מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה הפתוחה

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

ד' באב תשע"ז

מס' שאלון - 500

ביולי 2017

27

סמסטר 2017ב

87 מס' מועד

20551 / 4

שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

משך בחינה: שעות

> בשאלון זה 7 עמודים

מבנה הבחינה:

בבחינה חמש שאלות.

עליכם לענות על שאלות 1, 2 ו- 3 וכן על אחת מהשאלות 4 ו- 5 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 (28 נקי: חלק II: אי- 11 נקי; ב- 11 נקי; חלק 6: II נקי

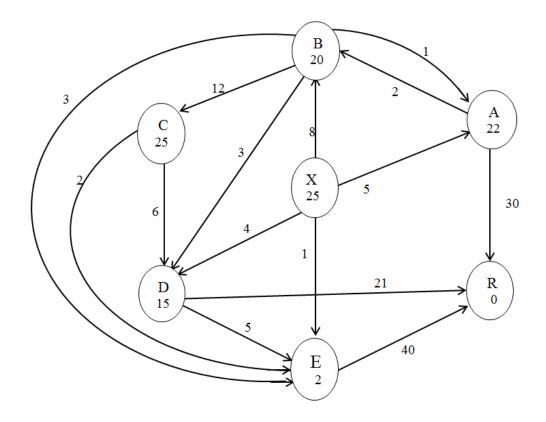
<u>חלק I</u> :

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

- און לתואר המיקום הנוכחי שלכם סיום לימודים לתואר ראשון ${
 m X}$
 - R צומת מטרה פרישה לגמלאות
 - A עבודה בבורסה
 - שני B סיום לימודים לתואר שני
 - סיום לימודים לתואר שלישי C
 - ר עבודה במוסד ממשלתי D
 - אריזמות 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 למשל, על פי הגרף הנתון להלן, דרושות השני (B) ועד לפרישה, אך רק שנתיים מתקופת היזמות (B) ועד לפרישה.



- א. הניחו כי הנכם רוצים לפרוש לגמלאות לאחר שעבדתם בכמה שפחות מקומות עבודה.
 - שימו לב כי A,B,C,D,E נחשבים כולם למקומות 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- X ל-R? נמקו.
 - הראו את כל שלבי החיפוש כולל סדר הוצאת הצמתים מהחזית (frontier).

<u>חלק II:</u>

, (f(n)=g(n)+h(n)), A^* פונקציית הערכה עבור אלגוריתם f(n)

. יהי ממצב המרחק ממצב ההתחלה למצב המטרה ממצב ביותר יהי C^{st}

בכל אחד מהסעיפים שלהלן מודגשות בקו שלוש אפשרויות ועליכם לבחור (ולכתוב במחברתכם) את הנכונה מביניהן.

אלגוריתם A^* המבצע חיפוש על עץ ומשתמש בהיוריסטיקה קבילה, מפתח את הצמתים הבאים (כלומר מוסיף לחזית את הבנים של הצמתים הבאים):

- $f(n) < C^*$ כל/ חלק מ /אף אחד מ הצמתים שעבורם .1
- $f(n)=C^*$ כל/ חלק מ /אף אחד מ הצמתים שעבורם .2
- $f(n) > C^*$ בל/ חלק מ /אף אחד מ הצמתים שעבורם 3

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 2 (20 נקי: I- אי- 4 נקי; בי- 4 נקי; גי- 4 נקי; I- 8 נקי)

; בשאלה זו נתייחס לעץ המשחק שלהלן

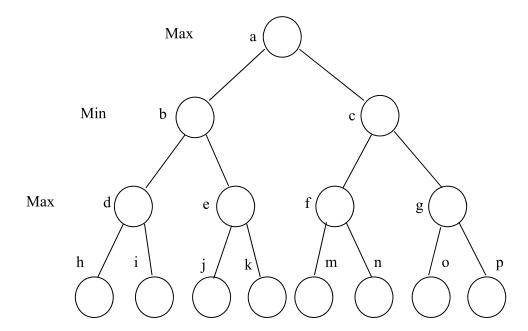
כל עלה בעץ יכול לקבל ערך שלם מהתחום 5...5- (כלומר אחד מ-11 ערכים אפשריים).

קבעו ערכים לעלים כך שכתוצאה מהפעלת אלגוריתם אלפא-ביתא על העץ (משמאל לימין) יתקיים הנדרש בכל סעיף (אם יש יותר מאפשרות אחת לקביעת ערכי העלים כך שתתקיים הדרישה בסעיף, יש להראות אפשרות אחת):

I.

- א. יהיה גיזום מקסימלי של צמתים. הראו במחברתכם את הגיזום המתקבל.
 - ב. יהיה גיזום מינימלי של צמתים. הראו במחברתכם את הגיזום המתקבל.
 - ? (n) ג. האם ניתן לגרום לגיזום העלה השלישי מימין

אם כן, הראו מה צריכים להיות ערכי העלים; אם לא, הסבירו מדוע.



II.

שני שחקנים פותרים בעיית 8-פאזל, כל אחד בתורו מבצע מהלך (A מבצע את המהלך הראשון, B מבצע את המהלך השני, A את השלישי וכן הלאה). הפותר ראשון מנצח. תארו בשני משפטים לכל היותר מה יקרה לדעתכם במשחק זה.

שאלה 3 (28 נקי: אי - 9 נקי; בי- 9 נקי; גי- 10 נקי)

: נתונים המשפטים הבאים

- לירן ודני הם ילדים והם הבנים של יעל.
- 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):

- . אינם קבועים המייצגים את לירן, דני ויעל בהתאמה. Yael ,Danny, Liran
 - . מתקיים אם x הוא ילד Child(x)
 - x שמח מתקיים אם Happy(x)
 - עייף x מתקיים אם Tired(x) •
 - y מתקיים אם x מתקיים אם Mother(x,y) •
 - y מתקיים אם x מתקיים אם 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.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 4 (24 נקי: אי- 12 נקי; בי-7 נקי; גי-5 נקי

למטוס בעל 2 מנועים, ההסתברות לנחיתה מוצלחת כשרק מנוע אחד תקין היא 80%,

כאשר שני המנועים אינם תקינים ההסתברות היא 0% וכאשר שניהם תקינים ההסתברות היא 99.99%.

. בתנאים רגילים, לכל מנוע יש סיכוי של 1% שיפסיק לפעול במהלך הטיסה

ההסתברות גדולה פי 10 אם המטוס נפגע מלהקת ציפורים.

דבר נוסף שעלול להשפיע הוא גיל המטוס: במטוס ישן הסיכוי לתקלה כפול מאשר במטוס חדש. כמובן שההשפעה של פגיעת ציפורים במנוע של מטוס ישן גם היא גדולה יותר- יש סיכוי של 20% שהמנוע יפסיק לפעול.

בסקר בטיחות שנעשה, התגלה שמתוך סך הטיסות, רק 0.5% נפגעו מציפורים. בנוסף, חברות התעופה מקפידות שאחוז המטוסים הישנים, מתוך כלל המטוסים, יהיה 10% בלבד.

: השתמשו במשתנים הבאים

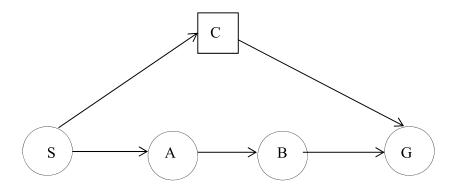
- . נחיתה מוצלחת.
 - . מנוע 1 תקין *-* El
 - . מנוע 2 תקין E2
- B פגיעה בלהקת ציפורים.
 - המטוס ישן. A
- א. שרטטו את הרשת הבייסיאנית היעילה ביותר (מינימום קשתות) לייצוג בעיה זו, כולל טבלאות ה- CPT.
 - ב. אלו מהטענות הבאות נובעות ממבנה הרשת הבייסיאנית ששרטטתם <u>בלבד</u>? נמקו בקצרה כל תשובה.
 - .i בלתי תלויים. E1 .i
 - .ii ו-E2 בלתי תלויים בהינתן A, ו-B.
 - .iii בלתי תלויים בהינתן E1 .iii
 - ג. הוכיחו או הפריכו:

בכל סדר הכנסה שונה של קודקודים בבניית רשת בייסיאנית, מקבלים מבנה אחר של הרשת.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 5 (גי- 10 נקי; גי- 10 נקי; גי- 10 נקי) שאלה 5

הגרף שלהלן מציין מפת דרכים שבה צומת המסומן בעיגול מציין מיקום בו יש מוסך, וצומת המסומן הגרף שלהלן מציין מיקום שאין בו מוסך. סטודנט עם רכב מאד ישן רוצה להגיע מצומת S לצומת בריבוע מציין מיקום שאין בו



אם הרכב תקין, הסטודנט יכול לנסוע מצומת כלשהו לצומת המחובר אליו בקשת (ע"פ כיוון החץ בלבד), ואז הוא יגיע בוודאות לצומת היעד שלו, אך בהסתברות P הרכב מתקלקל (עם ההגעה ליעד). ברגע שהסטודנט מגיע ל-G, התהליך מסתיים והוא כבר לא יכול לבצע פעולות. אם הרכב מקולקל, והסטודנט נמצא במיקום שיש בו מוסך, הוא יכול לתקן את הרכב. התגמול (reward) של הימצאות במצב G הוא 100, התגמול של הימצאות בכל מצב אחר הוא G אם הרכב תקין, G- אם הרכב אינו תקין.

- א. אם נתאר את הבעיה שלעיל כ-MDP , מה יהיו המצבים שלה? הסבירו בקצרה.
 - ב. חשבו את הערך של כל מצב ב-MDP, כאשר P, עם מקדם הפליית עתיד ב. $\gamma = 0.9$ (discount factor)
- עם מקדם , C אשר לנסוע דרך B ו-B אשר לנסוע דרך א שעבורו עדיף איפורו איף איפור א פאטר א פאר א מהו הערך א פאליית עתיד $\gamma=0.9$

מספיק לכתוב את P עם דיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה.

בהצלחה!