

Práctica No. 3

1. Lea el apunte sobre tipos de datos, disponible en el classroom de la materia.
2. Dada el álgebra de los booleanos: $\langle Bool, true, false, \neg, \vee, \Rightarrow \rangle$
 - a Diseñe una implementación con números naturales, utilizando los números pares para representar un valor booleano y los números impares para representar el otro valor. Implemente este TAD en Java.
 - b Defina la función de abstracción, clasifique las operaciones y demuestre que su implementación es correcta.
3. Acceder al directorio `algoritmos/haskell/stacks/` del repositorio de la materia, que incluye la clase `stack` (`stackADT.hs`) y una implementación parcial utilizando listas (`stackList.hs`) y completar el TAD con las operaciones: `pop`, `isEmpty` y `top`.
4. Dada el álgebra de conjuntos: $\langle \{A\}, \emptyset, ins, \cup \in \rangle$, se pide dar una implementación concreta con listas ordenadas y sin repetidos. Dé el invariante de representación y demuestre la corrección de sus operaciones. Implemente este TAD utilizando el lenguaje de programación Haskell.
5. En matemáticas un *Bag* (multiconjunto), es una modificación del concepto de conjunto, ya que permite múltiples instancias para cada uno de sus elementos, es decir, cada miembro del mismo tiene asociada una multiplicidad (un número natural), indicando cuántas veces el elemento es miembro del conjunto. Por ejemplo, en el multiconjunto $\{a, a, b, b, b, c\}$, las multiplicidades de los miembros a, b , y c son 2, 3, y 1, respectivamente. Dada el álgebra de Bag: $\langle \{Nat\}, \emptyset, ins, \uplus \rangle$, diseñe una implementación con listas de pares (sin que se repita la primer componente). Dé el invariante de representación y demuestre la corrección de alguna de sus operaciones. Implemente este TAD en Java.
6. Un número complejo es un número x de la forma $x = a + bi$, donde a se denomina la parte *real* de x y b la componente *imaginaria*. Los números complejos admiten varias operaciones, entre la cuales tenemos el *módulo*, definido para un número complejo $x = a + bi$ como el número real $\sqrt{a^2 + b^2}$. Diseñe una representación para números complejos, e implemente como parte de una implementación orientada a objetos para números complejos las operaciones:
 - `modulo`, que retorna el modulo del número complejo
 - `esReal`, que retorna true si y sólo si la componente imaginaria del numero complejo es nula y
 - `suma`, que retorna la suma del número complejo con otro número complejo. Documente describiendo la función de abstracción.
7. Considere el TAD cola de prioridades de naturales: $Queue[Nat]$ con las siguientes operaciones: `[], ins, rm, empty?`, dar una implementación concreta utilizando listas ordenadas de naturales. Elija alguna de las operaciones y demuestre que su implementación es correcta. Implemente el TAD en Haskell.
8. Dada el álgebra de los conjuntos finitos de naturales: $\langle \{N\}, \emptyset, ins, \in, \cup, \cap, \rangle$ se quiere representar esta álgebra con listas de booleanos: $\langle [Bool], \overline{\emptyset}, \overline{ins}, \overline{\in}, \overline{\cup}, \overline{\cap}, \rangle$ en donde la abstracción está definida de la siguiente manera:
 - $\llbracket [] \rrbracket = \emptyset$
 - $\llbracket 1 \triangleright xs \rrbracket = \{0\} \cup \{x + 1 \mid x \in \llbracket xs \rrbracket\}$

- $\llbracket 0 \triangleright xs \rrbracket = \{x + 1 \mid x \in \llbracket xs \rrbracket\}$

Es decir, la lista $[true, false, false, true]$ representa el conjunto $\{0, 3\}$. Dar la implementación de las operaciones \in , \cup e \cap y demostrar su corrección.