



מספר התלמיד הנבחן
רשום את כל תשע הספרות

הדבק כאן את
מדבקת הנבחן

האוניברסיטה
הפתוחה



ח' באדר תשע"ז

6

מס' שאלון - 487

במרץ 2017

סמסטר 2017 א

מס' מועד 87

20551 / 4

שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 5 עמודים

מבנה הבחינה:

בבחינה חמש שאלות.

עליכם לענות על כל השאלות.

משקל כל שאלה מופיע בכותרת השאלה.

חומר עזר:

Artificial intelligence - A modern approach ספר הקורס
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 (21 נק': א'- 7 נק'; ב'- 5 נק'; ג'- 4 נק'; ד'- 5 נק')

שני אנשים נמצאים בתוך מבוך $N \times N$ ורוצים להיפגש, לא משנה איפה. בכל יחידת זמן הם זזים בזמנית, כל אחד מהם זז באחד מהכיוונים הבאים: { צפון, דרום, מזרח, מערב, במקום }. עליכם למצוא להם מסלול תנועה אשר יפגיש ביניהם, במינימום יחידות זמן. שימו לב: אם הם יעברו זה ליד זה, הדבר לא ייחשב למפגש. מפגש ביניהם פירושו ששניהם נמצאים באותו תא של המבוך באותה יחידת זמן.

א. ייצגו את הבעיה כבעיית חיפוש בגרף:

(i) מהו מרחב המצבים?

(ii) מהו גודלו המקסימלי של מרחב המצבים? הסבירו בקצרה.

(iii) מהו מקדם ההסתעפות (branching factor)? הסבירו בקצרה.

(iv) מהו מבחן המטרה (goal test)?

ב. הציעו יוריסטיקה קבילה לא טריוויאלית לבעיה זו. (יוריסטיקה טריוויאלית היא למשל יוריסטיקה המחזירה מספר קבוע).

ג. איזה/אילו מהאלגוריתמים שלהלן יחזירו/ בוודאות פתרון אופטימלי לבעיה ספציפית זו? **נמקו.**

(i) Uniform-cost search

(ii) A^* עם יוריסטיקה קבילה

(iii) A^* עם יוריסטיקה שתמיד מחזירה 0

(iv) Greedy Best First עם יוריסטיקה קבילה

ד. אם h_1 ו- h_2 הן יוריסטיקות קבילות, לאילו מהיוריסטיקות הבאות מובטחת קבילות? נמקו בקצרה.

i. $h_1 + h_2$

ii. $h_1 \cdot h_2$

iii. $\max(h_1, h_2)$

iv. $\min(h_1, h_2)$

v. $(\alpha)h_1 + (1 - \alpha)h_2$, $\alpha \in [0,1]$

שאלה 2 (19 נק': א'- 7 נק'; ב'- 7 נק'; ג'- 5 נק')

חוקר בחברה א' רוצה להגדיר נוהל כדי להחליט אילו עובדים כדאי לחברה להעסיק. הוא רוצה להתבסס על תוצאות העסקת עובדים בחברה ב'. נוהל ההחלטה יבוסס על עץ החלטה תוך שימוש במידע הנתון ע"י הדוגמאות בקבוצת האימון (training set) בטבלה שלהלן. התכונות של כל מועמד להעסקה הן:

(A) רמת השכלה

(B) יכולת תכנות בפיתון

(C) מוטיבציה אישית

(D) מספר המאמרים שפירסם המועמד

המטרה היא כאמור להחליט האם להעסיק או לא להעסיק את המועמד.

א. איזו תכונה תיבחר עבור שורש עץ ההחלטה? נמקו ופרטו את החישובים. במקרה של שוויון, העדיפו A על פני C ו-C על פני D.

ב. השלימו את בניית עץ ההחלטה.

ג. האם ניתן ליצור עץ החלטה עם פחות צמתים פנימיים מזה שהתקבל בסעיף ב'? נמקו את תשובתכם.

דוגמאות האימון:

האם יועסק	D	C	B	A
לא	0	L	F	2
כן	1	H	F	2
לא	0	L	T	2
כן	0	H	F	3
כן	2	H	T	3
כן	0	L	T	3
כן	1	H	T	3

ניתן להשתמש בערכים המקורבים הבאים (B מוגדר בעמוד 704 בספר):

$$B(1)=0, \quad B(1/2)=1, \quad B(1/3)=0.92, \quad B(1/4)=0.81, \quad B(1/5)=0.72, \quad B(2/5)=0.97, \\ B(1/6)=0.65, \quad B(1/7)=0.59, \quad B(2/7)=0.86$$

שאלה 3 (18 נק': א'- 11 נק'; ב' - 7 נק')

סטודנט כתב תכנית המממשת את אלגוריתם אלפא-ביתא ואת הפונקציות הנחוצות למשחק שחמט. במשחק שערך נגד התוכנה שם לב לכך שלמרות שהמחשב יכול היה לנצח במשחק בצעד הבא במט (מצב סופי במשחק שחמט), הוא נמנע מלבצע את הצעד הזה ובחר צעד אחר.

הסטודנט בדק ומצא שהמימוש שלו נכון כולו ואין באגים בתוכנית שכתב.

א. הסבירו בפירוט כיצד יתכן מצב כזה.

ב. הציעו שינויים) לאלגוריתם אלפא ביתא (המופיע בעמ' 170 בספר הלימוד) שימנע מצבים כאלה. תארו בפירוט את השינויים) והסבירו את הפתרון המוצע.

שאלה 4 (22 נק': א'- 6 נק'; ב'- 6 נק'; ג' - 10 נק')

נתונים המשפטים הבאים:

1. כל סטודנט למד לפחות קורס אחד במדעי המחשב.
2. סטודנט מסוים למד לכל היותר קורס אחד במדעי המחשב.
3. קיים סטודנט שהיה בכל חדר של לפחות בנין אחד בקמפוס.
4. כל סטודנט היה לפחות בחדר אחד בכל בנין בקמפוס.
5. אם סטודנט ביקר בחדר מסויים והחדר נמצא בבנין מסוים, אז הסטודנט ביקר באותו בנין.

א. כתבו את המשפטים בלוגיקה מסדר ראשון.

ב. המירו את כל המשפטים (מסעיף א') לצורת CNF.

ג. האם ניתן להוכיח בעזרת רזולוציה כי "כל סטודנט היה בכל בנין בקמפוס"?

אם כן, הוכיחו.

אחרת, הסבירו את תשובתכם.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 5 (20 נק': א' - 5 נק'; ב' - 10 נק'; ג' - 5 נק')

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 מידי 10. אם הוא נע לאט, הוא מקבל תגמול מידי 4.

נתייחס לבעיה זו כבעיית MDP שבה יש שלושה מצבים: cool, warm, off. המעברים האפשריים

מוצגים בטבלה שלהלן. נניח כי מקדם הפליית העתיד 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

א. נתייחס למדיניות השמרנית π שבה הרובוט תמיד נע לאט.

מהו הערך של $U^\pi(\text{cool})$?

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!