PRÁCTICA 3

INTRODUCCIÓN WINHUGS

Universidad de Huelva

SISTEMA DE TIPADO

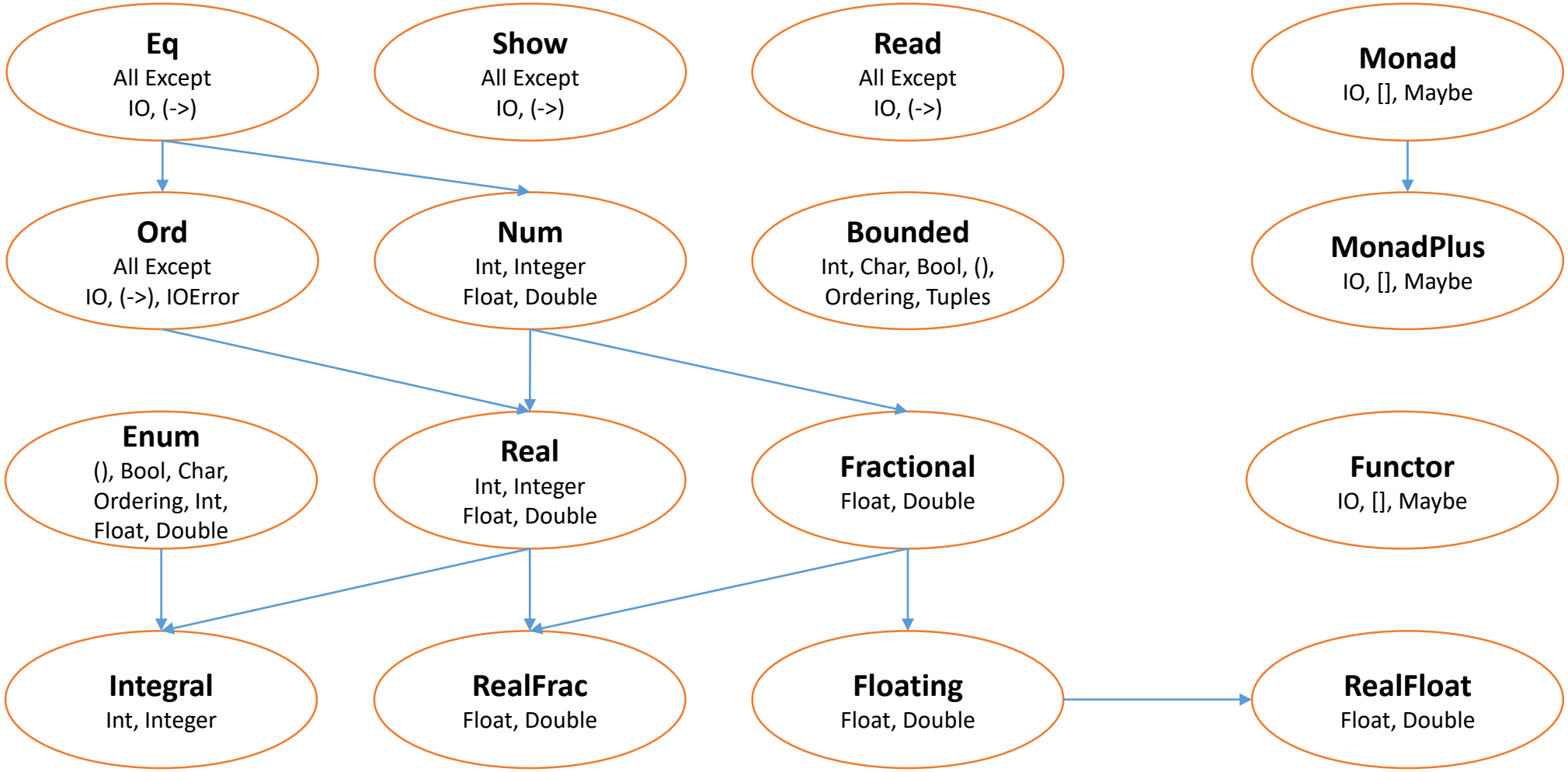
3.1. Sistema de tipado

Haskell es un lenguaje **fuertemente tipado**

Haskell utiliza **inferencia de tipos**

Haskell utiliza **tipos de datos jerárquicos (type classes)**

3.1. Sistema de tipado



3.1. Sistema de tipado

Haskell es un lenguaje **fuertemente tipado**

Haskell utiliza **inferencia de tipos**

Haskell utiliza **tipos de datos jerárquicos (type classes)**

Operaciones lógicas y aritméticas

Breve introducción a listas

¿Qué vamos a ver?

Listas: operadores, funciones básicas

Funciones sobre listas

Tuplas

Funciones sobre tuplas

3.2 LISTAS

Listas

Una lista es una colección ordenada de elementos del mismo tipo.

Haskell permite definir las listas como tipos compuestos a partir de cualquier otro tipo de dato.

Para **describir** listas se utilizan corchetes. Por ejemplo, el tipo [*Int*] representa una lista de valores de tipo *Int*.

En Haskell, las cadenas (*String*) son en realidad listas de caracteres [*Char*].

Haskell define un valor especial que es la lista vacía, que se denota **[]**.

3.2. Listas

Listas

Se pueden definir listas como literales de cualquier tipo separados por coma y entre corchetes. **[1, 2, 3, 4]**.

Las cadenas son en realidad listas de caracteres. **“hola”** => **[‘h’,’o’,’l’,’a’]**.

Se pueden definir listas sobre tipos enumerados utilizando puntos suspensivos. **[1 .. 5]** => **[1,2,3,4,5]**.

Los números reales también son enumerados con +1.0 para el siguiente. **[1.0 .. 2.5] => [1.0, 2.0, 3.0]**.

Se puede modificar el incremento utilizando los dos primeros elementos de la lista. Por ejemplo, **[1.0, 1.25 .. 2.0]** genera la lista **[1.0, 1.25, 1.5, 1.75, 2.0]**. Por ejemplo**, [5, 4 .. 1]** genera **[5,4,3,2,1].**

3.2.1. Operadores

Operadores sobre listas

(:) : Permite crear una lista con un primer elemento y el resto de la lista. Por ejemplo, **1 : [2,3,4,5]** genera la lista **[1,2,3,4,5]**.

(++) : Permite concatenar dos listas. Por ejemplo, **[1,2,3] ++ [4,5]**.

(!!) : Obtiene el elemento i-ésimo de la lista. Por ejemplo, **[3..10]!!2 == 5**.

En realidad, el tipo de dato lista es una estructura con dos campos: el primer elemento y el resto de la lista. Internamente, la lista **[1,2,3,4,5]** se representa como **1:2:3:4:5:[]**.

3.2.2. Funciones básicas

Funciones básicas sobre listas:

head :: [a] -> a: Devuelve el primer elemento de una lista.

```
Hugs> head [1,2,3,4]
1 :: Integer
```

tail :: [a] -> [a] : Devuelve el resto de una lista. Genera error sobre la lista vacía.

```
Hugs> tail [1,2,3,4]
[2,3,4] :: [Integer]
Hugs> tail []
Program error: pattern match failure: tail []
Hugs>
```

3.2.3. Funciones sobre listas

Funciones básicas sobre listas:

length :: [a] -> Int : Devuelve la longitud de la lista.

```
Hugs> length [1,2,3,4]
4 :: Int
Hugs> length []
0 :: Int
```

null :: [a] -> Bool : Verifica si la lista está vacía.

```
Hugs> null [1,2,3,4,5]
False :: Bool
Hugs> null []
True :: Bool
```

3.2.3. Funciones sobre listas

Funciones básicas sobre listas:

last :: [a] -> a : Obtiene el último elemento de la lista.

```
Hugs> last [1,2,3,4,5]
5 :: Integer
```

init :: [a] -> [a] : Obtiene la lista completa excepto el último elemento.

```
Hugs> init [1,2,3,4,5]
[1,2,3,4] :: [Integer]
```

elem :: a -> [a] -> Bool : Verifica si un elemento pertenece a una lista.

```
Hugs> elem 4 [1,2,3,4,5]
True :: Bool
```

3.2.3. Funciones sobre listas

Funciones básicas sobre listas:

notElem :: a -> [a] -> Bool : Verifica si un elemento no pertenece a una lista.

```
Hugs> notElem 4 [1,2,3,4,5]
False :: Bool
Hugs> notElem 8 [1,2,3,4,5]
True :: Bool
```

WINHUGS

Operadores: (:) , (++) , (!!)

Funciones

head, tail, lenght, null, last, init, elem, notElem

Realizar ejemplos con Winhugs

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

lines :: String -> [String] : Trocea las líneas de una cadena.

```
Hugs> lines "aa\nbb\nbb"
["aa","bb","bb"] :: [String]
```

unlines :: [String] -> String : Une las cadenas con el salto de linea.

```
Hugs> unlines ["aa","bb","cc","dd","ee"]
"aa\nbb\ncc\ndd\nee\n" :: [Char]
```

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

words :: String -> [String] : Trocea las palabras de una cadena.

```
Hugs> words "aa bb cc \t dd \n ee"
["aa","bb","cc","dd","ee"] :: [String]
```

unwords :: [String] -> String : Une las cadenas con el espacio.

```
Hugs> unwords ["aa","bb","cc","dd","ee"]
"aa bb cc dd ee" :: [Char]
```

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

and :: [Bool] -> Bool : Verifica que todos los elementos son True.

```
Hugs> and [(1==1),True,True,True]
True :: Bool
Hugs> and [(1==1),True,False,True]
False :: Bool
Hugs> and [(1==2),True,True,True]
False :: Bool
```

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

or :: [Bool] -> Bool : Verifica que alguno de los elementos es True.

```
Hugs> or [(1==1),False,False,False]
True :: Bool
Hugs> or [(1==2),False,False,False]
False :: Bool
```

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

any :: (a -> Bool) -> [a] -> Bool : Devuelve True si algún elemento de una lista verifica una función.

```
Hugs> any (pred(5)==) [0,1,2,3,4,5]
True :: Bool
Hugs> any (pred(5)>) [0,1,2,3,4,5]
True :: Bool
Hugs> any (pred(9)>) [0,1,2,3,4,5]
True :: Bool
Hugs> any (pred(9)<) [0,1,2,3,4,5]
False :: Bool
```

3.2.4. Funciones sobre cadenas

Funciones sobre cadenas:

all :: (a -> Bool) -> [a] -> Bool : Devuelve True si todos los elementos de una lista verifican una función.

```
Hugs> all (<10) [1,3,5,7,9]
True :: Bool
Hugs> all (==1) [1,1,0,1,1]
False :: Bool
Hugs> all even [2,4,6,8,10]
True :: Bool
```

WINHUGS

Operadores: (:) , (++) , (!!)

Funciones

head, tail, lenght, null, last, init, elem, notElem

lines, unlines, words, unwords, and, or , any, all

Realizar ejemplos con Winhugs

3.2.5. Funciones sobre l_numeros

Funciones sobre listas de números:

sum :: [Num] -> Num : Calcula el sumatorio de los elementos.

```
Hugs>  sum [1,2,3,4]
10 :: Integer
```

product :: [Num] -> Num : Calcula el producto de los elementos.

```
Hugs> product [1,2,3,4]
24 :: Integer
```

.

3.2.5. Funciones sobre l_numeros

Funciones sobre listas de números:

maximum :: [Ord] -> Ord : Calcula el máximo de los elementos.

```
Hugs> maximum [3,2,6,4,1,2,3]
6 :: Integer
Hugs> maximum "Feroz"
'z' :: Char
Hugs> maximum ['a','b','c']
'c' :: Char
```

3.2.5. Funciones sobre l_numeros

Funciones sobre listas de números:

minimum :: [Ord] -> Ord : Calcula el mínimo de los elementos.

```
Hugs> minimum [3,2,6,4,1,2,3]
1 :: Integer
Hugs> minimum "Feroz"
'F' :: Char
Hugs> minimum ['a','b','c']
'a' :: Char
```

3.2.6. Funciones generan listas

Funciones que generan listas:

repeat :: a -> [a] : Genera una lista ilimitada repitiendo el elemento.

```
Hugs> take 4 (repeat 3)
[3,3,3,3] :: [Integer]
Hugs> take 6 (repeat 'A')
"AAAAAA" :: [Char]
Hugs> repeat 3
¿?
3333333333333333333333333333333333333333333333333333333333…
```

3.2.6. Funciones generan listas

Funciones que generan listas:

replicate :: Int -> a -> [a] : Genera una lista repitiendo n veces el elemento.

```
Hugs> replicate 3 5
[5,5,5] :: [Integer]
Hugs> replicate 5 "aa"
["aa","aa","aa","aa","aa"] :: [[Char]]
Hugs> replicate (succ 8) 4
[4,4,4,4,4,4,4,4,4] :: [Integer]
```

3.2.6. Funciones generan listas

Funciones que generan listas:

cycle :: [a] -> [a] : Genera una lista ilimitada repitiendo la lista inicial.

```
Hugs> take 10 (cycle [1,2,3])
[1,2,3,1,2,3,1,2,3,1] :: [Integer]
Hugs> take 10 (cycle "ABC")
"ABCABCABCA" :: [Char]
```

3.2.6. Funciones generan listas

Funciones que generan listas:

iterate :: (a -> a) -> a -> [a] : Aplica reiteradamente una función a partir de un valor inicial generando una lista ilimitada.

```
Hugs> take 10 (iterate (2*) 1)
[1,2,4,8,16,32,64,128,256,512] :: [Integer]
Hugs> take 10 (iterate (+3) 34)
[34,37,40,43,46,49,52,55,58,61] :: [Integer]
Hugs> take 10 (iterate (succ) 34)
[34,35,36,37,38,39,40,41,42,43] :: [Integer]
```

WINHUGS

Operadores: (:) , (++) , (!!)

Funciones

head, tail, lenght, null, last, init, elem, notElem

lines, unlines, words, unwords, and, or , any, all

Sum, producto, maximu, mínimum, repeat, replicate, cycle, iterate

Realizar ejemplos con Winhugs

3.2.7. Funciones transforman listas

Funciones que transforman listas:

map :: (a -> b) -> [a] -> [b] : Aplica una función a los elementos de una lista.

```
Hugs> map abs [-1,-3,4,-12]
[1,3,4,12] :: [Integer]
Hugs> map reverse ["abc","cda","1234"]
["cba","adc","4321"] :: [[Char]]
Hugs> map (recip . negate) [1,4,-5,0.1]
[-1.0,-0.25,0.2,-10.0] :: [Double]
```

3.2.7. Funciones transforman listas

Funciones que transforman listas:

filter :: (a -> Bool) -> [a] -> [a] : Selecciona los elementos de una lista que verifican una cierta función.

```
Hugs> filter (>5) [1,2,3,4,5,6,7,8]
[6,7,8] :: [Integer]
Hugs> filter odd [3,6,7,9,12,14]
[3,7,9] :: [Integer]
Hugs> filter (\x -> length x > 4) ["aaaa","bbbbbbbbbbbbb","cc"]
["bbbbbbbbbbbbb"] :: [[Char]]
```

3.2.7. Funciones transforman listas

Funciones que transforman listas:

reverse :: [a] -> [a] : Devuelve la lista en sentido inverso.

```
Hugs> reverse [1..5]
[5,4,3,2,1] :: [Integer]
Hugs> reverse ["a","b","c"]
["c","b","a"] :: [[Char]]
```

3.2.7. Funciones transforman listas

Funciones que reducen listas:

foldl :: (a -> b -> a) -> a -> [b] -> a : A partir de un operador binario y un valor inicial, reduce una lista aplicando sucesivamente el operador de izquierda a derecha. (((*a op b1*) *op b2*) *op b3*) ...

```
(\x y -> 2*x + y) 4 [1,2,3]
= foldl (\x y -> 2*x + y) 4 [1, 2, 3]
= foldl (\x y -> 2*x + y) ((\x y -> 2*x + y) 4 1) [2, 3]
= foldl (\x y -> 2*x + y) ((\x y -> 2*x + y) 9 2) [3]
= foldl (\x y -> 2*x + y) ((\x y -> 2*x + y) 20 3) []
= 43
```

3.2.8. Funciones reducen listas

Funciones que reducen listas:

foldr :: (a -> b -> a) -> a -> [b] -> a : A partir de un operador binario y un valor inicial, reduce una lista aplicando sucesivamente el operador de derecha a izquierda. (*a op (b1 op (b2 op (... op bn*)

```
= foldr (\x y -> 2*x + y) 4 [1, 2, 3]

= (\x y -> 2*x + y) 4 (foldr (\x y -> 2*x + y) 4 [2, 3]))

= (\x y -> 2*x + y) 4 (foldr (\x y -> 2*x + y) 4 [2, 3] (foldr (\x y ->
2*x + y) 4 [3])))

...
```

3.2.8. Funciones reducen listas

Funciones que reducen listas:

foldl vs foldr:

```
Hugs> foldl (\x y -> 2*x + y) 4 [1,2,3]
43 :: Integer

Hugs> foldr (\x y -> 2*x + y) 4 [1,2,3]
16 :: Integer
Hugs>
```

3.2.9. Funciones reducen listas

Funciones que reducen listas:

foldl1 :: (a -> a -> a) -> [a] -> a : Es similar a la función *foldl* pero tomando como valor inicial el primer elemento de la lista. ((*b1 op b2*) *op b3*) ...

foldr1 :: (a -> a -> a) -> [a] -> a : Es similar a la función *foldr* pero tomando como valor inicial el primer elemento de la lista. *(b1 op (b2 op (* ... *op bn*)

3.2.9. Funciones reducen listas

Funciones que reducen listas:

scanl :: (a -> b -> a) -> a -> [b] -> [a] : Es similar a la función *foldl* pero genera uma lista con los valores intermedios. El último valor de la salida de scanl es el mismo valor que devuelve *foldl*.

```
Hugs> scanl (/) 64 [4,2,4]
[64.0,16.0,8.0,2.0] :: [Double]
Hugs> scanl max 5 [1,2,3,4,5,6,7]
[5,5,5,5,5,5,6,7] :: [Integer]
```

scanl1 :: (a -> a -> a) -> [a] -> [a] : Es similar a *foldl1* generando la lista con los valores intermedios.

3.2.9. Funciones reducen listas

Funciones que reducen listas:

scanr :: (a -> b -> a) -> a -> [b] -> [a] : Es similar a la función *foldr* pero genera una lista con los valores intermedios.

```
Hugs> scanr (+) 5 [1,2,3,4]
[15,14,12,9,5] :: [Integer]
Hugs> scanr (&&) True [1>2,3>2,5==5]
[False,True,True,True] :: [Bool]
```

scanr1 :: (a -> a -> a) -> [a] -> [a] : Es similar a *foldr1* generando la lista com los valores intermedios.

3.2.10. Funciones recortan listas

Funciones que recortan listas:

take :: Int -> [a] -> [a] : Devuelve los *n* primeros elementos de la lista.

```
Hugs> take 5 [1,2,3,4,5,6,7]
[1,2,3,4,5] :: [Integer]
```

drop :: Int -> [a] -> [a] : Elimina los *n* primeros elementos de la lista.

```
Hugs> drop 5 [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
[6,7,8,9,10] :: [Integer]
```

3.2.10. Funciones recortan listas

Funciones que recortan listas:

takeWhile :: (a -> Bool) -> [a] -> [a] : Devuelve los primeros elementos de una lista que verifican una función.

```
Hugs> takeWhile (<3) [1,2,3,4,5]
[1,2] :: [Integer]
```

dropWhile :: (a -> Bool) -> [a] -> [a] : Elimina los primeros elementos de una lista que verifican una función.

```
Hugs> dropWhile (\x -> 6*x < 100) [1..20]
[17,18,19,20] :: [Integer]
```

WINHUGS

Operadores: (:) , (++) , (!!)

Funciones

head, tail, lenght, null, last, init, elem, notElem

lines, unlines, words, unwords, and, or , any, all

Sum, producto, maximu, mínimum, repeat, replicate, cycle, iterate

Map, filter, reverse, foldl, foldr, foldl1, foldr1, scanl, scanr, scanl1, scanr1, take, drop, takeWhile, dropWhile

Realizar ejemplos con Winhugs

EJERCICIOS

3.4.1. Ejercicio 1

Crear una función que devuelva los valores mayores que 50 y menores que 100 de una lista infinita que comienza por 10 con incrementos de 10.

```
Hugs> take (10) [10,20..]
[10,20,30,40,50,60,70,80,90,100] :: [Integer]
Hugs> drop 5 (take (10) [10,20..])
[60,70,80,90,100] :: [Integer]
Hugs> takeWhile (<80) (drop 5 (take (10) [10,20..]))
[60,70] :: [Integer]
```

¿Y si queremos los 80<?.

3.4.1. Ejercicio 1

¿Y si queremos los 80<?.

```
Hugs> takeWhile (>80) (drop 5 (take (10) [10,20..]))
[] :: [Integer]

Hugs> takeWhile (80>) (drop 5 (take (10) [10,20..]))
[60,70] :: [Integer]

Hugs> takeWhile (>80) (reverse (drop 5 (take (10) [10,20..])))
[100,90] :: [Integer]
```

3.4.1. Ejercicio 2

Obtener los numeros divisibles por el parámetro que indiquemos de una lista de 100 números.

```
getlist :: Integral a => a -> [a]
```

```
Main> getlist y = filter (\x -> mod x y == 0) [1..100]
Main> getlist 10
[10,20,30,40,50,60,70,80,90,100] :: [Integer]
Main> getlist 5
[5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100] :: [Integer]
```

3.4.1. Práctica entregable 1

Implementar 5 ejemplos utilizando combinación de las funciones vistas

Fecha de entrega: hasta el 31 de Octubre

Nombre del fichero: Apellido1-Apellido2-Nombre-Practica1