**מבחן ב"ישומי בינה מלאכותית" 372.1.3502**

מועד ב. 24/2/2014

מרצה: פרופסור אריאל פלנר

מתרגל: מר גוני שרון

משך המבחן **שעתיים וחצי**

יש לענות כל השאלות.

ניקוד יינתן על כל השאלה כמכלול ולא על פי הסעיפים

**שאלה 1 : מושגים (16 נקודות)**

הסבירו בקצרה (לא יותר מכמה משפטים) 4 מתוך 5 המושגים הבאים.

* 1. מבחן טיורינג. (נא לתת הגדרה מדויקת)
  2. Hill climbing
  3. Simple reflex agent
  4. e-greedy
  5. KNN

כפי שנלמד בכיתה

שאלה 2: **חיפוש (21 נקודות)**

בעיית הטנק - הטנק יכול לנוע קדימה בלבד או לשנות את הצידוד (זווית אליה פונה). ביחידת זמן אחת ניתן לנוע צעד אחד קדימה או להסתובב 90 מעלות.

בהינתן:

- 4-connected grid

- נקודת התחלה (על ה GRID)

- צידוד התחלתי של הטנק

יש למצוא סדרת פעולות (סיבוב, תנועה קדימה) שיובילו את הטנק מהמצב ההתחלתי למצב סופי רצוי.

מדלו את בעיית הטנק כבעיית חיפוש, הגדירו:

א. מצב (במרחב החיפוש)

1. מיקום הטנק

2. צידוד

ב. אופרטורים (כיצד לייצר מצבים שכנים למצב נתון)

1. סע קדימה

2. צדד 90 ימינה

3. צדד 90 שמאלה

ג. נניח שבחלק מהתאים של ה GRID יש כביש סלול ובחלק יש בוץ. בתנועה על כביש סלול הטנק יכול לעבור 2 תאים ביחידת זמן אחת ובתנועה בבוץ נדרשים 2 יחידות זמן ע"מ לעבור תא אחד. הציעו היוריסטיקה אדמיסיבילית וקונסיסטנטית לבעיה זו שתהא מדוייקת ככל שניתן ולוקחת בחשבון את מירב אילוצי הבעיה (ניקוד יינתן לפי רמת הדיוק של הפונקציה)

מרחק מנהטן חלקי 2

**שאלה 3: MDP (21 נק')**

בכל שנה חברת "תפוח" יכולה להיות במצב "חדשני" או "מיושן". בנוסף, בכל שנה החברה בוחרת במה להשקיע, מחקר או פרסום. הרווח שלה מהבחירה תלויה במידת החדשנות שלה ונתונה בטבלה הבאה:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | פרסום | מחקר |
| חדשנית | $3M | $1M |
| מיושנת | -$1M | $-3M |

כש"תפוח" מיושנת יש סיכוי של 0.9 שתהפוך לחדשנית בשנה הבאה אם תשקיע במחקר וסיכוי של 0.1 אם תשקיע בפרסום.

כש"תפוח" חדשנית יש סיכוי של 0.1 שתהפוך למיושנת בשנה הבאה אם תשקיע במחקר וסיכוי 0.9 אם תשקיע בפרסום.

א. מדלו את הבעיה כבעיית MDP. הגדירו: מרחב מצבים, סט אופרטורים, פונקציות מעבר, פונקציות פרס (reward function).

מצבים: חדשנית (N), מיושנת (O)

אופרטורים: מחקר (R), פרסום (P)

פונקציות מעבר:

T(N,R,N)=0.9

T(N,P,N)=0.1

T(N,R,O)=0.1

T(N,P,O)=0.9

T(O,R,N)=0.9

T(O,P,N)=0.1

T(O,R,O)=0.1

T(O,P,O)=0.9

פונקציות פרס כמפורט בנתוני השאלה (טבלה)

ב. פתרו את הבעיה בעזרת 2 איטרציות של value iteration. הניחו \gamma=0.5 כלומר, הראו את הUtility של כל מצב אחרי כל איטרציה בטבלה כזו

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | חדשני | מיושן |
| איטרציה 0 | 0 | 0 |
| איטרציה 1 | 3 | 1- |
| איטרציה 2 | 2.7 | 1.3- |

**(4) (21 נק')**

א) נתון עץ משחק בינארי מאוזן בגובה 4. ערכי העלים הם:

ימין--> 5,6,4,3,7,8,9,10,13,14,15,15,2,11,3,12<-- שמאל

בצעו סריקת אלפא-ביתא משמאל לימין. (הניחו שהשחקן בשורש הוא שחקן המקסימום)

מה הערך שהתקבל בשורש? 5

אילו תתי עצים נגזמו? העלים הבאים3, (9,10), 11, 12

1. כדי לבצע צעד במשחק על השחקן להטיל קוביה. אם יצא אי זוגי (1,3,5) יש לו שלשה מהלכים אפשריים שערכם 4, 5 ו10 . אם יצא 2 או 4 יש לו שני מהלכים אפשריים שערכם 4, 8. אם יצא 6 יש לו שלשה מהלכים אפשריים שערכם 5,7,9ציירו את עץ הexpectimax המתאים וחשבו את הערך של השורש כאשר
   1. השחקן הוא שחקן המקסימום. 9.166
   2. השחקן הוא שחקן המינימום 4.166

ג) בוריס ומיטל משחקים אחד נגד השני. אנו מניחים כי יש להם את אותן פונקציות ההערכה וכי הם נוהגים בהגיון (לא עושים טעויות ו\או שטויות). בוריס (שחקן המקסימום) פרש עץ משחק מלא (כל העלים הם קודקודים טרמינליים בהם המשחק הסתיים) וקיבל 4 בשורש.

1) מה תוכלו להגיד לו אם המשחק היה אותלו (Othello)

יקבל לפחות 4

* 1. מה תוכלו להגיד לו אם המשחק היה שש-בש

בממוצע יקבל לפחות 4

**(5) (21 נק')**

ידועים הפרטים הבאים

1. יונדאי אמינה
2. פורד חסכונית ויותר מהירה ממאזדה
3. מאזדה הוא אמינה או חסכונית
4. מאזדה יותר מהירה מיונדאי
5. בטאו את א'-ה' כפסוק בתחשיב הפסוקים.

השתמשו בפרדיקטים Faster(x,y) Amina(x) Cheap(x)

Amina (Yunday)

Cheap (Ford) and Faster (Ford,Mazda)

Amina (Mazda) or Cheap (Mazda)

Faster (Mazda, Yunday)

1. הפכו ל- clausal form

רק משפט 2 הופך לשני עובדות: 2a) Cheap (Ford) 2b) Faster (Ford,Mazda)

1. הוכיחו כי קיימת מכונית חסכונית המהירה יותר ממכונית אמינה

Exist X ,Exist Y Cheap (x) and Amina (y) and Faster (x,y)

נשלול ונהפוך לclosal form:

Amina (Yunday)

Cheap (Ford)

Faster (Ford,Mazda)

Amina (Mazda) , Cheap (Mazda)

Faster (Mazda, Yunday)

1. Not Cheap (x), Not Amina (y), not Faster (x,y)

7. 6+3) not Cheap(Ford), not Amina (Mazda)

8. 7+2) not Amina (Mazda)

9. 8+4) Cheap (Mazda)

10. 5+6) not Cheap(Mazda), not Amina (Yunday)

11) 10+1) not Cheap(Mazda)

12) (11+9) Contradiction.