Nombre:_____ Grupo:_____

Lenguajes y Paradigmas de Programación
Curso 2012-2013
Segundo parcial (turno de mañana)

Normas importantes

- **La puntuación total del examen es de 10 puntos.**
- **Se debe contestar cada pregunta en las hojas que entregamos. Utiliza las últimas hojas para hacer pruebas. No olvides poner el nombre.**
- **La duración del examen es de 2 horas.**

Ejercicio 1 (1,5 puntos)

a) (0,5 puntos) Diferencias entre las características funcionales de Scala y Scheme.

b) (0,2 puntos) Supongamos la siguiente definición de una función en Scala

```
def foo(a: String, x: Int, c: (String) => String): Int = { … }
```

¿Cuál de las siguientes invocaciones es correcta (sólo una)?

1) `foo(1,2, (x) => {x+3})`
2) `foo("1",2, (x) => {x+3})`
3) `foo("1",2, _+"3")`
4) `foo("1",2, (x: String) => {x.setString("3")}`

c) (0,2 puntos) En una barrera de abstracción de un tipo valor (de un `Punto2D`, por ejemplo) podríamos definir un constructor de copia de la siguiente forma:

```
(define (copia-punto2D p)
    (make-punto2D (getX-punto2D p) (getY-punto2D p))
```

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta (sólo una)?

1) La definición de un constructor de copia en el tipo valor es algo muy recomendable para evitar los efectos laterales
2) No es posible definir un constructor de copia, porque los objetos valor son inmutables
3) No es posible definir un constructor de copia en una barrera de abstracción, porque en programación funcional no se pueden crear objetos
4) No es necesario definir un constructor de copia porque los objetos valor son inmutables y nunca van a provocar efectos laterales

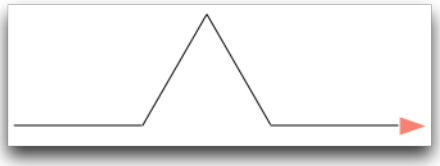
d) (0,2 puntos) Dado el siguiente código en Scheme:

```
(define (misterio nivel n)
  (if (= nivel 0)
      (draw n)
      (begin (misterio (- nivel 1) (/ n 3))
             (turn 60)
             (misterio (- nivel 1) (/ n 3))
             (turn -120)
             (misterio (- nivel 1) (/ n 3))
             (turn 60)
             (misterio (- nivel 1) (/ n 3)))))
```

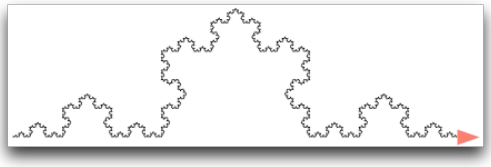
Si realizamos la llamada:
`(misterio 5 400)`

Indica el gráfico resultante:

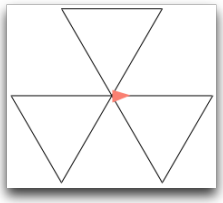
1)



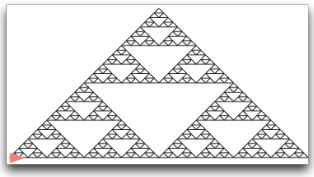
2)



3)



4)

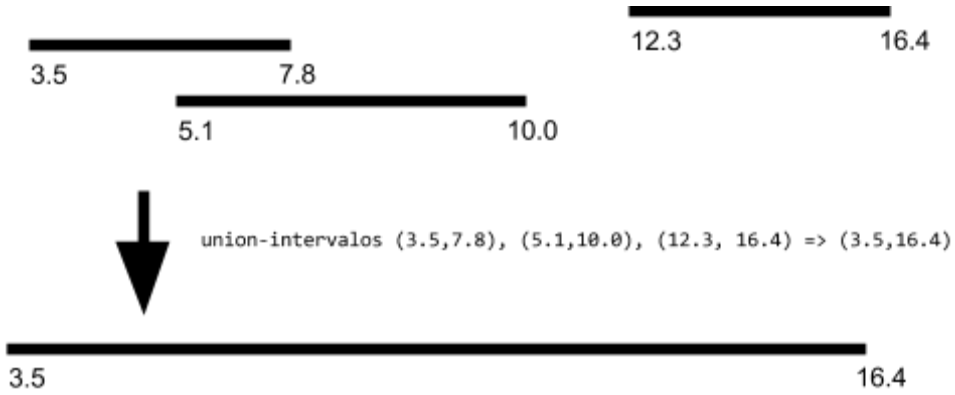


e) (0,2 puntos) Explica las diferencias entre el `define` de Scheme y el `def` de Scala. Pon un ejemplo en el que el funcionamiento sea distinto.

Ejercicio 2 (1,75 puntos)

a) (0,75 puntos) Diseña e implementa en Scheme la barrera de abstracción del tipo de dato `intervalo` que representa un valor mínimo y un valor máximo en un eje de coordenadas de números reales. Incluye en la barrera de abstracción un mínimo de 2 operadores. Explica algún ejemplo de aplicación en la que podrías utilizar este nuevo tipo de dato y los operadores definidos.

b) (1 punto) Supongamos la función `(union-intervalos lista-intervalos)` que recoge como parámetro una lista de intervalos y devuelve el intervalo resultante de la unión de todos ellos (ver dibujo). Realiza dos implementaciones recursivas de la función `unión-intervalos`, una recursiva pura y otra con tail-recursion.



Ejercicio 3 (1,75 puntos)

a) (0,5 puntos) Define una función recursiva `(plana lista)` que reciba una lista estructurada y que compruebe si es plana. Puedes utilizar la función `es-hoja?` vista en teoría.

Ejemplo:

```
(plana? '(1 2 3 4)) → #t
(plana? '(1 (2 3) 4) → #f
```

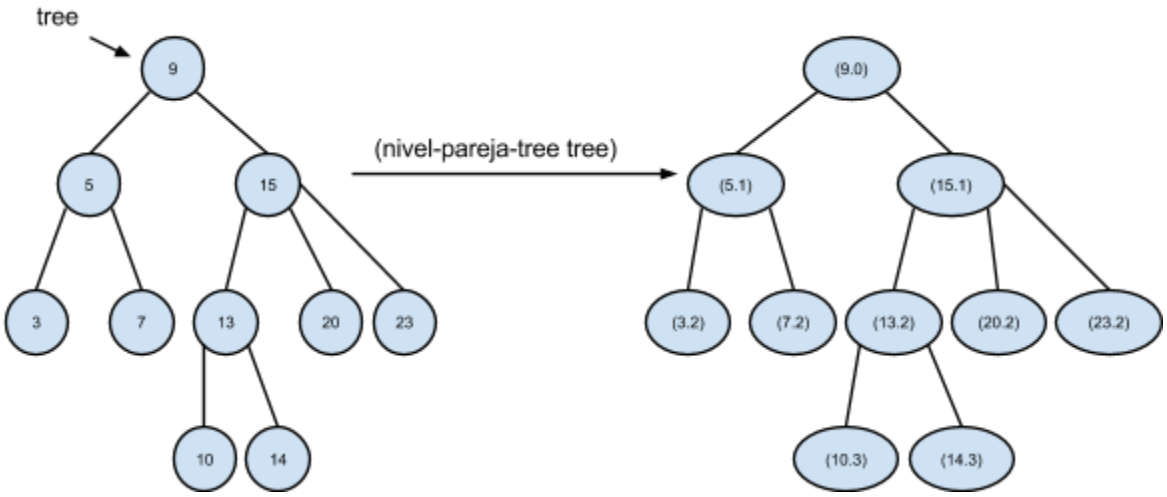
b) (1,25 puntos) Define una función recursiva `(contar-planas lista)` que reciba una lista estructurada y devuelva el número de sublistas planas que contiene. Si `lista` es un plana y no contiene ninguna sublista, y devolverá 0. Puedes utilizar la función definida en el apartado anterior.

Ejemplo:

```
(contar-planas '(1 2 3 4)) → 0
(contar-planas '(1 2 (3 4) 5 6) → 1
(contar-planas '(1 2 (3 4) (5 6 (7 8) 9) 10)) →  2
```

Ejercicio 4 (1,75 puntos)

Define en Scheme una función (`nivel-pareja-tree tree`) que reciba un árbol genérico y devuelva un nuevo árbol genérico donde cada dato sea una pareja que contenga el dato original (izquierda) y el nivel en el que se encuentra (derecha). Utiliza la barrera de abstracción de los árboles genéricos vista en teoría (no es necesario implementarla).



Ejercicio 5 (1,75 puntos)

a) (0,5 puntos) Dibuja y explica los ámbitos que se crean al ejecutar las siguientes expresiones en Scala. ¿Cuántos ámbitos locales se crean? ¿En qué orden? ¿Qué valor devuelve la última expresión?

```
val x=1
val y=3
val z=5

def h(y:Int) = {
       y+z
}

def g(x:Int) = {
       val z=7
       h(x+y)
}

h(g(x+2)+4)
```

b) (1,25 puntos) Dibuja y explica los ámbitos que se crean al ejecutar las siguientes expresiones en Scala. ¿Cuántos ámbitos locales se crean? ¿En qué orden? ¿Qué valor devuelve la última expresión?

```
val x = 0
val y = 1
val z = 2

def h(g: (Int) => Int): Int = {
    val x = 5
    val y = 7
    g(x+z)
}

def foo (x: Int): Int = {
    val z = 3
    val f = (x: Int) => {x+z}

    h(f)
}

foo(3)
```

Ejercicio 6 (1,5 puntos)

Escribe en Scala la función `cuenta-preds(pred1,pred2,lista)` que reciba una `lista de enteros` y dos predicados y devuelva una tupla de dos elementos donde su parte izquierda contiene el número de elementos de la lista que cumplen el `pred1` y la parte derecha contiene los que cumplen el `pred2.` La función `cuenta-preds` debe ser **recursiva** y sólo debe hacer un **único** recorrido a la lista. Define completo el prototipo de la función.

Ejemplo:

`cuenta-preds(_>5,_%2!=0,List(1,2,3,4,5,6,7,8,9))` → *(4,5)*