

מספר סטודנט:

שם משפחה:

שם פרטי:

חדר בחינה:

בינה מלאכותית

מבחן סוף סמסטר - מועד ב'

14 אוקטובר, 2004

מרצה: שאול מרקוביץ

משך המבחן: 3 שעות. **לא תינתן הארכה!**

מותר כל חומר עזר. אין לשאול חומר עזר מחברים בזמן המבחן.

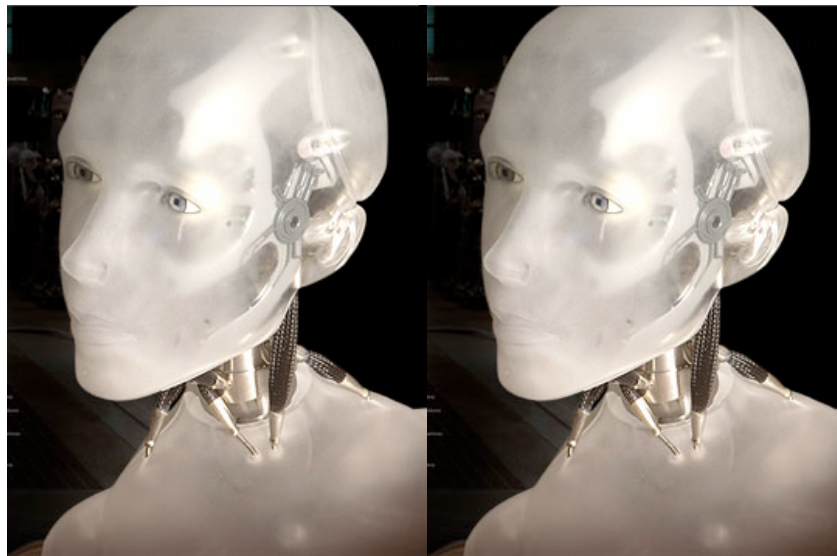
יש לכתוב בצורה מסודרת ובכתב ברור. תשובות לא ברורות לא תבדקנה.

כל תשובה חייבת להיות מלווה בהסברים מפורטים.

נא להקדיש את 10 הדקות הראשונות לקריאת כל השאלות והבנות.

מקום רב לתשובה אינו מעיד בהכרח שאנו מצפים לתשובה ארוכה.

שאלה	ניקוד מרבי	ניקוד מבחן	בודק
1	40		
2	25		
3	20		
4	15		



1. א. נתון אלגוריתם החיפוש הבא: האלגוריתם עובד בדיוק כמו חיפוש DFS מוגבל בעומק. השינוי הוא בפונקציית ה expand. בכל צומת, במקום לקרוא לפונקציית ה expand של מרחב החיפוש, קוראים לאלגוריתם Breadth-First-Search מאותו צומת עם הגבלת זכרון M. הרצת ה BFS נעצרת כאשר היא צורכת זכרון M (open+closed) צמתים. BFS מחזיר את חזית החיפוש (רשימת ה open כאשר היא נעצרה). הצמתים בחזית זו משמשים כ successors של הצומת ממנה נקרא ה BFS. אם במהלך ריצת ה BFS נמצא פתרון, ההרצה נעצרת והפתרון מוחזר.

א1. האם האלגוריתם החדש שלם? האם הוא מוצא פתרונות אופטימליים?

א2. מה היתרונות והחסרונות של האלגוריתם לעומת DFS מוגבל עומק?

א3. מה היתרונות והחסרונות של האלגוריתם לעומת BFS?

ב. נתון אלגוריתם כמו בסעיף א' חוץ מהשינוי הבא: החיפוש לעומק משתמש ב Best-first מוגבל זכרון במקום ב Breadth-first-search מוגבל זכרון. מה היתרונות והחסרונות של האלגוריתם על פני האלגוריתם מהסעיף הקודם?

ג. אנחנו מעונינים לבנות אלגוריתם הדומה לאלו שבסעיפים הקודמים עם השינויים הבאים: במקום DFS נשתמש ב IDA*. במקום BFS או Best-first זכרון נשתמש ב A^* מוגבל זכרון. תארו בפרוטרוט את השינויים הנדרשים כדי שהאלגוריתם החדש יהיה קביל. הניחו שהפונקציה היוריסטית הינה מונוטונית.

[illegible]

2. אלגוריתם minimax אינו מניח דבר על היריב ולכן בוחר בצמתי ה min את האפשרות הגרועה ביותר מבחינתנו. נניח שידוע לנו שהיריב הוא מהמר רציונלי, כלומר, בכל מצב, ההסתברות שייבחר צעד מסוים הינה פרופורציונלית הפוכה לערך הצעד עבורנו. האלגוריתם ratiomax עובד כמו מינימקס בצמתי max ואילו בצמתי min הוא פועל כדלקמן:

(הניחו שתחום הערכים של פונקציית ההערכה הוא בין 0 ל 1)

```
(defun ratiomax (n type)
...
(let ((vals (loop for c in (succ n) collect (ratiomax c 'max))
  (return (Vmin vals))))
...))

(defun Vmin (vals) (loop for vc in vals
  sum (* (prob vc vals) vc)))

(defun prob (vchild vals)
  (/ (p vchild vals)
    (loop for vc in vals sum (p vc vals))))

(defun p (vchild vals)
  (+ *epsilon*
    (/ (1- vchild)
      (loop for vc in vals
        sum (1- vc)))))

(defparameter *epsilon* 0.1 "minimal probability of selecting a child")
```

א. הסבירו במלים כיצד בדיוק מחושב הערך Vmin.

ב. פרטו מקרים בהם יעבוד ratiomax יותר טוב מ minimax

ג. הציעו אלגוריתם לשילוב גיזום ב `ratimax`. הגיזום צריך להעשות גם בצמתי `min`. פרטו במלים את השינויים הדרושים וכתבו את קוד ה `lisp` לצמתי `min`.

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

3א. הדרך המקובלת למלא ערכים חסרים של תכונה בקבוצת האימון בלמידה היא סטטיסטיקה פשוטה – הערך החסר נקבע על פי הערך של תכונה זו המופיע בתדירות הגבוהה ביותר בקבוצת האימון. הציעו בפרוט דרך אלטרנטיבית המשתמשת ב – ID3 כדי ללמוד ערך תכונה חסר מתוך דוגמאות האימון

. פרטו כיצד תתבצע למידת התכונה, כיצד ימולאו הערכים החסרים בזמן למידת מושג המטרה וכיצד ימולאו הערכים החסרים בזמן הסיווג. הניחו שכל התכונות בוליאניות ושחסרים ערכים רק עבור תכונה אחת.

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. הניחו שחסרים ערכים ביותר מתכונה אחת (יתכן שבכל התכונות). כיצד ניתן להשתמש באלגוריתם מסעיף א' ללמידת ערכים חסרים של תכונות?

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 no margins, text, or other markings on the paper.

4. מוצע האלגוריתם הבא: האלגוריתם עובד כמו ID3. כאשר מתקיים בצומת תנאי עצירה, הופך האלגוריתם את הצומת לעלה ומאחסן בתוכו את כל הדוגמאות שהגיעו עד אליו. בזמן הסיווג, מפעפע האלגוריתם את הדוגמא עד לעלה, ושם מפעיל nearest-neighbor עם הדוגמאות המאוחסנות.

א. הציעו תנאי עצירה אפשריים והשוו ביניהם.

ב. השוו את התנהגות האלגוריתם ל ID3 ול nearest-neighbor.