מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

# האוניברסיטה

ב' באדר א' תשע"ו

11

מס' שאלון - 513 בפברואר 2016

סמסטר 2016א

20551 / 4

מס' מועד

הדבק כאן את

מדבקת הנבחן

### שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

משך בחינה: שעות

> בשאלון זה 6 עמודים

#### מבנה הבחינה:

בבחינה חמש שאלות.

עליכם לענות על כל השאלות.

משקל כל שאלה מופיע בכותרת השאלה.

#### חומר עזר:

ספר הקורס Artifical intelligence - A modern approch מדריך למידה. מחשבון מדעי, שאינו אוצר מידע. מותרות הערות בכתב יד, ע"ג הספרים.

אין להכניס חומר מודפס או כל חומר אחר מכל סוג שהוא.

בהצלחה !!!

אינכם חייבים

להחזיר את השאלון לאוניברסיטה הפתוחה

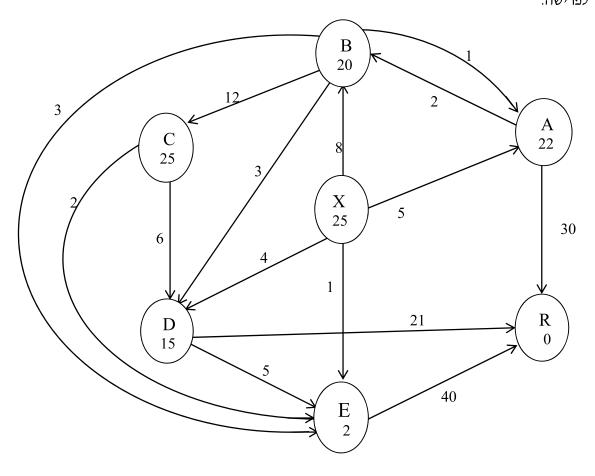


#### **שאלה 1 (20 נקי:** סעיף אי 10 נקי; סעיף ב- 10 נקי)

לקראת סיום לימודי התואר הראשון אתם מחליטים לתכנן את הקריירה שלכם. לצורך כך הנכם מייצרים גרף של האפשרויות העומדות בפניכם כך שהצמתים בגרף הם:

- צומת התחלה המיקום הנוכחי שלכם סיום לימודים לתואר ראשון X
  - R צומת מטרה פרישה לגמלאות
    - עבודה בבורסה A
    - שני B סיום לימודים לתואר שני
    - סיום לימודים לתואר שלישי C
      - יעבודה במוסד ממשלתי D
        - רזמות E

הערך הרשום בכל צומת בגרף מייצג את מספר השנים שלהערכתכם נותרו לכם עד לפרישה לגמלאות (מצומת זה). הערך על כל קשת מייצג את מספר השנים הנדרשות כדי לעבור מצומת לצומת. למשל, על פי הגרף הנתון להלן, דרושות להערכתכם 25 שנים מסיום התואר הראשון (X) ועד לפרישה לגמלאות (R), 20 שנים מסיום התואר השני (B) ועד לפרישה, אך רק שנתיים מתקופת היזמות (E) ועד לפרישה.



- א. הניחו כי הנכם רוצים לפרוש לגמלאות לאחר שעבדתם בכמה שפחות מקומות עבודה. מהו האלגוריתם (מבין אלו שנלמדו בקורס) שבו כדאי להשתמש כדי למצוא את המסלול הקצר ביותר (מבחינת מספר הצמתים) בין X ל-R! נמקו.
  - הראו את כל שלבי החיפוש כולל סדר הוצאת הצמתים מהחזית (frontier).
- ב. באיזה אלגוריתם תשתמשו כדי למצוא את המסלול שיארך מספר מינימלי של שנים כדי להגיע מ- ${
  m R}$ ל-X
  - הראו את כל שלבי החיפוש כולל סדר הוצאת הצמתים מהחזית (frontier).

## שאלה 2 (22 נקי: סעיף א - 7 נקי; סעיף ב- 7 נקי; סעיף גי- 8 נקי)

- : נתונים המשפטים הבאים
- ילדים הינם שמחים אם ורק אם מישהו מבדר אותם.
  - כל אם אוהבת את בניה.
- כל אחד מבדר את אלה שהוא אוהב, אלא אם כן הוא עייף.

#### נתון (ניתן להשתמש ברישא של כל פרדיקט/קבוע):

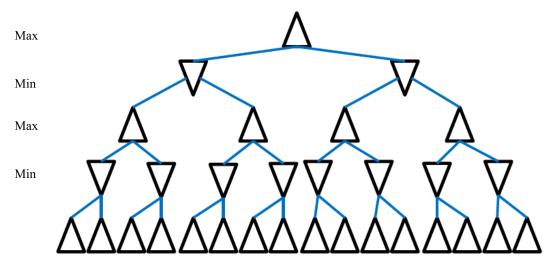
• לירן ודני הם ילדים והם הבנים של יעל.

- . הינם קבועים המייצגים את לירן, דני ויעל בהתאמה. Yael ,Danny, Liran הינם קבועים המייצגים את לירן, דני
  - . מתקיים אם x הוא ילד Child(x)  $\bullet$ 
    - x מתקיים אם Happy(x)  $\bullet$ 
      - x מתקיים אם Tired(x) •
  - y מתקיים אם x מתקיים אם Mother(x,y)
  - y מבדר את מבדר את Entertains(x,y)
    - y אוהב את מתקיים אם Loves(x,y) •
  - א. תרגמו את המשפטים הללו לפסוקים בלוגיקה מסדר ראשון.
    - ב. המירו את המשפטים לצורת CNF.
  - ג. האם ניתן להוכיח בעזרת רזולוציה כי ״לירן ודני שמחים״!

אם כן, הראו את כל שלבי ההוכחה.

אם לא, הוסיפו את המידע המינימלי (פסוק המכיל מספר מינימלי של פרדיקטים) החסר לצורך ההוכחה והראו את כל שלבי ההוכחה.  $(47.5 \pm 0.01)$  טעיף ב – 10 נקי; סעיף ב – 10 נקי

א. נתון עץ המשחק שכל המצבים בו אינם מצבים סופיים במשחק:



כתבו ערכים מספריים בעץ המשחק שלעיל כך שיתבצעו מספר מקסימלי של גיזומים על ידי אלגוריתם אלפא ביתא (כשסדר הפיתוח הוא משמאל לימין) , כלומר מספר העלים שלא ישוערכו על ידי היוריסטיקה יהיה מקסימלי וסמנו את הצמתים שייגזמו. בעלים אשר לא ישוערכו על ידי היוריסטיקה יש לכתוב X ולא ערך מספרי.

ערך צומת פנימי יהיה ערך האלפא-ביתא שיחזור מהקריאה עבורו ויסומן ב-X במידה ולא פותח.

ב. נתייחס לעץ משחק שבו לכל צומת יש בדיוק שני בנים וכל העלים של העץ נמצאים באותו העומק (רמה). השחקן בשורש העץ הוא שחקן ה-MAX.

האם הטענות הבאות נכונות! הסבירו והוכיחו את תשובתכם.

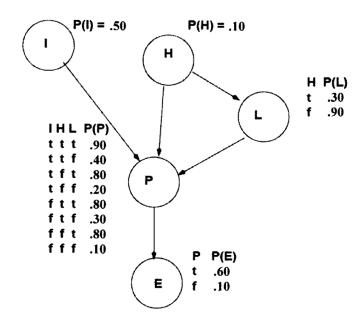
- .i אם בתת-עץ השמאלי של העץ הערך של כל עלה הוא מספר חיובי,
   ובתת-עץ הימני של העץ הערך של כל עלה הוא מספר שלילי,
   ועומק העץ הוא לפחות 2,
   אז בסריקת אלפא-ביתא משמאל לימין, לא מבקרים לפחות ברבע מעלי העץ.
- .ii אם הערכים בעלי העץ הם מספרים חיוביים ושליליים לסירוגין (חיובי, שלישי, חיובי, שלילי וכן הלאה), אז ערך המינימקס בשורש העץ הוא מספר חיובי.

המשך הבחינה בעמוד הבא

**שאלה 4** (נקי; סעיף אי-6 נקי; סעיף בי-4 נקי; סעיף גי-6 נקי; סעיף די- 4 נקי

נתונה הסמנטיקה של המשתנים הבוליאניים ברשת הבייסיאנית שלהלן:

- אינטיליגנטי : I
  - : הגון
  - er: פופולרי
- :L תקציב תעמולה גדול
  - : נבחר



- א. בהתבסס רק על מבנה הרשת הבייסיאנית שלעיל (תוך התעלמות מטבלאות ההתפלגות המותנות (CPTs)), קבעו לכל אחת מן הטענות הבאות, האם היא נובעת ממבנה הרשת בלבד! נמקו בקצרה.
  - P(I,L) = P(I)P(L) .1
  - P(E|P,L) = P(E|P,L,H) .2
  - P(P|I,H) = P(P|I,H,L) .3
  - ב. חשבו את  $P(I, H, \neg L, P, \neg E)$ . הסבירו.
  - ג. נניח שאנו רוצים להוסיף לרשת משתנה S : מרמה בבחירות. שרטטו את הרשת החדשה והוסיפו או שנו את טבלאות ה-CPT כנדרש : כלומר דאגו לכך שההסתברויות יהיו הגיוניות ונמק אותן.
    - ד. האם הטענות הבאות נכונות! נמקו.
    - 1. כל פונקציה בוליאנית ניתנת ליצוג באמצעות רשת בייסיאנית.
    - 2. רשתות בייס מניחות שכל ההורים של ילד אחד הינם בלתי תלויים בהינתן הילד.

(נקי; סעיף גי -5 נקי; סעיף ב – 10 נקי; סעיף גי -5 נקי סעיף גי -5 נקי

נתון רובוט הנע בסביבה כלשהי. מטרתו לנוע מנקודת התחלה לנקודת יעד מהר ככל האפשר. ואולם לרובוט ישנה מגבלה. אם הוא נע מהר, המנוע שלו יכול להתחמם יתר על המידה, דבר שיביא לעצירת הרובוט.

הרובוט יכול לנוע בשתי מהירויות: לאט ומהר.

אם הוא נע מהר, הוא מקבל תגמול מיידי 10. אם הוא נע לאט, הוא מקבל תגמול מיידי 4. נתייחס לבעיה זו כבעיית MDP שבה יש שלושה מצבים: cool, warm, off נתייחס לבעיה זו כבעיית שלושה מקדם הפליית העתיד (discount factor) הוא  $\gamma=0.9999$  וכן נניח שכאשר מגיעים למצב off, נשארים בו ללא קבלת כל תגמול.

S	a	s'	P(s'   s, a)
cool	slow	cool	1
cool	fast	cool	1/2
cool	fast	warm	1/2
warm	slow	cool	1/2
warm	slow	warm	1/2
warm	fast	warm	1/2
warm	fast	off	1/2

- י.  $U^{\pi}\left(cool\right)$  שבה הערך נע לאט. מהו הערך שבה שבה  $\pi$  שבה השמרנית א. נתייחס למדיניות השמרנית
  - ב. מהי המדיניות האופטימלית לכל מצב! נמקו!
  - ג. האם ניתן לשנות את מקדם הפליית העתיד כדי לקבל מדיניות אופטימלית אחרת?אם כן, הראו שינוי כזה וכן את המדיניות האופטימלית החדשה.אם לא, נמקו בקצרה.

#### בהצלחה!