

בחינה בישומי בינה מלאכותית מועד א' תשס"ז

372-1-3502

מרצה: ד"ר אסתר דוד
חומר עזר: דף עזר A4 כתוב בכתב יד או מודפס + מחשבון
משך הבחינה: 3 שעות

ענה על 5 מתוך השאלות הבאות (כל שאלה מזכה ב 20 נקודות)

1) נתונה הבעיה הבאה למציאת המסלול בין S ל G על ה GRID המתואר להלן. הרובוט יכול לנוע במאונך או במאוזן בלבד וקוביה אחת בכל שלב. הרובוט לא יכול לעבור לקוביות שחורות. הנח שסדר האפשרויות של הרובוט הוא (מהראשון לאחרון): שמאלה (\leftarrow), למטה, ימינה (\rightarrow), למעלה.

א) תאר את סדר הביקורים בקוביות לפי שיטת חיפוש לעומק, DFS, בדף המבחן על השרטוט להלן.

			S
	G		

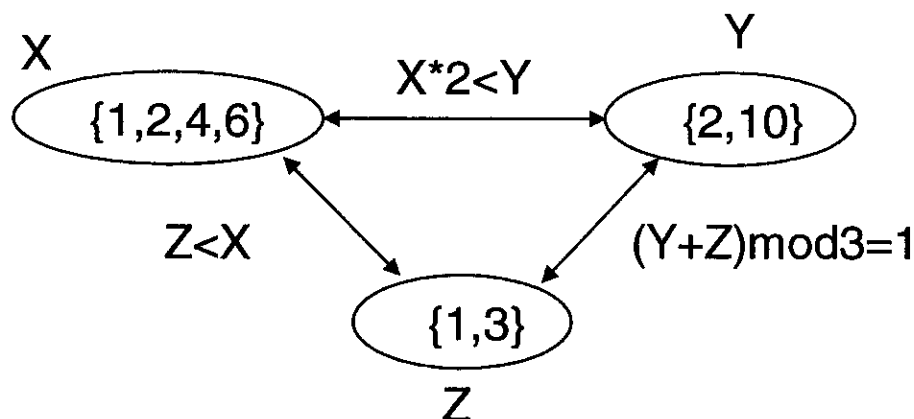
ב) תאר את סדר הביקורים בקוביות לפי שיטת חיפוש A* בשרטוט הנתון להלן (בדף הבחינה) כאשר האלגוריתם משתמש בפונקציה יוריסטית המחשבת מרחקים בין שתי נקודות לפי "מרחקי מנהטן".

			S
	G		

ג) מה יקרה בכל אחד משיטות החיפוש שהשתמשת בהם לעיל אם ל-GRID לא יהיו גבולות, כלומר יהיה המשך אינסופי בארבעת הכיוונים אך הנקודות S ו G יישארו באותם מיקומים יחסיים?

ד) מהו עקרון הפעולה של שיטת חיפוש IDA* בקצרה? (לא יותר משלוש שורות הסבר).

2) נתונה בעיית סיפוק אילוצים הבאה:



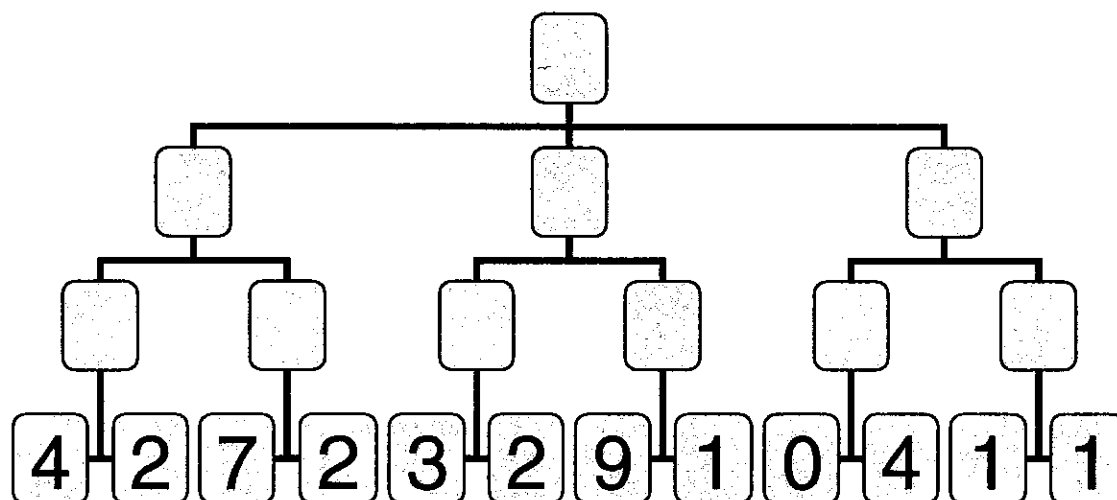
א) האם המערכת הנתונה עקבית? הסבר. אם לא, תאר את השינויים הנדרשים כדי לגרום לה להיות עקבית.

ב) כאשר ערך כלשהו מוסר מתחום של משתנה, אלו קשתות יש לבדוק בעקבות ההסרה לפי האלגוריתם של Arc Consistency?

3) נתון עץ המשחק הבא (רמה ראשונה של MAX).

א. מה יהיה הצעד הראשון של השחקן לפי $\alpha - \beta$ סמן בדף הבחינה אלו קודקודים לא יפותחו. (ללא הסימון הנדרש לא ינתן ניקוד)

ב. אלגוריתם החיפוש $\alpha - \beta$ שומר את כל הקודקודים שפיתח (Expand) בזיכרון. הסבר האם טענה הזו נכונה או לא.



פתיחון בחינה 1

אוניברסיטת בן גוריון המחלקה להנדסת מערכות מידע

בחינה בישומי בינה מלאכותית מועד א' תשס"ז

372-1-352

מרצה: ד"ר אסתר דוד
חומר עזר: דף עזר A4 כתוב בכתב יד או מודפס + מחשבון
משך הבחינה: 3 שעות

ענה על S מתוך השאלות הבאות (כל שאלה מזכה ב 20 נקודות)

1) נתונה הכעיה הבאה למציאת המסלול בין S ל G על ה-GRID המתואר להלן. הרובוט יכול לנוע במאונך או במאונך בלבד וקוביה אחת בכל שלב. הרובוט לא יכול לעבור לקוביות שחורות. הנח שסדר האפשרויות של הרובוט הוא (מהראשון לאחרון): שמאלה (\leftarrow), למטה, ימינה (\rightarrow), למעלה.

א) תאר את סדר הביקורים בקוביות לפי שיטת חיפוש לעומק, DFS, בדף המבחן על השרטוט להלן.

3	2	1	OS
4			
5	6G		

ב) תאר את סדר הביקורים בקוביות לפי שיטת חיפוש A* בשרטוט הנתון להלן (בדף הבחינה) כאשר האלגוריתם משתמש בפונקציה יוריסטית המחשבת מרחקים בין שתי נקודות לפי "מרחקי מנהטן".

	2	1	OS
		3	
	5	4	

(2)

שאלה 1 סעיף ג'

ג. (1) אנו מחפשים שיטת חיפוש DFS הרגילה יחידה
החפוש עדיין שומע את עצמו ולכן לא יוצא
אל הפתרון
(2) אנו מחפשים שיטת חיפוש A^* ולא יחד שיהיה פתרון
בדיקת החפוש.

שאלה 1 סעיף 2

2. אקרון הפאזה של שיטת החפוש IDA^* :

האלגוריתם מבצע חיפוש עדיף חיפוש עמוק
DFS ~~הוא~~ בצורה איטראטית כך שבכל
איטרציה נקבע חסם (אנו עובדים קדימה)
שיהיה ניתן לעבור קודם לפיו A^* עדיף יחידה
שנשואים האלגוריתם
באופן האיטרציה הראשונה החסם יהיה 0
ואם האיטרציה 1 נקבע חסם h שיהיה
עדיף החסם אחר האיטרציה הבאה.
באיטרציה 2 יהיה חסם עמוק כל עוד
הנקודות קטן מהחסם שנקבע.
כאשר האיטרציה 1 מתחילה, אנו
הקטן ביותר שהתגלה במהלך החפוש אנו
עדיף החסם אחר האיטרציה הבאה.

③

שאלה 2

X & המצורה אינה מקבילה!

הסבר: עדיף הקשר קשר מקביל $X \rightarrow Y$

על סמך התחום של X צינור עדיף. אנו בתחום
של Y שמקוים את האנשים & הקשר $X \rightarrow Y$

בתחום של השאלה חסר הקשר

$Z \rightarrow Y$	
1	עליונים טובים
3	העליונים טובים

\Leftarrow אנו 1 צינור ארבעה חסרים $Z = \{3\}$

על מנת שהמצורה תהיה מקבילה נכנסים לעקר

& Arc Consistency

עליו העקרונות נכנסים אנו על ההשקפה המקבילה ונכנסים
על קופסה נכנסים ~~העקרונות~~ נכנסים על קשר
שכנסים אנו נכנסים וכן העקרונות...

$Y \rightarrow Z$	
2	אין עדיף
10	3

\Leftarrow $Y = \{10\}$

$X \rightarrow Y$ קשר

4

$$X \rightarrow Y = \{10\}$$

1	10
2	10
4	10
6	—

$X = \{1, 2, 4\} \subseteq 6$ נכנס

$$\{1, 2, 4\} = X \rightarrow Z = \{3\}$$

1	—
2	—
4	3

נכנס רק שם

$X = \{4\}$ \subseteq נכנס 1 ואלו 2 \subseteq

ואם נחשב את גודל הקבוצה שיש להם
 5 ומוציא יותר שניים
 רק שבתוספת של דבר הולך יותר קטן

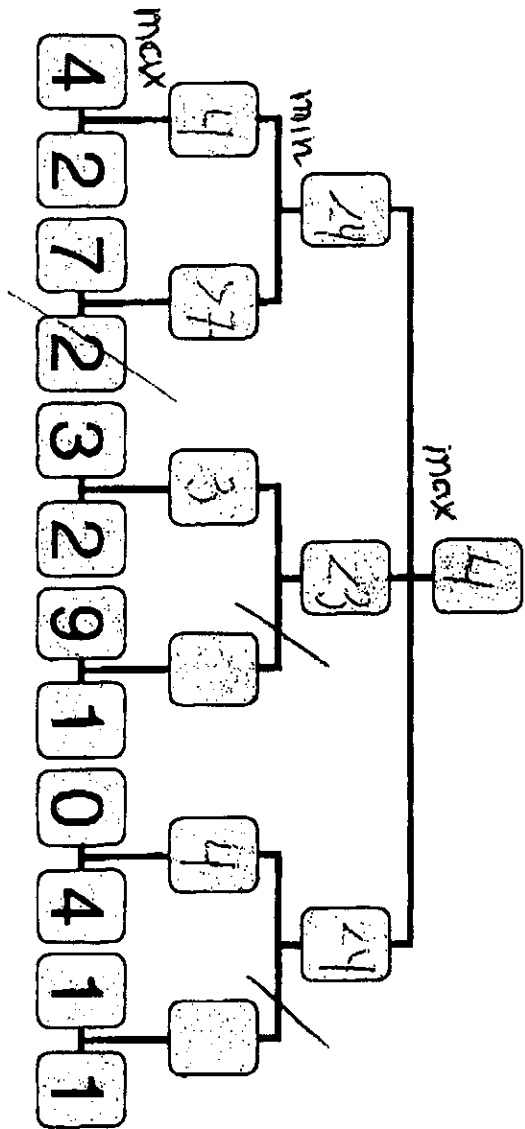
$X = \{4\}$
 $Y = \{10\}$
 $Z = \{3\}$

שאלה 2

הם כולם עובדים אחד לעומת של משהו אחר
 5. יש להם קבוצה של 5 הקבוצות שבהם
 הם מבינים על

הם הם עובדים שונים על הקבוצה של עובדים
 מבינים רק במחלקה של המערכת החדשה בלבד
 מקשה, פחות בקשר עם X רק ב X נתון שונים

עם זאת Y נכנס, זה לא שיש להם קבוצה של Y
 יש להם קבוצה של Y \rightarrow 8 ואלו 2 שונים



6

שאלה 3

X בעל החנות האור בלגא של הגלג
= מסקנה: השתתף יעץ ימיה אלו במאסה

האסגוריתם עלו שומר אילת הקוקקוים שפיתח כצברון!

המסקנה: כיון שהאסגוריתם בלגא מסיים של הגלג עם שטר
חסות DFS אזי כחם שמה בק התלג בו נמצא נשר

כצברון
כאשר אלה במסדה מהתלג וסיום הקוקקוים
התלג מוסרים מהצברון.

KB:

4 נתון

- ① rainy (Seattle)
- ② rainy (Rochester)
- ③ cold (Rochester)
- ④ $\forall x [(cold(x) \wedge rainy(x)) \Rightarrow snowy(x)]$

כיון שהפאזטא הוא (ק) snowy
אלה ע KB הפעלה נגזרות אור נתונה של זין
הפעלה אור שומר במסדות הנפאזטא עבר

F.O.L

← נוסף ע KB (ק) snowy ⑤ כאשר ק אשתתף

עסן שומר עתפס אור אפלג נפאזטא יש עתור
אמה KB עתור עתור הבורה CNF
כיון ש clauses 1,2,3 הם בצורה האמתאמיה יש
עתור אור clause ④

(7)

$$\forall x [(cold(x) \wedge rainy(x)) \Rightarrow snowy(x)]$$

אם $\alpha \Rightarrow \beta$ אז $\neg \alpha \vee \beta$

$$\forall x [\neg (cold(x) \wedge rainy(x)) \vee snowy(x)]$$

נניח נקודת בדיקה אם נמצא /

$$\forall x [\neg cold(x) \vee \neg rainy(x) \vee snowy(x)]$$

כדי להוכיח כי כל הטיוח $\forall x$ נכון \Leftarrow במובן של פברק קריסטי

$$(4) \neg cold(x) \vee \neg rainy(x) \vee snowy(x).$$

כאשר x הוא אובייקט מתחום הדיון.

1. נקח את (2) ונציב את החברה Rochester $x/Rochester$
~~(4) (2) נכונה~~

נקודת בדיקה

$$(6) \neg cold(Rochester) \vee snowy(Rochester)$$

2. נקח את (6) ונציב (אין צורך בהחלפה) (3)

$$(7) snowy(Rochester)$$

3. נקח את (7) ונציב את (5) החברה

$$\emptyset \quad \text{נקודת בדיקה} \quad \{p/Rochester\}$$

\Leftarrow נקודת בדיקה אם נמצא \Leftarrow ~~החברה~~
 קיבלנו $snowy(p)$ ונציב את (8)

8

Forward chaining 5X
KB w, A, V, F, U הקבוצות

הקבוצות c, d אינן נכנסות.

$$\text{Unify} (Q(y, z), Q(x, x) \{z\}) = \{y/x, z/x\} \quad 7X$$

6X סכמה בעצם מוקדרת ע"

1) עם הפעולה (הלוגיקה) $\text{action}(\text{arg1} \dots \text{argn})$

2) preconditions - אנטיות המתארים את הדינמיקה

קדם כל מה שהפעולה תורם להתבצע.

3) - רשימת שירותים שהפעולה תורם להתבצע ליד רשימת

ההתאמות של האור המצב (מוקד שיש להתבצע הפעולה)

3) effects - ההשפעה של הביצוע הפעולה על

מצב המאגר של הנתונים.

ה effects מתארים כל מה ש

add-list - מוסיף רשימה של מוצרים למאגר הנתונים

הפעולה

delete-list - מוריד רשימה של מוצרים ממאגר הנתונים

הפעולה

7X 5X strips, כל מה שה GoalStack מופיע

Single Literal Goal מופיע איננו מופיע על האור המצב,

5X כל מה שמופיע פעולה של Single Literal מופיע ה-add-list

5X כל מה שמופיע מופיע ה-add-list מופיע ה-add-list

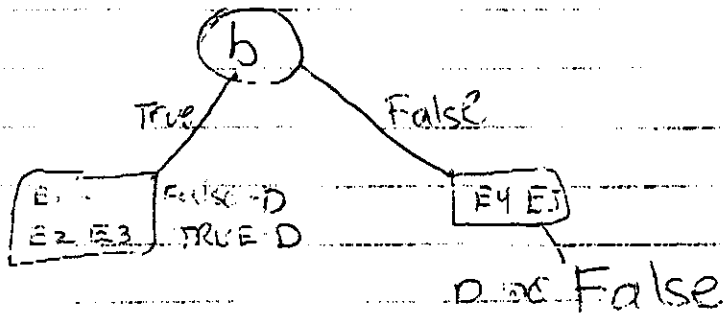
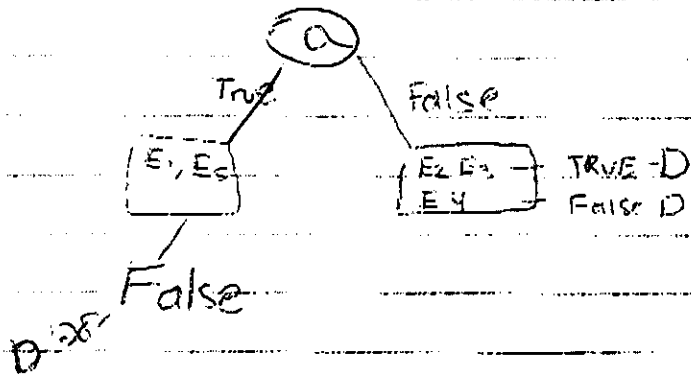
1) כל מה שמופיע מופיע ה-add-list מופיע ה-add-list

9

preconditions

אנו הוסיף נכון עבור האנונה א
 ב כיון שמהם אנונים אנונים אנונים
 אנו האנונה שנוכח והם אנונים

7



אנו הוסיף כן אנו האנונה אנונים אנונים
 אנונים אנונים אנונים אנונים אנונים
 אנונים אנונים אנונים אנונים אנונים

7
 אנו הוסיף אנונים אנונים אנונים אנונים
 אנונים אנונים אנונים אנונים אנונים

