1.א(1. הערך של A הוא 25, הערך של B הוא 25,
הערך של C הוא 15.
הפעולה הטובה ביותר שמתקן ה-MAX שמשיגה
הגף הוא שאתלה לצומת B.

2.(i) ערכים הערכים 1,2,-1,-2,-3,-4,5,6,7,8,9,10 כך שכל
המשפטים השאתלו לימין הנלים, לא יהיה ג'יטה
כלל. בוודאי, כן.

(ii) לא, יתכן שיהיה בתיפוש בצומת J שנסתכן לפניו
הוא תמיד (-∞,∞) הערך של J בהבבת
קיצון מ- ∞.

(iii) כן, ערכים הערכים 1,2,3,... הנלים (השאתלו
לימין) כאשר ערכי הנלים U-M אינו חשוב.

(iv) לא, כי הסתכן הינתיב לגיטה אם אם הנתיב מ-C
ל-G הוא לא יכול לגיטה אותם מה הנל הימין,
וגם כך לא יכול לקבוע כי יהיה בתיפוש בצומת
A (המשפט) הוא (-∞,∞) והערך שהוא
הגף השאתלו הוא בהבבת קיצון מ-∞.

(v) כן, ערכים הערכים 1,1,1,1,1,1,0,0,... כך
שכל המשפטים השאתלו לימין הנלים, כלומר
הנפים CH ! - CI ''גיטה, יתכן שבצומת
שיהיה מה הגף G יהיה 0 אשר קיצון
ומה מהלכו הוא בתיפוש (1,∞) של הצומת
G.

(vi) לא, יתכן שסדר הסתכנה הוא השאתלו לימין
קודם אם הנתיב מ-C ל-H נגיעה אל גם
הנתיב מ-C ל-I נגיעה.

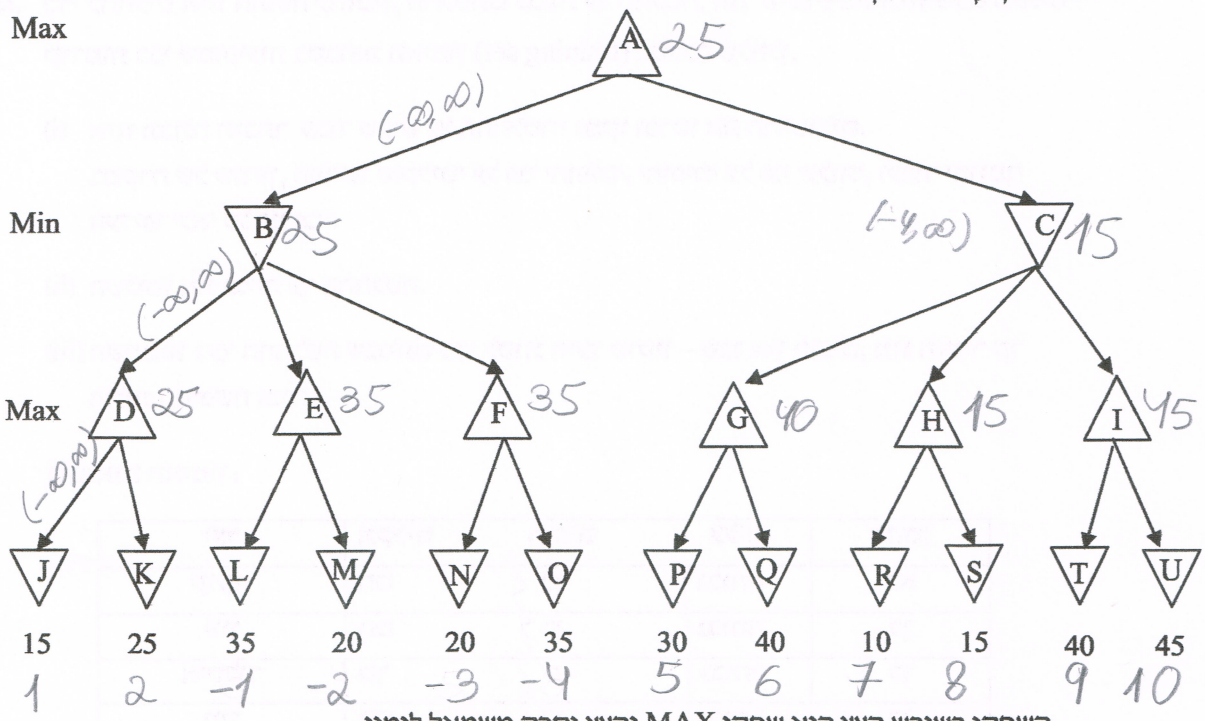
הערה: הנים שערכים CCCים לא יכולים להיות ∞ או -∞.
ב. הגיעה יכיר מתקיים כיון שהשפה גיעה בצומת

מתקיימים כאשר בסביבה שמאלית x כולה גדולה או שווה ל-β של כולם בפרט הערכים הגדולים ביותר, ומאחר ל'צמה הגדולים מקיימים כאשר בסביבה שמימין x כולה קטן או שווה ל-α.

בנוסף לכך אשר הגבולות אינם לזה כזה מתקיים גם הגבול הגבולות ו מאחר שיש (α או β מתאלים בין לא $-\infty$ או ∞) יהיה גבול, ו מאחר שבו לא ערכי הגבול לפחות יתקיים שאלפא שווה לאחד עכך או ל-$\infty-$, ובמקרה שווה לאחד עכך או ל-∞.

שאלה 1 (**18 נק'** : **סעיף א'** : א.1 -1 נק'; סעיף א.2 -12 נק'; **סעיף ב'** - 5 נק')

א. נתון עץ המשחק הבא:



השחקן בשורש העץ הוא שחקן MAX והעץ נסרק משמאל לימין.

1. חשבו את ערך המינימקס בצמתים C,B,A בעזרת אלגוריתם Minimax.

מהו הצעד (המהלך) הטוב ביותר עבור שחקן ה-MAX שבשורש העץ?

2. התעלמו כעת מן הערכים שבעלי העץ.

בדקו לכל אחד מהמקרים שלהלן, האם קיימת קבוצה של ערכים סטטיים עבור עלי העץ שלעיל כך שגיזום אלפא-ביתא יתבצע כמתואר?

אם קיימים ערכים כנדרש, תנו דוגמה; אם לא, נמקו מדוע לא.

(i) לא יתבצע גיזום כלל.

(ii) ייגזם העלה K.

(iii) ייגזם העלה M.

(iv) ייגזם הענף מ-C ל-G (כלומר ייגזמו Q,P,G).

(v) ייגזם **גם** הענף מ-C ל-H (כלומר ייגזמו R,S,H).

(vi) ייגזם **רק** הענף מ-C ל-H (כלומר ייגזמו R,S,H).

ב. נתון עץ משחק שבו הערכים של כל העלים זהים זה לזה.

נניח שנפעיל על עץ כזה אלגוריתם אלפא-ביתא.

האם הגיזום יהיה מקסימלי ביחס לכל העצים בעלי אותו מבנה?

האם הגיזום יהיה מינימלי ביחס לכל העצים בעלי אותו מבנה?

עליכם לנמק היטב את תשובתכם.

2) k. (i) נחשב את המשקלים של כל המאפיינים:

$$Gain(\text{אקלים}) = B(\tfrac{1}{2}) - \left[\tfrac{1}{2}\cdot B(\tfrac{1}{2}) + \tfrac{1}{2}\cdot B(\tfrac{1}{2})\right] = 0 \text{ bits}$$

$$Gain(\text{תופים}) = B(\tfrac{1}{2}) - \left[\tfrac{5}{8}\cdot B(\tfrac{3}{5}) + \tfrac{3}{8}\cdot B(\tfrac{1}{3})\right] =$$

$$= 1 - \left[\tfrac{5}{8}\cdot 0.97 + \tfrac{3}{8}\cdot 0.92\right] = 0.04875 \text{ bits}$$

$$Gain(\text{עלים}) = B(\tfrac{1}{2}) - \left[\tfrac{6}{8}\cdot B(\tfrac{4}{6}) + \tfrac{2}{8}\cdot B(\tfrac{0}{2})\right] =$$

$$= 1 - \left[\tfrac{3}{4}\cdot 0.92 + \tfrac{1}{4}\cdot 0\right] = 0.31 \text{ bits}$$

כלומר, לבדם שום דבר מבחינה המאפיין "עלים" כי הוא חוסך את המשקל שנבנה בינה.

(ii) נחפש איזה מאפיין עדיף את כך לסיווג עלים אבבה:

$$Gain(\text{תופים}) = B(\tfrac{4}{6}) - \left[\tfrac{4}{6}\cdot B(\tfrac{3}{4}) + \tfrac{2}{6}\cdot B(\tfrac{1}{2})\right] =$$

$$= 0.92 - \left[\tfrac{4}{6}\cdot 0.81 + \tfrac{2}{6}\cdot 1\right] = 0.0467 \text{ bits}$$

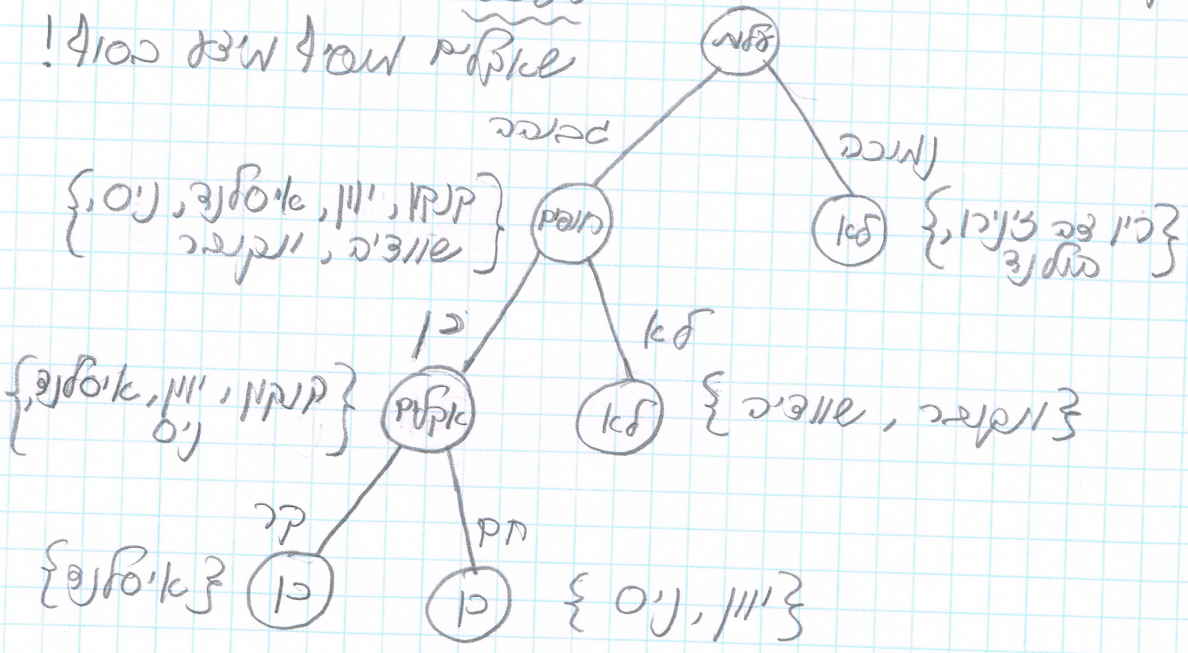
$$Gain(\text{אקלים}) = B(\tfrac{4}{6}) - \left[\tfrac{1}{2}\cdot B(\tfrac{2}{3}) + \tfrac{1}{2}\cdot B(\tfrac{2}{3})\right] =$$

$$= 0.92 - \left[\tfrac{1}{2}\cdot 0.92 + \tfrac{1}{2}\cdot 0.92\right] = 0 \text{ bits}$$

כלומר, המאפיין שעדיף אותו כך הוא "תופים".

לכן, עץ ההחלטה יהיה:

הערה: יש לבחור מישהו שאוקלים משקל שונה בעוד!



לעומת שלא אוקלים מה עלים לא בנוגע קר נמצאים אותם בתופים, יש שם שלושה של אוקלים עם תופים = כן, אך בשלושה לא כבוב (בגלל בדיוק אותו לא משקל עלים בשלושה בתופים בנמצאים), לכן בכל מקרה

ראשי מאוקלים מושיבים על כוכבלב.

(iii) לשון שאין תופס בטוחנים אך לא מתופשב בעבר
לפי כי על כוכבלב לא נמצא את מתופשב (סימן
ל="לא").

ב.(i) לא נכון, כיון שמציאת על כוכבלב מתבססת על
פוטוטאה באוויר, גם אם לא בוצלנו את על
כוכבלב לפי כרמים מתפיצה ביתר בכל
שלב, שקל כרמים שמתאים לכל פוטוטאה של בקלה.
יתכן כן שעל כוכבלב יביב מספר יתר לאדם
יתר, אך מאז אין יתרים.

(ii) לא נכון, כיון שקבוצת האוויר שאינה למציאת על
כוכבלב יכולה כל קבוצה מצומצמת שנבחרת מתוך
הנוסח מאוד נכון לכן מסיק שכל הסכום נכון
ב100% כלומר שבכל לא בבסיס בדגם.
בכלל מבחינה שיתכן שקבוצת האוויר לא
מאוד מתאימה ב- 100% לעל כוכבלב, כמו
שקבע בסעיף א'.

8) א. 1. נכתוב את הנוסחאות הלוגיות מספר ראשון:

(1) $\forall x\,(Zebra(x) \rightarrow Animal(x))$

(2) $\forall x\,(Zebra(x) \rightarrow \exists h\,(HeadOf(h,x) \rightarrow \exists y\,(Animal(y) \wedge HeadOf(h,y))))$

2. נמיר את שני הנוסחאות לצורת CNF:

(1) $\neg Zebra(x) \vee Animal(x)$

(2) $\neg Zebra(x) \vee HeadOf(f(x),x) \vee (Animal(g(x)) \wedge HeadOf(g(x),x))) \Rightarrow$

$\Rightarrow (\neg Zebra(x) \vee HeadOf(f(x),x) \vee Animal(g(x)) \wedge (\neg Zebra(x) \vee HeadOf(f(x),x) \vee HeadOf(g(x),x))$

3. נכתוב את שלילת הטענה הישנה:

(2) $Zebra(x) \wedge \neg HeadOf(f(x),x) \wedge (\neg Animal(g(x)) \vee \neg HeadOf(g(x),x))$

נכתוב את הבסיס הידע (יש לנו הטענות שצריך להוסיף) הנוכחי המעודכן:

(1) $\neg Zebra(x) \vee Animal(x)$

(2) $Zebra(x)$

(3) $\neg HeadOf(f(x),x)$

(4) $\neg Animal(g(x)) \vee \neg HeadOf(g(x),x)$

(5) Res from 1+2: $Animal(x)$

אין לנו עוד שום דבר לעשות (פסנו כיוון שלא ניתן ליצור סתירה) המבנה המעודכן.

ב. בהנחה שיש אני נמן, ולפי "כל לכל שני אנשים יש דבר משותף, אבל הם לא דבר, ואז לכל אדם קיים דבר." הנוסחה הנכונה הוא:

$\forall x \forall y \exists z ((Friend(x,z) \wedge Friend(z,y)) \underline{\underline{\wedge}} Friend(x,y)) \rightarrow \underline{\underline{\exists x \forall y}} (Friend(x,y))$