Facultad de Ciencias Exactas, Ingenier a y Agrimensura
Instituto Politecnico Superior
Analista Universitario en Sistemas
Estructuras de Datos y Algoritmos II

Nombre y Apellido: Legajo:

Examen

1. Definimos el TAD Heap con las siguientes operaciones usuales de min-heaps:

tad Heap (A : Ordered Set) **where**
  import Bool, Maybe
    empty : Heap V
    insert : V → Heap V → Heap V
    isEmpty : Heap V → Bool
    merge : Heap V → Heap V → Heap V
    findMin : Heap V → Maybe V
    deleteMin : Heap V → Heap V

---

a) Enunciar el o los invariantes de una estructura min-heap.

b) Dar la especificación algebraica del **tad** Heap

c) Suponiendo que se representan los heaps mediante árboles binarios en haskell definidos como:

data BT a = E | N (BT a) a (BT a)

Implementar la función *merge* y *deleteMin*

2. Dos profesores creen haber creado eficientes algoritmos de ordenamiento y discuten cual es el mejor. Te toca analizar los trabajos de cada algoritmos y dar tu veredicto.

a) $W_{fer}(n) = 4W_{fer}(\frac{n}{2}) + n^2$

b) $W_{dani}(n) = W_{dani}(\frac{n}{2}) + n$

En ambos algoritmos el caso base para $(n = 1)$ es constante. Puedes usar el Teorema Maestro para resolverlo.

3. Dadas las siguientes definiciones:

$toList :: \mathsf{BT}\ a \to [a]$
$toList\ \mathsf{E} = [\,]$
$toList\ (\mathsf{N}\ l\ x\ r) = [x] +\!\!+ toList\ l +\!\!+ toList\ r$
$size :: \mathsf{BT}\ a \to \mathsf{Int}$
$size\ \mathsf{E} = 0$
$size\ (\mathsf{N}\ l\ x\ r) = 1 + size\ l + size\ r$
$(+\!\!+)\ [\,]\ ys = ys$
$(+\!\!+)\ (x : xs)\ ys \quad = x : (xs +\!\!+ ys)$
$length\ [\,] = 0$
$length\ (x : xs) = 1 + length\ xs$

a) Enunciar el principio de inducción estructural para el tipo BT.

b) Probar por inducción estructural que $size = (length \circ toList)$

4. Responde las siguientes preguntas sobre diseño de algoritmos:

a) ¿Por qué es útil dar nombre y caracterizar al ciertas maneras algorítmicas de resolver problemas?

b) Explica a que técnica de diseño de algoritmo se relaciona el termino **solapamiento de problemas**. Explica en que consiste este termino y ejemplificarlo.