

Search.01

1. Formalisieren Sie das Problem (Zustände, Aktionen, Start- und Endzustand).

Zustand:

3 Elben(E), 3 Orks(O), 1 Pferd(P) auf Ufer-Seite 1 (links).

Ufer-Seite rechts leer

--> Auf keinem Ufer dürfen mehr Orks als Elben sein

Aktionen:

--> Pferd kann maximal 2 Wesen transportieren (Egal ob Elben oder Orks oder mix) und nicht alleine

Mögliche Überquerungen:

(1E), (2E),(1O), (2O),(1E+1O)

Startzustand:

3 Elben(E), 3 Orks(O), 1 Pferd(P) auf Ufer-Seite 1 (links).

Endzustand:

3 Elben(E), 3 Orks(O), 1 Pferd(P) auf Ufer-Seite 1 (rechts).

Graph:

0. (3E, 3O, PL)

1. (2E, 2O, PR)

2. (3E, 2O, PL)

3. (3E, 0O, PR)

4. (3E, 1O, PL)

5. (1E, 1O, PR)

6. (2E, 2O, PL)

7. (0E, 2O, PR)

8. (0E, 3O, PL)

9. (0E, 1O, PR)

10. (0E, 2O, PL)

11. (0E, 0O, PR)

Search.02

Tiefensuche

Hauptschleife durchlaufen : 3 Mal

Einträge Datenstruktur: 3

Breitensuche

Hauptschleife durchlaufen: 7 Mal

Einträge Datenstruktur: 4

A-Sternsuche

Hauptschleife durchlaufen: 5 Mal

Einträge Datenstruktur: 4

Dürfen die oben gegebenen Restkostenabschätzungen in A* verwendet werden?

Nein, zum Beispiel die Restkostenabschätzung zu Nürnberg (537km) passt nicht mit den echten 167km überein.

Erneute A-Sternsuche:
Hauptschleife durchlaufen: 3 Mal
Einträge Datenstruktur: 4

Search.03

Was bedeutet “Eine Heuristik $h_1(n)$ dominiert eine Heuristik $h_2(n)$ ”?

Wenn h_1 immer gleich oder größer ist als h_2 und trotzdem nie übertreibt (nie zu groß), dann sagt man h_1 dominiert h_2 . --> Wenn h_1 genauer ist?

Wie wirkt sich die Nutzung einer dominierenden Heuristik $h_1(n)$ in A* aus (im Vergleich zur Nutzung einer Heuristik h_2 , die von h_1 dominiert wird)?

Eine dominierende Heuristik sorgt dafür, dass A* effizienter/schneller arbeitet.

Beispiel:

$h_2(n) = 0$ (keine Schätzung)

$h_1(n)$ = Luftlinienentfernung zum Ziel

→ h_1 dominiert h_2 , weil sie genauer ist.

A* mit h_1 arbeitet schneller, findet aber denselben optimalen Weg.

Search.04

Beweisen Sie, dass A* in der Tree-Search-Variante bei Nutzung einer zulässigen Heuristik optimal ist.

A sucht den kürzesten Weg zum Ziel. Dafür nutzt es eine Schätzung, wie weit das Ziel noch entfernt ist (Heuristik). Wenn die Heuristik zulässig ist, bedeutet das, sie überschätzt nie die echten Kosten zum Ziel. Dadurch weiß A, dass seine berechneten f-Werte (also $g + h$) immer kleiner oder gleich den echten Gesamtkosten sind. Solange der beste Weg zum Ziel noch nicht komplett gefunden ist, gibt es immer noch einen offenen Knoten auf diesem optimalen Weg, dessen f-Wert kleiner oder gleich den tatsächlichen besten Gesamtkosten ist. Wenn A ein Ziel aus der Liste nimmt, nimmt es immer den Knoten mit dem kleinsten f-Wert. Würde es ein Ziel mit höheren Kosten nehmen, obwohl noch ein besserer Knoten mit kleinerem f offen ist, wäre das ein Widerspruch, weil A ja immer den kleinsten f zuerst auswählt. Deshalb kann A* kein schlechteres Ziel zuerst finden. Das erste gefundene Ziel muss also der beste, also der optimale Weg sein.