**מבוא לבינה מלאכותית**

**מעבדה 1**

**סטודנט 1 : שם: אניס סרוג'י**

**ת.ז : 206052201**

**סטודנט2 : שם: עומר חטיב**

**ת.ז : 211706445**

**תוכנה**

השתמשנו בשפה c++ עם visual studio 2017

**מבנה נתונים:**

השתמשנו בעץ חיפוש (אדום שחור) לצורך הכנסה ובדיקה של צמתים בתור

**השוואת פתרונות:**

הפתרון הנתון יצא יותר יעיל מהפתרון שלנו בחלק גדול מהטסטים. וגם חלק גדול מהטסטים ( המקדמים/קשים) לא הצלחנו לפתור בגלל בעיות זמן.

אם נריץ התוכנינת להרבה זמן, בסוף נקבל פתרון.למשל בטסט מספר 25 התוכנית רצה 17 דקות עד שמצאה פתרון.

בשאר הטסטים סמנו הגבלת זמן של 5 דקות. וכמובן הצלחנו חלק קטן וחלק גדול לא נסינו בכלל.

**סיכום תוצאות**

השתמשנו בשתי יוריסטיקות : h1,h2 כך ש:

H1 : מחשבת את מרחק המכונית האדומה מהיציאה + כמה מכוניות חוסמים אותה

H2: שיפור של h1 - מחשבת את מרחק המכונית האדומה מהיציאה + כמה מכוניות חוסמים אותה – אם מכונית שחוסמת אותה היא גם חסומה נותנים 2 נקודות ולא רק 1

H1 ו h2 אדמיסביליות כי מספר המכוניות שחוסמים את המכונית האדומה הוא פחות או שווה לכמות הצעדים שצריך לקחת על מנת שנוציא את המכונית האדומה . אם יש מכונית חוסמת שהיא חסומה אזי צריך לפחות 2 צעדים להזיז אותה .

גם מספר הצעדים ליציאה קטן או שווה לכמה צעדים צריך לקחת עד שמוצאים את ה מכונית .

\*\*פתחנו מחולל בעיות בשם GameGenerator , יש להריץ אותו יחד עם כל הקבצים -משתמש בכמה מהם.

Problem | Heuristic name | N | d/N | Success (Y/N) | Time (ms) | EBF | avg H value | Min | Avg | Max

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Max | Avg | Min | avg H value | EBF | Time | Success | d/N | N | Heuristic | Problem |
| 9 | 4 | 8 | 10 | 11 | 3.631s | Y | 0 | 13674 | H1 | 1 |
| 9 | 4 | 8 | 10 | 9 | 1.514s | Y | 0 | 6480 | H1 | 2 |
| 15 | 7 | 14 | 13 | 8 | 5.137s | Y | 0 | 23134 | H1 | 3 |
| 9 | 5 | 8 | 10 | 8 | 0.127s | Y | 0 | 1744 | H1 | 4 |
| 9 | 4 | 8 | 11 | 10 | 2.321s | Y | 0 | 9211 | H1 | 5 |
| 11 | 4 | 10 | 11 | 10 | 4.909s | Y | 0 | 15967 | H1 | 6 |
| 14 | 7 | 13 | 13 | 10 | 101.128s | Y | 0 | 85381 | H1 | 7 |
| 14 | 7 | 13 | 13 | 6 | 3.083s | Y | 0 | 10081 | H1 | 8 |
| 12 | 6 | 11 | 12 | 7 | 0.229s | Y | 0 | 2211 | H1 | 9 |
| 18 | 11 | 17 | 15 | 8 | 45.467s | Y | 0 | 72656 | H1 | 10 |
| 26 | 15 | 24 | 25 | 8 | 15.247s | Y | 0 | 53503 | H1 | 11 |
| 18 | 10 | 16 | 16 | 9 | 4.881s | Y | 0 | 202702 | H1 | 12 |
| 17 | 11 | 16 | 16 | 8 | 265.616s | Y | 0 | 169808 | H1 | 13 |
| 19 | 13 | 18 | 18 | 10 | 326.08s | Y | 0 | 176335 | H1 | 14 |
| 25 | 19 | 24 | 19 | 6 | 8.461s | Y | 0 | 32823 | H1 | 15 |
| 23 | 12 | 22 | 17 | 9 | 170.72s | Y | 0 | 162149 | H1 | 16 |
| 27 | 13 | 26 | 20 | 9 | 49.586s | Y | 0 | 106995 | H1 | 17 |
| 25 | 16 | 24 | 21 | 8 | 31.554s | Y | 0 | 75970 | H1 | 18 |
| 22 | 12 | 21 | 17 | 7 | 7.292s | Y | 0 | 36169 | H2 | 19 |
| 12 | 7 | 11 | 12 | 8 | 1.174s | Y | 0 | 5670 | H2 | 20 |
| 21 | 12 | 20 | 17 | 6 | 1.281s | Y | 0 | 12511 | H2 | 21 |
| 25 | 18 | 25 | 24 | 7 | 69.257s | Y | 0 | 85733 | H2 | 22 |
| 29 | 21 | 28 | 27 | 7 | 24.782s | Y | 0 | 44601 | H2 | 23 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 24 |
| 32 | 22 | 31 | 28 | 9 | 1022.32seconds | Y | 0 | 403729 | H2 | 25 |
| 31 | 19 | 30 | 25 | 8 | 338.808s | Y | 0 | 234461 | H2 | 26 |
| 29 | 19 | 28 | 26 | 7 | 67.138s | Y | 0 | 81280 | H2 | 27 |
| 31 | 17 | 30 | 26 | 6 | 3.864s | Y | 0 | 17876 | H2 | 28 |
|  |  |  |  |  |  | N | 0 |  | H1 | 29 |
|  |  |  |  |  |  | N | 0 |  | H1 | 30 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 31 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 32 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 33 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 34 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 35 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 36 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 37 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 38 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 39 |
|  |  |  |  |  | 300.00s | N | 0 |  | H1 | 40 |

Solutions:

1. AR3 PU1 BU1 RL2 CL3 QD2 XR2 OD3 XR1
2. XR1 EL1 PD2 AD1 OL3 BU1 XR1 CU2 XR2
3. OU2 PU3 AR3 BU1 CL1 OD3 XR2 BU3 XL2 OU3 AL3 OD3 XR2 PD3 XR1
4. OD3 XL1 AU3 XR1 OU3 RL2 QL3 PD3 XR3
5. FL3 EL3 QD2 GD2 AR1 PU1 RL1 OD3 XR3
6. XL1 EU3 XR1 DR1 FU1 RL3 OD2 QD1 XR2 PD2 XR1
7. FD2 CD4 DD2 BR2 EU1 XR2 AD4 XL2 ED1 BL3 EU1 XR2 DU2 XR1
8. BL2 AL3 DU2 XR1 EU2 XR1 CU1 XR1 IU2 QL1 PL1 GL1 OD3 XR1
9. XR1 OD1 PU3 QL1 DD3 XR2 AD1 EL1 BL1 CL1 FU2 XR1
10. XR2 CL1 OU1 QR2 BD4 AR1 DR1 PU2 QL3 OD1 CR1 XL2 EU4 XR2 HL1 FL1 OD2 XR1
11. OD3 XL1 BU2 QL1 EU3 QR1 RR1 BD3 XR1 OU3 QL3 PD2 AR3 PU2 QR3 OD3 XL1 BU4 XR1 OU3 RL3 QL3 PD3 XR2 ED3 XR1
12. BR2 PU1 QL2 CU3 QR2 RR3 PD3 XR2 BL1 CU1 XR1 AD4 BL2 PU3 RL1 QL1 OD3 XR1
13. DD2 ED1 OU1 FR1 XL3 GU3 DU2 HL2 FL2 CD3 KL1 OD3 BR2 DU1 XR1 GU1 XR3
14. EU1 DU1 HL2 IU1 KR4 ID1 HR2 DD3 ED3 HL2 XL2 BD2 CL4 BU2 XR2 FU2 XR1 GU2 XR1
15. QD1 IR1 HR1 RD1 XL2 FU1 EU1 GL2 OD1 PD1 DR2 AL1 EU2 XR1 BR1 FU2 XR1 RU1 QU1 HL2 IL2 OD1 XR1 PD1 XR1
16. GR3 PD1 XL1 CD1 BR1 DD2 FD2 EL2 XL2 PU3 QL2 CD2 GL1 CD1 QR2 FU1 GL2 PD3 XR3 PU3 QL1 OD3 XR1
17. BL1 GU2 FU2 PU2 QR3 DD1 XR1 RR3 DD1 ER1 AD4 OR2 EL1 BL1 XL1 DU4 XR1 ER1 AU2 RL3 QL3 PD2 XR1 FD2 XR1 GD2 XR1
18. RR3 PD1 QR2 DR3 XL1 BD4 XR1 AR1 CR1 PU3 QL3 OD2 AR3 CR3 OU2 QR3 PD3 XL1 BU4 XR1 PU3 RL3 QL3 OD3 XR3
19. DU2 EL2 XL2 AD2 BL1 JU1 FU1 OR2 AD2 XR2 ER2 DD4 EL2 BL2 XL2 AU4 XR2 ER2 DU2 OL2 FD2 XR2
20. CD1 BR2 DU2 EU2 FL3 CD1 ED1 XR2 QL1 XR1 PD1 XR1
21. PD2 QR2 XL1 BD4 XR1 AR1 PU3 QL3 OD2 AR3 OU2 QR3 PD3 XL1 BU4 XR1 PU3 RL3 QL3 OD3 XR3
22. GR1 BU1 XL1 AD3 XR1 BD1 OL3 PU1 EL1 HU2 GR1 QR2 DD1 AD1 EL2 PD2 CL3 HU2 PU2 ER3 AU1 DU1 FU1 QL3 PD3 XR3
23. QL2 DD1 EL1 PD1 OR1 AU1 XL3 AD1 OL1 PU1 ER1 DU1 QR3 CD1 AD1 BL3 DU2 EL1 PD1 OR1 AU2 EL3 CU2 FL4 QL3 DD3 PD2 CD1 XR4
24. FAILED
25. XR1 CL1 PD1 EU1 OU1 QR2 XL2 BD4 XR2 QL2 AR1 DR1 PU3 QL1 XL1 GU3 QR1 PD3 DL1 AL1 XL1 QR2 BU4 XR1 QL2 IL2 HL2 OD3 CR1 ED3 GU1 XR3
26. XR1 CL1 PD1 EU1 OU1 QR2 XL2 BD4 XR2 QL2 AR1 DR1 PU3 QL1 XL1 GU3 QR1 PD3 DL1 AL1 XL1 QR2 BU4 XR1 QL2 IL2 HL2 OD3 CR1 ED3 GU1 XR3
27. ED1 RL1 CD2 XR1 AD1 DU1 OL2 GU1 HR1 CD1 PU1 RR2 AD3 RL2 OL1 XL1 CU4 XR1 HL1 GD1 RR3 FU1 EU1 AU3 HL3 FD1 RL2 PD3 XR1 DU1 XR1
28. AD1 OR3 QU1 GR2 FR2 CD1 DD1 PU1 EL3 AD1 BL1 QU1 RR1 PD2 BL3 AU1 PU2 ER3 DU1 CU1 FL2 PD3 OL3 XR1 AU1 XR2 GL1 PU2 RL1 QD2 XR1
29. FAILED
30. FAILED
31. FAILED
32. FAILED
33. FAILED
34. FAILED
35. FAILED
36. FAILED
37. FAILED
38. FAILED
39. FAILED
40. FAILED

הממוצע לפי היוריסטיקה h1 :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Max | Avg | Min | avg H value | EBF | Time |  | d/N | N |
| 16.667 | 15.55 | 9.33 | 15 | 8.55 | 59.87 |  | 0 | 67823.6 |

הממוצע לפי היוריסטיקה h2 :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Max | Avg | Min | avg H value | EBF | Time |  | d/N | N |
| 25.77 | 25.38 | 16.875 | 23.125 | 7.22 | 203.99 |  | 0 | 102447.8 |

השוואות :

1. רואים שהפתרון שנתון יותר יעיל , במיוחד בשלבים מתקדמים
2. התוכנה שלנו נותנת פתרונות יעילים בשלבים קלים ופחות יעילים בשלבים מתקדמים יותר , ולוקח יותר זמן בשלמים מתקדמים כדי לפתור את הבעיה אם מצליח בכלל
3. נסינו להריץ פתרון uinformed אבל לקח לו המון זמן לפתור כמה בעיות ובסוף יצא כמעט הכל failed , לכן השימוש ביוריסטיקה היה חיוני לנו .