



## מחברת בחינה



ציונים לשימוש הבוחן		* מס' תעודת הזהות			
** ציון	ציון לכל שאלה			שם משפחה	מבחן אנונימי
0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		שם פרטי
2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		מבחן אנונימי
3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		מבחן אנונימי
4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		פקולטה
5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		סמסטר
6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		מבוא לבינה מלאכותית
7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	שאלה מס' 6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		תאריך בחינה
8	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	סה"כ :	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		21/3/10
9	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		מחברת _____ מתוך _____ מחברות

\* על הסטודנט למלא את מספר תעודת הזהות (ב-9 ספרות). הן בכתב יד והן ע"י סימון X-ים במשבצות המתאימות (בכל טור של משבצות - יסומן X במשבצת מתאימה אחת).  
מחיקת סימון שנרשם בטעות תהא ע"י השחרת המשבצת.  
\*\* הציון ימולא רק על ידי הבוחן, הן בכתב יד במקום המתאים והן ע"י סימון X-ים במשבצות המתאימות.

### לתשומת לבך !!!

- יש לכתוב במחברת הבחינה בעט בלבד (לא בעפרון).
- אין לתלוש דפים ממחברת הבחינה.
- אין להוסיף דפים למחברת הבחינה שלא אושרו על-ידי המתרגל או מרצה הקורס.
- אין לשדך סיכות נוספות, לסיכה הקיימת, למחברות הבחינה.

# בינה מלאכותית

## מבחן סוף סמסטר - מועד ב'

21 במרץ, 2010

מרצה: שאול מרקוביץ

משך המבחן: 3 שעות. **לא תינתן הארכה!**  
מותר כל חומר עזר. אין לשאול חומר עזר מחברים בזמן המבחן.  
יש לכתוב בצורה מסודרת ובכתב ברור. תשובות לא ברורות לא תבדקנה.  
כל תשובה חייבת להיות מלווה בהסברים מפורטים.  
נא להקדיש את 10 הדקות הראשונות לקריאת כל השאלות והבנתן.  
מקום רב לתשובה אינו מעיד בהכרח שאנו מצפים לתשובה ארוכה.

שאלה	ניקוד מרבי	ניקוד מבחן
1	35	
2	25	
3	30	
4	10	



מבחן בבינה מלאכותית מועד ב - 21.3.10

1. נתון מרחב מצבים עם branching factor קבוע  $b$  ועם קשתות במחירים קבועים:  $\forall e \in E: cost(e) = 1$ . נתונה גם פונקציה היוריסטית  $h$ , המקיימת את הכללים הבאים:

$$h: V \rightarrow [0,1) \quad \bullet$$

$$v \in F \Leftrightarrow h(v) = 0 \quad \bullet$$

$$h^*(v_1) > h^*(v_2) \Rightarrow h(v_1) > h(v_2) \quad \bullet$$

$$v_1 \neq v_2 \Rightarrow h(v_1) \neq h(v_2) \quad \bullet$$

○ כלומר, הפונקציה "מסדרת" את הצמתים לפי מרחקם מהמטרה. לצמתים בעלי מרחק אמיתי שווה תחזיר ה תוצאה שרירותית.

סטודנט הריץ את אלגוריתם Greedy Best-First על הגרף, עם היוריסטיקה  $h$ .

א. מה ניתן לאמר **בוודאות** על הפתרון המוחזר מריצה זו? הוכיחו דבריכם.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ב. מה ניתן לאמר **בוודאות** על זמן הריצה? הוכיחו דבריכם.

[illegible]

ג. לאחר מכן, הריץ הסטודנט את אלגוריתם  $A^*$  על הגרף הנתון עם הווריסטיקה  $h$ . האם תוצאת הריצה קבילה? אם כן, הוכיחו דבריהם; אחרת, הראו דוגמא נגדית.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.[illegible]

מבחן בבינה מלאכותית מועד ב - 21.3.10

ה. כיצד תשתנה תשובתכם לסעיף א' (חיפוש Greedy Best First), אם לא ידוע שמחיר הקשתות  
אחיד, אך ידוע כי מחיר כל קשת שלם וחיובי  $\forall e \in E: cost(e) \in \mathbb{N}_+$ ? הוכיחו והדגימו דברכם.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

מבחן בבינה מלאכותית מועד א - 21.3.10

2. ספאמר מעונין להעביר הודעות ספאם דרך שרת דואר בעל מסנן ספאם מבוסס למידה. השרת מקבל בסוף היום מקבץ הודעות שהוחזרו ע"י המשתמשים, מסומנות כספאם או כהודעות לגיטימיות ולומד מסנן עבור היום שלמחרת. הספאמר הצליח להשיג את  $N$  הודעות הלמידה והחליט לשנות סימונים של חלק מההודעות במטרה לבלבל את אלגוריתם הלמידה. ידוע לספאמר אילו הודעות ספאם הוא רוצה להעביר למחרת. מטרת ההטעיה: לגרום לכך שכמה שיותר הודעות ספאם מתוך  $M$  ההודעות שהוא מתכוון לשלוח למחרת יצליחו לעבור. כדי לא לעורר חשד החליט לשנות סימון של רק  $K < N$  הודעות.

לא ידוע לספאמר אלגוריתם הלמידה הספציפי שמפעיל השרת אבל ידוע לו שזהו אלגוריתם ללמידת עצי החלטה, ושזה אלגוריתם המחזיר היפותזה עקבית עם הדוגמאות. ידוע לו גם אוסף התכונות ללמידה (לפחות כמה עשרות).

הציעו אלגוריתם לפתרון הבעיה. זכרו שהזמן מוגבל למשך הלילה, ו- $N$  הוא לפחות כמה מאות, ו- $K$  גדול מ-10. עליכם לכתוב בפירוט את כל חלקי הפתרון.

א. בהנתן היפותיזה בודדת, מה היא פונקציית התועלת אותה הספאמר מנסה למקסם (או למזער)?

[illegible]

ב. בהנתן שיבוש של  $K$  דוגמאות, כיצד יוכל הספאמר לשערך את הצלחתו הצפויה? זכרו שמרחב ההיפותזות העקביות עלול להיות גדול מאוד

[illegible]

מבחן בבינה מלאכותית מועד ב - 21.3.10

ג. תארו את בעיית החיפוש של הספאמר.

---

---

---

---

---

---

---

---

ד. הציעו אלגוריתם לבעיית החיפוש של הספאמר, ועמדו על הסיבות לבחירתו.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ה. איזה שקלול תמורות (trade off) עולה מהפתרונות שהצעתם לסעיפים הקודמים?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3א. הניחו שבמשחק עם שני שחקנים, במקום פונקציית הערכה מסופק יחס סדר מלא (כלומר יחס טרנזיטיבי, אנטי סימטרי בו כל שני מצבים ניתנים להשוואה) בין לוחות כך ש  $S1 > S2$  אם ההסתברות לנצח ממצב  $S1$  גדולה ממש מההסתברות לנצח ממצב  $S2$  (מנקודת מבטו של השחקן המפעיל את החיפוש). תארו אלגוריתם חיפוש המחזיר את ההסתברות הגבוהה ביותר המובטחת של לוחות בעומק  $D$ .

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



מבחן בבינה מלאכותית מועד ב - 21.3.10

ב. הוסיפו לאלגוריתם שתיארתם בסעיף א גיזום כך שענפים שאינם יכולים לשנות את ערך השורש יגזמו.

[illegible]

מבחן בבינה מלאכותית מועד א - 21.3.10

ג. פרוצדורת המינימקס הרגילה מחזירה למעשה את כל הצעדים המבטיחים את ערך המינימקס של העץ. הניחו עתה שבתנאים המתוארים בסעיף א, במקום יחס סדר מלא קבלתם יחס סדר חלקי (לא כל שני מצבים ניתנים להשוואה). עליכם לשנות את האלגוריתם כך שיחזיר את כל הצעדים המבטיחים לוחות מינימקס לפי היחס החלקי. זכרו שביחס חלקי קבוצת האיברים המקסימליים הם כל האיברים שאין אף איבר גדול מהם.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper appears to be a standard notebook page or a sheet of stationery.

מבחן בבינה מלאכותית מועד ב - 21.3.10

4. הניחו שבתהליך הסקולמיזציה מוחלף המשתנה בקבוע סקולם תמיד (כלומר לא בפונקציית סקולם), גם כאשר קיימים כמתים כוללים לפני הכמת היישי. הראו דוגמא ספציפית (ושלמה - כלומר מערכת שלמה של אקסיומות ותיאורמה) המדגימה את הנזק של שינוי שכזה. הסבירו.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.