

Lenguajes de Programación 2016-1

Tarea 1

Ricardo Garcia Garcia Juan Carlos López López
Luis Rodrigo Rojo Morales

16 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.

Respuesta: Por ejemplo:

```
> {subst {with {x 1}
  {with {y {+ x 1}}
    {with {z {- x 1}}
      {+ x {+ y z}}}}}}
> {subst {with {y {+ x 1}}
  {with {z {- x 1}}
    {+ x {+ y z}}}}
> {subst {with {z {- x 1}}
  {+ x {+ y z}}}
-----
> {+ x {+ y z}}
```

```

> {+ 1 {+ y z}}
> {+ 1 {+ 2 z}}
> {+ 1 {+ 2 0}}
> {+ 1 2}
> (num 3)

```

...
z (- 1 1)
y (+ 1 1)
x 1

Para la pila primero entra x, luego entra y y para saber su valor tiene que recorrer toda la pila hasta x, luego entra z y para saber su valor tiene que recorrer toda la pila hasta x, luego para evaluar para sacar el valor de x hay que recorrer toda la pila hasta x, para y hasta y y para z hasta z, usando evaluación glotona, pero para cada elemento se tuvo que recorrer toda la pila al menos una vez por lo que no es lineal, es cuadrático.

- Describe una estructura de datos para un ambiente que un interprete de FWAE pueda usar para mejorar su complejidad

Respuesta: Utilizando una lista para poder simular el comportamiento de un stack, esto nos ayuda a poder reducir la complejidad en tiempo hasta $O(n)$ debido a que a lo más recorreremos la lista 1 sola vez

- Muestra como usaría el interpreté esta nueva estructura de datos. **Respuesta:** Dada la sección de código por analizar, basta con usarla del modo (expresion env) donde env es la implementación de lista (que recordemos simula un stack) y guardara en cada subambiente, las variables y el ambiente siguiente, de la forma: (env0, (env0 + env1)).
- Indica cual es la nueva complejidad del interprete (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 justifícalo.
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} {adder {fun {x} {fun {y} {+ x y}}}} {3}}
  {with {{10} {add5 {adder <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.