פתרון ממן 14

שאלה 1

מתחת לאחת הקופסאות יש כסף:

1. $m_1 \vee m_2 \vee m_3$

מתחת לשתי קופסאות אין כסף:

2. $\neg(m_1 \wedge m_2)$
3. $\neg(m_1 \wedge m_3)$
4. $\neg(m_2 \wedge m_3)$

המידע הכתוב על אחת התוויות הינו אמת:

5. $t_1 \vee t_2 \vee t_3$

המידע על שתי קופסאות הינו שקר:

6. $\neg(t_1 \wedge t_2)$
7. $\neg(t_1 \wedge t_3)$
8. $\neg(t_2 \wedge t_3)$

התווית על קופסא 1: "קופסה זו ריקה":

9. $t_1 \Rightarrow \neg m_1$
10. $\neg t_1 \Rightarrow m_1$

התווית על קופסא 2: "קופסה זו ריקה":

11. $t_2 \Rightarrow \neg m_2$
12. $\neg t_2 \Rightarrow m_2$

התווית על קופסא 3: "הכסף מונח מתחת לקופסה 2":

13. $t_3 \Rightarrow m_2$
14. $\neg t_3 \Rightarrow \neg m_2$

סעיף ב':

1. $m_1 \vee m_2 \vee m_3$
2. $\neg m_1 \vee \neg m_2$
3. $\neg m_1 \vee \neg m_3$
4. $\neg m_2 \vee \neg m_3$
5. $t_1 \vee t_2 \vee t_3$
6. $\neg t_1 \vee \neg t_2$
7. $\neg t_1 \vee \neg t_3$
8. $\neg t_2 \vee \neg t_3$
9. $\neg t_1 \vee \neg m_1$
10. $t_1 \vee m_1$
11. $\neg t_2 \vee \neg m_2$
12. $t_2 \vee m_2$
13. $\neg t_3 \vee m_2$
14. $t_3 \vee \neg m_2$

סעיף ג':

שאילתה 1 : הכסף נמצא מתחת לקופסה 1 :

נראה בעזרת רזולוציה שהשאילתה נובעת מהפסוקיות 1-14. נוסיף את שלילת השאילתה ¬m1.

15. $\neg m_1$

16. t_1	(10, 15)
17. $\neg t_2$	(6, 16)
18. $\neg t_3$	(7, 16)
19. m_2	(12, 17)
20. $\neg m_2$	(14, 18)
21. $\square$	(19, 20)

שאילתה 2 : נראה בעזרת דוגמה נגדית ש-m2 אינו נובע מפסוקיות 1-14 :

נבצע את השמת הערכים הבאה, המספקת את כל הפסוקיות 1-14, אך השאילתה אינה מתקיימת :

m1=true	t1=false
m2=false	t2=true
m3=false	t3=false

שאילתה 2 : נראה בעזרת דוגמה נגדית ש-m3 אינו נובע מפסוקיות 1-14 :

נבצע את אותה השמת הערכים כמו בשאילתה 2, המספקת את כל הפסוקיות 1-14, אך השאילתה אינה מתקיימת :

m1=true	t1=false
m2=false	t2=true
m3=false	t3=false

שאלה 2

א 1. $P \lor Q \lor \neg R$

2. $\neg Q \lor R \lor \neg S$

3. $\neg S \lor \neg R \lor W$

4. $R \lor W \lor Y \lor Z$

5. S

6. $\neg W \lor \neg S$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

יוריסטיקת הליטרל הטהור, הצבת P=true

הפסוקית הראשונה תמיד מסופקת ולכן ניתן למחקה.

2. $\neg Q \lor R \lor \neg S$

3. $\neg S \lor \neg R \lor W$

4. $R \lor W \lor Y \lor Z$

5. S

6. $\neg W \lor \neg S$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

אין יותר ליטרלים טהורים.

יוריסטיקת פסוקית היחידה, הצבת הערך S = true .

נמחק את ¬S מפסוקיות אחרות.

נמחק פסוקיות המכילות את S

2. $\neg Q \lor R$

3. $\neg R \lor W$

4. $R \lor W \lor Y \lor Z$

6. $\neg W$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

יוריסטיקת פסוקית היחידה, הצבת הערך W= false .

2. $\neg Q \lor R$

3. $\neg R$

4. $R \lor Y \lor Z$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

יוריסטיקת פסוקית היחידה, הצבת הערך R= false .

נמחק את R מפסוקיות אחרות.

נמחק פסוקיות המכילות את ¬R

2. $\neg Q$

4. $Y \lor Z$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

יוריסטיקת פסוקית היחידה, הצבת הערך Q= false .

מחק את Q מפסוקיות אחרות.

מחק פסוקיות המכילות את ¬Q

4. $Y \lor Z$

7. $\neg Y \lor \neg Z$

סעיף ב.

ללא שימוש ביוריסטיקה, במקרה הגרוע היינו צריכים לבחון כל צירופי הערכים האפשריים עבור 7 המשתנים הבוליאניים. היינו מקבלים 2^7 מצבים אפשריים כדי לקבוע האם הפסוק ספיק.

ובעזרת היוריסטיקה אנחנו מקבלים רק 2^2 מצבים אפשריים בכדי לקבוע האם הפסוק ספיק.

כלומר אנחנו צריכים רק לקבוע ערכים מתאימים ל Y ,Z כדי לקבוע האם הפסוק ספיק.

$2^7 - 2^2 = 124$, חסכנו 124 מצבים אפשריים.

שאלה 3

1. א. נגדיר את היחסים הבאים:

$Barber(x)$ - x ספר

$Man(x)$ - x איש

$Shaves(x,y)$ - x מספר את y.

$$\exists x \; [Barber(x) \wedge \forall y \; (Man(y) \wedge \neg Shaves(y,y) \Rightarrow Shaves(x,y))]$$

ב. נגדיר את היחסים הבאים:

$Politician(x)$ - x פוליטיקאי

$Person(x)$ - x איש

$CanFool(x,y,t)$ - x יכול לרמות את y בזמן t.

$$\forall x \; [Politician(x) \Rightarrow (\exists y \; Person(y) \wedge \forall t \; CanFool(x,y,t)) \wedge$$

$$(\exists t \; \forall y \; Person(y) \Rightarrow CanFool(x,y,t)) \wedge$$

$$\neg(\forall y \; Person(y) \Rightarrow \forall t \; CanFool(x,y,t))]$$

שאלה 4

א. MGU: {x/One, y/Two, z/Two}

ב. לא קיים (failure)

ג. MGU: {x/y, y/Hadar}

ד. לא קיים (failure)

שאלה 5

סעיף א'

הערה: יש יותר מאפשרות אחת לתרגם את המשפטים בסעיף א'.

פרדיקטים:

$Professor(x)$ - x הוא פרופסור

$Student(x)$ - x הוא סטודנט

$Advises(x,y)$ - x מייעץ ל-y

$Meets(x,y,t)$ - x בפגישת יעוץ עם y בזמן t.

$InCampus(x,t)$ - x בקמפוס בזמן t.

1. $\forall x(Professor(x) \rightarrow \exists s\,(Advises(x,s)))$
2. $\forall s\left(Student(s) \rightarrow \exists x\,\left(Professor(x) \wedge Advises(x,s)\right)\right)$
3. $\forall x \forall s(Advises(x,s) \rightarrow (\exists t\, Meets(x,s,t)))$
4. $\forall x \forall s \forall t\left(\,(Advises(x,s) \wedge Meets(x,s,t)) \rightarrow \left(InCampus(x,t) \wedge InCampus(s,t)\right)\right)$
5. $Student(Liran)$
6. *Professor(Hadar)*

סעיף ב:

לצורך נוחות הכתיבה נקצר שמות פרדיקטים

1. $\neg Prof(x) \vee Adv(x, f1(x))$
2. a. $\neg Stud(s) \vee Adv(f2(s), s)$

   b. $\neg Stud(s) \vee Prof(f2(s))$
3. $\neg Adv(x,s) \vee Meets(x,s,f3(x,s))$
4. $\neg Adv(x,s) \vee \neg Meets(x,s,t) \vee Incamp(x,t)$
5. $\neg Adv(x,s) \vee \neg Meets(x,s,t) \vee Incamp(s,t)$
6. $Stud(Liran)$
7. *Prof(Hadar)*
8. $\neg$ *Incamp(Hadar,t)*

סעיף ג

9. Adv(Hadar,f1(Hadar)) 1,7
10. Meets(Hadar,f1(Hadar),f3(Hadar,f1(Hadar))) 9,3
11. $\neg\,\mathrm{Adv}(\mathrm{Hadar},\mathrm{f1}(\mathrm{Hadar})) \vee Incamp(Hadar,\mathrm{f3}(\mathrm{Hadar},\mathrm{f1}(\mathrm{Hadar})))$ 10,4
12. $Incamp(Hadar,\mathrm{f3}(\mathrm{Hadar},\mathrm{f1}(\mathrm{Hadar})))$ *9,11*
13. *{} 8,12*

סעיף ד

לא ניתן להוכיח.

יש לנסות להסיק מבסיס הידע בעזרת רזולוציה את הפסוקיות החדשות האפשריות. לאחר שהסקנו את כל מה שניתן להסיק (כלומר מיצינו את בסיס הידע), נראה שלא ניתן להגיע לסתירה.