Estructuras de Control Selectivas

Notación:
BloqueInstruccion significa un bloque o una instrucción, ejemplo:
Bloqe: **{**printf("Ingrese el valor de n: "); scanf("%d", &n);**}**
Instruccion: scanf("%d", &n);

Una estructura de control selectiva es **una instrucción compleja** compuesta por:
Una condición de selección
bloqueInstruccion que se ejecuta de acuerdo al valor (verdad o falso) de la condición.
Hay 2 tipos de estructuras de control selectivas.

Estructura selectiva IF

Decide, de acuerdo a una **condición,** ejecutar un bloque o instrucción.

Sintaxis:

```
if (condición)      bloqueInstruccionVerdad
[else               bloqueInstruccionFalso]     // atento: esta parte es opcional, está encerrada entre [ ]
```

Si la condición es verdadera se ejecuta el bloqueInstruccionVerdad; si es falsa se ejecuta el bloqueInstruccionFalso

Ejemplo: si asignamos n = 0 y preguntamos:

```
if(n==0) printf("Atento n ES 0");          // == es el operador relacional de igualdad
else     printf("Atento n NO ES 0");
```

Salida: Atento n **ES** 0

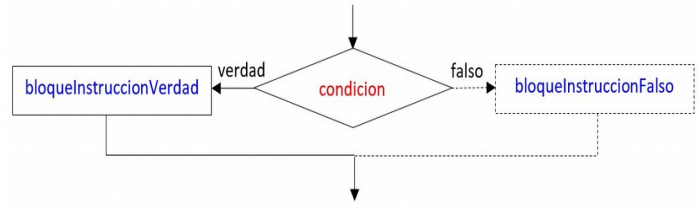
Ejemplo: si asignamos n = 5 y preguntamos:

```
if(n!=0) {
    printf("n NO ES 0: \n");
    printf("Todo va bien\n");
}                                  //  En este caso se usó un bloque de instrucciones para el if( ) y se omitió la parte else.
```

Salida:

```
n NO ES 0
Todo va bien
```

Diagrama de flujo



Ejercicio: Escribirá el programa el cual lee un número 0 ó 1 y lo escribe en letras:
0: cero
1: uno

```
//  02_01.c : Leer un número 0 ó 1 y escribirlo en letras
#include<stdio.h>
void main(void){
    int n;
    printf("Números\n");
    printf("Escriba un número 0 ó 1: ");
    scanf("%d", &n);        // Ingrese 0
    if(n==0) printf("0: cero\n");
    else     printf("1: uno\n");
}
```

Salida:

```
0: cero
```

Atento a la condición:

La condición es una expresión lógica, que puede ser sencilla o compleja, ejemplo:

```
if(0) ...;        // 0 evalúa a falso, un número distinto de 0 evalúa a verdadero. Recuerde que no hay variable booleana.
if(expresión compleja con operadores aritméticos, relacionales y lógicos) ...;
```

Opcionalmente puede tener una asignación (**=**), ejemplo:

```
if(x=0) ...;          // asigna 0 a x, luego evalúa if(0) …;
if(x= 2+1) …          // opera 2 +1 → asigna 3 a x, luego evalúa if(3) …;
```

Ejemplo:

```
n = 1;
if(n) printf("Verdad\n");
else printf("Falso\n");
```

Salida:

```
Verdad
```

El operador de igualdad es **==**; pero si se equivoca y escribe **=** (operador de asignación) obtendrá algo inesperado:

```
n = 6;
if(n=5) printf("Verdad\n");      //  asigna 5 a n; finalmente pregunta if(5) ...
```

Salida:

```
Verdad
```

El operador de desigualdad es **!=**; pero si se equivoca y lo escribe al revés **=!** obtendrá algo inesperado:

```
n = 6;
if(n=!5) printf("Verdad\n");      //  evalua !5 y da 0 (falso), luego asigna 0 a n; finalmente pregunta if(0) ...
```

Salida: // No escribe nada.

Operadores relacionales: ==, <, <=, >, >=

Ejemplos:

```
n !=0
n == 0 &&  m > 1
n == 0   ||  m > 1
```

Operadores lógicos: La condición es una expresión lógica, puede utilizar los operadores:

!	not	(no)
&&	and	(y)
||	or	(o)

Ejemplos:

```
n !=0
n == 0 &&  m > 1
n == 0   ||  m > 1
```

Prioridad de ejecución:

una condición compleja puede contener operadores:

aritméticos (+, -, *, /, %);	de relación (==, <, > <=, >=);	lógicos (!, && ||);	de asignación (=)
(1)	(2)	(3)	(4)

Los cuales se ejecutan en el orden indicado; ejemplo:

```
int m = 1, n = 2, k = 3, j = 5;
if(n = m == n-1 && 4 || k-j) printf("Hola\n");
```

Reemplazando valores se tiene:

```
if(n = 1 == 2-1 && 4 || 3-5) printf("Hola\n");
```

Aplicando las reglas de prioridad, la condición se ejecutá así:

n = 1 == 2-1 && 4 || 1 → n = 1 == 1 && 4 || 1 → n = 1 && 4 || 1 → n = 1 || 1 → n = 1 → asigna 1 a n y evalúa a verdad

Por lo tanto al ejecutar:

```
if(n = m == n-1 && 4 || k-j) printf("Hola\n");
```

Salida:

```
Hola
```

Recuerde que también hay prioridad dentro de un mismo tipo de operadores:

Aritmético: *** / %** se ejecutan de izquierda a derecha, **+ -** se ejecutan de izquierda a derecha
Relación : se ejecutan de izquierda a derecha
lógicos : !, && ||

Ejercicio: buscar en internet **prioridad de operadores.**

<table>
<tr><td>Inicio</td><td colspan="4">// 02_02.c: Leer 4 números i, j, k y m; encontrar el mínimo. Hay varias formas de hacerlo, acá van 4 sabores:
#include<stdio.h>
void main(void){
int i, j, k, m, min;
printf("Ingrese 4 números enteros: ");
scanf("%d %d %d %d", &i, &j, &k, &m); // ingrese: 8, 5, 1, 7</td></tr>
<tr><td></td><td>min = i;</td><td>if(i < j) min = i;
else min = j;</td><td>min = (i < j)? i:j;</td><td></td></tr>
<tr><td>Proceso</td><td>if(min > j) min = j;
if(min > k) min = k;
if(min > m) min = m;</td><td>if(min > k) min = k;
if(min > m) min = m;</td><td>if(min > k) min = k;
if(min > m) min = m;</td><td>if(i > j) i = j;
if(i > k) i = k;
if(i > m) i = m;</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td colspan="3">printf("El mínimo es: %d \n", min);
}</td><td>printf("El mínimo es: %d \n", i);
}</td></tr>
</table>

Salida:

Ingrese 4 números enteros: **8, 5, 1, 7**
El mínimo es: **1**

Observe los 3 pasos en que se dividen frecuentemente los procesos.

Un viejo truco

El siguiente if:

```
if(cond1 && cond2 && cond3 ....) bloqueInstruccionVerdad
```

Es equivalente a:

```
if(cond1)
   if(cond2)
      if(cond3)
         if(cond...)          bloqueInstruccionVerdad
```

Esta segunda forma se usa cuando es complicado calcular cond1, cond2, ... por ejemplo cuando se valida varios datos:

```
if(validar1(dato1))          // si hay error en el dato 1 se reporta
   if(validar2(dato2))       // si hay error en el dato 2 se reporta
      if(validar3(dato3))    //.....
         if(valid...       ) printf("Todos los datos fueron ingresados correctamente");
```

Operador ternario:

Supongamos que tenemos el código:

```
int m = 3, n;
if (m==3) n = 1;
else      n = 2;
```

La instrucción if/else anterior es muy frecuente, por tal motivo tiene un atajo:

```
int m = 3, n;
n = (m==3) ? 1 : 2;          // operador ternario, con dos operadores y tres operandos.
```

La sintaxis general de un operador ternario (el cual tiene dos operadores y tres operandos) es:

```
n = (condición) ? valorTrue : valorFalse;

Si condición es verdadera: n = valorTrue
caso contrario           :  n = valorFalse;
```

Anidamiento: una instrucción if puede contener (anidar) otros if; ejemplo:

```
if(n==0)
   if (m == 0 )  printf("n = 0 y m = 0");
   else          printf("n = 0 y m != 0");
else
```

```
if (m == 4 )   printf("n ¡= 0   y m = 4");
else           printf("n != 0 y m != 4");
```

Indente las instrucciones con claridad, personalmente yo prefiero:

- Alinear los bloques de modo que permita **verificar la lógica** del programa a golpe de vista
- No uso { } si no es necesario; atento a las llaves cuando quita o aumenta instrucciones.

```
// Leea 3 números y escribirlos en orden ascendente
    #include<stdio.h>
    main(){
        int i, j, k;
        printf("Ingrese 3 enteros: ");
        scanf("%d %d %d", &i, &j, &k);
        if(i <= j && i <= k){
                                printf("Menor: %d\n", i);
            if(j <= k){         printf("Medio: %d\n", j);
                                printf("Mayor: %d\n", k);
            } else {            printf("Medio: %d\n", k);
                                printf("Mayor: %d\n", j);
            }
        } else if(j <= k){      printf("Menor: %d\n", j);
                    if(i <= k){ printf("Medio: %d\n", i);
                                printf("Mayor: %d\n", k);
                    } else {    printf("Medio: %d\n", k);
                                printf("Mayor: %d\n", i);
                    }
            } else{             printf("Menor: %d\n", k);
                     if(i <= j){ printf("Medio: %d\n", i);
                                printf("Mayor: %d\n", j);
                    } else {    printf("Medio: %d\n", j);
                                printf("Mayor: %d\n", i);
                     }
            }
        }
```

Este es un ejemplo de anidamiento múltiple, en el que se puede apreciar la jerarquía general; y, verificar y comparar los detalles con facilidad:

- Las condiciones lógicas: if(exp lógica) { ... } else { ... } que forman una jerarquía de anidamientos.
- Apertura y cierre de las llaves que forman bloques
- El contenido de los bloques, observe y compare los 3 bloques de printf()

Ejercicio: Escriba el programa **numeros.c**; el cual lee un número entre 0 y 5 y lo escribe en letras:

```
0: cero
1: uno
 .....
```

Este ejercicio lo podemos programar utilizando la sentencia if … else en modo anidado; pero sería muy engorroso; Será más fácil utilizar otra estructura de decisión.

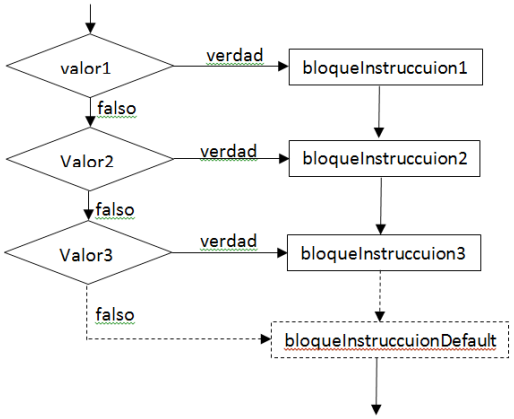
Estructura selectiva múltiple (switch)

Decide, de acuerdo al valor de una variable, ejecutar bloqueintrucciones.

Sintaxis:

```
switch(variable) {
    case valor1: bloqueInstruccion1          // si variable = valor1, se ejecuta bloqueInstrucción1 y
                                             // continúa al bloqueInstrucción2
    case valor2: bloqueInstruccion2          // si variable = valor2, se ejecuta  bloqueInstrucción2 y
                                             // continúa al  bloqueInstrucción3
    ...
    case valorN: bloqueInstruccionN          // si variable = valorN, se ejecuta  bloqueInstrucciónN y
                                             // continúa a default, si existe, si no finaliza
    [default: bloqueInstruccionDefault]      // si variable no coincide con valores, se ejecuta bloqueInstruccionDefault
}
```

Diagrama de flujo



Ejercicio: Escribirá el programa numeros**.c**; el cual lee un número entre 0 y 3 y lo escribe en letras:

0: cero
1: uno
.....

```
// 02_03a.c : Uso de switch: Escribir número en letras
#include<stdio.h>
void main(void){
        int n = 2;
        switch(n) {
                case 1: printf("uno\n");
                case 2: printf("dos\n");
                case 3: printf("tres\n");
                default: printf("fuera de valor\n");
        }
}
```

Salida:

dos
tres
fuera de valor // Esta salida cumple las reglas de la sintaxis; pero no resuelve el problema planteado; la solución es poner un
// **break;** al finan de cada bloqueInstrucción de los **case**:

```
// 02_03b.c : Uso de switch: Escribir número en letras
#include<stdio.h>
void main(void){
        int n = 2;
        switch(n) {
                case 1: printf("uno\n"); break;          // break: Salta al fin del switch
                case 2: printf("dos\n"); break;          // break: Salta al fin del switch
                case 3: printf("tres\n"); break;         // break: Salta al fin del switch
                default: printf("Fuera de valor\n");
        }
}
```

Salida:

dos

Es el resultado que necesitamos; si hiciéramos **n = 4;** la salida sería:

Salida:

Fuera de valor.

Los break obligan a que se ejecute solo el bloqueInstruccion correspondiente al case; si no se cumple ningún case, se ejecuta el bloqueInstruccionDefault.

Anidamiento: Ahora podemos hacer varios tipos de anidamiento de instrucciones de decisión, por ejemplo:

```
If(n >= 0) {
        switch(n) {…}
} else  if(…) {…}
        else ….
```

Sea cuidadoso al usar { }, tanto para agrupar/desagrupar instrucciones, como para aclarar la lógica.

Ejercicio: Escriba un programa que lea un número n entero y haga lo siguiente:
si n está entre 0 y 5, escriba su valor en letras.
En caso contrario:
si n < 0, que escriba: n debe ser >= 0
en caso contrario, que escriba: n es muy grande.

Ejemplo: Este ejercicio ya fue presentado en el capítulo anterior, ahora lo modificaremos para presentar más opciones.
Escriba un programa que lea dos enteros m n mayores que 0, luego presente el menú:

Calculadora:
1) Sumar: m + n
2) Restar: m – n
3) Multiplicar: m * n
4) Dividir: m/n
Elija la operación: _

Ejecute la opción seleccionada.

```
// 02_04.c : Leer dos enteros m  n mayores que  0, presentar un menú y ejecutar la operación seleccionada
#include<stdio.h>
void main(void){
      int m, n, op;
      printf("Ingrese un entero m = ");     scanf("%d",&m);
      printf("Ingrese un entero n = ");     scanf("%d",&n);
      printf("\nOperación que requiere:\n");
      printf("1) Sumar: m + n\n");
      printf("2) Restar: m – n\n");
      printf("3) Multiplicar: m * n\n");
      printf("4) Dividir: m/n\n");
      printf("    Elija su opción: ");          scanf("%d",&op);
      switch(op){                                       // Selección de opción
            case 1: printf("suma  = %d\n", m+n);              break;
            case 2: printf("Resta = %d\n", m-n);              break;
            case 3: printf("Multiplicación = %d\n", m*n);     break;
            case 4: if(n==0) printf("Denominador 0\n");
                        else      printf("División = %.2f\n", (float)m/n);
                        break;
            default: printf("Opción errada\n");
      }
}
```

Salida:

```
Ingrese un entero m = 3
Ingrese un entero n = 2

Operación que requiere:
1) Sumar: m + n
2) Restar: m – n
3) Multiplicar: m * n
4) Dividir: m/n
    Elija su opción: 1
suma  = 5
```

Atento:

- Usar las indentaciones correctas "visualiza" la lógica
- Fíjese que se ha violado la recomendación de escribir una instrucción por línea, por ejemplo:
  case 2: printf("Resta = %d\n", m-n); break;
  Esto se hizo para visualizar mejor la lógica.

Matriz de prueba:

Caso	Entradas			Salida	Chequeo
	m	n	opción		
1	3	2	1	5	√
2	3	2	2	1	√
3	3	2	3	6	√
4	3	2	4	1.50	√
5	2	0	4	Denominador 0	√
6			7	Opción errada	√

Ejercicios: Escriba, compile y ejecute programas que hagan lo siguiente:

1) Pida ingresar un ángulo **θ** y calcule y muestre sen(**θ**), cos(**θ**) y tg(**θ**).
   Para usar funciones matemáticas:
   Agregue al inicio del programa: #include<math.h>
   Compile con la opción -lm: gcc miPrograma.c -lm

2) Pida tres números y muestre el menor y mayor de ellos.

3) Lea un entero **n** entre 1 y 9 y escriba su equivalente en números romanos.

4) Lea un entero **n** y escriba si es par o impar.

5) Un estudiante ha dado 3 prácticas y obtuvo 16, 17 y 13, en base 20. La cuarta práctica debe cumplir: 1) Ser la máxima posible y 2) El promedio de las 4 prácticas debe ser entero.

6) Lea dos enteros **j**, **k** y calcule **m** de dos modos:
   a) if(j < k) m = a;
      else m = b;
   b) m = (j < k)? a:b;
   ¿Hay alguna diferencia?