**236501  - מבוא לבינה מלאכותית**

תרגיל בית 1

שחר אור 205735848

עומר טאוב 205761661

שאלה 1:

הביטוי המתמטי שהגענו אליו הוא . הסבר:

לכל זוג (איסוף ופיזור) יש לבחור 2 מקומות בפרמוטציה, ויש אפשרות יחידה לסדר ביניהם (איסוף מגיע לפני פיזור). עבור הזוג הראשון יש לנו , עבור הזוג השני יש וכן הלאה ולכן הנוסחה הבאה מתקיימת עבור k זוגות:

*שאלה 2:*

*בהצבת הערכים בביטוי, מתקבלת הטבלה הבאה:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Calculation time | log\_2(#𝑝𝑜𝑠𝑠𝑖𝑏𝑙𝑒𝑃𝑎𝑡ℎ𝑠) | #𝑝𝑜𝑠𝑠𝑖𝑏𝑙𝑒𝑃𝑎𝑡ℎ𝑠 | k |
| 0.0001 sec < 1 sec | 16.791 | 113400 | 5 |
| 76.1 [sec] | 36.25 | 8.1729648×(10^10) | 8 |
| 3.23 [hours] | 43.5 | 1.2504636144×(10^13) | 9 |
| 0.0701 [years] | 51.07 | 2.3758808674×(10^15) | 10 |
| 16.2 [years] | 58.92 | 5.4882848036×(10^17) | 11 |
| 239058.2 [million years] | 92.7 | 8.0948748722×(10^27) | 15 |

*שאלה 3:*

*הערך המינימאלי דרגת היציאה תהיה 0 – במצב שבו כל החבילות נאספו וכולן נמסרו לא נוכל להפעיל יותר אופרטורים.*

*הערך המקסימאלי של דרגת יציאה הוא k כמספר החבילות – במצב שבו יש חבילה אשר טרם פוזרה. ואז, במצב שבו נאספו כבר x חבילות יש לנו מקומות ללכת לאסוף מהם חבילות ו- x מקומות לפזר מהם חבילות, ולכן במקסימום k מצבים ישיגים בצעד יחיד.*

*שאלה 4:*

*לא ייתכנו מעגלים במרחב החיפוש שלנו, שכן חבילה יכולה להיאסף פעם אחת ולהיזרק פעם אחת. נניח בשלילה שקיים מעגל במרחב החיפוש, , אשר התקבל על ידי סדרת פעולות , כך ש- .*

*תהי פעולה שהופעלה בסדרת הפעולות, אזי נפריד למקרים:*

*( – לצורך ההוכחה המיקום לא משנה לנו)*

* *אם פעולת pick אז התקבל כי ובהכרח – סתירה, שכן כאשר נחזור למצב אז נקבל כי או*
* *אם פעולת drop אז התקבל כי ובהכרח נקבל כי כל מצב אחרי לכל . אם – נקבל סתירה מיידית. אחרת . גם מצב זה ישיג במעגל – ולכן נקבל סתירה.*

*מסקנה – לא ייתכנו מעגלים במרחב החיפוש שלנו.*

*שאלה 5:*

*שאלה 6:*

*לא ייתכנו בורות בגרף. נשים לב כי מצב במרחב החיפוש שאינו מצב מטרה נראה באופן הבא:*

*. יהי , אזי נשים לב כי אם s מצב ביניים מתקיים:*

* *– במצב זה יש חבילות אשר ניתן לאסוף ולכן נוכל להפעיל את האופרטור ובכך להתקדם מהמצב s ולכן s אינו בור.*
* *- ולכן יש חבילות שנאספו וטרם פוזרו ולכן נוכל להפעיל את האופרטור ובכך להתקדם מהמצב s, ולכן s אינו בור.*

*ולכן זה מכסה כל מצב במרחב שאינו מצב מטרה ולכן אין בורות.*

*שאלה 7:*

אורך אפשרי של מסלול הוא בהכרח 2k – שכן מסלול חוקי למצב הסופי מורכב מ- k פעולות איסוף ו- k פעולות פריקה (אחרת לא אספנו את כל החבילות או שפרקנו חבילות לא חוקיות).

*שאלה 8:*

*שאלה 9:*

*עבור מצב מתקיים:*