



Segundo examen opcional

Fundamentos de lenguajes de programación

Duración: 2 horas

Carlos Andres Delgado S, Msc.

carlos.andres.delgado@correounivalle.edu.co

10 de Marzo 2020

1. **[10 puntos]** ¿Cual es la diferencia entre ligadura local y asignación de variable?. De ejemplos.
2. **[10 puntos]** ¿Cual es el mecanismo para implementar paso por referencia en los procedimientos? Muestre un ejemplo.
3. **[30 puntos]** Utilizando paso por referencia, considere la siguiente expresión considerando como ambiente inicial vacío:

```
let
  x = 2
  y = 1
  z = 5
  m = proc(s j k)
    begin
      set s = +(j, k);
      set j = -(s, k);
      set k = *(s, j);
      +(s, +(2, -(j, k)))
    end

  n = proc(a b c f)
    begin
      set a = (f a b c);
      set b = (f b c a);
      set c = (f c b a);
      +(a, -(b, c))
    end

in
  begin
    set z = (n x y z m);
    -(x, +(y, z))
  end
```

Dibuje los ambientes que genera la expresión (25 pts) e indique el valor de la expresión (5pts), estos deben mostrar la actualización de valores de sus variables claramente.

4. **[30 puntos]** Usando inferencia de tipos, considere la siguiente expresión, considerando como ambiente inicial vacío:

```
let
  x = 5
  y = 7
  z = 9

  f1 = proc(? a, bool b, ? c, ? d)
    if b then (a c d)
    else proc(int t, ? w) *(t, w)

  f2 = proc(int n, ? m)
    proc(? g, int h) +(*(g, m), *(h, n))

  f3 = proc(int i, ? j) >(i, j)

  f4 = proc(? k, ? p, ? q, ? r)
    (k (p q r) 7)

in
  (f4 f3 (f1 f2 (f3 z x) y x)
   ((f2 x y) z x) y)
```

Indique el valor de la expresión (5pts). Plantee y solucione las ecuaciones de tipos (25pts).

Expresión o Variable ligada	Variable de tipo
f_1	t_{f_1}
f_2	t_{f_2}
f_3	t_{f_3}
f_4	t_{f_4}
x	t_x
y	t_y
z	t_z
a	t_a
b	t_b
c	t_c
d	t_d
t	t_t
w	t_w
n	t_n
m	t_m
g	t_g
h	t_h
i	t_i
j	t_j
k	t_k
p	t_p
q	t_q
r	t_r
(a c d)	t_1
proc(t w) *(t,w)	t_2
*(t,w)	t_3
proc(g h) +(*(g,m), *(h,n))	t_4
+(*(g,m), *(h,n))	t_5
*(g,m)	t_6
*(h,n)	t_7
>(i,j)	t_8
(k (p q r) 7)	t_9
(p q r)	t_{10}
(f1 f2 z y x)	t_{11}
((f2 x y) z x)	t_{12}
(f2 x y)	t_{13}
(f3 z x)	t_{14}
let ... in	t_p

Tome en cuenta que si no coloca claramente las ecuaciones de tipos no se tendrá en cuenta la respuesta que usted coloca.

5. **[20 puntos]** Considere la siguiente expresión de objetos:

```

class animal extends object
  field edad
  field numPatas

  method initialize(a, b)
    begin
      set edad = a;
      set numPatas = b;
      0
    end

  method incEdad(w)
    begin
      set edad = +(edad,w)
      ;
      edad
    end

  method incNumPatas(w)
    begin
      set numPatas = +(
        numPatas,w);
      numPatas
    end

class reptil extends animal
  field colorNum

  method initialize(a,x,y)
    begin
      set colorNum = a;
      set x = +(x,a);
      set y = -(y,a);
      super initialize(x, y);
      0
    end

  method incColor(w)
    begin
      send self incEdad(+(w
        ,3));
      set colorNum = +(
        colorNum, w);
      0
    end

```

```

let
  a = 3
  b = 2
  c = 4
in
  let
    animalObj = new animal(
      a,b)
    reptilObj = new reptil(
      c,b,a)
  in
    let
      x = send animalObj
        incNumPatas(c)
      y = send reptilObj
        incColor(+(a,b))
    in
      +(x,y)

```

Indique el valor de la expresión (5pts) y complete en la siguiente tabla (15pts), los valores asociados a las variables indicadas en cada uno de los momentos de evaluación señalados:

- edad, numPatas en $x = \dots$
- edad, numPatas, colorNum en $y = \dots$