**מבוא לבינה מלאכותית**

**מעבדה 2**

**סטודנט 1 : שם: אניס סרוג'י**

**ת.ז : 206052201**

**סטודנט2 : שם: עומר חטיב**

**ת.ז : 211706445**

סעיף 3

היוריסטיקה שהוספנו לא שיפרה את היוריסטיקה המקורית , להפך היא הפה הקוד לפחות יעיל.

הרצנו את שתי היוריסטיקות ובמקורית האלגוריתם פתר את הבעיה ב 0.078 שניות ,וביוריסטיקה של בול פגיעה רץ בזמן 0.065 שניות שזה יותר יעיל . אך לפעמים הוא רץ עם היוריסטיקה השנייה כל הזמן שיש לו ולא פותר את הבעיה. הוא נתקע בגנים שולטים בסוף ולא ידע לצאת מזה – אנו נתנו נקודה לכל אות לא נכונה וכלום לכל אות נכונה כי fitness=0 הוא אופטימלי . הנה פתרון מוצלח בבול פגיעה:

A screenshot of text

Description automatically generated

לעומת הקוד עם היוריסטיקה המקורית

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

סעיף 4

הוספנו שיטת SUS לבחירת הגנים והתוצאות הם כמעט זהות , ל SUS לקח יותר זמן למצוא את המילה אבל מצא בסוף , לכן השיטה הראשונה טובה יותר אבל לא בהרבה.A close up of text on a white background

Description automatically generated

סעיף 5

ה aging לא ממש שיפר את היעילות של התוכנה , כך שרץ ביותר זמן מהשיטה המקורית .(הרצנו כמה פעמים – זה הכי טוב). רואים כאן ה aging עובד במילה Hemlo wold! כך שהיא חיה 5 פעמים לפי ה age ולא יותר מזה – הגרנו MAX\_AGE = 5 .

A screenshot of text

Description automatically generated

סעיף 6

נסינו את K מ 1 עד 49 וזה מה שקיבלנו אחרי שהגדרנו פחות זמן מהרגיל – אחרת זה ייקח מלא זמן חישוב

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **success** | **Time (sec)** | **K** |
| yes | 0.419 | 1 |
| yes | 0.133 | 2 |
| yes | 0.098 | 3 |
| yes | 0.208 | 4 |
| no | 0.396 | 5 |
| no | 0.321 | 6 |
| yes | 0.140 | 7 |
| yes | 0.153 | 8 |
| yes | 0.168 | 9 |
| yes | 0.128 | 10 |
| **yes** | **0.124** | **11** |
| yes | 0.126 | 12 |
| yes | 0.126 | 13 |
| yes | 0.159 | 14 |
| yes | 0.203 | 15 |
| yes | 0.203 | 16 |
| yes | 0.170 | 17 |
| no | 0.478 | 18 |
| yes | 0.215 | 19 |
| no | 0.474 | 20 |
| no | 0.463 | 21 |
| yes | 0.125 | 22 |
| no | 0.535 | 23 |
| no | 0.544 | 24 |
| no | 0.571 | 25 |
| no | 0.516 | 26 |
| yes | 0.160 | 27 |
| no | 0.556 | 28 |
| no | 0.573 | 29 |
| no | 0.627 | 30 |
| yes | 0.333 | 31 |
| yes | 0.220 | 32 |
| yes | 0.291 | 33 |
| no | 0.667 | 34 |
| no | 0.868 | 35 |
| no | 0.695 | 36 |
| yes | 0.311 | 37 |
| no | 0.798 | 38 |
| no | 0.842 | 39 |
| no | 0.635 | 40 |
| no | 0.629 | 41 |
| no | 0.654 | 42 |
| no | 0.717 | 43 |
| no | 0.704 | 44 |
| no | 0.742 | 45 |
| no | 0.646 | 46 |
| no | 0.760 | 47 |
| no | 0.781 | 48 |
| yes | 0.331 | 49 |

רואים מהתוצאות שעבור k בין 7 ל 13 מקבלים את התוצאות הכי טובות , וכל עוד אנו עולים ב k גם זמן החישוב עולה . ה k הכי טוב הוא k=11 .

סעיף 7

ממה שראינו בתוצאות של הרצת הקוד ה uniform crossover היא האסטרטגיה המוצלחת. היא יותר יעילה ותמיד פותרת את הבעיה בזמן קצר , לעומת ה two point crossover שגם פותרת אך לוקחת לפעמים הרבה זמן למצוא פתרון ולעיתים נתקעת.

הנה דוגמה להרצות מוצלחות בשתי ההאסטרטגיות:

הרצת קוד ב two point crossover

A close up of text on a white background

Description automatically generated

הרצת קוד ב uniform crossover

A close up of a newspaper

Description automatically generated

סעיף 8

ממשנו single point & two point crossover לשחלוף והתוצאות הן זהות , כך שהוא נתקע על בעיה קטנה של 2 מלכות באותה שורה

Single point

A close up of a piece of paper

Description automatically generated

Two point

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

מחוסר זמן לא יכולנו להריץ ליותר זמן מזה ולא על N שונה מ 8

ממשנו הישרדות עם fitness ומוטציה ב single point וממשנו הישרדות עם tournament ומוטציה ב 2 point crossover וגם randomness בשניהם למוטציה והתוצאות הן:

הראשון למעלה עם ה single point fitness

השני יותר גרוע עם ה selection - הוא נתקע יותר וחייב לפתור הרבה יותר בעיות כך:

A close up of a piece of paper

Description automatically generated

המספר בן הסוגריים (8) זה הפיטנס

סעיף 9

מההרצות הינה מה שקיבלנו

גודל האוכלוסיה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | Size |  |
| 6.8 | bad | ok | 500 | Target hit |
| 0.35 | excellent | fast | 750 |  |
| 0.154 | excellent | Very fast | 1200 |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | 2048 |  |
| 11.9 | ok | ok | 500 | 8 Queens |
| 14.4 | Not good | ok | 750 |  |
| 18.6 | ok | good | 1200 |  |
| 27.561 | good | slow | 2048 |  |

הסתברות למוטציה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | prop |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | 0.1 | Target hit |
| 0.56 | good | fast | 0.15 |  |
| 0.4 | excellent | Very fast | 0.2 |  |
| 0.6 | excellent | Very fast | 0.25 |  |
| 27.561 | good | slow | 0.1 | 8 Queens |
| 20.32 | Not good | slow | 0.15 |  |
| 18.6 | ok | good | 0.2 |  |
| 25.61 | ok | good | 0.25 |  |

פרופורציית אוכלוסייה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | prop |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | 0.1 | Target hit |
| 0.25 | excellent | Very fast | 0.15 |  |
| 0.29 | excellent | fast | 0.2 |  |
| 0.35 | Very good | fast | 0.25 |  |
| 27.561 | good | slow | 0.1 | 8 Queens |
| 14.4 | Not good | ok | 0.15 |  |
| 18.6 | ok | good | 0.2 |  |
| 31.2 | ok | good | 0.25 |  |

אסטרטגיית בחירה

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | strategy |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | Best fitness | Target hit |
| 0.25 | Very good | Very fast | SUS |  |
| 27.561 | good | good | Best fitness | 8 Queens |
| 31.8 | Not good | ok | SUS |  |

אסטרטגיית שרידות

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | strategy |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | Best fitness | Target hit |
| 0.26 | Very good | fast | selection |  |
| 0.245 | excellent | fast | Aging |  |
| 27.561 | good | good | Best fitness | 8 Queens |
| 14.4 | Not good | ok | Selection |  |
| 18.6 | ok | good | Aging |  |

אסטרטגיית שיחלוף

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Time(sec) | Quality | Speed | strategy |  |
| 0.22 | excellent | Very fast | 1 point crossover | Target hit |
| 0.26 | excellent | fast | 2 point crossover |  |
| 0.18 | excellent | Very fast | uniform crossover |  |
| 27.561 | not good | slow | 1 point crossover | 8 Queens |
| 2 | good | ok | 2 point crossover |  |
| 15.98 | good | good | uniform crossover |  |