

Nombre y Apellido:

---

## Examen Final

Un conjunto difuso es un conjunto que puede contener elementos de forma parcial, es decir, que la propiedad de que un elemento  $x$  pertenezca a un conjunto  $A$  ( $x \in A$ ) no tiene un valor de verdad absoluto (verdadero o falso), sino que puede ser cierta con un grado parcial de verdad.

El grado de pertenencia de  $x$  a  $A$  se mide con un número real comprendido entre **0** y **1**, ambos inclusive. Si grado de pertenencia es 0, entonces  $x$  no pertenece a  $A$ . Si es 1, entonces  $x \in A$  totalmente, y si  $0 < gp(x) < 1$  entonces  $x$  pertenece a  $A$  de manera parcial.

Algunas de las operaciones básicas de los conjuntos difusos son las siguientes:

- Un conjunto difuso  $A$  es subconjunto de un conjunto difuso  $B$ , si para cada elemento  $x$  se cumple que:  $gpa(x) \leq gpb(x)$ , es decir que el grado de pertenencia de  $x$  a  $A$  debe ser menor o igual al grado de pertenencia de  $x$  a  $B$ .
- La unión de dos conjuntos difusos  $A$  y  $B$  se define como el conjunto difuso  $A \cup B$  en el cual para cada elemento  $x$ , su grado de pertenencia queda definido por:  $gpa \cup b(x) = \max(gpa(x), gpb(x))$ . Es decir que el grado de pertenencia de  $x$  a  $A \cup B$  es el máximo de los grados de pertenencia de  $x$  a  $A$  y  $B$ .
- La diferencia entre dos conjuntos difusos  $A$  y  $B$  se define como el conjunto difuso  $A - B$  en el cual para cada elemento  $x$ :
  - Si  $gpa(x) \geq gpb(x)$ , entonces  $gpa - b(x) = gpa(x) - gpb(x)$ .
  - Si  $gpa(x) < gpb(x)$ , entonces  $gpa - b(x) = 0$ .

1. Proponga una Estructura de Datos **CD** adecuada para representar un conjunto difuso general.
2. Implemente una función **cd\_crear** que cree una estructura de tipo **CD**.
3. Implemente una función **cd\_agregar** que tome un **CD**, un elemento de tipo **void\*** y un grado de pertenencia de tipo **double** y agregue el elemento al conjunto con el grado de pertenencia dado.
4. Implemente una función **cd\_modificar\_gp** que tome un **CD**, un elemento de tipo **void\*** y un grado de pertenencia de tipo **double** y modifique el grado de pertenencia del elemento. Si el nuevo grado de pertenencia es 0 el elemento debe ser eliminado.
5. Implemente una función **cd\_subconjunto** que tome dos conjuntos difusos  $A$  y  $B$  y devuelva un **int** indicando si  $A$  es subconjunto de  $B$ .
6. Implemente una función **cd\_union** que tome dos conjuntos difusos y devuelva un nuevo conjunto con la unión de ambos.
7. Implemente una función **cd\_diferencia** que tome dos conjuntos difusos y devuelva un nuevo conjunto con la diferencia entre ambos.

*Aclaración: puede agregar los argumentos de las funciones que considere necesarios para hacer la implementación de forma general.*