

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Ciencias**  
**Lenguajes de Programación**

**Tarea 02**

**Karla Ramírez Pulido**  
karla@ciencias.unam.mx

**J. Ricardo Rodríguez Abreu**  
ricardo\_rodab@ciencias.unam.mx

**Manuel Soto Romero**  
manu@ciencias.unam.mx

Fecha de inicio: 27 de febrero  
Fecha de entrega: 07 de marzo  
Semestre 2018-2

## 1. Responder correctamente cada inciso

### 1.1 (1 pto) Investigar en al menos dos lenguajes de programación<sup>1</sup>

1.1.1 Escribir un pequeño programa que tenga al menos una variable libre, cinco de ligado y tres ligadas en cada lenguaje en los que investigues<sup>2</sup>.

1.1.2 Señalar a qué clasificación pertenece cada una de las variables en tu programa, usando comentarios en cada aparición de éstas. Por ejemplo:

```
// 'var' es de ligado y 't' es libre.  
int var = t;
```

### 1.2 (1 ptos) Dada la siguiente expresión de FWAE, responder correctamente el punto 1.2.1

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

La expresión anterior debe evaluar a (num 14) usando alcance estático, mientras que usando alcance dinámico se obtendría (num 15). Ahora Ben Laughinghouse 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.

1.2.1 ¿Lo que dice Ben está bien en general? Si es el caso justificar. Si Ben esta equivocado entonces dar un programa de contraejemplo y explicar por qué la estrategia de evaluación de Ben podría producir una respuesta incorrecta.

---

<sup>1</sup>Los lenguajes deben de ser diferentes a Java, Python, C, C++, Lisp, Racket, Scheme, Haskell, Ruby y Javascript.

<sup>2</sup>El programa no necesariamente debe correr correctamente.

1.3 (2 pts) Investigar el operador with en JavaScript. ¿Este viola el alcance estático visto en clase? Justificar la respuesta o dar un contraejemplo.<sup>3,4</sup>

1.4 (1 pts) En el intérprete basado en ambientes, un identificador es libre cuando éste no se encuentra en el ambiente. Dado el enunciado anterior responder la siguiente pregunta.

1.4.1 ¿Cómo se determina si un identificador está libre en el intérprete basado en sustitución?

1.5 (2 pts) Leer cuidadosamente y responder los incisos 1.5.1 y 1.5.2.

En clase se ha visto que la definición de sustitución resulta ser ineficiente ya que en el peor caso es de orden cuadrático en relación al tamaño del programa (considerando el tamaño del programa como el número de nodos en el árbol de sintaxis abstracta), por otro lado se analizó la alternativa de diferir la sustitución por medio ambientes. Sin embargo, implementar un ambiente usando un stack no parece ser mucho más eficiente.

1.5.1 Proveer un programa que ilustre la no-linealidad de la implementación de ambientes basada en un stack.

1.5.2 Explicar brevemente por qué su ejecución en tiempo no es lineal con respecto al tamaño de su entrada.

1.6 (3 pts) Leer cuidadosamente y resolver la siguiente proposición Sea  $P$  un programa en un lenguaje de programación  $l$ . Suponga que  $P$  no tiene variables libres. Demuestre o de un contraejemplo de la siguiente desigualdad:

$$|L| \leq |DL|$$

Donde  $L$  es el conjunto de variables ligadas y  $DL$  es el conjunto de variables de ligado usadas en el programa.

Recuerda que por ser conjuntos no contiene repeticiones. Por lo tanto en expresiones como  $i = x_1 + x_1$  En  $L$  sólo existirá una copia de  $x_1$ .

## Bibliografía

- [1] Shriram Krishnamurthi, David Tucker, Programming Languages: Application and Interpretation, Primavera-2017 Universidad de Brown, <http://cs.brown.edu/courses/cs173/2012/book/book.pdf> .
- [2] Gerald Jay Sussman y Guy L. Steele, Jr. Scheme: An Interpreter for Extended Lambda Calculus, [https://en.wikisource.org/wiki/Scheme:\\_An\\_Interpreter\\_for\\_Extended\\_Lambda\\_Calculus/Whole\\_text](https://en.wikisource.org/wiki/Scheme:_An_Interpreter_for_Extended_Lambda_Calculus/Whole_text)

<sup>3</sup>Hint: Un programa relativamente pequeño similar a los vistos en FWAE puede dar la respuesta.

<sup>4</sup>Pueden usar la siguiente liga para probar ejemplos: Online JavaScript Interpreter, Peter Jipsen. <http://math.chapman.edu/~jipsen/js/> Consultado el día: 24 de febrero del 2018.