

שאלה 1 (18 נקודות)

נתונה רשת בייסיאנית החוזה את סיכוייו של פוליטיקאי להיכנס לכלא :

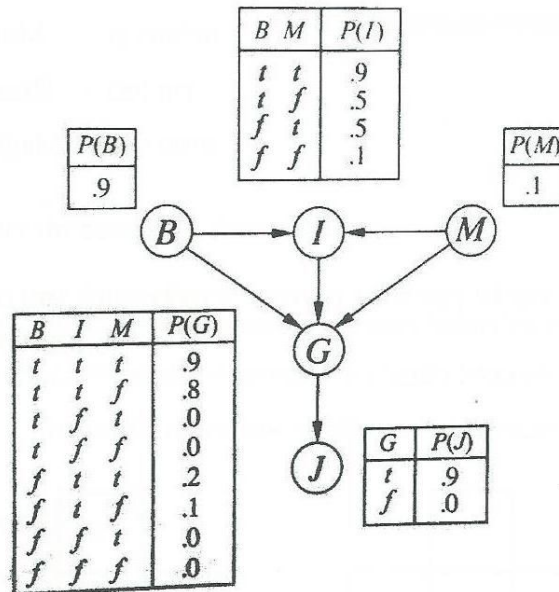
$B$  = עבר על חוק הבחירות

$I$  = הועמד לדין

$M$  = תובע בעל מוטיבציה פוליטית

$G$  = הורשע

$J$  = נכלא



א. (9 נק') בהתבסס רק על מבנה הרשת הבייסיאנית שלעיל (התעלמות מטבלאות ההתפלגות המותנות), קבעו לכל אחת מן הטענות הבאות, האם היא נובעת ממבנה הרשת בלבד? נמקו בקצרה.

1.  $P(B, I, M) = P(B)P(I)P(M)$

2.  $P(J|G) = P(J|G, I)$

3.  $P(M|G, B, I) = P(M|G, B, I, J)$

ב. (4 נק') חשבו את  $P(B, I, M, \neg G, J)$

ג. (5 נק') חשבו את ההסתברות שפוליטיקאי ילך לכלא בהינתן שהוא עבר על חוקי הבחירות, הועמד לדין והתובע במשפט היה בעל מוטיבציה פוליטית.

שאלה 2 (24 נקודות)

"אם החד-קרן הוא יצור מיתי (Mythical), אזי הוא בן אלמוות. אם הוא אינו מיתי, אזי הוא יונק בן תמותה. אם החד-קרן בן אלמוות או יונק, אזי הוא בעל קרן. החד-קרן הוא יצור קסום אם הוא בעל קרן."

6 (נק') א. בנו בסיס ידע המתאר את הכתוב לעיל והשתמשו במשתנים הבוליאניים הבאים:

Mammal - יונק

Mythical - יצור מיתי

Immortal - בן אלמוות

Mortal - בן תמותה

Horned - בעל קרן

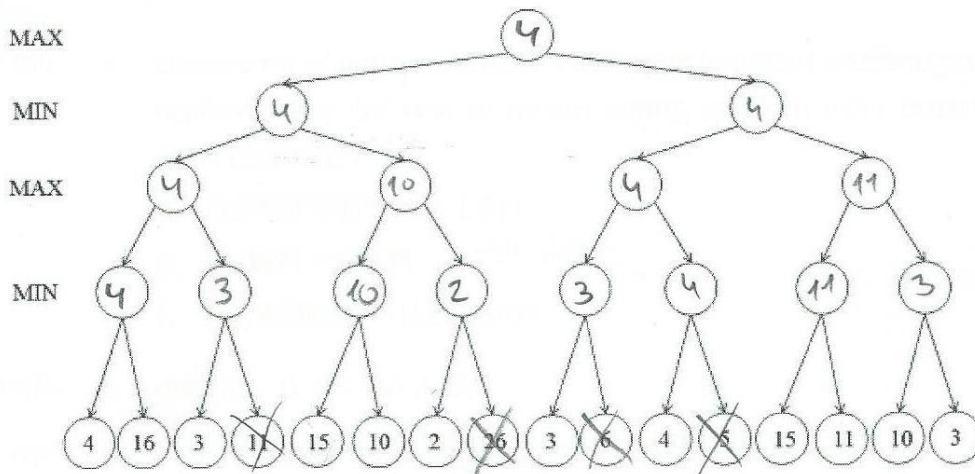
Magical - יצור קסום

8 (נק') ב. המירו את בסיס הידע לצורת CNF.

10 (נק') ג. האם ניתן להוכיח בעזרת רזולוציה שלחד-קרן יש קרן אחת? הוכיחו את תשובתכם.

שאלה 3 (13 נקודות)

נתון עץ המשחק הבא:



השחקן בשורש העץ הוא שחקן MAX.

(המשך השאלה בעמוד הבא)

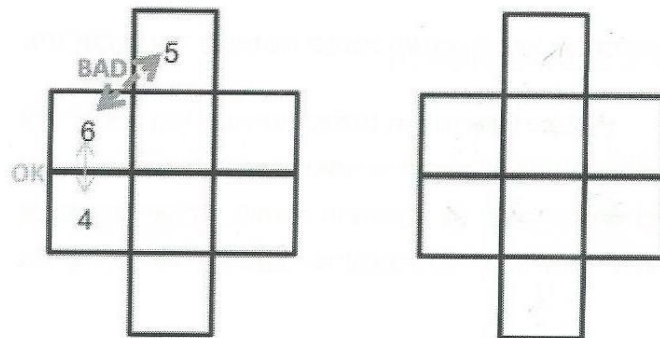
7 נק') א. הראו אילו צמתים לא יפותחו על-פי אלגוריתם Alpha-Beta כאשר סדר הסריקה יהיה משמאל לימין.

6 נק') ב. האם סידור אחר של העלים יגרום לכך שאלגוריתם Alpha-Beta יגזום יותר צמתים מאלו שנגזמו בסעיף ב' (כאשר סדר החיפוש הוא משמאל לימין)?  
אם כן, סדרו מחדש את העלים כך שאלגוריתם Alpha-Beta יגזום כמות מקסימלית של צמתים והראו את הגיזומים המתקבלים (אילו צמתים לא יפותחו).  
שימו לב: ניתן לשנות את סדר הצמתים אבל אין לשנות את האב של כל צומת.  
אם לא, הסבירו בקצרה מדוע.

#### שאלה 4 (23 נקודות)

נתונה החידה הבאה:

יש למלא את כל המשבצות של הצורה הנתונה עם ספרות בתחום 1..8 כך שכל ספרה תופיע בדיוק פעם אחת ולא יימצאו זוג משבצות בשכנות-8 (4 צדדים ו-4 אלכסונים) אשר הספרות בהן עוקבות. ענו על המבוקש בסעיפים הבאים (אין צורך לפתור את החידה בשלמותה).



7 נק') א. הגדירו את בעיית סיפוק האילוצים באופן פורמלי על-ידי אילוצים בינאריים בלבד.

- I. מהם המשתנים (X) וכמה ישנם?
- II. מהם התחומים של המשתנים (D)?
- III. מהו אוסף האילוצים (C) הבינאריים וכמה אילוצים ישנם?

8 נק') ב. מהו הפלט המתקבל מהפעלת האלגוריתם AC-3 עבור הבעיה שהגדרתם ומהי משמעותו?

8 נק') ג. מהו המשתנה הראשון שייבחר להשמת ערך בחיפוש Backtracking? איזה ערך יושם לו ראשון? הסבירו את בחירותיכם.  
3 היוריסטיקות הרלבנטיות לבחירות הללו הן MRV, יוריסטיקת הדרגה ו-LCV.

שאלה 5 (22 נקודות)

נתונה קבוצת האימון (training set) שלהלן:

דוגמה	צבע	צורה	גודל	סוג
$X_1$	אדום	ריבוע	גדול	+
$X_2$	כחול	ריבוע	גדול	+
$X_3$	אדום	עיגול	קטן	-
$X_4$	ירוק	ריבוע	קטן	-
$X_5$	אדום	עיגול	גדול	+
$X_6$	ירוק	ריבוע	גדול	-

לכל דוגמה יש שלוש תכונות: צבע, צורה וגודל.

לצבע יש שלושה ערכים אפשריים: אדום, ירוק וכחול.

לצורה יש שני ערכים אפשריים: ריבוע ועיגול.

לגודל יש שני ערכים אפשריים: גדול וקטן.

כל דוגמה יכולה להיות מסוג + או מסוג -.

11 נק' א. איזו תכונה הכי מתאימה לצומת השורש של עץ ההחלטה? נמקו.

11 נק' ב. איזו תכונה הכי מתאימה לצומת הבן הראשון? נמקו.

אם תשובתכם לשאלה שבסעיף א' הייתה "צבע", ענו על שאלה זו עבור "אדום".

אם עניתם "צורה" לשאלה הראשונה, ענו עבור "ריבוע" בשאלה זו.

אם עניתם "גודל" בשאלה הראשונה, ענו עבור "גדול" בשאלה זו.

**בהצלחה!**