פאזל 15 - 10 מהלכי ערבוב:

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 37 | 48 | 4 | 8 |
| אורך הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 65 | 72 | 4 | 6 |
| אורך הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 15 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 1440 | 777 | 8 | 14 |
| אורך הפתרון | 9 | 9 | 9 | 9 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 45 | 48 | 4 | 7 |
| אורך הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 37 | 70 | 4 | 5 |
| אורך הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

פאזל 24 - 10 מהלכי ערבוב:

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 48 | 79 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 9375 | 9640 | 19 | 30 |
| אורך הפתרון | 11 | 11 | 11 | 11 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 9 | 5 | 2 | 3 |
| אורך הפתרון | 3 | 3 | 3 | 3 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 394 | 189 | 6 | 18 |
| אורך הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 494 | 226 | 6 | 11 |
| אורך הפתרון | 7 | 7 | 7 | 7 |

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 6 | 8 | 2 | 5 |
| אורך הפתרון | 3 | 3 | 3 | 3 |

פאזל 15 ערבוב 10 - ממוצע 50 הרצות:

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0.58 | 1.54 | 0 | 0 |
| מצבים שנבדקו | 311.9 | 311.88 | 4.62 | 7.92 |
| אורך הפתרון | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 |

פאזל 24 ערבוב 10 ממוצע 50 הרצות:

|  | BFS | dijkstra | manhattan | incompatible heuristic |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| זמן ריצה (מילי שניות) | 0.92 | 1.26 | 0 | 0.02 |
| מצבים שנבדקו | 265.66 | 286.94 | 4.08 | 7.26 |
| אורך הפתרון | 5 | 5 | 5 | 5 |

## מסקנות:

| BFS | נראה שBFS אחד האלגוריתמים הפחות מתאים לבעיה זו.    מכיוון שבעיה זו גדולה מידי למיפוי כל האפשרויות, BFS שהוא אלגוריתם מיפוי ולא עם מטרה להגיע ליעד מסויים פחות יעיל בחיפוש אחר פתרון ספציפי.  חוסר האינדיקציה של BFS לגבי האם הוא מתקדם בכיוון הנכון, גורם לו לעשות סיבובים מיותר ולבדוק אופציות ששחקן אנושי עם עינו היה משאיר בצד ומתמודד איתם כשהן יהיו רלוונטיות.  לכן, ככול שהדרך לפתרון המינימלי תיהיה יותר ארוכה, כמות הבדיקות שיריץ אלגוריתם BFS תיהיה גדולה יותר באופן אקספוננציאלי. |
| --- | --- |
| dijkstra | תחילה חשבתי שdijkstra יבצע טוב יותר מBFS ברוב המקרים.  הופתעתי לגלות שלא כך היה המצב (בכמויות ערבוב נמוכות).  לאחר העמקה בשאלה מדוע? הבנתי.  dijkstra - הוא אלגוריתם חמדן, שכל הזמן לוקח את הקשת ה"קלה" ביותר. בתרגיל זה משקל רוב הקשתות הוא שווה, ומיכוון שאת dijksta מימשנו באמצעות A\* עם פונקציה יוריסטית מבוססת רק במרחק מנקודת הפתיחה.  השפעת החמדנות של dijksta מצתמצמת.  והחמדנות מתחילה לבוא לידי ביטוי במקרים בהם ערבבנו את הפאזל מספר רב יותר של פעמים, והפערים במרחק מנקודת הפתיחה מתרחבים. |
| manhattan | אין ספק שA\* מנהטן היה האלגוריתם הטוב ביותר, הפונקציה היוריסטית של מנהטן נתנה לו ודאות מוחלטת שהוא מתקדם בכיוון הפתרון הנכון ובך מנע פתיחת כיוונים מיותרים. |
| incompatible heuristic | במימוש פונקציה זו השתמשתי פשוט במנהטן והוספתי לה מספר רנדומלי בין 0-5, ככה שמרתי יחסית על השפעה גדולה מאוד של פונקציית המהטן.  ככול שהמספר הרנדומלי קטן יותר ככה לפונקציית המנהטן יש יותר משקל מתוך כל הפונקציה ההוריסטית.  ולכן הפונקציה היוריסטית עצמה יותר "מדוייקת".  כשהגדלתי את משקל המספר הרנדומלי, פגעתי ביכולת של האלגוריטים לדעת שהוא באמת בכיוון הנכון ולכן הפונקציה נהייתה פחות מדוייקת וביצועה ירדו. |