שאלון בחינת גמר

מבוא לבינה מלאכותית

מבנה הבחינה: בבחינה חמש שאלות, עליכם לענות על ארבע מתוכן.

### שאלה 1 (25 נקודות)

1. נתון מרחב החיפוש שלהלן, כש- S הוא צומת ההתחלה ו- G1, G2, G3 הם צמתי מטרה. הקשתות מסומנות במחיר המעבר עליהן והערכת המחיר למטרה נתונה בתוך הצמתים.



נתייחס לארבעה אלגוריתמי חיפוש:

1. Breadth First
2. Iterative Deepening
3. A\*
4. Greedy search

עבור כל אחד מאלגוריתמי החיפוש ענו על השאלות הבאות:

* מהו צומת המטרה אליו יגיע (אם בכלל).
* רשמו את כל הצמתים המוצאים מה- OPEN List.

יש להשתמש בCLOSED List , למעט עבור אלגוריתם (ii).

כאשר כל הפרמטרים זהים, ההכנסה ל- OPEN List נעשית על-פי סדר אלפביתי.

כמו כן בעת מיון, צמתים בעלי ערך זהה יסודרו בסדר אלפביתי.

1. תנו דוגמה למרחב חיפוש שבו פונקציה היוריסטית שאינה קבילה מונעת מ- A\* למצוא את הפתרון האופטימלי. תנו דוגמה שיש בה לכל היותר 4 צמתים. הסבירו את תשובתכם.

### שאלה 2 (25 נקודות)

נתון עץ המשחק הבא:

Max

A

B

C

D

3

7

10

8

2

7

5

4

8

Min

1. השלימו את ערכי הצמתים A,B,C,D על-פי אלגוריתם Minimax.
2. סמנו את הצמתים שייגזמו (=לא יפותחו) ע"י אלגוריתם Alpha-Beta.

הניחו שסדר פיתוח הצמתים הוא משמאל לימין.

1. סדרו מחדש את הצמתים כך שאלגוריתם Alpha-Beta יגזום כמות מקסימאלית של צמתים. ניתן לשנות את הסדר של הצמתים ברמות 1 ו- 2, אבל אין לשנות את האב של כל צומת.
2. ענו נכון/לא נכון ונמקו בקצרה:

טענה: במהלך ריצת האלגוריתם Alpha-Beta, נשמרים כל הקודקודים אותם פיתח עד כה.

### שאלה 3 (25 נקודות)

**ברזולוצית יחידה** (unit resolution)מרשים שימוש בכלל הרזולוציה רק אם לפחות אחת משתי הפסוקיות המשתתפות ברזולוציה היא **פסוקית יחידה** (פסוקית שמכילה ליטרל בודד). כלומר, לא מרשים שימוש בכלל הרזולוציה אם שתי הפסוקיות המשתתפות בגזירת הרזולוציה אינן פסוקיות יחידה.

1. הראו גזירת רזולוצית-יחידה של הפסוקית הריקה מקבוצת הפסוקיות הבאה:

(*P*1 ∨ *P*2) ∧ (*P*1 ∨ ¬*P*2 ∨ *P*4 ∨ ¬*P*6) ∧ (¬*P*1 ∨ *P*4 ∨ ¬*P*5 ∨ ¬*P*6) ∧ (*P*3) ∧

(¬*P*3 ∨ ¬*P*4) ∧ (¬*P*3 ∨ *P*4 ∨ *P*5) ∧ (¬*P*3 ∨ ¬*P*5 ∨ *P*6)

1. נתון המשפט הבא:

בכל קבוצה של אנשים יש אדם שביחס אליו מתקיים:

אם האדם הזה הוא סטודנט, אז כל האנשים בקבוצה הם סטודנטים.

נסחו את המשפט הזה כפסוק בלוגיקה מסדר ראשון.

השתמשו ביחס *Student*(*x*) כדי לציין ש-*x* הוא סטודנט.

### שאלה 4 (25 נקודות)

נתונה הרשת הבייסיאנית הבאה, כאשר כל המשתנים בוליאניים:

E

B

D

A

C

1. איזו מהטענות הבאות (אם בכלל) נובעת ממבנה הרשת?
2. P(A,D|C) = P(A|C)\*P(D|C)
3. P(C,E|D)=P(C|D)\*P(E|D)
4. P(A|D)=P(A)
5. יששכר וזבולון לומדים ביחד מדעי המחשב, כאשר הציונים האפשריים הם A, B או C.

כמו כל סטודנט טוב גם הם מערערים לפעמים על הציון שקיבלו.

נשתמש בסימונים הבאים:

GY – הציון של יששכר בקורס

GZ – הציון של זבולון בקורס

YC – יששכר מערער על ציונו בקורס

ZC – זבולון מערער על הציון בקורס

אם יששכר מקבל ציון A הוא לא מערער. אם הוא מקבל ציון B הוא מערער בחצי מהמקרים. הוא תמיד מערער אם הוא מקבל ציון C.

אם יששכר לא מערער, גם זבולון לא מערער. אם זבולון מקבל ציון A הוא לא מערער. אם הוא מקבל ציון B או C ויששכר מערער על ציונו, גם הוא יערער.

נתון:

P(GY=A)=0.1, P(GY=B)=0.8, P(GY=C)=0.1

P(GZ=A)=0.2, P(GZ=B)=0.6, P(GZ=C)=0.2

ציירו את הרשת הבייסיאנית המתאימה בצירוף טבלאות ההסתברות (אם חסרים ערכים ציינו זאת והשלימו אותם בעצמכם).

לפי הרשת שציירתם, מהי ההסתברות שהציון של זבולון הוא B בהינתן שיששכר ערער על ציונו?

### שאלה 5 (25 נקודות)

הטבלה הבאה מכילה נתונים לגבי קבלה ללימודים באוניברסיטה בארה"ב.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ציון משוקלל בבחינת הכניסה | מועמדות לאוניברסיטה אחרת | עיר מגורים | קבלה |
| 1000-1400 | לא | SF | כן |
| 1000-1400 | לא | NY | לא |
| 1000-1400 | לא | DC | לא |
| מעל 1400 | לא | LA | כן |
| מתחת ל- 1000 | לא | SF | לא |
| מעל 1400 | לא | SF | כן |
| מתחת ל- 1000 | כן | LA | לא |
| 1000-1400 | כן | NY | כן |
| מעל 1400 | כן | SF | כן |

1. בנו עץ החלטה לחיזוי קבלה לאוניברסיטה. פרטו את כל שלבי הבנייה.
2. האם יש קלט עבורו העץ שבניתם ינבא אחרת מהפונקציה שאותה הוא ניסה ללמוד?

אם כן, הביאו דוגמה; אם לא, הסבירו מדוע.

**בהצלחה!**