מושגים בשפות תכנות

תרגיל 3

להגשה עד 18/05/2015

הנחיות כלליות:

- "הספר" מתייחס ל: Benjamin C. Pierce, Types and Programming Languages פרק 5

1. לכל אחת מהמחרוזות הבאות, קבעי האם ניתן לפרש אותה כמילה חוקית בשפת Unyped Lambda Calculus עפ"י הדקדוק והמוסכמות התחביריות (Syntactic Conventions) שלמדנו. אם כן, ציירי את העץ שמייצג את המילה, בדומה לעצים שהוצגו בשיעור ובתרגול (ובספר).
    a. x y z
    b. x (y z)
    c. λx. λy. λz. x y z
    d. λx. y λz.
    e. λf. (λx. f (x x)) (λx. f (x x))
    f. λf. (λx. f (λy. x x y)) (λx. f (λy. x x y))

2. נתונות ההגדרות הבאות (Church Booleans):

tru = λt. λf. t

fls = λt. λf. f

test = λl. λm. λn. l m n

and = λb. λc. b c fls

a. מצאי חישוב (reduction) תחת call-by-value semantics לביטוי test fls a b תחת ההנחה ש a,b מייצגים ערכים (כלומר שייכים לקטוגריה הסינטקטית V).
b. הגדירי ביטויים עבור הפונקציות הלוגיות or, not ,xor.

3. נתונות ההגדרות הבאות (Church Numerals):

c_0 = λs. λz. z

c_1 = λs. λz. s z

c_2 = λs. λz. s (s z)

c_3 = λs. λz. s (s (s z))

… (c_k for any natural number k)

scc = λn. λs. λz. s (n s z)

plus = λm. λn. λs. λz. m s (n s z)

times = λm. λn. m (plus n) c_0

a. מצאי חישוב (reduction) תחת full-beta-reduction לביטוי scc c_0 . האם התוצאה שווה ל c_1 ?
b. מצאי חישוב (reduction) תחת call-by-value semantics לביטוי scc c_0 . האם התוצאה שווה ל c_1 ? באיזה מובן התוצאה שקולה ל c_1 ?
c. מצאי דרך אחרת להגדיר את scc, שתהיה עדיין פונקציית העוקב עבור Church Numerals.
d. הגדירי פונקציה power להעלאת מספר בחזקה.
e. הגדירי פונקציה iszero, שתקבל Church Numeral ותחזיר Church Boolean, ותאפשר לבדוק האם מספר הוא אפס או לא.

בהצלחה!