

הסקה אוטומטית ושימושיה -- מועד ב', סמסטר ב', 2022/2023

- יש לענות אך ורק בטופס המבחן. מחברת הבחינה לא תיבדק.
- המחלקה למדעי המחשב
- מרצה: ד"ר יוני זוהר
- חומר עזר חיצוני: אין
- משך המבחן: 180 דקות
- מומלץ להשתמש במחברת הבחינה כדי לכתוב טיוטה של התשובות, ואז להעתיקן למקום המתאים בטופס.
- במידת הצורך, בסוף הטופס ישנם דפים נוספים בהם ניתן לכתוב תשובות לשאלות.
- בהצלחה!
- ישוב: יש לענות אך ורק בטופס המבחן. מחברת הבחינה לא תיבדק.

1. להלן שתי פונקציות בשפת פייתון.

| | |
|---|---|
| <pre>def foo(a,b): if not a and not b: return "good" else: if not a: return "luck" else: return "bye"</pre> | <pre>def goo(a,b): if a: print("good") else: if b: print("bye") else: print("luck")</pre> |
|---|---|

כתבו נוסחה בלוגיקה פסוקית שספיקה אם ורק אם שתי הפונקציות אינן שקולות. עשו זאת לפי השיטה שנלמדה בקורס.

2. להלן שתי פונקציות בשפת פייתון:

| | |
|---|---|
| <pre>def g(x): y = x for i in [1,2]: y = x+y return y</pre> | <pre>def h(x): y = (x+x) + x return y</pre> |
|---|---|

כתבו נוסחה בסיגנטורה Σ_{LA} שספיקה אם ורק אם שתי הפונקציות אינן שקולות. עשו זאת לפי השיטה שנלמדה בקורס.

3. להלן נוסחה בלוגיקה פסוקית: $A = x \leftrightarrow (y \wedge \neg x)$
כתבו נוסחת CNF שספיקה איתה ביחד תוך שימוש בשיטת צייטין.

4. להלן נוסחה בלוגיקה פסוקית: $F = (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) \wedge (x_2 \vee x_1 \vee \bar{x}_4)$.

(א) הראו גזירה בתחשיב $DPLL$ שמתחילה מהקונפיגורציה ההתחלתית שלה ומסתיימת בקונפיגורציה רוויה.

(ב) הראו גזירה נוספת, שעושה שימוש בכלל $Backjump$.

5. להלן נוסחה בלוגיקה מסדר ראשון: $x = f(x) \wedge y = y \wedge f(x) \neq x$

(א) כתבו את השלד הפסוקי שלה.

(ב) האם הנוסחה ספיקה? אם כן, הציגו מבנה שמספק אותה.

(ג) האם השלד הפסוקי ספיק? אם כן, הציגו השמה שמספקת אותו.

6. להלן קוביה בלוגיקה מסדר ראשון: $a = b \wedge g(f(a)) = h(c) \wedge g(f(b)) = h(d) \wedge c \neq d$.

(א) הראו גזירה בתחשיב CC שמתחילה בקונפיגורציה ההתחלתית שלה ומסתיימת בקונפיגורציה רוויה. ציינו בכל שלב באיזה כלל נעשה שימוש.

(ב) האם הנוסחה ספיקה? אם כן, הציגו מבנה שמספק אותה.

7. תחשיב $DPLL(BV)$ מתקבל מתחשיב $DPLL$ על ידי הוספת הכלל הבא:

• כלל BV : $\frac{(M, F, D)}{(\perp, F \wedge \overline{\varphi_M}, \emptyset)}$ כאשר:

(א) (M, F, D) רוויה ביחס $DPLL$

(ב) $tr^{-1}(\varphi_M)$ אינה BV -ספיקה

(ג) tr היא פונקציה חח"ע ועל מנוסחאות BV לנוסחאות פסוקיות.

(ד) אם $M = [\ell_1 \dots \ell_n]$ אז $\varphi_M = \ell_1 \wedge \dots \wedge \ell_n$ ו- $\overline{\varphi_M} = \overline{\ell_1} \vee \dots \vee \overline{\ell_n}$.

להלן נוסחת Σ_{BV} בצורת CNF : $x \neq y \wedge (x +_4 y = y +_4 y \vee \sim x \neq z) \wedge z +_4 z = z$. הראו גזירה שמסתיימת בקונפיגורציה רוויה בתחשיב $DPLL(BV)$ המתחילה בקונפיגורציה $(\perp, tr(\psi), \emptyset)$. ציינו בכל שלב באיזה כלל נעשה שימוש.

8. הוכיחו/הפריכו:

(א) יש נוסחה פסוקית ספיקה ששלילתה ספיקה.

(ב) יש נוסחת Σ_{LA} ספיקה ששלילתה היא LRA -ספיקה.

9. הוכיחו:

תהי φ נוסחת $dual - Horn$ -- כלומר: זוהי נוסחת CNF שבה בכל פסוקית יש לכל היותר ליטרל שלילי אחד.
נניח שבכל פסוקית של φ יש לפחות שני ליטרלים. אז φ ספיקה.



10. להלן נוסחה מכומתת בלוגיקה מסדר ראשון: $\forall x ((x = x + y) \wedge (\exists z. x \neq z - z))$. הוכיחו/הפריכו: φ היא LIA-ספיקה.











