



27

י"ט בתמוז תשע"ג

83

ביוני 2013

מס' מועד

סמסטר 2013ב

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

20596 / 4

מספר התלמיד הנבחן
רשום את כל תשע הספרות

שאלון בחינת גמר

20596 - שפת פרולוג והיבטים לבינה מלאכותית

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 5 עמודים

מבנה הבחינה:

בבחינה ארבע שאלות.

עליכם לענות על כולן.

יש להקפיד לכתוב תוכניות יעילות וברורות.

חובה לתעד את התוכניות בשאלות 2 ו- 4. (התיעוד מהווה 20 % מהניקוד).

כאשר משתמשים בפרדיקטים המופיעים בספר הלימוד, אין צורך להגדירם מחדש.

חומר עזר:

ספר הקורס בלבד

"PROLOG:PROGRAMMING FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE"

מדריך למידה

בהצלחה !!!

החזירו

למשגיח את השאלון

שאלה 1 (25 נקודות)

נתונה התכנית הבאה:

```
do( L1-T1, L2-T2) :-  
    do( L1-T1, A-A, L2-T2).  
do( [Y|Ys]-T1, Zs-[Y|T3], L2-T2) :-  
    atom(Y),!  
    do( Ys-T1, Zs-T3, L2-T2).  
do( [Y|Ys]-T1, Zs-T3, L2-T2) :-  
    integer(Y),!  
    do( Ys-T1, [Y|Zs]-T3, L2-T2).  
do( _, A-B, A-B).
```

(18 נק') א. מה יהיו התשובות לשאילתות הבאות:

```
?- do( [ 42, is, The, meaning, 4, life] - [ ], L1-[ ]).  
?- do( [ 42, is, the, Meaning, 4, life] - [ ], L2-[ ]).  
?- do( [ integer, 3, do, item, 10, 20, 4.5, var] - [ ], L3-[ ]).
```

(7 נק') ב. מה מבצע הפרדיקט do באופן כללי בהנחה שהוא מקבל כקלט רשימת הפרש כלשהי בארגומנט הראשון?

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 2 (25 נקודות)

נתאר את המשחק Nim בין שני שחקנים :

על השולחן ישנן שתי ערימות שוות של גפרורים (בכל ערימה n גפרורים). נסמן את הערימות ב- a ו- b .
בכל מהלך בוחר השחקן, שתורו לשחק, באחת הערימות ולוקח ממנה (רק ממנה) לפחות גפרור אחד.
השחקן שלוקח את הגפרור האחרון - מנצח.

(2 נק') א. הגדירו את מרחב המצבים של הבעיה.

תארו את המצב ההתחלתי ואת מצב המטרה על-פי ההגדרה שבחרתם.

(אין צורך לפרט את יתר המצבים במרחב המצבים.)

(5 נק') ב. ציירו תת-עץ של עץ המשחק המלא עבור $n=2$ שבו השחקן הפותח בוחר לקחת

מערימה a .

(12 נק') ג. סמנו על גבי התת-עץ שציירתם בסעיף הקודם את חלקי העץ אשר ייגזמו במהלך

חיפוש אלפא-ביתא משמאל לימין. כתבו (בתוך הצמתים) את ערכיהם של

הצמתים אשר ייסרקו.

(2 נק') ד. מי מהשחקנים יכול להבטיח לעצמו ניצחון עבור $n=2$?

(4 נק') ה. מהי אסטרטגיית הניצחון עבור n כלשהו?

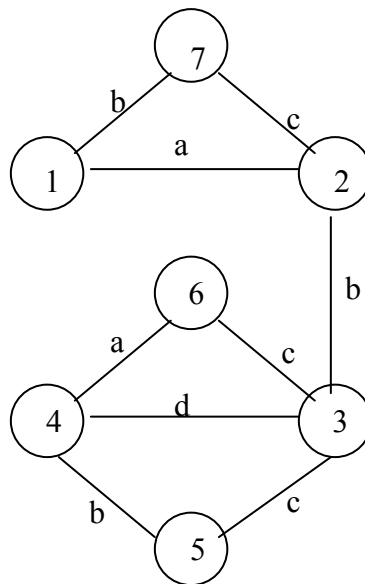
המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 3 (25 נקודות)

גרף לא מכוון מוגדר באמצעות אוסף עובדות מהסוג: $\text{edge}(\text{Node1}, \text{Node2}, \text{Label})$, שכל אחת מהן מציינת קיום קשת בין צומת Node1 לצומת Node2 אשר תוויתה היא Label . כל צומת מסומן על-ידי מספר והקשת מסומנת על-ידי אות בודדת. (לקשתות שונות בגרף יכולה להיות אותה תווית).

מסלול בגרף לא מכוון יוצר מלה, על ידי שרשרת התוויות שעל קשתותיו, בסדר בו הן מופיעות, והוא מיוצג באמצעות רשימת צמתים.

כתבו תכנית $\text{word_paths}(\text{Word}, \text{Paths})$ המקבלת כקלט מלה (אטום) ומחזירה כפלט רשימה של כל המסלולים בגרף היוצרים מלה זאת.



דוגמה:
הגרף הבא:

מיוצג באמצעות אוסף העובדות:

$\text{edge}(1,7,b)$.
 $\text{edge}(2,7,c)$.
 $\text{edge}(1,2,a)$.
 $\text{edge}(2,3,b)$.
 $\text{edge}(3,6,c)$.
 $\text{edge}(4,6,a)$.
 $\text{edge}(3,4,d)$.
 $\text{edge}(3,5,c)$.
 $\text{edge}(4,5,b)$.

(המשך השאלה בעמוד הבא)

שאלות לדוגמה:

?- word_paths(abc, Paths).

Paths = [[1,2,3,6],[1,2,3,5],[2,1,7,2],[6,4,5,3]]

?- word_paths(bcd, Paths).

Paths = [[4,5,3,4]]

?- word_paths(bca, Paths).

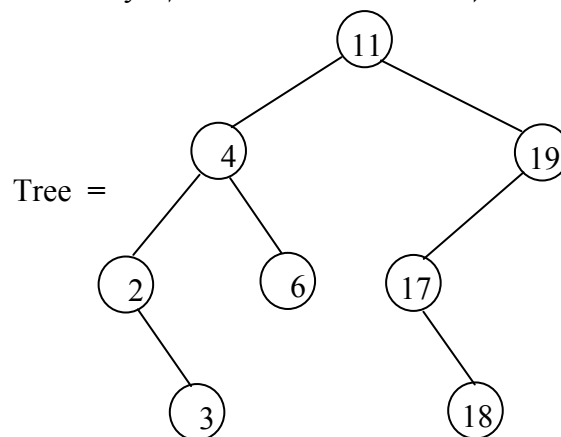
Paths = [[1,7,2,1],[2,3,6,4]]

שאלה 4 (25 נקודות)

12 נק') א. כתבו פרדיקט `isaBinaryDictionary(Tree)` המקבל כקלט עץ בינרי Tree שצמתיו מכילים ערכים מספריים ומצליח אם ורק אם Tree הוא עץ חיפוש בינרי (binary dictionary).

13 נק') ב. כתבו פרדיקט `maxBinaryDictionary(Tree, MaxSub)` המקבל כקלט עץ בינרי Tree שצמתיו מכילים ערכים מספריים ומחזיר ב-`MaxSub` את התת-עץ בעל מספר מקסימלי של צמתים המהווה עץ חיפוש בינרי (binary dictionary). אם יש כמה תת-עצים כאלה, מספיק להחזיר אחד מהם.

דוגמה: א. עבור העץ Tree שלהלן יצליח הפרדיקט `isaBinaryDictionary` ואם נשנה ב-Tree את ערך הצומת 3 ל-5 אזי הפרדיקט `isaBinaryDictionary` ייכשל.



ב. עבור העץ Tree שלעיל יחזיר הפרדיקט `maxBinaryDictionary` את העץ Tree כולו ואם נשנה ב-Tree את ערך הצומת 3 ל-5, יחזיר הפרדיקט `maxBinaryDictionary` את התת-עץ המורכב מהצמתים 19,17,18.

בהצלחה !