מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

הדבק כאן את מדבקת הנבחן

מס' שאלון - 513

בפברואר 2016

סמסטר 2016א

כ"ד בשבט תשע"ו

20551 / 4

מס' מועד 82

שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

משך בחינה: שעות

> בשאלון זה 5 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 !!!

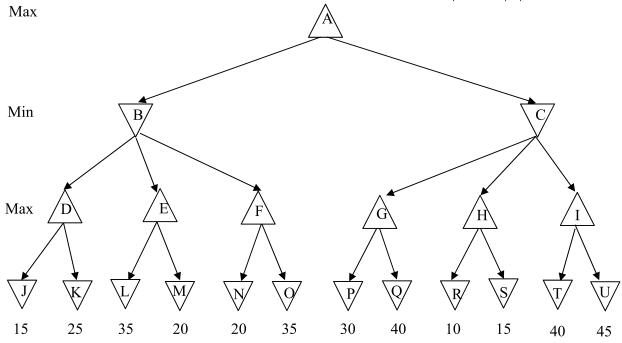
אינכם חייבים

להחזיר את השאלון לאוניברסיטה הפתוחה



שאלה 1 (18 נק׳: סעיף אי: א.1 -1 נקי; סעיף א.2 -12 נקי; סעיף ב׳ - 5 נקי)

: א. נתון עץ המשחק הבא



השחקן בשורש העץ הוא שחקן MAX והעץ נסרק משמאל לימין.

- .Minimax בעזרת אלגוריתם C,B,A חשבו את ערך המינימקס בצמתים מחור מהו .1 מהו הצעד (המהלך) הטוב ביותר עבור שחקן ה-MAX
 - 2. התעלמו כעת מן הערכים שבעלי העץ.

בדקו לכל אחד מהמקרים שלהלן, האם קיימת קבוצה של ערכים סטטיים עבור עלי העץ שלעיל כך שגיזום אלפא-ביתא יתבצע כמתואר!

אם קיימים ערכים כנדרש, תנו דוגמה; אם לא, נמקו מדוע לא.

- לא יתבצע גיזום כלל. (i)
 - וו) ייגזם העלה (ii)
 - .M ייגזם העלה (iii)
- (iv) ייגזם הענף מ-C ל-G (כלומר ייגזמו Q,P,G).
- (R,S,H) ייגזם **גם** הענף מ-C ל-H (כלומר ייגזמו (v)
- (R,S,H) ייגזם רק הענף מ-C ל-H (כלומר ייגזמו (vi)
- ב. נתון עץ משחק שבו הערכים של כל העלים זהים זה לזה.

נניח שנפעיל על עץ כזה אלגוריתם אלפא-ביתא.

האם הגיזום יהיה מקסימלי ביחס לכל העצים בעלי אותו מבנה! האם הגיזום יהיה מינימלי ביחס לכל העצים בעלי אותו מבנה!

עליכם לנמק היטב את תשובתכם.

שאלה 2 (כקי; סעיף אי: א.1- 6 נקי; א.2- 8 נקי; א.3 -1 נקי; סעיף בי- ב.1 -3 נקי; ב.2 - 2נקי)

- א. כדי להחליט איזו חופשה להזמין, החלטתם לבנות עץ החלטה, תוך שימוש בהחלטותיכם משנים קודמות כפי שמופיעות בקבוצת האימון (training set) בטבלה שלהלן.
 - (i) איזו תכונה תיבחר עבור שורש עץ ההחלטה! נמקו ופרטו את החישובים. במקרה של שוויון, העדיפו 'אקלים' על פני 'חופים', 'חופים' על פני 'עלות', ועבור 'הוזמן' העדיפו ילא' על פני 'כן'.
 - (ii) השלימו את בניית עץ ההחלטה.
 - השתמשו בעץ ההחלטה שבניתם כדי לסווג היעד טוקיו שבו אין חופים, מזג האויר קר (iii) ועלות החופשה גבוהה.

: דוגמאות האימון

הוזמן	עלות	חופים	אקלים	יעד
לא	גבוהה	כן	חם	קנקון
כן	גבוהה	כן	חם	יוון
כן	גבוהה	כן	קר	איסלנד
כן	גבוהה	כן	חם	ניס
לא	נמוכה	כן	חם	ריו דה זינירו
כן	גבוהה	לא	קר	שוודיה
לא	נמוכה	לא	קר	הולנד
לא	גבוהה	לא	קר	ונקובר

ייתכן שחלק מהחישובים הבאים יעזרו לכם: (B מוגדר בעמוד 704 בספר)

B(1)=0, B(1/2)=1, B(2/5)=0.97, B(1/3)=0.92, B(1/4)=0.81, B(1/5)=0.72, B(1/6)=0.65, B(1/7)=0.59, B(1/8)=0.54

- ב. האם הטענות הבאות נכונות? נמקו בקצרה:
- אם לא פיצלנו את עץ ההחלטה על פי התכונה המפרידה ביותר בכל שלב, נקבל פתרון שלא יתאים לכל הדוגמאות של הקלט.
- (ii) לאחר שנלמדה השערה (עץ החלטה) באמצעות קבוצת אימון, ניתן לדגום באופן אקראי 20% מקבוצת האימון כדי ליצור קבוצת בדיקה (test set) ולהשתמש בקבוצת הבדיקה כדי להעריך את דיוק המסווג.

המשך הבחינה בעמודים הבאים

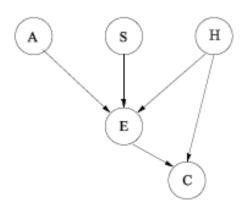
 $(52 \, \text{נק'}; \, \text{סעיף } \, \text{א'}: \, \text{א. 1- 5} \, \text{נק'; } \, \text{א. 2- 6} \, \text{נק'; } \, \text{א. 3- 7} \, \text{נק'; } \, \text{סעיף } \, \text{ב'} \, + \, \text{נק'}$

- א. האם מהמשפט "זברות הן בעלי חיים" נובע כי "הראש של זברה הוא הראש של בעל חיים"!
 - .1 תרגמו את ההנחה ואת המסקנה ללוגיקה מסדר ראשון. HeadOf(h,x), Zebra(x), Animal(x) השתמשו בשלושה פרדיקטים
 - .CNF מירו לצורת.2
- .3 באם ההיסק הנ״ל תקף, השתמשו ברזולוציה כדי להראות שהמסקנה נובעת מן ההנחה.אחרת, הסבירו את תשובתכם.
- ב. להלן נתון משפט בעברית והצגתו כפסוק בלוגיקה מסדר ראשון. אם כל חבר של חבר של אדם כלשהו הוא גם חבר של אותו אדם, אזי קיים אדם שהוא חבר של כל אחד.

 $\forall x \forall y \exists z ((Friend(x,z) \land Friend(z,y)) \rightarrow Friend(x,y)) \rightarrow \forall x \exists y Friend(x,y)$ פבעו האם הצגתו כפסוק בלוגיקה מסדר ראשון נכונה.

אם קבעתם שלא, הסבירו מה אומר הפסוק הנתון וכתבו את הפסוק הנכון.

שאלה 4 (18 נק׳: סעיף א- 5 נק׳: סעיף ב- 4 נק׳: סעיף ג- 4 נק׳: סעיף ד- 5 נק׳) שאלה 4 נק׳: סעיף ד- 5 נק׳: מערנים מקריים :



- CPT בהנחה שנתון רק המידע שבטבלאות א. $P(A, \neg S, H, E, \neg C)$, בהנחה א. עבור רשת או.
 - ב. האם מתקיים $P(A, \neg C, E) = P(A)P(\neg C)P(E)$ ינמקו.
- ג. 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 ______.

שאלה 5 (22 נקי: סעיף א- 10 נקי: 3 נקי לכל אחד מהסעיפים ב-ה)

: נתונה הבעיה הבאה

p ומספר טבעי $\{n_1,\,n_2,\,...,\,n_k\}:1$ מכיום שכולם גדולים טבעיים שכולם מספרים ומספר טבעי קבוצה סופית אני מספרים והמטרה על מספרים אודל p של הקבוצה הנתונה, שבה כל שני מספרים ורים אודל מספרים והמטרה:

,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.

א. הציגו את הבעיה כבעיית סיפוק אילוצים (CSP)

מי הם המשתנים!

מהו התחום של כל אחד מהמשתנים!

מהם האילוצים?

הדרכה: אפשר להציג את הבעיה כ-CSP בוליאני.

- ב. הסבירו כיצד יש להשתמש ביוריסטיקה של מינימום הערכים שנותרו MRV ב. הסבירו כיצד יש להשתמש ביוריסטיקה של מהלך חיפוש פתרון לבעיה, או הסבירו למה לא כדאי (Minimum remaining value) 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.

בהצלחה!