TEMA #2
RECURSIVIDAD

Por: Ing. Juan Carlos Contreras Villegas

Conceptos

- Se dice que un proceso es recursivo si entre sus instrucciones existe una que es una llamada a sí mismo.

  Ej.

```
void Pro1() {
    ShowMessage("Hola");
        Pro1();
    ShowMessage("Chau");
}
```

Proceso Recursivo Bien Definido

- Se dice que un proceso recursivo está bien definido si cumple que:
  - **a) Caso base:** Existe al menos una situación en la que la llamada recursiva no se hace.
  - **b) Paso recursivo:** Si se hace la llamada recursiva, debe hacerse de forma que se aproxime al caso base.

Principio de Inducción Completa PIC

- Sea P[n] un esquema proposicional sobre los Naturales, se puede demostrar que P[n] es válido si lo logramos probar que:
  - i) P[1] es verdadero
  - ii) suponiendo que P[n-1] (hipótesis) es verdadero, probar que P[n] también lo es

P[1] => La proposición con el primer valor del dominio

P[n-1] => Todas las proposiciones menos una

Conceptos Adicionales

- **Proposición**

  Es una oración de la que se puede decir que es falso o verdadero

Ej. Hoy es lunes

- **Esquema Proposicional**

  un EP es una oración en la que figura una variable, la cual al ser reemplazada por un valor de su dominio la convierten en una proposición.

Esquemas proposicionales

Ej.

- P1[x] = "cuatro es mayor que x", x E {1,2,3,4}
- P2[n] = "n es menor que cinco", n E {3,4,5,6,7}
- p3[n] = "la suma de los primeros n números naturales es igual al producto de n por su sucesor dividido entre dos", n E |N

Reescribiendo los Esquemas Proposicionales

- $P1[x] = 4>x,\ x\ E\ \{1,2,3,4\}$
- $P2[n] = n < 5,\ n\ E\ \{3,4,5,6,7\}$
- $p3[n] = 1+2+3+\ ...\ +n = n(n+1)/2,\quad n\ E\ |N$
- $p4[n] = n > 5,\ x\ E\ \{2,3,4,5\}$

Satisfacible

Se dice que un EP es satisfacible si contiene al menos un proposición verdadera

Ej.

- P1[x] es satisfacible, por P1[1]
- P2[n] es satisfacible, P2[3]
- P3[n] es satisfacible, por P3[2]

NO Satisfacible

- Un EP es NO satisfacible si ninguna de sus proposiciones es verdadera

Ej.

P4[n] es NO satisfacible, porque ninguna de las proposiciones generadas por P4 es verdadera.

VÁLIDO

- Un EP es válido si TODAS sus proposiciones son verdaderas
- Ej. P3

UTILIZANDO PIC EN RECURSION

- **Caso Base.** El caso base es el proceso para el primer valor de la variable de recursión.

- **Caso General**. Suponga que existe un proceso que hace lo mismo que Ud. Tiene que hacer, pero lo hace con uno menos(P[n-1]), y Ud. Tiene que usarlo.

Procedimiento para escribir procesos recursivos

- **1º.** Identificar la variable de recursión

  ¿Cuál es la variable de recursión?

  La variable de recursión es la variable que indica la cantidad de veces que se repite la acción principal del proceso.
- **2º** Determinar el dominio de la variable de recursión.

Procedimiento para escribir procesos recursivos

- **3º** Escribir el caso base, es decir, resolver el problema para el primer valor del dominio de la variable de recursión.

- **4º** Escribir el paso recursivo. Suponga que ya existe un proceso que hace lo mismo que Ud. quiere hacer, pero lo hace con uno menos. Ud. Debe utilizar a ese proceso y completar la tarea que falta.

2do Principio de Inducción Completa

- Sea P[n] un esquema proposicional sobre los Naturales, se puede demostrar que P[n] es válido si lo logramos probar que:
  - i) P[1]^P[2] ^.. ^P[m] ^ es verdadero
  - ii) suponiendo que P[k] (hipótesis) es verdadero, donde $m<k<n$

    Probar que P[n] también lo es

UTILIZANDO 2do PIC EN RECURSION

- **Caso Base.** Se debe resolver el problema para los primeros **m** valores del dominio de la variable de recursión

- **Caso General**. Suponga que existe un proceso que hace lo mismo que Ud. tiene que hacer, pero lo hace para k (P[k]), usando éste proceso debe hacer que funcione para n (P[n]).

Determinación del número de casos base (m)

- Para k=n-1

  M=1 (se necesita mínimo un caso base)
- Para k=n-2

  m=2 (se necesita al menos 2 casos base)
- Para k=n-3

  M=3 (se necesita al menos 3 casos base)
- Para k=n/2

  m=1