הסקה אוטומטית ושימושיה -- תרגיל בית 3

נתונים טכניים

1. תאריך הגשת התרגיל: 25 בפברואר 2024.
2. מותר להגיש בזוגות, אך אין חובה לעשות זאת.
3. יש להגיש בסאבמיט קובץ zip שיכלול את הדברים הבאים:
   (א) כל הקוד שכתבתם בפייתון
   (ב) קובץ $2c.smt2$ עבור שאלה 2 סעיף ג
   (ג) קובץ pdf שיכלול את שמות המגישים, תעודות הזהות שלהם, והתשובות לשאלות.
4. הרגישו חופשי לשאול שאלות בפורום הקורס במודל (וגם לענות, אך מבלי לגלות את התשובות לשאלות שבתרגיל).
5. ניתן להשתמש בפורום גם למציאת בן/בת זוג להגשה.

הכנה לתרגיל

נמשיך לעבוד עם $pysmt$, ודאו שהוא עובד כמו בתרגיל 1.

תרגיל

1. ממשו בפייתון פותרן לקוביות שטוחות על בסיס אלגוריתם $Congruence - Closure$ שנלמד בכיתה. מותר להניח שהקלט הוא $path$ לקובץ $smt2$ שמייצג קוביה.

   חובה לממש ולבחון את המימושים על פי ההנחיות המפורטות כאן:

   https://github.com/yoni206/ar-class-2024-hw3.

2. הביטו בקוד הפייתון הבא:

```
def g(ig):
  og = ig
  for i in range(0,2):
    og = f(og)
  return og

def h(ih):
  oh = f(f(ih))
  return oh
```

הבהרה: הלולאה בפונקצייה g תרוץ פעמיים, פעם עבור $i = 0$ ופעם עבור $i = 1$.

(א) כתבו נוסחה φ כך שמתקיים ש-φ תקפה אם ורק אם הפונקציות g ו-h שקולות. (רמז: עשינו זאת עבור קוד פייתון דומה בשיעור).

(ב) הוכיחו את הטענה הכללית הבאה: לכל נוסחאות φ ו-ψ מתקיים ש-$\varphi \to \psi$ תקפה אם ורק אם $\varphi \wedge \neg\psi$ אינה ספיקה.

(ג) השתמשו בסעיף ב כדי להפוך את הנוסחה שהתקבלה בסעיף א לכזו שתוכלו להזין לסולבר מהשאלה הראשונה. כתבו את הנוסחה שקיבלתם בקובץ $smt2$ והריצו את הסולבר מהשאלה הראשונה על הקובץ. מה התוצאה שהתקבלה? ומה היא אומרת לגבי הפונקציות g ו-h?

3. הוכיחו:

(א) הנוסחה $x = y \wedge f(x) \neq z$ ספיקה.

(ב) הנוסחה $x = y \wedge f(x) \neq z \wedge z = f(y)$ אינה ספיקה.

(ג) תהי φ נוסחה, s, t שמות עצם ו-x_s משתנה שלא מופיע ב-φ, s, t. אם $\varphi \wedge s = t$ ספיקה, אז גם $\varphi \wedge x_s = t \wedge x_s = s$ ספיקה.

4. הוכיחו כי אלגוריתם CC נאות. כלומר: אם $Fail$ גזירה ב-CC מהקונפיגורציה ההתחלתית של F אז F אינה ספיקה. מומלץ לעשות זאת על ידי שימוש בלמת העזר הבאה (אם כי יש להוכיח גם אותה, באינדוקציה על i):

<u>למת עזר:</u> אם $(M_1, F), \ldots, (M_n, F)$ היא גזירה ב-CC אז לכל $1 \leq i \leq n$ מתקיים שלכל $X \in M_i$ ו-$t_1, t_2 \in X$ הנוסחה $F \rightarrow t_1 = t_2$ תקפה.