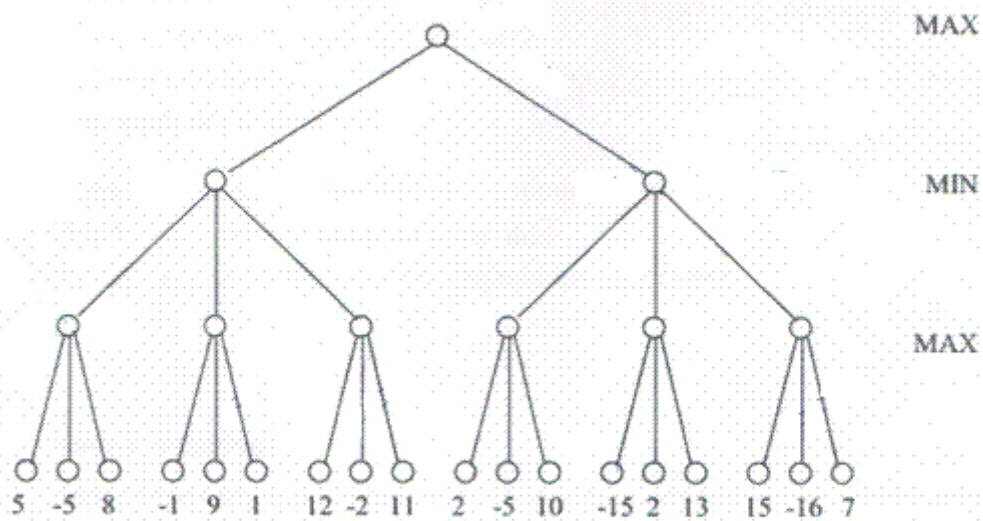


שאלה 1 (20 נקודות)

להלן נתון עץ משחק:



2) נק' א. מהו המחלק ששחקן MAX בשורש העץ יבחר (ימינה או שמאלה) ומהו הערך של

פונקציית ההערכה לאחר 3 מחלקים (MAX-MIN-MAX)?

10) נק' ב. בצעו את אלגוריתם אלפא ביתא על העץ הנתון משמאל לימין וכתבו אילו גיזומים יבוצעו, אם יבוצעו.

5) נק' ג. נניח כי שחקן MAX יודע ששחקן MIN הוא השחקן הכי גרוע, כלומר MIN בוחר תמיד את המחלק הכי פחות טוב עבורו. בהתחשב ביתרון שמספק מידע זה, איזה מחלק ראשון יבחר שחקן MAX (ימינה או שמאלה) ומהו הערך של פונקציית ההערכה לאחר 3 מחלקים (MAX-MIN-MAX)?

3) נק' ד. האם הטענה הבאה נכונה? נמקו.

גיזום אלפא-ביתא עם פונקציית הערכה יוריסטית מבטיח אסטרטגיית משחק אופטימלית נגד יריב אופטימלי.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 2 (20 נקודות)

דני אוהב את כל סוגי האוכל.
בנגות חן אוכל.
גבינה היא אוכל.
כל דבר שמישהו אוכל ולא מת ממנו, הוא אוכל.
יובל אוכל בוטנים והוא חי.
הילה אוכלת כל דבר שיוכל אוכל.

- 4 (נק') א. תרגמו את המשפטים הללו לפסוקים בלוגיקה מסדר ראשון.
6 (נק') ב. המירו את המשפטים לצורת CNF.
10 (נק') ג. השתמשו ברזולוציה כדי להוכיח: "דני אוהב בוטנים".

שאלה 3 (20 נקודות)

בבעיית סיפוק אילוצים (CSP) לא בינארית, ישנם אילוצים שבהם מופיעים יותר משני משתנים.
נניח כי בבעיה אין אילוצים אונריים ותחומי המשתנים סופיים.
מעוניינים להמיר CSP לא בינארית ל-CSP בינארית (שים בח רק אילוצים בינאריים).
לכל אילוץ לא בינארי (C) מעל המשתנים X_1, \dots, X_k , $(k > 2)$, נוסיף משתנה חדש (W). בעזרת W ניתן להמיר את האילוץ C ב- k אילוצים בינאריים.

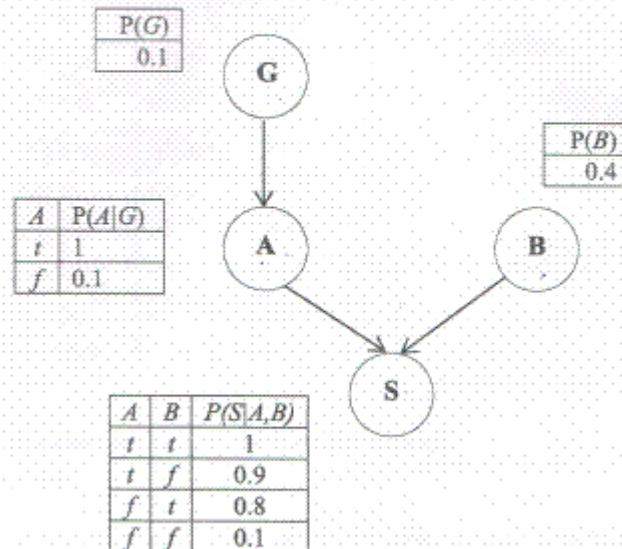
10 (נק') א. הסבירו כיצד ניתן לבצע את ההמרה המתוארת לעיל, עבור אילוץ לא בינארי C מעל קבוצת משתנים X_1, \dots, X_k . ניתן להניח שהאילוץ C מיוצג על ידי קבוצה של k -יות ערכים חוקיים עבור X_1, \dots, X_k .
כיצד תייצגו את W , ומהם האילוצים הבינאריים שבהם W מופיע?

10 (נק') ב. בצעו את האלגוריתם עבור הדוגמה הבאה:
נתונים המשתנים X, Y, Z כאשר התחום של X ו- Y הוא $\{red, green\}$ והתחום של Z הוא $\{red, green, blue\}$.
נניח כי האילוץ הלא בינארי C הוא: בדיוק לשניים מבין המשתנים X, Y, Z יש צבע $green$.
הגדירו במדויק את התחום של המשתנה החדש על-ידי כתיבת כל הערכים האפשריים בתחום.
כתבו את האילוצים החדשים הנוצרים.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 4 (20 נקודות)

נניח כי לפציינט יכול להיות סימפטום S היכול להיגרם על ידי שתי מחלות שונות, A ו-B. ידוע כי ואריאציה של גן G עלולה לגרום למחלה A. לחלן נתונה הרשת הבייסיאנית וטבלאות ה-CPT המתאימות למתואר:



ענו על סעיפי השאלה שלהלן.

בסעיפים שבהם ניתן להסיק את התשובה ישירות ממבנה הרשת וה-CPTs (מבלי לבצע חישובים), לא תתקבל תשובה המבצעת חישובים.

- 5 נק' א. מהי החסתברות שלפציינט יש מחלה A?
- 3 נק' ב. מהי החסתברות שלפציינט יש מחלה A בהינתן שיש לו מחלה B?
- 3 נק' ג. מהי החסתברות שלפציינט יש מחלה A בהינתן שיש לו סימפטום S ומחלה B?
- 3 נק' ד. מהי החסתברות שלפציינט יש את הוואריאציה בגן G בהינתן שיש לו מחלה A?
- 3 נק' ה. מהי החסתברות שלפציינט יש את הוואריאציה בגן G בהינתן שיש לו מחלה B?
- 3 נק' ו. נניח כי קיימת בדיקה T הבודקת את קיום המחלה A.
 - i. הוסיפו לרשת הבייסיאנית משתנה וקשת חדושים לייצוג השינוי הזה.
 - ii. אם יש טענת אי-תלות שנבעה מהרשת המקורית ואינה נובעת כעת ממבנה הרשת החדשה (לאחר השינוי שבצעתם), כתבו אותה. אם אין כזו, הסבירו בקצרה.

המשך הבחינה בעמוד הבא

שאלה 5 (20 נקודות)

בשאלה זו קיים רובוט הפועל במחסן עצים ונדרש ממנו להבדיל בין אלון לבין אורן.
לרובוט ניתנות הדוגמאות הבאות ומהן הוא יוצר עץ החלטה:

| דוגמא | צפיפות | גוון | קשיות | סיווג |
|---------|--------|-------|--------|-------|
| דוגמא 1 | נמוכה | אפרפר | קשה | אלון |
| דוגמא 2 | גבוהה | אדמדם | קשה | אלון |
| דוגמא 3 | נמוכה | אדמדם | קשה | אלון |
| דוגמא 4 | גבוהה | אפרפר | בינוני | אלון |
| דוגמא 5 | נמוכה | אפרפר | בינוני | אורן |
| דוגמא 6 | גבוהה | אדמדם | רך | אורן |
| דוגמא 7 | נמוכה | אדמדם | רך | אורן |
| דוגמא 8 | גבוהה | אפרפר | רך | אורן |

14 נק' א. בנו עץ החלטה לבעיית הסיווג תוך שימוש בכל דוגמאות האימון.
פרטו את כל שלבי הבנייה.

6 נק' ב. לחלן נתונות שתי דוגמאות חדשות. סווגו אותן תוך שימוש בעץ ההחלטה
שבניתם:

| | | | | |
|----------|-------|-------|--------|---|
| דוגמא 9 | נמוכה | אפרפר | רך | ? |
| דוגמא 10 | גבוהה | אדמדם | בינוני | ? |

בהצלחה!