓ3 | Α | ΑΒ2 | ΑΒΔ0 |
| ΑΒΔ0 , ΑΓ3 | Α, ΑΒ | ΑΒΔ0 | Λύση |

Α\*

Παρακάτω φαίνεται η αναζήτηση με Α\*, όπου το μέτωπο αναζήτησης ταξινομείται με βάση της τιμές F.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Μέτωπο αναζήτησης** | **Κλειστό σύνολο** | **Τρέχουσα κατάσταση** | **Παιδιά** |
| Α4 | - | Α4 | ΑΒ6, ΑΓ6 |
| ΑΒ6, ΑΓ6 | Α | ΑΒ6 | ΑΒΔ7 |
| ΑΓ6, ΑΒΔ7 | Α, ΑΒ | ΑΓ6 | ΑΓΔ6 |
| ΑΓΔ6, ΑΒΔ7 | Α, ΑΒ, ΑΓ | ΑΓΔ6 | Λύση |

Βλέπουμε ότι οι δύο αλγόριθμοι βρήκαν διαφορετικό αποτέλεσμα. Ο αλγόριθμος Α\* βρήκε τη βέλτιστη διαδρομή, κάτι που ήταν αναμενόμενο μιας και η ευρετική συνάρτηση ήταν παραδεκτή.

Άσκηση 3

Κάτω αριστερά δίνεται ένας γράφος έξι πόλεων. Πάνω στις ακμές φαίνονται οι πραγματικές αποστάσεις των πόλεων που συνδέονται άμεσα μεταξύ τους. Θεωρείστε το πρόβλημα εύρεσης διαδρομής από την πόλη Α στην πόλη Ζ. Θεωρείστε επίσης ευριστική συνάρτηση η οποία εκτιμά ως απόσταση δύο πόλεων την ευθεία απόστασή τους. Στον πίνακα κάτω δεξιά φαίνονται οι ευθείες αποστάσεις όλων των πόλεων από την πόλη Ζ. Δώστε όλα τα βήματα μέχρι την εύρεση της πρώτης λύσης του προβλήματος για τους αλγόριθμους πρώτα-στο-καλύτερο (Best-First Search) και Α\*. Τι παρατηρείτε όσον αφορά τη συμπεριφορά των δύο αλγορίθμων;

10

20

25 30 15

10

11

|  |  |
| --- | --- |
| **Πόλη** | **Ευθεία απόσταση από την Ζ** |
| Α | 30 |
| Β | 18 |
| Γ | 10 |
| Δ | 20 |
| Ε | 11 |

Απάντηση

BFS

Παρουσιάζεται πρώτα ο αλγόριθμος πρώτα-στο-καλύτερο. Ο αλγόριθμος αυτός βαθμολογεί τα παιδιά (και άρα τις καταστάσεις στο μέτωπο αναζήτησης) µόνο µε βάση την εκτίμηση της απόστασής τους από την κοντινότερη τελική κατάσταση. Στη συνέχεια, επιλέγει από το μέτωπο αναζήτησης την κατάσταση εκείνη µε τη μικρότερη «βαθμολογία».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Μέτωπο αναζήτησης** | **Κλειστό σύνολο** | **Τρέχουσα κατάσταση** | **Παιδιά** |
| Α30 | - | Α30 | ΑΒ18, ΑΔ20 |
| ΑΒ18, ΑΔ20 | Α | ΑΒ18 | ΑΒΓ10, ΑΒΕ11 |
| ΑΒΓ10, ΑΒΕ11, ΑΔ20 | Α, ΑΒ | ΑΒΓ10 | αδιέξοδο |
| ΑΒΕ11, ΑΔ20 | Α, ΑΒ, ΑΒΓ | ΑΒΕ11 | ΑΒΕΖ0 |
| ΑΒΕΖ0, ΑΔ20 | Α, ΑΒ, ΑΒΓ, ΑΒΕ | ΑΒΕΖ | Λύση |

Α\*

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο αλγόριθμος Α\*. Ο αλγόριθμος αυτός διαφέρει από τον προηγούμενο µόνο στο ότι βαθμολογεί τις καταστάσεις µε το άθροισμα της απόστασής τους από την αρχική κατάσταση (η οποία είναι γνωστή) και της εκτίμησης της απόστασής τους από την κοντινότερη τελική κατάσταση. Στη συνέχεια, επιλέγει από το μέτωπο αναζήτησης την κατάσταση εκείνη µε τη μικρότερη «βαθμολογία».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Μέτωπο αναζήτησης** | **Κλειστό σύνολο** | **Τρέχουσα κατάσταση** | **Παιδιά** |
| Α30 | - | Α30 | ΑΒ38, ΑΔ30 |
| ΑΔ30, ΑΒ38 | Α | ΑΔ30 | ΑΔΓ50, ΑΔΕ36 |
| ΑΔΕ36, ΑΔΓ50, ΑΒ38 | Α, ΑΔ | ΑΔΕ36 | ΑΔΕΖ36 |
| ΑΔΕΖ36, ΑΔΓ50, ΑΒ38 | Α, ΑΔ, ΑΔΕ | ΑΔΕΖ36 | Λύση |

Παρατηρούμε ότι ο αλγόριθμος Α\* βρήκε καλύτερη λύση, την ΑΔΕΖ µε συνολικό μήκος 36. Όπως μάλιστα είναι εύκολο να διαπιστωθεί, αυτή είναι η καλύτερη λύση για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Αυτό συνέβη γιατί η ευριστική συνάρτηση που χρησιμοποιήθηκε παράγει πάντα υποεκτιμήσεις, οπότε σε τέτοιες περιπτώσεις ο αλγόριθμος Α\* εξασφαλίζει ότι η πρώτη λύση που θα βρει θα είναι και η βέλτιστη.

Ο αλγόριθμος πρώτα-στο-καλύτερο δεν βρήκε την καλύτερη λύση, κάτι που συμβαίνει αρκετά συχνά µε το συγκεκριμένο αλγόριθμο.

Σημείωση διδάσκοντος: Ωστόσο, σε μεγάλα προβλήματα ο αλγόριθμος πρώτα-στο-καλύτερο βρίσκει (κατά µέσο όρο) πολύ γρηγορότερα την πρώτη λύση, σε σχέση µε τον αλγόριθμο Α\*.