

Ejercicios del Tema 7

1. Complementa con las siguientes operaciones el TAD Conjunto visto en clase (tipos representantes: un array y un entero que hace de contador de elementos en el array; invariante de representación I1: el contador de elementos $\in [0, \text{tamaño_array}]$):
 - **unitario**, que crea un conjunto unitario conteniendo un elemento dado
 - **cardinal**, que devuelve el cardinal del conjunto
 - **union**, **interseccion** y **diferencia** para llevar a cabo respectivamente la unión, intersección y diferencia entre dos conjuntos.
 - **igualdad** de dos conjuntos, mediante la sobrecarga del operador `==`Estima el coste de cada operación.
2. Implementa todas las operaciones planteadas hasta el momento en el TAD Conjunto (inclusión, exclusión, pertenencia, es vacío, unitario, cardinal, unión, intersección, diferencia, igualdad, constructores, etc.) usando como tipo representante un array y un entero contador de elementos, y como invariante de la representación I2: El contador de elementos $\in [0, \text{tamaño_array}]$ y los elementos del array no están repetidos.
3. Implementa todas las operaciones planteadas hasta el momento en el TAD Conjunto (inclusión, exclusión, pertenencia, es vacío, unitario, cardinal, unión, intersección, diferencia, igualdad, constructores, etc.) usando como tipo representante un array y un entero contador de elementos y como invariante de la representación I3: El contador de elementos $\in [0, \text{tamaño_array}]$, los elementos del array no están repetidos y además están ordenados (suponiendo que el tipo de los elementos sobre los que se construyen los conjuntos admite una relación de orden total).
4. Implementa el TAD Polinomio, para polinomios cuyos coeficientes son números naturales.

Se sugiere representar un polinomio de grado g mediante un array A de tamaño N ($N \geq g$), de forma que $A[i]$ ($0 \leq i \leq g$) contiene el coeficiente i -ésimo del polinomio.

Las operaciones del tipo que se piden implementar son: obtener el polinomio nulo, comprobar si un polinomio es el polinomio nulo, obtener el coeficiente i -ésimo, obtener el grado del polinomio, añadir un monomio, sumar dos polinomios, multiplicar dos polinomios y evaluar un polinomio.

5. Implementa un TAD Complejo, que permita representar números complejos con partes real e imaginaria de tipo `float` y que incluya operaciones para obtener las partes real e imaginaria, sumar, restar, multiplicar y dividir.

$$(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$$

$$(a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

$$(a + bi) \cdot (c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

$$\frac{a + bi}{c + di} = \frac{(a + bi) \cdot (c - di)}{(c + di) \cdot (c - di)} = \frac{(ac + bd) + (bc - ad)i}{c^2 + d^2} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2}i$$

6. Implementa una versión genérica del TAD Complejo anterior, parametrizable en el tipo de las partes real e imaginaria. Úsala después para trabajar con complejos que usen precisión sencilla (`float`) y precisión doble (`double`).
7. Un número racional a/b es una cifra o valor que puede ser referido como el cociente de dos números enteros a y b ($b \neq 0$). Implementa el TAD Racional que permita representar números racionales cuyo numerador y denominador sea de tipo `int` y que disponga de las siguientes operaciones: suma, resta, multiplicación y división.
8. Implementa una versión genérica del TAD Racional anterior, parametrizable en el tipo del numerador y el denominador, y escribe un programa de prueba del TAD que trabaje con racionales que empleen distintos tipos enteros (`int`, `short`, `long`).
9. Un multiconjunto, o bolsa, es un conjunto en el que se permiten elementos repetidos (la multiplicidad de un elemento es el número de veces que aparece). Implementa una versión genérica del TAD Multiconjunto soportado sobre un array, de forma que sea parametrizable tanto en el tipo de los elementos como en la capacidad.

Incluye al menos las siguientes operaciones: crear un multiconjunto vacío, indicar si un multiconjunto es vacío, añadir un elemento, indicar si un elemento está en el multiconjunto, indicar la multiplicidad de un elemento, eliminar una ocurrencia de un elemento, eliminar todas las ocurrencias de un elemento y vaciar el multiconjunto.

