עבודה מסכמת קורס אלגוריתמים

שם: טל לוי

שלב ה':

* לוח מספר 1 – פאזל 15:

1 2 3 4

5 10 6 7

9 14 8 12

13 15 11 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0168 שניות | שניות 0.0185 | 0.0013 | 0.0258 |
| כמות קודקודים שפותחו | 5086 | 4543 | 43 | 1338 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 11 | 11 | 11 | 11 |

* לוח מספר 2 – פאזל 15:

1 2 7 3

5 6 11 4

9 10 0 8

13 14 15 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0011 | 0.0014 | 0.0003 | 0.0003 |
| כמות קודקודים שפותחו | 307 | 375 | 15 | 15 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

* לוח מספר 3 – פאזל 15:

1 2 3 4

5 10 6 7

9 14 11 8

13 0 15 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0010 | 0.0015 | 0.0003 | 0.0003 |
| כמות קודקודים שפותחו | 307 | 336 | 17 | 17 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

* לוח מספר 4 – פאזל 15:

1 2 3 4

5 6 7 0

9 10 11 8

13 14 15 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 |
| כמות קודקודים שפותחו | 12 | 20 | 6 | 6 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 3 | 3 | 3 | 3 |

* לוח מספר 5 – פאזל 15:

1 2 3 4

5 7 10 8

9 6 0 11

13 14 15 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0012 | 0.0015 | 0.0006 | 0.0009 |
| כמות קודקודים שפותחו | 398 | 420 | 22 | 30 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

* לוח מספר 1 – פאזל 24:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 0

16 17 18 24 15

21 22 23 20 19

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0016 | 0.0026 | 0.0004 | 0.0011 |
| כמות קודקודים שפותחו | 569 | 584 | 14 | 26 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

* לוח מספר 2 – פאזל 24:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 18 13 15

16 17 14 0 20

21 22 23 19 24

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0031 | 0.0030 | 0.0010 | 0.0010 |
| כמות קודקודים שפותחו | 951 | 756 | 22 | 35 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

* לוח מספר 3 – פאזל 24:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 15

16 17 19 20 24

21 22 0 18 23

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0159 | 0.0136 | 0.0009 | 0.0045 |
| כמות קודקודים שפותחו | 5142 | 3154 | 19 | 160 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 9 | 9 | 9 | 9 |

* לוח מספר 4 – פאזל 24:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 15

16 17 18 24 19

21 22 23 20 0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 |
| כמות קודקודים שפותחו | 93 | 88 | 10 | 17 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

* לוח מספר 5 – פאזל 24:

1 2 3 4 5

6 7 8 9 10

11 12 13 14 15

17 21 23 18 20

16 22 0 19 24

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה בפועל | 0.0816 | 0.0722 | 0.0021 | 0.0074 |
| כמות קודקודים שפותחו | 21569 | 15873 | 54 | 262 |
| כמו התזוזות במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 11 | 11 | 11 | 13 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 לוחות פאזל 15 – 25 הזזות | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה ממוצע | 0.1434 | 0.1582 | 0.0006 | 0.0317 |
| כמות קודקודים שפותחו בממוצע | 34975.9 | 28872.04 | 36.86 | 1636.76 |
| כמו התזוזות הממוצעת במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 10.12 | 10.12 | 10.12 | 10.44 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 50 לוחות פאזל 24 – 25 הזזות | BFS | A\*  DIJKSTRA | A\*  Manhattan distance | A\* own heuristic |
| זמן ריצה ממוצע | 6.3654 | 6.0801 | 0.0017 | 0.1191 |
| כמות קודקודים שפותחו בממוצע | 1115457.92 | 843845.28 | 64.08 | 3989.36 |
| כמו התזוזות הממוצעת במסלול מלוח ההתחלה עד לוח הפתרון | 11.68 | 11.68 | 11.68 | 13.72 |

שלב ו – מסקנות:

המסקנות שלי מהעבודה הן בראש ובראשונה שהאלגוריתם היעיל ביותר הינו A\* בשימוש עם פונקציה יוריסטית מרחק מנהטן, ניתן לשים לב כמעט בכל הטבלאות כי זהו האלגוריתם המהיר ביותר שמייצר הכי פחות קודקודים. ככל שהפאזל יותר קשה כך הפער גדול ומוחלט יותר.

בנוסף, ניתן לראות כי בכל האלגוריתמים תמיד המסלול הקצר ביותר מלוח התחלה ללוח הפתרון הוא שווה מלבד באלגוריתם A\* עם הפונקציה הלא הקבילה, במקרים מסויימים מאוד ניתן לראות שהמסלול הקצר ביותר שלו ארוך יותר משל שאר האלגוריתמים. בולט בעיקר בטבלאות הממוצע.

בנוסף, האלגוריתם הבזבזני ביותר הוא BFS משום שהוא מייצר בממוצע את מספר הקודקודים הגבוה ביותר לעומת שאר האלגוריתמים, מיד אחריו גם דייקסטרה.

A\* עם הפונקציה הלא קבילה גם בזבזני מאוד ביחס לA\* עם מרחק מנהטן, הוא מייצר מספר קודקודים גדול בהרבה ביחס לפונקציה הקבילה.