

WSI Lista 1

Mateusz Gancarz

April 2023

1 Wstęp

15 puzzle to układanka logiczna składająca się z planszy 4×4 , 15 numerowanych klocków oraz jednym pustym miejscem. Celem jest przesuwanie klocków, aby ustawić je w kolejności rosnącej od lewej do prawej i od góry do dołu, z pustym miejscem w prawym dolnym rogu. Do rozwiązania zastosujemy algorytm A^* , który jest popularnym algorytmem przeszukiwania stosowanym do rozwiązywania problemów takich jak 15 puzzle.

2 Założenia

Jako stan początkowy wybieramy losową permutację klocków z pustym miejscem zawsze w prawym dolnym rogu. Sprawdziliśmy czy stan początkowy ma rozwiązanie za pomocą inwersji - jeśli liczba inwersji jest parzysta, to układanka ma rozwiązanie.

3 Heurystyki

Zaimplementowałem dwie heurystyki oceny stanu dla algorytmu A^* : Manhattan i liczba klocków na niewłaściwych pozycjach.

3.1 Manhattan

Heurystyka Manhattan oblicza sumę odległości każdego klocka od jego właściwej pozycji. Odległość jest wyznaczana jako suma odległości w poziomie i pionie. Na przykład, jeśli klocek 2 powinien znajdować się na pozycji $(2, 1)$, a jest na pozycji $(1, 3)$, to jego odległość wynosi 3 (2 poziomo i 1 pionowo).

3.2 Liczba klocków na niewłaściwych pozycjach

Heurystyka ta oblicza liczbę klocków, które nie są na swoich właściwych pozycjach. Im mniejsza liczba klocków na niewłaściwych pozycjach, tym bliżej stan jest do rozwiązania.

4 Wyniki

Przetestowałem algorytm A* z obiema heurystykami na 10 losowych stanach początkowych. Kilka przykładów z heurystyki Manhattan:

4	12	3	9
6	14	5	13
1	15	11	7
10	2	8	

Tabela 1: Liczba odwiedzonych stanów: 8455225 | Czas rozwiązania: 8580 ms

4	7	8	1
15	3	10	13
12	2	11	5
14	6	9	

Tabela 2: Liczba odwiedzonych stanów: 133825720 | Czas rozwiązania: 154445 ms

11	15	6	1
5	4	14	10
3	8	13	12
2	7	9	

Tabela 3: Liczba odwiedzonych stanów: 930677 | Czas rozwiązania: 688 ms

	Manhattan	Misplaced
Średnia liczba odwiedzonych stanów	24129000	
Średnia liczba kroków do rozwiązania	54.6	

Tabela 4: Porównanie heurystyk Manhattan i Misplaced