

# בינה מלאכותית

## מבחן סוף סמסטר – מועד א'

31 בינואר, 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	32	
2	10	
3	28	
4	20	
5	10	



מבחן בבינה מלאכותית מועד א - 31.1.10

1. שאלה זו עוסקת באלגוריתם  $A^*$  עם פונקציית יוריסטית קבילה  $h_1$  (לא בהכרח מונוטונית). לכל אחת מהשאלות הבאות ענו בצורה מנומקת ותנו דוגמאות.

א. כיצד תשתנה ריצת האלגוריתם, אם במהלך ריצתו יימחקו באופן אקראי צמתים מרשימת Closed?

[illegible]

ב. כיצד תשתנה ריצת האלגוריתם, אם במהלך ריצתו יימחקו באופן אקראי צמתים מרשימת Open?

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.

ג. בהנתן פונקציה יוריסטית קבילה נוספת  $h_2$ , האם ניתן לשפר את ריצת האלגוריתם? אם כן, הסבירו כיצד; אם לא, הסבירו מדוע.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ד. בהנתן פונקציה יוריסטית נוספת  $h_2$ , שאינה קבילה אך מאוד קרובה ל  $h^*$ , האם ניתן לשפר את ריצת האלגוריתם? אם כן, הסבירו כיצד; אם לא, הסבירו מדוע.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. בעת המרת נוסחאות לתצורת CNF מתבצע תהליך הסקולמיזציה (skolemization) להמרת משתנים הקשורים תחת כמתי "קיים". נתונה פונקציה ליצירת שמות לקבועי סקולם:

```
numOfConstants = 0;
```

```
String GenerateSkolemConstantName() {
    numOfConstants++;
    return concat("Skolem", intToString(numOfConstants));
}
```

סטודנט כתב מערכת הוכחה ברזולוציה, אך שכח לכתוב את השורה השנייה בפונקציה:

```
numOfConstants++;
```

האם ישפיע שינוי זה על המערכת כולה?  
אם כן, הסבירו בפירוט ותנו דוגמא; אם לא, הסבירו מדוע.

[illegible]

3. בעקבות התפרצות שפעת החזירים, החליט ד"ר סוס לבנות עץ החלטה לזיהוי המחלה על פי תיקי המאושפז. לשם כך שלף באקראי אלף תיקי מאושפזים וסימן כל אחד מהם כ "חולה" או כ"בריא". ד"ר פיל, קולגה של ד"ר סוס, שמע על הרעיון, והחליט לעשות מעשה דומה לצורך זיהוי של שחפת. הוא שלף אלף תיקים אחרים של מאושפזים ורשם גם הוא "חולה" או "בריא" על כל אחד מהם. בסוף יום העבודה המתיש, מסרו ד"ר סוס וד"ר פיל את התיקים המתוייגים לאחות, ובקשו ממנה לבנות עץ החלטה עבור כל אחת מהמחלות. ברם, האחות התבלבלה ועירבבה את שני המקבצים, כך שהיו בידיה 2000 תיקי מאושפזים.

בסעיפים הבאים, עליכם לעזור לאחות לבנות שני עצי החלטה (אחד לשפעת החזירים, ואחר לשחפת), כאשר אין ביכולתכם לשייך תיק למקבץ על פי המידע הראשוני הנמצא בו. לרשותכם עומד מימוש יעיל מאוד של גרסה מיוחדת של ID3 המחזירה במהירות (מאיות שנייה) עץ העקבי עם הדוגמאות. יש ברשותכם גם גרסה לא יעילה במיוחד של C4.5 (הכוללת גזיוס). עליכם לוודא כי האחות תחזיר תשובה עד סוף משמרת הלילה.

א. יצגו את הבעיה כבעיית חיפוש (במרחב חלוקת הקבוצה המעורבת למועמדות להיות הקבוצות המקוריות).

[illegible]

ב. הציעו פונקציית תועלת לבעיה, והסבירו את האינטואיציה מאחוריה.

[illegible]

ג. מה הדרישות המרכזיות מאלגוריתם חיפוש לפתרון בעיה זו? הציעו אלגוריתם כזה, והסבירו מדוע הוא עומד בקריטריונים שצינתם.

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 has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.

[illegible]

4. בתחרות המשחקים בין הסטודנטים בקורס נקבע, שבמקום הגבלת זמן, לכל צעד מוקצבים לשחקן פיתוח של  $M$  צמתים. לפני תחרות המשחקים בכתה, הצליח סטודנט מתחרה שאינו ישר במיוחד, להשיג את הקוד הבינארי של פונקציית המשחק של יריבו. כלומר, הוא מסוגל לקרוא לפונקציית הגנובה עם מצב, והגבלת זמן, ולקבל מה יהיה צעד היריב. כאשר הוא מפעיל את הפונקציית הגנובה, מונה הצמתים אינו פועל.

א. אילו שינויים צריך לעשות הסטודנט באלגוריתם אלפא-ביתא כדי לנצל את הפונקציה הגנובה. מה יהיו ההשלכות של השינוי על יכולת המשחק?

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.



ב. איך תשתנה תשובתך אם המשחק מורץ עם הגבלת זמן לכל צעד, על מעבד אחד, וזמן הפעלת פונקציית היריב הגנובה נלקח בחשבון.

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.

5. בגיזום אלפא-ביתא גוזמים בצמתי  $\min$  ובצמתי  $\max$ . מדוע באלגוריתם expectimax גיזום באותו אופן עלול לפגוע בנכונות האלגוריתם? תנו דוגמא ספציפית.

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.