Díaz Hernández Marcos Bryan Tarea Virtual 3

Buscar 3 ejemplos de funciones recursivas.

- Descripción de la función
- Caso base
- Versión iterativa
- Aplicaciones.

1) Suma de los primeros n números impares.

El problema consiste en la suma de los primeros n números impares que se encuentran en la recta, es decir la suma de números Naturales

Función: $impar(n) = impar(n-1) + 2n-1 \quad \forall n \geq 2$

- Caso base: $impar(1) = 1$

- $impar(n) \begin{cases} 1 & n=1 \\ impar(n-1) + 2n-1 \end{cases}$ Recursiva

- $impar(n) = n^2 \quad \forall n \in N$ } Directa.

- La versión directa es más sencilla y eficaz si se compara las funciones en valores pequeños
- Por la complejidad gana la recursiva.

La función usa un valor n y utiliza una fórmula de la serie para obtener el número m impar correspondiente a la posición y realiza una suma.

Ejemplo: $n=10$

$n=10 \rightarrow impar(9) + 19$
↳ $impar(8) + 17$
↳ $impar(7) + 15$
↳ $impar(6) + 13$
↳ $impar(5) + 11$

$impar(4) + 9$
↳ $impar(3) + 7$
↳ $impar(2) + 5$
↳ $(1) + 3$
↳ 1

$\left.\begin{matrix} impar(10) = 100 \\ n^2 = (10)^2 = 100 \end{matrix}\right\} =$

2) Multiplicación de dos números enteros (naturales o no naturales).

Se define la multiplicación de 2 números por medio de funciones secundarias.

- $Producto(x,y) = \begin{cases} 0 & si\ y=0 \\ suma(producto(x, y-1), x) & si\ y \neq 0\ \&\ y>0 \\ [suma(producto(x, y+1), x)](-1) & si\ y<0 \end{cases}$

La función suma esta definida:

• No cuenta con caso o versión iterativa.

$$sum(x,y) = \begin{cases} x & si\ y=0 \\ sucesor(suma(x,y-1)) & si\ y\neq 0\ \&\ y>0 \\ (sucesor)(suma(x,y+1)) & si\ y<0 \end{cases}$$

antece- ←

: antecesor si $x<0$
: sucesor si $y<0$

$$sucesor(n) = \{ n+1$$
$$antecesor(n) = \{ n-1$$

• El caso base es Producto$(x,0)=0$, porque se basa en eliminar un término.
La función consiste en un conjunto funciones simples que operan en base a criterios de la coordenada y y que utilizan la operacion suma como principal elemento de uso.

Ejemplo:

1) Producto$(-5,-4)$ = suma(producto$(-5,-3)$, -5)
↳ suma(producto$(-5,-2)$,-5)
↳ suma(producto$(-5,-1,-5)$)
↳ suma(producto$(-5,0)$, -5)
↳ 0

2) suma $(0,-5)$ = suc(sum$(0,-4)$) = 5
↳ suc(sum$(0,-3)$) = 4
↳ suc(sum$(0,-2)$) = 3
↳ suc(sum$(0,-1)$) = 2
suc(sum$(0,0)$) = 1

$(5)(-1) = -5$

3) Suma $(-5,-5)$
↳ sum$(-10,-5)$
↳ sum$(-15,-5)$ = ant(sum$(-15,-4)$) = -20
↳ ant(sum$(-15,-3)$) = -19
↳ ant(sum$(-15,-2)$) = -18
↳ (ant(sum$(-15,-1)$) = -17
↳ ant(sum$(-15,0)$) = -16

$(-5,-4) = -20$ si $y<0$
Producto$(-5,-4)$ = $(-20)(-1) = \underline{20}$

3) Suma de las potencias de 2^n
La función suma las potencias $[0,n]$ que tiene 2^n y obtiene la suma de estos.

• $sum(n) = \begin{cases} 1 & si\ n=0 \\ sum(n-1)+2^n & \forall n>1 \end{cases}$

• Caso base: $2^0=1$

• La recursiva funciona mejor que la directa.

• $sum(n) = \{ 2^{n+1}-1 \quad \forall n \in \mathbb{N}$

En este caso la función se llama a si mismo n veces y realiza una operacion exponencial para la resolución en un caso base, por medio de induccion se comprueba la segunda, expresión.

Ejemplo:

$n = 10$ $sum(10) = sum(9) + 2^{10}$

↳ $sum(8) + 2^9$

↳ $sum(7) + 2^8$

↳ $sum(6) + 2^7$

↳ $sum(5) + 2^6$

$sum(4) + 2^5$

↳ $sum(3) + 2^4$

↳ $sum(2) + 2^3$

↳ $sum(1) + 2^2$

↳ $sum(0) + 2^1$

↳ 1

$sum(10) = 1 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 + 2^{10} = 2047$

$sum(10) = 2^{11} - 1 = 2047$ ∴ cumple

2a operacion- Funcion funciona para cualquier base en el caso de la recursiva.

Referencias:

• Frionl B. et. al (s.f). Funciones recursivas. 01-05-2020. Recuperado de: http://www.fing.edu.uy/~darosa/recursivasFinal.pdf

• Chaves T. (2017). Recursividad, Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia. pags 266-284, Recuperado de: https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/2581