

שפות תכנות 236319

תרגיל בית 6

מורן עאמר 322730789

עדן סרחאן 324849256

שאלה 1

בהרצאה ראינו שעבור טיפוסים פולימורפיים מסויימים יש ערכים קונקרטיים השייכים לטיפוס. למשל, ראינו שהרשימה הריקה היא הערך היחיד מהטיפוס הפולימורפי $list(\tau)$.

עבור כל אחד מהטיפוסים הבאים, תנו דוגמה אחת בשפת ML לערך מהטיפוס (אם קיים כזה). הניחו שניתן להשוות ערכים מסוג τ .

שימו לב - אין לתת כדוגמה פונקציות שעלולות לזרוק חריגות.

1. $\tau \rightarrow (\tau \times \tau)$

2. $(\tau \times \tau) \rightarrow \tau$

3. $\tau \rightarrow bool$

4. $bool \rightarrow \tau$

5. $list(\tau) \rightarrow bool$

6. $bool \rightarrow list(\tau)$

7. $\rightarrow (bool \rightarrow \tau)\tau$

8. $(\tau \times \tau) \rightarrow bool$

9. $\tau \rightarrow \tau \rightarrow bool$

10. $\tau \rightarrow \sigma \rightarrow bool$

הנה דוגמאות לערכים מטיפוסים פולימורפיים בשפת ML :

1. `fun first x = (x,x);`

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת ערך מטיפוס τ ומחזירה זוג ממורכז שבו שני המרכיבים שווים לערך הקלט.

2. `fun second (x,y) = if x = y then x else y;`

$\lambda(x, y). x$. בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת זוג ממורכז מטיפוס $(\tau \times \tau)$ ומחזירה את הערך הראשון בזוג.

3. `fun third x = true;` τ

$\lambda x. true$. בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת ערך מטיפוס τ ומחזירה את הערך הבוליאני `true` בכל מקרה.

4. `Not existed`

5.

`fun fifth x=`

`let`

`val y = hd x;`

`in`

`true`

`end;`

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת רשימה מטיפוס τ ומחזירה את הערך הבוליאני `true` אם הרשימה ריקה ואת הערך הבוליאני `false` אחרת.

6. `fun sixth x = if x = true then [3,2,1] else [];`

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת ערך בוליאני ומחזירה את הרשימה $[3, 2, 1]$ אם הבוליאני הוא `true` ואת הרשימה הריקה אם הבוליאני הוא `false`.

7. `fun seventh x = (fn y => if y = true then x else x);`

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת ערך מטיפוס τ ומחזירה פונקציה אשר מקבלת ערך בוליאני ומחזירה את הערך המקורי x אם הבוליאני הוא `true` ואת הערך $x+1$ אם הבוליאני הוא `false`.

8. `fun eighth (x, y) = if x = y then true else false;`

$\lambda(x, y). x < y$. בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת זוג ממורכז מטיפוס $(\tau \times \tau)$ ומחזירה את הערך הבוליאני `true` אם המרכיב הראשון בזוג קטן מהמרכיב השני, ואת הערך הבוליאני `false` אחרת.

9. `fun ninth x y = if x = y then true else false;`

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת שני ערכים מטיפוס τ ומחזירה את הערך הבוליאני true אם הערכים שווים זה לזה, ואת הערך הבוליאני false אחרת.

10. $\text{fun tenth } x \ y = \text{true};$

בדוגמה זו, הערך הוא פונקציה שמקבלת שני ערכים מטיפוסים τ ו σ - ומחזירה תמיד את הערך הבוליאני true, בלתי תלוי מהם הם.

שאלה 2

בשאלה זו נעסוק בחתכים (cuts) ב-Prolog.

1. מה ההבדל בין חתך ירוק לחתך אדום?

נניח שיש לנו תוכנה לוגית ב-prolog, ונניח כי אנחנו מחפשים X המחזיר true עבור התוכנה הזו: חתכים ירוקים עוזרים במציאת אותו הפתרון המקיים את מה שמחפשים אילו לא היו חתכים אבל גוזם אפשרויות כך שהתוכנית מתבצעת בפחות איטרציות ופחות בדיקות (אבל עדיין מקבלים תשובה לזה לזו בלי החתכים).

חתכים ירוקים הם כמו כלי שגוזם בדיקות מיותרים, אבל כל עוד קיים פתרון הוא תמיד יחזיר אותו.

חתכים אדומים, לעומת ירוקים, עלולים להחזיר שלא קיים פתרון גם אם כן קיים פתרון, הם גוזמים פתרונות העלולים להיות נכונים, כלומר הם כלי שמצמצם את כמות הפעולות שהתוכנית עושה (כמו ירוקים) אבללללל עשויים להחזיר פלט שגוי או חסר (לא שהה לזה שמוחזר אילו לא היו חתכים).

דוגמה שבה מוחזר פלט שגוי עבור חתך אדום:

pred(1).

pred(2).

pred(3) :- !.

החתך המסומן לעיל הינו חתך ירוק, עבור כל $p(X)$ שנחפש (וכל הגבלה שנוסיף) כל עוד יש פתרון הוא יחזיר אותו.

pred(1).

pred(2) :- !.

pred(3).

החתך המסומן לעיל הינו חתך אדום, עבור הקלט: ' $p(X), X = 3$ ' הוא יחזיר false כי הוא מסיים חיפוש של X אחרי שמגיע ל- $X=2$ ואז הוא לא מגיע לשורה של $p(3)$ ולכן מחזר false במקום $X=3$.

דוגמה שבה מוחזר קלט חסר עבור חתך אדום:

likes(adi, vegetables).

likes(adi, safot):- !.

likes(andrey, sweets).

likes(andrey, pandas):- !.

likes(david, aliens) :- !.

likes(david, safot).

?- likes(adi, X).

X = vegetables;

X = safot.

?- likes(andrey, X).

X = sweets;

X = pandas.

?- likes(david, X).

X = aliens.

?- likes(X, fruit).

X = adi.

בדוגמה הזן ניתן לראות כי החתך הראשון וחתך השלישי הינם חתכים אדומים לעומת החתך השני שהוא ירוק.

עבור כל השאילתות הנ"ל הם מחזירים תשובה, אבל התשובה לא תמיד מלאה, עבור שתי השאילתות האחרונות קיימים עוד פתרונות שלא מופיעים בתשובת השאילתה.

2. לכל אחד מהחתכים בפרדיקטים הבאים, הכריעו האם החתך אדום או ירוק.
 עבור כל חתך ירוק, הסבירו את המוטיבציה להוסיף אותו לפרדיקט.
 עבור חתך אדום, תנו דוגמה לשאילתה עברה הפרדיקט יתן תוצאה שונה אם מסירים את החתך.
 a. ענו עבור הפרדיקט $2/\text{sign}$. ניתן להניח שבשאילתה על הפרדיקט, הפרמטר הראשון קשור והשני אינו קשור:

$\text{sign}(X, \text{negative}) :- X < 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{zero}) :- X == 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{positive}).$

שני החתכים אדומים, אם נסיר את החתכים נקבל תוצאה שונה מזו שנקבל אם נוסיף אותם.
 דוגמאות:

$\text{sign}(X, \text{negative}) :- X < 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{zero}) :- X == 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{positive}).$

?- $\text{sign}(-3, X).$

$X = \text{negative}.$

$\text{sign}(X, \text{negative}) :- X < 0.$
 $\text{sign}(X, \text{zero}) :- X == 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{positive}).$

?- $\text{sign}(-3, X).$

$X = \text{negative};$

$X = \text{positive}.$

$\text{sign}(X, \text{negative}) :- X < 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{zero}) :- X == 0, !.$
 $\text{sign}(X, \text{positive}).$

?- $\text{sign}(0, X).$

$X = \text{zero}.$

sign(X, negative) :- X < 0, !.

sign(X, zero) :- X == 0.

sign(X, positive).

?- sign(0, X).

X = zero;

X = positive.

b. ענו עבור הפרדיקט member/2:

member(E, [E| Xs]) :- !.

member(E, [X| Xs]) :- member(E, Xs).

החתך הנ"ל אדום, דוגמה:

member(E, [E| Xs]).

member(E, [X| Xs]) :- member(E, Xs).

?- member(1, X), permutation(X, [1, 2]).

X = [1, 2];

X = [2, 1].

member(E, [E| Xs]) :- !.

member(E, [X| Xs]) :- member(E, Xs).

?- member(1, X), permutation(X, [1, 2]).

X = [1, 2].

כלומר התשובה חסרה לכן החתך אדום.

c. ענו עבור הפרדיקט member/2 אולם הפעם הניחו ששני הפרמטרים שמקבל הינם קשורים.

החתך אדום, דוגמה:

member(E, [E| Xs]) :- !.

member(E, [X| Xs]) :- member(E, Xs).

?- findall(1, member(1, [1,1,1,1]), R).

R = [1].

member(E, [E| Xs]).

`member(E, [X| Xs]) :- member(E, Xs).`

?- findall(1, member(1, [1,1,1,1]), R).

R = [1, 1, 1, 1].

כלומר התשובה חסרה לכן החתך אדום.