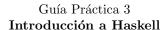
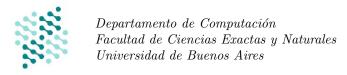
Introducción a la Programación





1. Definición de funciones básicas

Ejercicio 1. a) Implentar la función parcial f :: Integer ->Integer definida por extensión de la siguiente manera:

$$f(1) = 8$$

 $f(4) = 131$
 $f(16) = 16$

cuya especificación es la siguiente:

b) Análogamente, especificar e implementar la función parcial g :: Integer ->Integer

$$g(8) = 16$$

 $g(16) = 4$
 $g(131) = 1$

c) A partir de las funciones definidas en los ítems 1 y 2, implementar las funciones parciales $h = f \circ g$ y $k = g \circ f$

Ejercicio 2. ★ Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

- a) absoluto: calcula el valor absoluto de un número entero.
- b) maximoabsoluto: devuelve el máximo entre el valor absoluto de dos números enteros.
- c) maximo3: devuelve el máximo entre tres números enteros.
- d) algunoEs0: dados dos números racionales, decide si alguno de los dos es igual a 0 (hacerlo dos veces, una usando pattern matching y otra no).
- e) ambosSon0: dados dos números racionales, decide si ambos son iguales a 0 (hacerlo dos veces, una usando pattern matching y otra no).
- f) mismoIntervalo: dados dos números reales, indica si están relacionados considerando la relación de equivalencia en \mathbb{R} cuyas clases de equivalencia son: $(-\infty, 3], (3, 7]$ y $(7, \infty)$, o dicho de otra forma, si pertenecen al mismo intervalo.
- g) sumaDistintos: que dados tres números enteros calcule la suma sin sumar repetidos (si los hubiera).
- h) esMultiploDe: dados dos números naturales, decidir si el primero es múltiplo del segundo.
- i) digitoUnidades: dado un número natural, extrae su dígito de las unidades.
- j) digitoDecenas: dado un número natural, extrae su dígito de las decenas.

```
Ejercicio 3. Implementar una función estanRelacionados :: Integer ->Integer ->Bool problema estanRelacionados (a:\mathbb{Z}, b:\mathbb{Z}) : Bool { requiere: \{a \neq 0 \land b \neq 0\} asegura: \{(res = true) \leftrightarrow (\exists k : \mathbb{Z})((k \neq 0) \land (a*a+a*b*k=0))\} } Por ejemplo: estanRelacionados 8 2 \leadsto True porque existe un k=-4 tal que 8^2+8\times 2\times (-4)=0. estanRelacionados 7 3 \leadsto False porque no existe un k entero tal que 7^2+7\times 3\times k=0.
```

Ejercicio 4. ★

Especificar e implementar las siguientes funciones utilizando tuplas para representar pares, ternas de números.

- a) prodInt: calcula el producto interno entre dos tuplas $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.
- b) todoMenor: dadas dos tuplas $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$, decide si es cierto que cada coordenada de la primera tupla es menor a la coordenada correspondiente de la segunda tupla.
- c) distancia Puntos: calcula la distancia entre dos puntos de \mathbb{R}^2 .
- d) sumaTerna: dada una terna de enteros, calcula la suma de sus tres elementos.
- e) sumarSoloMultiplos: dada una terna de números enteros y un natural, calcula la suma de los elementos de la terna que son múltiplos del número natural. *Por ejemplo:*

```
sumarSoloMultiplos (10,-8,-5) 2 \leadsto 2 sumarSoloMultiplos (66,21,4) 5 \leadsto 0 sumarSoloMultiplos (-30,2,12) 3 \leadsto -18
```

- f) posPrimerPar: dada una terna de enteros, devuelve la posición del primer número par si es que hay alguno, y devuelve 4 si son todos impares.
- g) crearPar :: a ->b ->(a, b): crea un par a partir de sus dos componentes dadas por separado (debe funcionar para elementos de cualquier tipo).
- h) invertir :: (a, b) ->(b, a): invierte los elementos del par pasado como parámetro (debe funcionar para elementos de cualquier tipo).

```
Ejercicio 5. Implementar la función todosMenores :: (Integer, Integer, Integer) ->Bool
problema todosMenores ((n_1, n_2, n_3) : \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}) : \text{Bool } \{
        requiere: \{True\}
        asegura: \{(res = true) \leftrightarrow ((f(n_1) > g(n_1)) \land (f(n_2) > g(n_2)) \land (f(n_3) > g(n_3)))\}
problema f (n: \mathbb{Z}) : \mathbb{Z}  {
        requiere: \{True\}
        asegura: \{(n \le 7 \rightarrow res = n^2) \land (n > 7 \rightarrow res = 2n - 1)\}
problemag(n: \mathbb{Z}): \mathbb{Z}  {
        requiere: \{True\}
        asegura: \{res = if \ esPar(n) \ then \ n/2 \ else \ 3n+1 \ fi \}
}
    pred esPar(n : \mathbb{Z}) \{ (n \mod 2) = 0 \}
Ejercicio 6. Programar una función bisiesto :: Integer ->Bool
    pred EsMultiplo(x : \mathbb{Z}, y : \mathbb{Z})\{x \ mod \ y = 0\}
problema bisiesto (\tilde{\text{ano}}: \mathbb{Z}): Bool {
        requiere: \{True\}
        \textbf{asegura: } \{res = false \leftrightarrow (\neg EsMultiplo(\tilde{ano}, 4) \lor (EsMultiplo(\tilde{ano}, 100) \land \neg EsMultiplo(\tilde{ano}, 400)))\}
    Por ejemplo:
bisiesto 1901 ↔ False,
                                        bisiesto 1904 ↔ True,
bisiesto 1900 ↔ False,
                                       bisiesto 2000 ↔ True.
Ejercicio 7. Implementar una función:
    distanciaManhattan:: (Float, Float, Float) ->(Float, Float, Float) ->Float
problema distanciaManhattan (p: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \times \mathbb{R}, q: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \times \mathbb{R}) : \mathbb{R} {
        requiere: \{True\}
        asegura: \{res = \sum_{i=0}^{2} |p_i - q_i|\}
}
    Por ejemplo:
distanciaManhattan (2, 3, 4) (7, 3, 8) \rightsquigarrow 9
distanciaManhattan ((-1), 0, (-8.5)) (3.3, 4, (-4)) \rightsquigarrow 12.8
```

```
Ejercicio 8. Implementar una función comparar :: Integer ->Integer problema comparar (a:\mathbb{Z}, b:\mathbb{Z}) : \mathbb{Z} { requiere: \{True\} asegura: \{(res=1\leftrightarrow sumaUltimosDosDigitos(a) < sumaUltimosDosDigitos(b))\} asegura: \{(res=-1\leftrightarrow sumaUltimosDosDigitos(a) > sumaUltimosDosDigitos(b))\} asegura: \{(res=0\leftrightarrow sumaUltimosDosDigitos(a) = sumaUltimosDosDigitos(b))\} } problema sumaUltimosDosDigitos (x: \mathbb{Z}) : \mathbb{Z} { requiere: \{True\} asegura: \{res=(x\mod 10)+(\lfloor (x/10)\rfloor\mod 10)\} } Por\ ejemplo: comparar 45 312 \leadsto -1 porque 312 \rightthreetimes 45 y 1+2 \rightthreetimes 4+5. comparar 2312 7 \leadsto 1 porque 2312 \rightthreetimes 7 y 1+2 \rightthreetimes 0+7.
```

comparar 45 172 \leadsto 0 porque no vale $45 \prec 172$ ni tampoco $172 \prec 45$.

Ejercicio 9. A partir de las siguientes implementaciones en Haskell, describir en lenguaje natural qué hacen y especificarlas semiformalmente.

- a) f1 :: Float \rightarrow Float f1 n | n == 0 = 1 | otherwise = 0
- b) f2 :: Float \rightarrow Float f2 n | n == 1 = 15 | n == -1 = -15
- c) f3 :: Float \rightarrow Float f3 n | n <= 9 = 7 | n >= 3 = 5

- d) f4 :: Float \rightarrow Float \rightarrow Float f4 x y = (x+y)/2
- e) f5 :: (Float, Float) \rightarrow Float f5 (x, y) = (x+y)/2
- f) f6 :: Float \rightarrow Int \rightarrow Bool f6 a b = truncate a \Longrightarrow b