מספר התלמיד הנבחן

רשום את כל תשע הספרות

האוניברסיטה

כ"ז בשבט תשע"ח

מס' שאלון - 517 בפברואר 2018

הדבק כאן את

מדבקת הנבחן

מס' מועד

20551 / 4

סמסטר 2018א

שאלון בחינת גמר

20551 - מבוא לבינה מלאכותית

שעות משך בחינה:

> בשאלון זה 6 עמודים

מבנה הבחינה:

בבחינה חמש שאלות. עליכם לענות על כולו. הניקוד לכל שאלה מופיע בכותרת השאלה.

חומר עזר:

ספר הקורס Artifical intelligence - A modern approch מדריך למידה. מחשבון מדעי, שאינו אוצר מידע. מותרות הערות בכתב יד, ע"ג הספרים.

אין להכניס חומר מודפס או כל חומר אחר מכל סוג שהוא.

בהצלחה !!!

אינכם חייבים

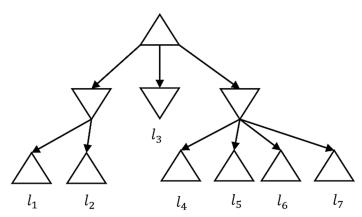
להחזיר את השאלון לאוניברסיטה הפתוחה



שאלה 1 (21 נקי: א- 6 נקי; ב- 6 נקי; ג- 6 נקי; ד- 3 נקי)

L נסתכל על עצי minimax בעומק d עבור משחק של שני שחקנים. עבור עץ מוגבל לעומק minimax נסתכל על עצי minimax בעומק minimax עלים, ניתן למספר את עלי העץ minimax עלים, minimax בעץ ה-עלים לו היא שעבור של שיטת מיספור זו היא שעבור שני עלים minimax בעץ במיקום minimax ערכו היוריסטי של העלה minimax בעץ.

דוגמא למספור העלים בעץ המוגבל לעומק $d{=}3$ כאשר המצב חוא מצב סופי ומספר העלים בעץ דוגמא להוא בעץ המוגבל לעומק ומספר הוא בעץ הוא בעץ המוגבל לעומק ומספר העלים בעץ הוא בעץ המוגבל לעומק



 $l_{
m i}$, אם עבור כל שני עלים , d יוריסטיקה של שחקן תקרא יימסודרתיי עבור עץ איז תקרא h של שחקן תקרא יימסודרתיי עבור עץ $h(l_{
m i}) > h(l_{
m i}) > h(l_{
m i}$ כאשר i < j מתקיים ב

עם 173 עמי - CUTOFF-TEST א. אלגוריתם $\alpha \beta$ המוגבל לעומק $\alpha \beta$ א. אלגוריתם אלגוריתם המוגבל לעומק זה והעץ בו אנו מחפשים.

נתון צומת שאינו עלה בעץ המפותח, בעל b בנים ושיש לו לפחות אח שמאלי אחד. ספקו חסם תחתון הדוק ככל הניתן על מספר הבנים הישירים של הצומת אשר יגזמו במהלך פיתוחם. הסבירו את קביעתכם.

- ב. תחת אותם תנאים כמו בסעיף א', נתון צומת min שאינו עלה בעץ המפותח, בעל b בנים. ספקו חסם עליון הדוק ככל הניתן על מספר הבנים הישירים של הצומת אשר יגזמו במהלך פיתוחם. הסבירו את קביעתכם.
- ג. נניח כי יוריסטיקה של שחקן מסודרת עבור כל עומק d ועץ minimax המפותח במהלך המשחק. תארו שיטה בה, בתורו, השחקן יכול לזהות את המהלך בעל ערך ה-minimax הטוב ביותר ביותר בO(1) זמן. הסבירו את נכונות השיטה.
- ד. לאחר ניתוח היוריסטיקה שבה הוא משתמש, שחקן גילה כי אמנם קיימים מצבים רבים ועומקים רבים d שעבורם היוריסטיקה בה הוא משתמש מסודרת, אך לא תמיד. ללא פיתוח העץ אין לו אפשרות לחזות באיזה עומקים היורסטיקה מסודרת ובאילו לא, ולכן לא ניתן להשתמש בשיטה של סעיף גי.

תארו שינוי שהשחקן יכול לבצע באלגוריתם $\alpha \beta$ המוגבל לעומק אשר יגדיל את מספר תארו שינוי שהשחקן יכול לבצע באלגוריתם מסודרת בעומק d. הסבירו את תשובתכם.

שאלה 2 (19 נקי: אי-12 נקי; בי-7 נקי)

כדי להתאים את סוג הפעילות הספורטיבית המועדפת עליכם, החלטתם לבנות עץ החלטה, כדי להתאים את סוג הפעילות הספורטיבית (training set) בטבלה בהתבסס על בחירותיכם בימים האחרונים, כפי שמוצגות בקבוצת האימון (training set) בטבלה שלהלן.

התכונות המשפיעות על העדפתכם הן: זמן (בוקר, צהריים או ערב) ומידת האנרגיה (ערני, עייף).

: דוגמאות האימון

פעילות ספורט	זמן	אנרגיה	דוגמא
פילאטיס	בוקר	עייף	1
פילאטיס	צהריים	עייף	2
פילאטיס	בוקר	עייף	3
ריצה	ערב	ערני	4
ריצה	בוקר	ערני	5
פילאטיס	צהריים	ערני	6
פילאטיס	צהריים	ערני	7
ריצה	בוקר	ערני	8

א. איזו תכונה תיבחר עבור שורש עץ ההחלטה! נמקו ופרטו את החישובים.

ייתכן שחלק מהחישובים הבאים יעזרו לכם: (B מוגדר בעמוד 704 בספר)

$$B(1/2)=1$$
, $B(1/3)=0.92$, $B(1/4)=0.81$, $B(1/5)=0.72$, $B(2/5)=0.97$, $B(1/6)=0.65$, $B(1/7)=0.59$, $B(1/8)=0.54$ $B(3/8)=0.95$, $B(1)=0$

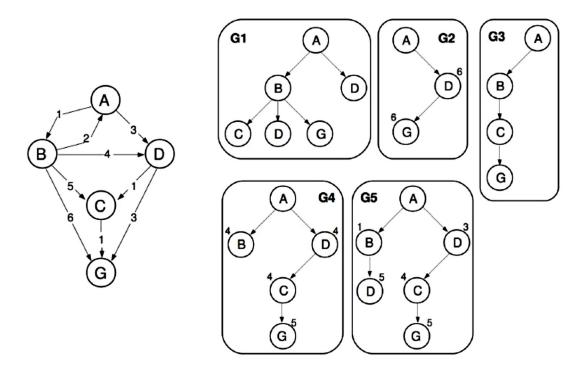
 E_1 מניח שנתונה תכונה בינרית A המפצלת קבוצת דוגמאות ביחים ב. נניח שנתונה תכונה בינרית E_i המפצלת קבוצת דוגמאות E_i וי- E_i יש E_i יש E_i יש E_i וי- E_i נניח כי לבן ה- E_i יש E_i יש E_i יש למשתנה סיווג בינרי E_i .

היא 0: (C אינפורספת האינפורמציה של התכונה (C) לצורך ניבוי הסיווג (C) היא 10: אם כן, הסבירו כיצד ואם לא, הסבירו למה לא.

המשך הבחינה בעמודים הבאים

שאלה 3 (20 נקודות: 4 נקי לכל עץ)

נתון גרף מרחב המצבים (האיור שמשמאל) ונתונים חמישה עצים (איורים G1-G5).



כל אחד מחמשת העצים שלעיל מתאים לחיפוש במרחב המצבים הנתון, לפי אחד מאלגוריתמי (שיטות) החיפוש שנלמדו בקורס.

בכל עץ מופיעים **רק הצמתים שפותחו** במהלך החיפוש (ולא כל שאר הצמתים **שנוצרו**).

המספרים שבצד הצמתים מציינים את הערכים שהיו לצמתים בזמן שהם הוכנסו לתור הקדימויות (ערימה) של צומתי החזית (frontier) של החיפוש.

.G ומצב המטרה (היחיד) הוא A ומצב ההתחלתי הוא

הניחו שבכל פעם שיש כמה צמתים עם אותו ערך, בוחרים ביניהם לפי הסדר האלפביתי.

: עליכם לציין G1-G5 לכל אחד מן העצים

- מהו אלגוריתם החיפוש שבו השתמשו. בחרו מבין האלגוריתמים הבאים: חיפוש לרוחב, חיפוש לעומק, חיפוש מונחה מחיר, חיפוש לעומק הולך וגדל, חיפוש Best first חמדני, חיפוש *A.
- h_1 אם החיפוש משתמש בפונקציה יוריסטית, קבעו האם הפונקציה שבה השתמשו היא h_2 או h_2 הבאות:

$$h_1(A) = 3$$
, $h_1(B) = 6$, $h_1(C) = 4$, $h_1(D) = 3$

$$h_2(A) = 3, h_2(B) = 3, h_2(C) = 0, h_2(D) = 1$$

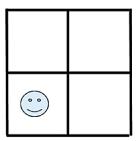
• ביחס לכל אחד מן העצים, קבעו האם התקבל פתרון אופטימלי (מסלול בעל מחיר נמוך ביותר).

אם קבעתם שלא, הסבירו במשפט אחד למה התקבל פתרון לא אופטימלי.

שאלה 4 (20 נקי: אי- 4 נקי; בי- 5 נקי; גי- 6 נקי; די- 5 נקי)

סוכן של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה גרעינית (מיוצג ע״י סמיילי) אמור לוודא שאין אורניום במתקן המכיל 4 חדרים. הוא יכול לנוע בין החדרים. כאשר הסוכן נמצא בחדר מסויים, הוא יכול לראות מה יש בחדר הנוכחי, ולא רואה מה יש בחדרים אחרים.

אם יש אורניום בחדר, הקירות של החדר זוהרים משני צדדיהם (מבפנים ומבחוץ). הסוכן נמצא בחדר השמאלי התחתון, ולא רואה אף קיר זוהר.



- א. באילו משתנים ניתן להשתמש כדי לתאר את הבעיה שלעיל בתחשיב הפסוקים! הסבירו בקצרה מה משמעותו של כל משתנה.
 - ב. כתבו בסיס ידע בתחשיב הפסוקים אשר יתאר את הבעיה שלעיל.
 - ג. המירו את בסיס הידע שכתבתם לצורת CNF.
 - ד. הוכיחו באמצעות רזולוציה שאין אורניום בחדר הימני התחתון.

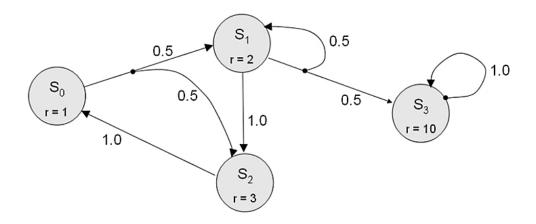
המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 5 ((ii), 11 נקי- בי(ii), 11 נקי- בי 6 נקי - בי(ii), 11 נקי- בי(ii)

א. האם הטענה הבאה נכונה? נמקו את תשובתכם.

. $0 < \gamma < 1$ מובטח מקדם לכל מקדם להתכנס מובטח Value Iteration אלגוריתם

ב. נתייחס לבעית MDP הנתונה באיור שלהלן:



נניח כי מקדם הפליית העתיד הוא $\gamma=0.9$. ערכי התגמולים מצויינים באיור עייי , והערכים שעל הקשתות מציינים את ההסתברויות של התוצאות.

- .Value Iteration בצעו שתי איטרציות של .i
- .S₁ כתבו את ערך התועלת עבור מדיניות אופטימלית במצב .ii

הערה: ניתן לפתור סעיף זה בכמה דרכים.

.
$$0 \leq \alpha < 1$$
 לכל $\sum_{i=0}^{\infty} \alpha^i = \frac{1}{1-\alpha}$ באחת מהן ניתן להשתמש בנוסחה

בהצלחה!