



# Programación Declarativa

Ingeniería Informática  
Cuarto curso. Primer cuatrimestre



Escuela Politécnica Superior de Córdoba  
Universidad de Córdoba

Curso académico: 2019 - 2020

## Práctica número 2. Predicados y sentencias condicionales

- **Observación:**
  - Sólo se han de presentar los ejercicios marcados con un **asterisco (\*)**, que deberán estar contenidos en un mismo fichero.
- **IMPORTANTE:** todas las funciones deberán tener un comentario de cabecera
  - Nombre de la función
  - Objetivo
  - Descripción de la solución (salvo que se deduzca de forma inmediata)
  - Significado de los parámetros de entrada.
  - Significado del resultado que devuelve.
  - Funciones auxiliares a las que llama.

1. Indica los valores que resultan al aplicar los predicados primitivos.

*(boolean? #t)*      *(boolean? (> 2 3))*      *(boolean? (+ 2 4))*

*(number? 3)*  
*(define a 2)*  
*(number? a)*  
*(negative? a)*      *(positive? a)*      *(zero? a)*  
*(even? a)*      *(even? (+ a 1))*      *(odd? a)*      *(odd? (+ a 1))*

*(define (par? x)*  
    *(= 0 (remainder x 2))*  
*)*  
*(procedure? par?)*      *(procedure? 'par?)*

*(complex? 3+4i)*      *(complex? 3)*  
*(real? 3.5)*      *(real? 3.2+0.0i)*      *(real? 3+4i)*  
*(rational? 6/10)*      *(rational? 3)*      *(rational? 3+4i)*  
*(integer? 2)*      *(integer? 3.2)*      *(integer? 3/5)*

*(define letra1 "w")*      *(define letra2 'w)*      *(define letra3 #\w)*  
*(char? letra1)*      *(string? letra1)*      *(char? letra2)*  
*(string? letra2)*      *(char? letra3)*      *(string? letra3)*  
*(char? "w")*      *(string? "w")*      *(char? #\w)*  
*(string? #\w)*

2. Comprueba los resultados de los siguientes predicados de equivalencia:

`(eq? 9/2 9/2)`      `(eqv? 9/2 9/2)`      `(equal? 9/2 9/2)`  
`(define a 9/2)`      `(define b 9/2)`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b) (= a b)`  
`(define a 3)`      `(define b 3)`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b) (= a b)`

`(define a 3)`      `(define b 3.)`      `(define c 3.0)`  
`(eq? a b)`      `(eq? a c)`      `(eq? b c)`  
`(eqv? a b)`      `(eqv? a c)`      `(eqv? b c)`  
`(equal? a b)`      `(equal? a c)`      `(equal? b c)`  
`(= a b)`      `(= a c)`      `(= b c)`

`(define a (+ 3. 2))`      `(define b (+ 3 2.))`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b) (= a b)`

`(define a "dato")`      `(define b "dato")`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b)`

`(define a (cons 'a 'b))`      `(define b (cons 'a 'b))`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b)`

`(define a (lambda (x) (* x x)))`      `(define b (lambda (x) (* x x)))`  
`(eq? a b)`      `(eqv? a b)`      `(equal? a b)`

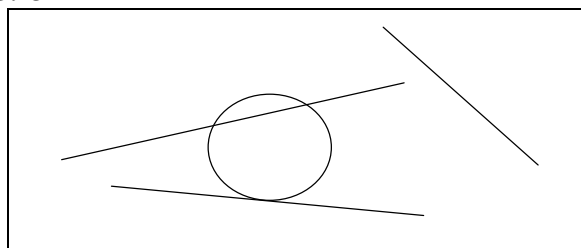
3. (\*) Utiliza la forma especial `case` para definir una función que permita calcular la letra del DNI o NIF.

- La función recibirá como parámetro el número y deberá devolver la letra que le corresponde.
- Algoritmo
  - Se calcula el resto de la división del número del DNI entre 23 y se devuelve la letra que le corresponde según la siguiente tabla:

Resto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Letra	T	R	W	A	G	M	Y	F	P	D	X	B	N	J	Z	S	Q	V	H	L	C	K	E

4. (\*) Codifica una función, denominada `posiciónCircunferenciaRecta`, que determine la posición relativa de una circunferencia y una recta:

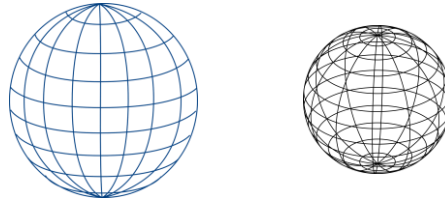
- Exterior: 1
- Secante: 2
- Tangente: 3



- La función recibirá como parámetros:
  - El radio y las coordenadas del centro de la circunferencia.
  - Los coeficientes de la recta  $r: aX + bY + c = 0$
- **Sugerencia**
  - Utiliza una función auxiliar para calcular la distancia de un punto a una recta.

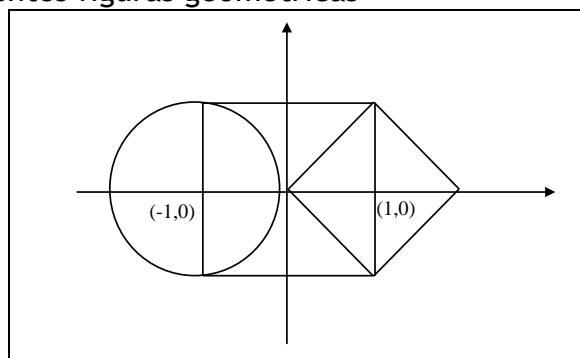
5. (\*) Codifica una función que determine la **posición relativa de dos esferas**.

- La función recibirá como parámetros las coordenadas de los centros y los radios de las esferas y devolverá los siguientes valores:



- Iguales: 1
- Secantes: 2
- Tangentes por dentro: 3
- Tangentes por fuera: 4
- Interiores: 5
- Exteriores: 6
- Concéntricas: 7

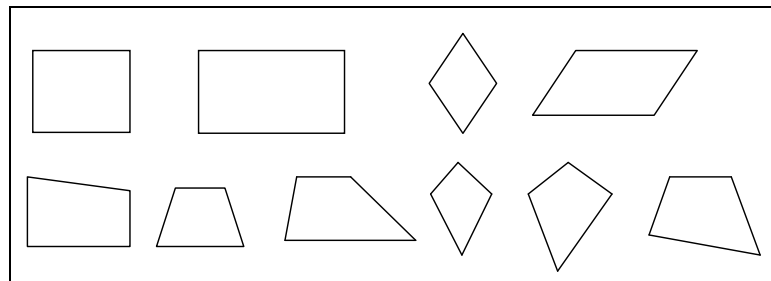
6. (\*) Dada las siguientes figuras geométricas



- Codifica una función que asigne a un punto  $P = (x, y)$  el valor que le corresponde según su posición:
  1. El punto pertenece a la circunferencia o a uno de los lados del cuadrado o del rombo.
  2. El punto está dentro del rombo y fuera del cuadrado
  3. El punto está dentro del rombo y dentro del cuadrado
  4. El punto está dentro del cuadrado y fuera del rombo y del círculo
  5. El punto está dentro del cuadrado y del círculo
  6. El punto está dentro del círculo y fuera del cuadrado
  7. En otro caso.
- **Observación**
  - Se deben utilizar las funciones auxiliares que calculan las distancias euclidiana, de Manhattan y de ajedrez (véase la práctica 1).

7. (\*) Codifica el predicado **propiedadTriangular?** para comprobar si tres lados pueden formar un triángulo:
- $|a - b| < c < a + b$
8. (\*) **Clasificación de triángulos según sus lados**
- Codifica una función, denominada **tipoTrianguloPorLados**, que reciba los **tres lados** de un triángulo y devuelva el valor que le corresponde según su tipo
    - Escaleno
    - Isósceles
    - Equilátero
    - Nulo: los lados no forman un triángulo; utiliza el predicado auxiliar **propiedadTriangular?**
9. (\*) Codifica una función que reciba las coordenadas de cuatro puntos  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$  y calcule el **ángulo** que forman los vectores definidos por dichos puntos:
- $\vec{u} = \overrightarrow{P_1P_2} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$
  - $\vec{v} = \overrightarrow{P_3P_4} = (x_4 - x_3, y_4 - y_3)$
  - Si  $\vec{u} = (u_1, u_2)$  y  $\vec{v} = (v_1, v_2)$  entonces el ángulo  $\alpha$  se puede calcular como:
 
$$\alpha = \arccos\left(\frac{u_1 \times v_1 + u_2 \times v_2}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2} \times \sqrt{v_1^2 + v_2^2}}\right)$$
  - **Observación**
    - El resultado se devuelve en **radianes**.
    - Si los vectores son nulos entonces el ángulo es 0.0.
10. (\*) **Clasificación de triángulos según sus ángulos**
- Codifica una función, denominada **tipoTrianguloPorAngulos**, que reciba los **vértices** de un triángulo y devuelva el valor que le corresponde según su tipo:
    - Recto: tiene un ángulo de  $90^\circ$ , es decir,  $\pi/2$  radianes.
    - Acutángulo: todos sus ángulos son menores que  $90^\circ$ .
    - Obtusángulo: tiene un ángulo mayor de  $90^\circ$  y menor de  $180^\circ$ .
    - Nulo: los tres vértices están alineados.
  - **Observación**
    - Téngase en cuenta la precisión de los números reales al calcular los ángulos. Utilícese una cota de error:  $1e-6$ .
11. (\*) Codifica los siguientes predicados que reciben las coordenadas de cuatro puntos del plano  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$ :
- **ladosParalelos?**
    - Determina si la recta definida por los dos primeros puntos es **paralela** a la recta definida por los otros dos puntos.
  - **perpendiculares?**
    - Determina si la recta definida por los dos primeros es **perpendicular** a la recta definida por los otros dos puntos.

12. (\*) Codifica una función que calcule el **área de un rombo**:
- La función ha de recibir como parámetros las coordenadas de los vértices del rombo, pero sin especificar su orden.
  - La función deberá usar el predicado **perpendiculares?** para determinar previamente qué vértices forman las diagonales del rombo.
13. (\*) Codifica una función que calcule el **área de un trapecio**:
- La función ha de recibir como parámetros las coordenadas de los vértices, pero sin especificar su orden.
  - La función deberá determinar **previamente** qué lados forman las bases utilizando el predicado **ladosParalelos?**
14. (\*) **Clasificación de cuadriláteros convexos**
- Codifica una función que reciba las coordenadas de cuatro puntos del plano y determine qué tipo de **cuadrilátero convexo** forman:



- **Paralelogramos:** lados paralelos dos a dos
  1. **Cuadrado:** lados iguales y ángulos rectos.
  2. **Rectángulo:** lados desiguales y ángulos rectos.
  3. **Rombo:** los lados son todos iguales y los ángulos opuestos son iguales.
  4. **Romboide:** lados opuestos y ángulos opuestos iguales.
- **Trapecios:** solamente tiene un par de lados paralelos
  5. **Trapecio rectangular:** dos lados paralelos y un ángulo recto
  6. **Trapecio isósceles:** dos lados paralelos y otros dos lados iguales
  7. **Trapecio escaleno:** dos lados paralelos y otros dos lados desiguales
- **Cometas y trapezoides:** no tiene lados paralelos
  8. **Cometa:** lados contiguos iguales dos a dos.
  9. **Cometa oblicuo:** tiene un solo par de lados contiguos iguales
  10. **Trapezoide:** todos los lados son distintos.
- **Observación**
  - Téngase en cuenta la precisión de los números reales al calcular los ángulos y los lados. Utilícese una cota de error:  $1e-6$ .