

## מגישים:

דור כרמי – 205789662

עודד בסרבה- 315564641

# תשובות לעבודה 4 ב-PPL:

## הערות על הקוד:

- כתבנו את values כ- Special form
- לא הוספנו תמיכה ב-nested tuple

## חלק 1:

### שאלה 1:

step 1: Rename bound variables.  $((\lambda (x1\ y1)\ (if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f))\ 8\ 3)$  :  
step 2: Assign type variables to all sub-expressions

Expression	Var
$((\lambda (x1\ y1)\ (if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f))\ 8\ 3)$	$T_0$
$(\lambda (x1\ y1)\ (if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f))$	$T_1$
$x1$	$T_x$
$y1$	$T_y$
$(if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f)$	$T_2$
$(>\ x1\ y1)$	$T_3$
$>$	$T_>$
$\#t$	$T_{\#t}$
$\#f$	$T_{\#f}$
$8$	$T_{num8}$
$3$	$T_{num3}$

step 3: Construct type equations.

Expression	Equations
$((\lambda (x1\ y1)\ (if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f))\ 8\ 3)$	$T_1 = [T_{num8} * T_{num3} \rightarrow T_0]$
$(\lambda (x1\ y1)\ (if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f))$	$T_1 = [T_x * T_y \rightarrow T_2]$
$(if\ (>\ x1\ y1)\ \#t\ \#f)$	$T_2 = T_{\#f}$ $T_{\#t} = T_{\#f}$
$(>\ x1\ y1)$	$T_> = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
$>$	$T_> = [Number * Number \rightarrow Boolean]$
$\#t$	$T_{\#t} = Boolean$
$\#f$	$T_{\#f} = Boolean$
$8$	$T_8 = Number$
$3$	$T_3 = Number$

step4: Solve the equations.

אתחול:

Substitution (empty)

--

Equations

1.	$T_1 = [T_{num8} * T_{num3} \rightarrow T_0]$
2.	$T_1 = [T_x * T_y \rightarrow T_2]$
3.	$T_2 = T_{\#f}$
4.	$T_{\#t} = T_{\#f}$
5.	$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
6.	$T_{>} = [Number * Number \rightarrow Boolean]$
7.	$T_{\#t} = Boolean$
8.	$T_{\#f} = Boolean$
9.	$T_8 = Number$
10.	$T_3 = Number$

צעד 1:

משוואה:  $T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]) \circ Substitution = (T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0])$$

נשים לב כי אחד מצדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$Substitution = Substitution \circ (T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0])$$

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
-------------------------------------

Equations

1.	$T_1 = [T_x * T_y \rightarrow T_2]$
2.	$T_2 = T_{\#f}$
3.	$T_{\#t} = T_{\#f}$
4.	$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
5.	$T_{>} = [Number * Number \rightarrow Boolean]$
6.	$T_{\#t} = Boolean$
7.	$T_{\#f} = Boolean$
8.	$T_8 = Number$
9.	$T_3 = Number$

צעד 2:

משוואה:  $T_1 = [T_x * T_y \rightarrow T_2]$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_1 = [T_x * T_y \rightarrow T_2]) \circ Substitution = ([T_8 * T_3 \rightarrow T_0] = [T_x * T_y \rightarrow T_2])$$

נשים לב כי שני צידי המשוואה הם ביטויים מורכבים בעלי אותו בנאי, לכן נפרק למשוואות של תתי הביטויים, נוסיף אותן לקבוצת המשוואות ונמחק את המשוואה המקורית של הצעד הזה.

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
-------------------------------------

Equations

1.	$T_2 = T_{\#f}$
2.	$T_{\#t} = T_{\#f}$
3.	$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
4.	$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
5.	$T_{\#t} = \text{Boolean}$
6.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
7.	$T_8 = \text{Number}$
8.	$T_3 = \text{Number}$
9.	$T_8 = T_x$
10.	$T_3 = T_y$
11.	$T_0 = T_2$

צעד 3:

משוואה:  $T_2 = T_{\#f}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_2 = T_{\#f}) \circ \text{Substitution} = (T_2 = T_{\#f})$$

נשים לב כי אחד מצדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_2 = T_{\#f})$$

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = T_{\#f}$

Equations

1.	$T_{\#t} = T_{\#f}$
2.	$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
3.	$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
4.	$T_{\#t} = \text{Boolean}$
5.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
6.	$T_8 = \text{Number}$
7.	$T_3 = \text{Number}$
8.	$T_8 = T_x$
9.	$T_3 = T_y$
10.	$T_0 = T_2$

#### צעד 4:

משוואה:  $T_{\#t} = T_{\#f}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{\#t} = T_{\#f}) \circ \text{Substitution} = (T_{\#t} = T_{\#f})$$

נשים לב כי אחד מצדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_{\#t} = T_{\#f})$$

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = T_{\#f}$
$T_{\#t} = T_{\#f}$

Equations

1.	$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
2.	$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
3.	$T_{\#t} = \text{Boolean}$
4.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
5.	$T_8 = \text{Number}$
6.	$T_3 = \text{Number}$
7.	$T_8 = T_x$
8.	$T_3 = T_y$
9.	$T_0 = T_2$

#### צעד 5:

משוואה:  $T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]) \circ \text{Substitution} = (T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4])$$

נשים לב כי אחד מצדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4])$$

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = T_{\#f}$
$T_{\#t} = T_{\#f}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$

Equations

1.	$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
2.	$T_{\#t} = \text{Boolean}$

3.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
4.	$T_8 = \text{Number}$
5.	$T_3 = \text{Number}$
6.	$T_8 = T_x$
7.	$T_3 = T_y$
8.	$T_0 = T_2$

צעד 6:

משוואה:  $T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]) \circ \text{Substitution} \\ = ([T_x * T_y \rightarrow T_4] = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}])$$

נשים לב כי שתי צדדי המשוואה הם ביטויים מורכבים בעלי אותו בנאי, ולכן נפרק למשוואות של תתי הביטויים, נוסיף אותן לקבוצת המשוואות ונמחק את המשוואה המקורית של הצעד הזה.

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = T_{\#f}$
$T_{\#t} = T_{\#f}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$

Equations

1.	$T_{\#t} = \text{Boolean}$
2.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
3.	$T_8 = \text{Number}$
4.	$T_3 = \text{Number}$
5.	$T_8 = T_x$
6.	$T_3 = T_y$
7.	$T_0 = T_2$
8.	$T_x = \text{Number}$
9.	$T_y = \text{Number}$
10.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 7:

משוואה:  $T_{\#t} = \text{Boolean}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{\#t} = \text{Boolean}) \circ \text{Substitution} = (T_{\#f} = \text{Boolean})$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_{\#f} = \text{Boolean})$$

Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$

#### Equations

1.	$T_{\#f} = \text{Boolean}$
2.	$T_{\text{num}8} = \text{Number}$
3.	$T_{\text{num}3} = \text{Number}$
4.	$T_{\text{num}8} = T_x$
5.	$T_{\text{num}3} = T_y$
6.	$T_0 = T_2$
7.	$T_x = \text{Number}$
8.	$T_y = \text{Number}$
9.	$T_3 = \text{Boolean}$

#### צעד 8:

משוואה:  $T_{\#f} = \text{Boolean}$

$$(T_{\#t} = \text{Boolean}) \circ \text{Substitution} = (\text{Boolean} = \text{Boolean})$$

נשים לב כי שתי צדדי המשוואה הם טיפוסים אטומיים שווים, ולכן נמשיך לצעד הבא לאחר שנמחק את המשוואה הראשונה.

#### Substitution

$T_1 = [T_8 * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$

#### Equations

1.	$T_{\text{num}8} = \text{Number}$
2.	$T_{\text{num}3} = \text{Number}$
3.	$T_{\text{num}8} = T_x$
4.	$T_{\text{num}3} = T_y$
5.	$T_0 = T_2$
6.	$T_x = \text{Number}$
7.	$T_y = \text{Number}$
8.	$T_3 = \text{Boolean}$

#### צעד 9:

משוואה:  $T_{\text{num}8} = \text{Number}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{\text{num8}} = \text{Number}) \circ \text{Substitution} = (T_{\text{num8}} = \text{Number})$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_{\text{num8}} = \text{Number})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * T_3 \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_{\text{num8}} = \text{Number}$

Equations

1.	$T_3 = \text{Number}$
2.	$T_8 = T_x$
3.	$T_3 = T_y$
4.	$T_0 = T_2$
5.	$T_x = \text{Number}$
6.	$T_y = \text{Number}$
7.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 10:

משוואה:  $T_3 = \text{Number}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_{\text{num3}} = \text{Number}) \circ \text{Substitution} = (T_{\text{num3}} = \text{Number})$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_{\text{num3}} = \text{Number})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [T_x * T_y \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_8 = \text{Number}$
$T_3 = \text{Number}$

Equations

1.	$T_{\text{num8}} = T_x$
2.	$T_{\text{num3}} = T_y$

3.	$T_0 = T_2$
4.	$T_x = \text{Number}$
5.	$T_y = \text{Number}$
6.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 11:

משוואה:  $T_8 = T_x$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_8 = T_x) \circ \text{Substitution} = (\text{Number} = T_x)$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_x = \text{Number})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [\text{Number} * T_y \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_{\text{num}8} = \text{Number}$
$T_{\text{num}3} = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$

Equations

1.	$T_{\text{num}3} = T_y$
2.	$T_0 = T_2$
3.	$T_x = \text{Number}$
4.	$T_y = \text{Number}$
5.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 12:

משוואה:  $T_3 = T_y$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_3 = T_y) \circ \text{Substitution} = (\text{Number} = T_y)$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_y = \text{Number})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_0]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_4]$



$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_8 = \text{Number}$
$T_3 = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$
$T_y = \text{Number}$

Equations

1.	$T_0 = T_2$
2.	$T_x = \text{Number}$
3.	$T_y = \text{Number}$
4.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 13:

משוואה:  $T_0 = T_2$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_0 = T_2) \circ \text{Substitution} = (T_0 = \text{Boolean})$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה

על Substitution:

$$\text{substitution} = \text{Substitution} \circ (T_0 = \text{Boolean})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_8 = \text{Number}$
$T_3 = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$
$T_y = \text{Number}$
$T_0 = \text{Boolean}$

Equations

1.	$T_x = \text{Number}$
2.	$T_y = \text{Number}$
3.	$T_4 = \text{Boolean}$

צעד 14:

משוואה:  $T_x = \text{Number}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_x = \text{Number}) \circ \text{Substitution} = (\text{Number} = \text{Number})$$

נשים לב כי שני הצדדים הם טיפוסים אטומיים שווים, ולכן נמשיך לצעד הבא לאחר שנמחק

את המשוואה הראשונה.

## Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_3]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_{\text{num}8} = \text{Number}$
$T_{\text{num}3} = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$
$T_y = \text{Number}$
$T_0 = \text{Boolean}$

## Equations

1.	$T_y = \text{Number}$
2.	$T_3 = \text{Boolean}$

צעד 15:

משוואה:  $T_y = \text{Number}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_y = \text{Number}) \circ \text{Substitution} = (\text{Number} = \text{Number})$$

נשים לב כי שתי צדדי המשוואה הם טיפוסים אטומיים שווים, ולכן נמשיך לצעד הבא לאחר שנמחק את המשוואה הראשונה.

## Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow T_4]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_8 = \text{Number}$
$T_3 = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$
$T_y = \text{Number}$
$T_0 = \text{Boolean}$

## Equations

1.	$T_4 = \text{Boolean}$
----	------------------------

צעד 16:

משוואה:  $T_4 = \text{Boolean}$

נפעיל את Substitution על המשוואה:

$$(T_4 = \text{Boolean}) \circ \text{Substitution} = (T_4 = \text{Boolean})$$

נשים לב כי אחד מצדדי המשוואה המתקבלת הוא משתנה טיפוס, ולכן נפעיל את המשוואה על Substitution:

$$\text{Substitution} = \text{Substitution} \circ (T_3 = \text{Boolean})$$

Substitution

$T_1 = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
$T_2 = \text{Boolean}$
$T_{\#t} = \text{Boolean}$
$T_{\>} = [\text{Number} * \text{Number} \rightarrow \text{Boolean}]$
$T_{\#f} = \text{Boolean}$
$T_{\text{num}8} = \text{Number}$
$T_{\text{num}3} = \text{Number}$
$T_x = \text{Number}$
$T_y = \text{Number}$
$T_0 = \text{Boolean}$
$T_4 = \text{Boolean}$

כעת אחרי שסיימנו את כל שלבי ההסקה קיבלנו כי הערך של המשוואה הינו Boolean

## שאלה 2:

סעיף	תשובה
a	נכון- הערך המוכנס הוא מהסוג שהפרמטר של הפרוצדורה מצפה לקבל, וערך ההחזרה של הפונקציה הוא הערך של הביטוי כולו (של ה-appExp)
b	לא נכון- ההפעלה של הביטוי לא הגיוני, g מוגדר להיות פונקציה שמקבלת פרמטר מסוג T2, ולכן הפעלה של הפונקציה g צריכה להיות מלווה בהכנסת פרמטר מסוג זה, מה שלא מתבצע בשורת ההפעלה הזו
c	נכון- סדר הביצוע וההשמה נכון- תחילה הכנסה של פרמטר מסוג T1 לאחר מכן הפעלה של פונקציה מפרמטר T1 ל-T2, ושימוש בערך ההחזרה מסוג T2 כפרמטר לפונקציה שמקבלת T2 ומחזירה T1- ערך ההחזרה של הביטוי כולו
d	לא נכון- אם T2 הוא פרמטר שמייצג type פשוט בשפה, הוא לא יכול לקבל כפרמטר לפונקציה שני פרמטרים, ולכן הפונקציה מוגדרת לקבל רק פרמטר אחד והכנסה של x לא מתאפשרת.

## שאלה 3:

Type	explanation
$\text{cons}: T1 \cdot T2 \rightarrow \text{Pair}(T1, T2)$	הפעולה cons מקבלת שני ארגומנטים ומחזירה זוג סדור לפי סדר ההכנסה

הפעולה car מחזירה את האיבר הראשון בזוג	$car: Pair(T1, T2) \rightarrow T2$
הפעולה cdr מחזירה את האיבר השני בזוג	$cdr: Pair(T1, T2) \rightarrow T2$

#### שאלה 4:

$T1 \rightarrow T1 * T1 * T1$

#### שאלה 5:

Exp	MGU
$T1, T2$	$T1 = T2$
$Number, Number$	$Number$
$[T1 * [T1 \rightarrow T2] \rightarrow Number], [ [T3 \rightarrow Number] * [T4 \rightarrow Number] \rightarrow N]$	$\{T1 = T4 = T3 \rightarrow Number, T2 = Number, Number = N\}$
$[T1 \rightarrow T1], [T1 \rightarrow [Number \rightarrow Number]]$	$\{T1 = Number \rightarrow Number\}$

### חלק 2 סעיף 3:

```
(define (f : (number -> (number * number)))
  (lambda ((x : number))
    (values x (+ x 1))))
```

```
(define (g : (T1 -> (string * T1)))
  (lambda ((x : T1))
    (values "x" x)))
```

### חלק 3:

להלן תיעוד של הקוד עבור השאלה.

הקוד מצורף כקובץ TypeScript בעבודה:

```
export function *braid(generator1:Generator,generator2:Generator)
{
  let x=generator1.next();
  let y=generator2.next();
  while(x.done===false && y.done===false)
  {
    yield x.value;
    yield y.value;
    x=generator1.next();
  }
}
```

```

        y=generator2.next();
    }
    while(x.done===false)
    {
        yield x.value;
        x=generator1.next();
    }
    while(y.done===false)
    {
        yield y.value;
        y=generator2.next();
    }
}

export function *biased(generator1:Generator,generator2:Generator)
{
    let x=generator1.next();
    let xx=generator1.next();
    let y=generator2.next();
    while(x.done===false && xx.done===false&&y.done===false)
    {
        yield x.value;
        yield xx.value;
        yield y.value;
        x=generator1.next();
        xx=generator1.next();
        y=generator2.next();
    }
    if(x.done===false && xx.done===false)
    {
        yield x.value;
        yield xx.value;
        x=generator1.next();
    }
    while(x.done===false)
    {
        yield x.value;
        x=generator1.next();
    }
    while(y.done===false)
    {
        yield y.value;
        y=generator2.next();
    }
}

```

## חלק 4:

### שאלה a:

היתרונות של Promise על callback הם:

- קל יותר ופרקטי יותר להרכיב פונקציות אחת אחרי השנייה בצורה נוחה יותר למשתמש

- קל יותר לטפל בשגיאות ולנהל אותן בצורה נוחה, להעביר אותן בשרשרת ההפעלה כמו שצריך- שגיאות יכולות להיות מטופלות ע"י catch יחיד.
- נבנה בצורה אבסטרקטית יותר- גישה של תכנות מונחה עצמים
- כתיבה נקייה יותר ומאורגנת יותר

## המשך שאלה 4:

להלן תיעוד של הקוד עבור שאלה 4. הקוד מצורף כקובץ TypeScript בעבודה

```
export function f (x:number):Promise<number>{
  return new Promise<number>((success,onError)=>
  {
    if(x==0)
    {
      onError("no divide by zero");
    }
    else
    {
      success(1/x);
    }
  });
}

export function g(x:number):Promise<number>{
  return new Promise<number>((success,onError)=>
  {
    success(x*x);
  });
}

export function h(x:number):Promise<number>{
  return g(x).then((oded:number)=>f(oded));
}

export function slower(ps:Promise<any>[]):Promise<any[]>{
  return new Promise<any[]>((success,onError)=>
  {
    let oded=0;
    ps[0].then(value=>{
      if(oded===0)
      {
        oded++;
      }
      else
      {
        success([0,value]);
      }
    }).catch((err)=>console.error(err));
    ps[1].then(value=>{
      if(oded===0)
      {
        oded++;
      }
      else
    }
```

```
        {
            success([1,value]);
        }
    }).catch((err)=>console.error(err));
})
}
```