

## הסקה אוטומטית ושימושיה -- מועד א', 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):<br/>    if not a and not b:<br/>        print("13")<br/>    else:<br/>        if not a:<br/>            print("07")<br/>        else:<br/>            print("23")</pre> | <pre>def goo(a,b):<br/>    if a:<br/>        print("13")<br/>    else:<br/>        if b:<br/>            print("07")<br/>        else:<br/>            print("23")</pre> |
|--|--|

כתבו נוסחה בלוגיקה פסוקית שספיקה אם ורק אם שתי הפונקציות אינן שקולות.

2. להלן שתי תכניות פייתון:

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

כתבו נוסחה בסיגנטורה פונקציונאלית שספיקה אם ורק אם שתי הפונקציות אינן שקולות.

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

4. להלן נוסחה בלוגיקה פסוקית:  $F = (\overline{x_1} \vee \overline{x_2}) \wedge (x_2 \vee x_3) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_3} \vee x_4) \wedge (x_2 \vee \overline{x_3} \vee \overline{x_4}) \wedge (x_1 \vee x_4)$ .

(א) הראו גזירה בתחשיב  $DPLL$  שמתחילה מ- $(\{\}, F, \emptyset)$  ומסתיימת בקונפיגורציה רוויה. ציינו את שמות הכללים.

(ב) הראו גזירה שמתחילה ב- $(\{\}, F, \emptyset)$  ומסתיימת בקונפ' רוויה, שכוללת את כלל  $BJ$ . רשמו את שמות הכללים.

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

(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 נוסחת  $\Sigma_A$   $\varphi := r(w(a, i, v), j) \neq v$ .

(א) האם  $\varphi$  היא A-ספיקה? אם כן, הציגו מבנה A שמספק אותה.

(ב) הראו גזירה בתחשיב A שמתחילה ב- $\{\varphi\}$  ומסתיימת בקונפ' רוויה. ציינו את שמות הכללים.

7. להלן נוסחת  $\Sigma_{LA}$  בצורת  $CNF$ :  $\psi := x \neq y \wedge (x + y = y + y \vee -x \neq z)$ .

(א) האם הנוסחה  $LIA$ -ספיקה? אם כן, הציגו מבנה  $LIA$  שמספק אותה.

(ב) התחשיב  $DPLL(LIA)$  מתקבל מתחשיב  $DPLL$  על ידי הוספת הכלל הבא:

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

i.  $tr^{-1}(\varphi_M)$  אינה  $LIA$ -ספיקה

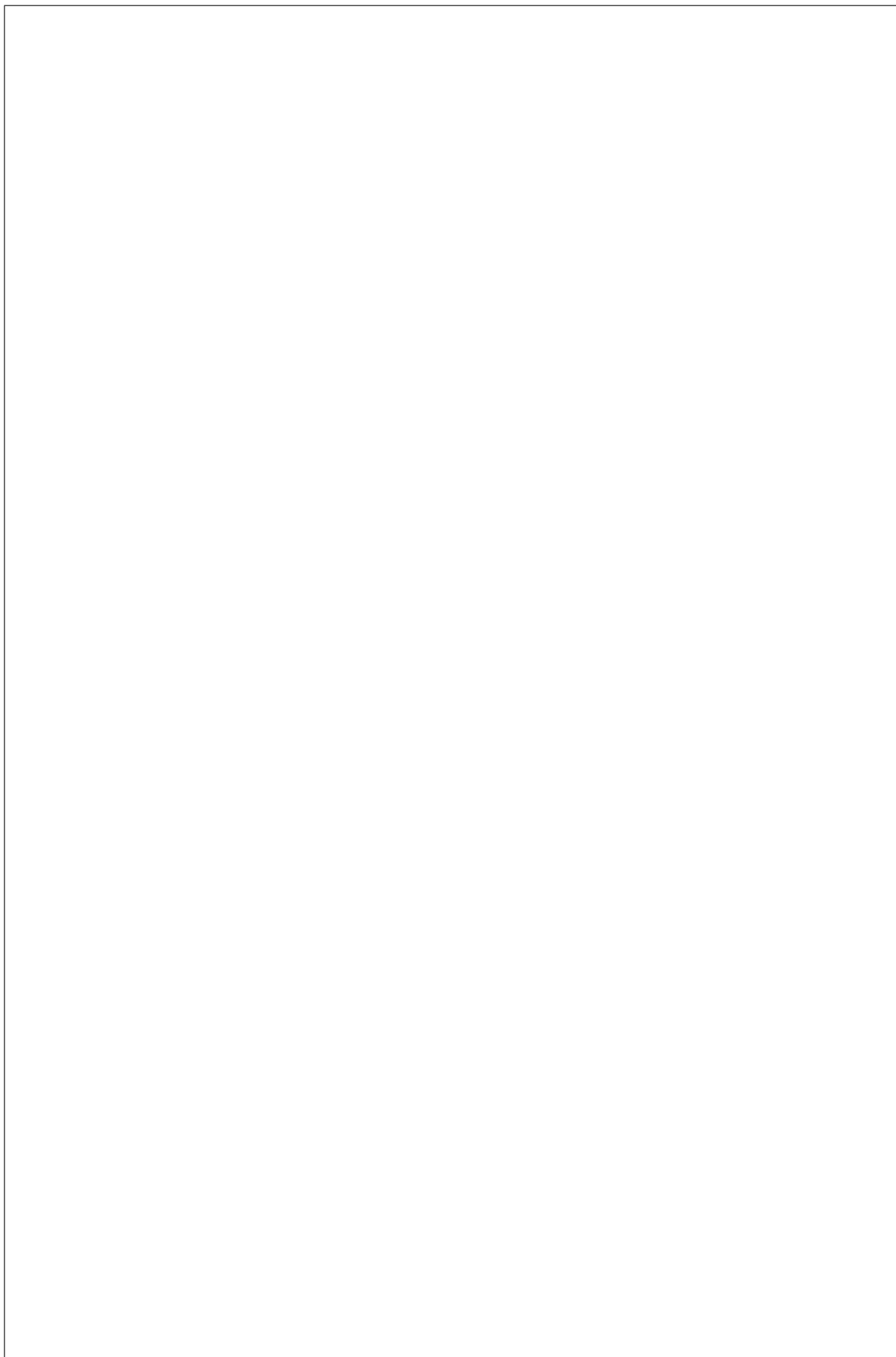
ii.  $tr$  היא פונקציה חח"ע ועל מנוסחאות  $\Sigma_{LA}$  לנוסחאות פסוקיות.

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

הראו גזירה שמסתיימת בקונפיגורציה רוויה בתחשיב  $DPLL(LIA)$  המתחילה בקונפיגורציה  $(\perp, tr(\psi), \emptyset)$ . ציינו בכל שלב באיזה כלל נעשה שימוש.



8. הוכיחו/הפריכו: יש נוסחת  $\Sigma_{LA}$  שהיא גם ספיקה וגם אינה  $LRA$ -ספיקה.



9. הוכיחו: אם  $(M, F, D)$  קונפיגורציה שגזירה מ- $(\emptyset, F, \emptyset)$  ב- $DPLL$  אז אין משתנה שמופיע פעמיים ב- $M$ .



10. נגדיר  $\varphi := \forall x ((x = y + y) \vee (\exists z. x \neq z + 1))$ . הוכיחו/הפריכו:  $\varphi$  ספיקה.

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the student to write their answers to the question.





