

# Lenguajes de Programación 2016-1

## Tarea 1

Ricardo Garcia Garcia      Juan Carlos López López  
Luis Rodrigo Rojo Morales

14 de septiembre de 2015  
Facultad de Ciencias UNAM

### 1. Problema I

Hemos visto en clase que la definición de sustitución resulta en una operación ineficiente: en el peor caso es de orden cuadrático en relación al tamaño del programa (considerando el tamaño del programa como el numero de nodos en el árbol de sintaxis abstracta). También se vio la alternativa de diferir la sustitución por medio ambientes. Sin embargo, implementar un ambiente usando un stack no parece ser mucho mas eficiente.

Responde las siguientes preguntas.

- Provee un esquema para un programa que ilustre la no-linealidad de la implementación de ambientes basada en un stack. Explica brevemente porque su ejecución en tiempo no es lineal con respecto al tamaño de su entrada.
- Describe una estructura de datos para un ambiente que un interprete de FWAE pueda usar para mejorar su complejidad
- Muestra como usaría el intérprete esta nueva estructura de datos.
- Indica cual es la nueva complejidad del intérprete (análisis del peor caso) y de forma informal pero rigurosa pruébalo.

### 2. Problema II

Dada la siguiente expresión de FWAE:

```
> {with {x 4}
  {with {f {fun {y} {+ x y}}}
  {with {x 5}
```

`{f 10}}}}`

debe evaluar a (*num* 14) usando alcance estático, mientras que usando alcance dinámico se obtendría (*num* 15),

**Respuesta:**

*Evaluando usando alcance estatico.*

```
> {subst {with {x 4}
  {with {f {fun {y} {+ x y}}}
    {with {x 5}
      {f 10}}}}}
> {subst {with {f {fun {y} {+ 4 y}}}
  {with {x 5}
    {f 10}}}}}
> {subst {with {x 5}
  {f 10}}}}
```

```
-----
>{f {fun {y} {+ x y}}
>{f {fun {y} {+ 4 y}}
>{f {fun {10} {+ 4 10}}
>{f {fun {10} {14}}
>(num 14)
```

*Ambiente.*

...
y 10
x 5
f (fun (y) (+ 4 y))
x 4

*Evaluando usando alcance dinamico.*

```
> {subst {with {x 4}
```

```

      {with {f {fun {y} {+ x y}}}
        {with {x 5}
          {f 10}}}}
> {subst {with {f {fun {y} {+ x y}}}
  {with {x 5}
    {f 10}}}}
> {subst {with {x 5}
  {f 10}}}}
-----
>{f {fun {y} {+ x y}}
>{f {fun {y} {+ 5 y}}
>{f {fun {10} {+ 5 10}}
>{f {fun {10} {15}}
>(num 15)

```

*Ambiente.*

...
y 10
x 5
f (fun (y) (+ 5 y))
x 4

Ahora Ben un agudo pero excéntrico estudiante dice que podemos seguir usando alcance dinámico mientras tomemos el valor mas viejo de **x** en el ambiente en vez del nuevo y para este ejemplo el tiene razón.

- ¿ Lo que dice Ben esta bien en general? si es el caso justificalo.  
**Respuesta:** No, lo que dice Ben no esta bien para el caso general, lo que dice solo funciona en este tipo de casos.
- Si Ben esta equivocado entonces da un programa de contraejemplo y explica por que la estrategia de evaluación de Ben podría producir una respuesta incorrecta.  
**Respuesta:** Por ejemplo tenemos la siguiente expresión de FWAE:

```
>{with {x 4}
  {with {x 6}
    {with {x 7}
      {with {f {fun {y} {+ x y}}}}
      {with {x 5}
        {with {x 3}
          {f 10}}}}}}}}
```

El ambiente seria:

...
x 3
x 5
f (fun (y) (+ x y))
x 7
x 6
x 4

El valor mas viejo de x es x 4, pero en alcance dinamico el valor de x seria x 5 y en alcance estatico el valor de x seria x 7, por lo tanto lo que dice Ben no se cumple.

### 3. Problema III

Dada la siguiente expresión de FWAE con with multi-parametrico:

```
{with {{x 5} {add5 {fun {x} {fun {y} {+ x y}}}} {z 3}}
  {with {{y 10} {add5 {add5 x}}}}
    {add5 {with {{x {+ 10 z}} {y {add5 0}}}
      {+ {+ y x} z}}}}}
```

- Da la forma Bruijn de la expresión anterior.

**Respuesta:**

```
{with {{5} {add5 {fun {x} {fun {y} {+ x y}}}} {3}}
  {with {{10} {add5 {add5 <0 0>}}}}
```

```
{add5 {with {{+ 10 <1 2>} {y {add5 0}}}  
          {+ {+ <0 1> <0 0>} <2 2>}}}}}
```

- Realiza la corrida de esta expresión, es decir escribe explícitamente cada una de las llamadas tanto para **subst** y **interp**, escribiendo además los resultados parciales en sintaxis concreta.