מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

כ"ג בתמוז תשע"ז

מס' שאלון - 500

ביולי 2017

17

סמסטר 2017ב

מס' מועד

20551 / 4

שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

משך בחינה: שעות

> בשאלון זה 6 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: א- 12 נקי; 4 נקי לכל אחד מהסעיפים ב-ה)

: נתונה הבעיה הבאה

p ומספר טבעי $\{n_1,\,n_2,\,...,\,n_k\}$: 1- מכולם גדולים טבעיים טבעיים אל מספרים ומספר טבעי קבוצה סופית אלה. אלה מספרים ורים אל מספרים ורים אלה המטרה למצוא תת-קבוצה בגודל p

,3-, $\{4,6,10,12,25,32,40,57\}$ ו-\$, 1-\$, אם הקלט הוא $\{4,6,10,12,25,32,40,57\}$ ו- $\{4,25,32,57\}$ ו- $\{4,25,57\}$ ו-

תזכורת: שני מספרים טבעיים n ו-m נקראים זרים זה לזה, אם אין להם מחלק משותף גדול מ-1. (אין להם גורם משותף). למשל, 21 ו-400 זרים זה לזה.

אפשר לבדוק ביעילות האם שני מספרים טבעיים n ו-m זרים זה לזה : מחשבים את המחלק המשותף המקסימלי שלהם ובודקים האם הוא שווה ל-1 (הניחו כי נתונה שגרה המחשבת זאת).

א. הציגו את הבעיה כבעיית סיפוק אילוצים (CSP)

מי הם המשתנים!

מהו התחום של כל אחד מהמשתנים!

מהם האילוצים!

הדגימו את תשובתכם על הדוגמה הנתונה לעיל.

הדרכה: אפשר להציג את הבעיה כ-CSP בוליאני.

- ב. הסבירו כיצד יש להשתמש ביוריסטיקה של מינימום הערכים שנותרו MRV ב. (Minimum remaining value) במהלך חיפוש פתרון לבעיה, או הסבירו למה לא כדאי להשתמש ביוריסטיקה הזו.
- ג. הסבירו כיצד יש להשתמש ביוריסטיקה של הדרגה (degree heuristic) במהלך חיפוש פתרון לבעיה, או הסבירו למה אי אפשר להשתמש ביוריסטיקה הזו.
- ד. הסבירו כיצד יש לממש בדיקה קדימה (Forward checking) במהלך חיפוש פתרון לבעיה, או הסבירו למה אי אפשר לממש בדיקה כזו.
- ה. הסבירו כיצד יש לממש עקביות קשתות (Arc consistency) במהלך חיפוש פתרון לבעיה, או הסבירו למה לא כדאי לממש בדיקה כזו.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 2 (28 נקי: אי- 9 נקי; בי- 9 נקי; גי- 10 נקי)

להלן מתוארות העדפותיהם של המשתתפים בארוחה:

- .1 לירן רוצה עדשים (M) ו/או תירס (C) במרק.
- 2. אפיק רוצה תירס או איטריות (O) אך לא את שניהם.
- 3. אם אין כופתאות (P) במרק, אזי אביתר רוצה איטריות.
 - 4. דניאל רוצה כופתאות או עדשים אך לא את שניהם.
 - 5. אם יש איטריות במרק, אזי הדר רוצה גם גזר (T).
 - 6. הילה רוצה איטריות אם יש כופתאות במרק.
- א. כתבו בסיס ידע בתחשיב הפסוקים אשר יתאר מרק המספק את העדפותיהם של כל המשתתפים בארוחה. השתמשו באותיות שבסוגריים לעיל עבור התוספות השונות במרק.
 - ב. המירו את בסיס הידע שכתבתם לצורת CNF.
- ג. הוכיחו בעזרת רזולוציה כי <u>המרק צריך להכיל איטריות, עדשים וגזר, ללא תוספות נוספות</u>.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 3 (גי- 7 נקי; בי- 12 נקי; גי- 7 נקי) שאלה

ברשת מסויימת של בתי קפה ראיינו לקוחות לגבי העדפת הקפה שלהם. המטרה היא לבדוק כיצד משפיעות התכונות הבאות על העדפת הקפה.

התכונות שנבדקו הן שתי תכונות טעם: <u>כמות המים</u> ו<u>כמות הקפה</u>- שהן תכונות בינריות, ותכונה נוספת <u>ממתיק (</u>כלומר סוג ההמתקה) - המקבלת שלושה ערכים המציינים האם ההעדפה היא להמתקה עם סוכר או עם תחליף מלאכותי או ללא המתקה כלל.

הטבלה הבאה מכילה 10 דוגמאות אימון בהתאם לתשובות הלקוחות:

אוהב	ממתיק	כמות הקפה	כמות המים
כן	בלי	רגיל	ארוך
כן	סוכר	רגיל	ארוך
כן	מלאכותי	רגיל	ארוך
כן	בלי	רגיל	ארוך
לא	סוכר	רגיל	קצר
לא	מלאכותי	רגיל	קצר
לא	בלי	כפול	קצר
לא	סוכר	כפול	ארוך
כן	מלאכותי	כפול	קצר
כן	בלי	כפול	קצר

- א. מהי האנטרופיה של משתנה הסיווג ייאוהביי!
- ב. מהו תוספת האינפורמציה (information gain) של התכונה ייכמות הקפהיי!
- E_1 המפצלת קבוצת הת-קבוצות הת-קבוצות אות המפצלת המפצלת המפצלת היקות A המפצלת היקות לא היקות נניח שנתונה תכונה בינרית p_i יש p_i דוגמאות חיוביות ו m_i דוגמאות שליליות ביחס היונג בינרי E_2 .

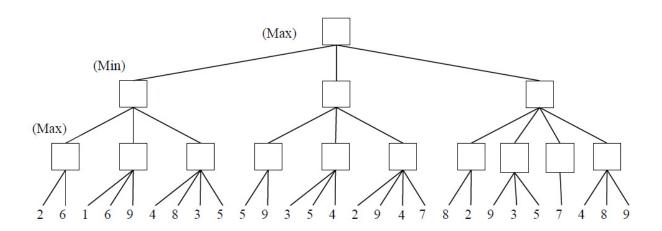
היא 0? (C לצורך ניבוי הסיווג) A האם יתכן שתוספת האינפורמציה של התכונה אם יתכן שתוספת האינפורמציה של החבירו למה לא. אם כן, הסבירו כיצד ואם לא, הסבירו למה לא.

ניתן להשתמש בערכים המקורבים הבאים (כל ה-log-ים הם בבסיס 2):

$$\log 0.1 = -3.32, \quad \log 0.2 = -2.32, \ \log 0.3 = -1.74, \quad \log 0.33 = -1.6, \ \log 0.4 = -1.32,$$
$$\log 0.45 = -1.15, \ \log 0.5 = -1.0, \quad \log 0.55 = -0.85, \ \log 0.6 = -0.74, \ \log 0.67 = -0.6,$$
$$\log 0.7 = -0.5, \quad \log 0.8 = -0.3, \quad \log 0.9 = -0.15, \ \log 1 = 0$$

שאלה **4 (נקי**: אי- 9 נקי; בי- 7 נקי; גי- 4 נקי)

: נתון עץ משחק הבא



הערכים המופיעים בעלים הם הערכה סטטית שלהם. (רמת השורש היא 0.)

- א. העתיקו למחברתכם את העץ וסמנו את חלקי העץ אשר ייגזמו במהלך חיפוש אלפא-ביתא <u>משמאל לימין</u>. כתבו (בצמתים) את ערכיהם של הצמתים אשר ייסרקו.
- ב. נתייחס לעץ שבו לכל צומת פנימי יש בדיוק שני בנים, וכל עלי העץ נמצאים באותו העומק (רמה) מתייחס לעץ שבו לכל צומת פנימי יש בדיוק שני בנים, וכל עלי העץ הוא שחקן Max.

האם הטענה הבאה נכונה? <u>הסבירו והוכיחו את תשובתכם</u>.

אם הערכים בעלי העץ הם מספרים חיוביים ושליליים לסירוגין (חיובי, שלישי, חיובי, שלילי וכן הלאה), אז ערך המינימקס בשורש העץ הוא מספר חיובי.

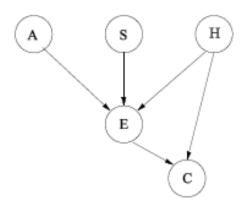
ג. האם הטענה הבאה נכונה! <u>הסבירו</u>.

גיזום אלפא-ביתא עם פונקצית הערכה יוריסטית מבטיח אסטרטגית משחק אופטימלית נגד יריב אופטימלי.

המשך הבחינה בעמודים הבאים

שאלה 5 (נקי; די- 6 נקי; בי- 5 נקי; גי- 5 נקי; די- 6 נקי)

נתונה רשת בייסיאנית המכילה 5 משתנים מקריים בוליאניים:



- CPT בהנחה שנתון רק המידע שבטבלאות אנתון רף, $P(A, \neg S, H, E, \neg C)$ א. עבור רשת זו.
 - . מקוי $P(A, \neg C, E) = P(A)P(\neg C)P(E)$ נמקוי והאם מתקיים ינה
- ערכים (לא כולל ערכים CPT. כמה ערכים צריך לאחסן בסך הכל בכל טבלאות ה-CPT של הרשת הזו (לא כולל ערכים שניתן לחשבם מתוך ערכים אחרים).
- ד. בלתי תלוי באופן מותנה ב-____ וב-___ בהינתן ____ ו-___ ו-___ ב.

בהצלחה!