

Operadores, operandos y expresiones

Dr. José Lázaró Martínez Rodríguez

Expresiones

Las expresiones son combinaciones de constantes, variables, símbolos de operación, paréntesis y nombres de funciones especiales.

- Por ejemplo: $a + b$

Cada expresión toma un valor que se determina tomando los valores de las variables y constantes implicadas y la ejecución de las operaciones indicadas.

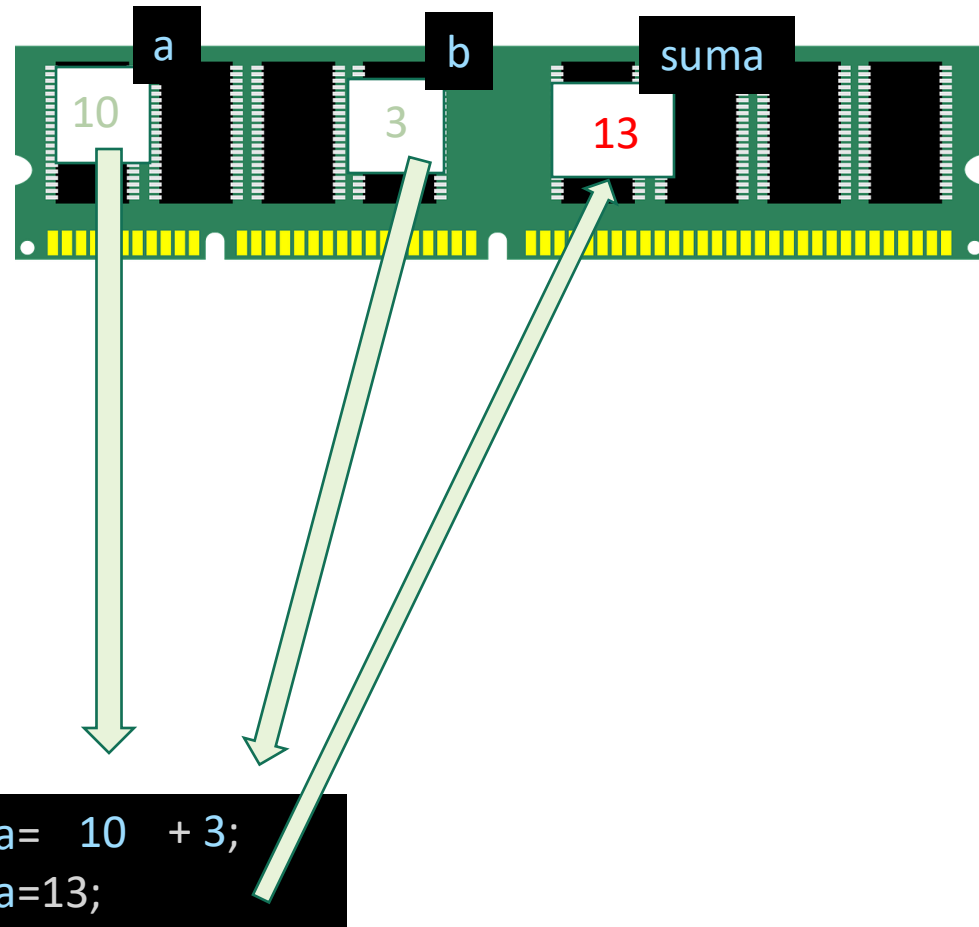
- Si $a = 5$ y $b = 6$ entonces el resultado de evaluar la expresión es: $a + b = 5 + 6 = 11$
- Si $a = 3$ y $b = 20$ entonces el resultado de evaluar la expresión es: $a + b = 3 + 20 = 23$

Expresiones

```
int a;  
a=10;
```

```
int b=3;  
int suma=0;
```

```
suma= a + b;
```



Expresiones

- Una expresión consta de **operadores** y **operandos**.
- Según sea el tipo de datos que manipulan, se clasifican las expresiones en:
 - Aritméticas
 - Relacionales
 - Lógicas

Operadores y operandos

- ***Operadores:*** Son elementos que relacionan, de forma diferente, los valores de una o mas variables y/o constantes.
- Es decir, los operadores nos permiten manipular valores.

Operadores y operandos

- ***Operadores Aritméticos***
- Los operadores aritméticos permiten la realización de operaciones matemáticas con los valores (variables y constantes).
- Los operadores aritméticos pueden ser utilizados con tipos de datos **enteros** o **reales**.
 - Operando (operador) Operando
- *Si ambos operandos son enteros, el resultado es entero; si alguno de ellos es real, el resultado es real.*

Operadores aritméticos

- Ejemplos de expresiones aritméticas:

1. $7/2 = 3.5$

2. $12 \bmod 5 = 2$

3. $4 + 2 * 5 = 14$

Operador	Operación
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División real
div	División entera
mod	Residuo
^	Exponenciación

Operadores aritméticos

- Son usados con tipos de datos enteros (int) y reales (float, double)

Operador	Descripción	Ejemplo de expresión	Resultado del ejemplo
-	operador unario de cambio de signo	-4	-4
+	Suma	2.5 + 7.1	9.6
-	Resta	235.6 - 103.5	132.1
*	Producto	1.2 * 1.1	1.32
/	División (tanto entera como real)	0.050 / 0.2 7 / 2	0.25 3
%	Resto de la división entera	20 % 7	6

El resultado depende del tipo de datos

- El resultado es un valor entero (int) si:
 - Los operandos son enteros
- El resultado es real (double, float) si hay un elemento de ese tipo

Ejemplo de uso de op. aritméticos

```
1 #include<stdio.h>
2
3 int main()
```

```
int a = 5;
a += 9;
Console.WriteLine(a); // output: 14
```

```
a -= 4;
Console.WriteLine(a); // output: 10
```

```
a *= 2;
Console.WriteLine(a); // output: 20
```

```
a /= 4;
Console.WriteLine(a); // output: 5
```

```
a %= 3;
Console.WriteLine(a); // output: 2
```

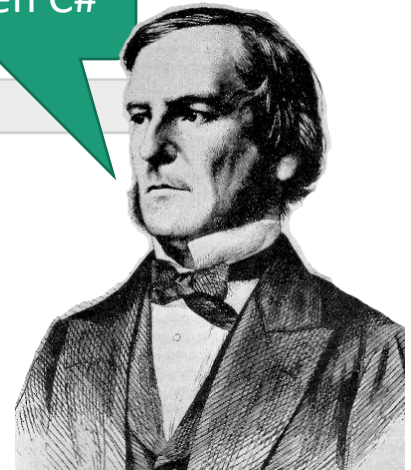
```
n, division, modulus;
```

```
2
th
number of times)
nder
```

```
: %d\n", addition);
is : %d\n", subtraction);
b is : %d\n", multiplication);
: %d\
%d\n
```

Esto es en C#

ialgateway.org



Prioridad de los operadores aritméticos

- Todas las operaciones entre paréntesis se evalúan primero.
- Las expresiones con paréntesis anidados se evalúan de adentro hacia fuera, el paréntesis más interno se evalúa primero.
- Dentro de una misma expresión, los operadores se evalúan en el siguiente orden:
 - Potencia $^$ $3^2 = 3^2$
 - Multiplicación, División, Módulo ($*$, $/$, div , mod)
 - Suma, Resta ($+$, $-$)
- Los operadores en la misma prioridad se evalúan de izquierda a derecha.

Ejemplos:

- 1) $4 + 2 * 5 = 4 + 10 = 14$
- 2) $2 ^ 8 / 4 * 2 + 4 = 256 / 4 * 2 + 4 = 64 * 2 + 4 = 128 + 4 = 132$
- 3) $2 ^ (8 / 4) * 2 + 4 = 12$
- 4) $2 ^ ((8 / 4) * 2 + 4) = 256$
- 5) $2 ^ (8 / 4 * (2 + 4)) = 4096$
 - $2 ^ (8 / 4 * 6)$
 - $2 ^ (2 * 6) = 2 ^ 12$

Ejercicios

- Ejercicios:

- $3 + 5 * 8 / 3 = 16 \quad 16.3333$
- $3 + 5 - (15 + 5 / 9) = -7 \quad -7.55556$
- $2 + 7 + 9 - 6 * 8 + 5 + 4 = -21$

Resolver

- Realizar programas para obtener lo siguiente:
 - a) **El 30% de un número.**
 - b) **El área de un rectángulo de base 3 cm y altura desconocida.**
 - c) **El perímetro de un rectángulo de base 3 cm y altura desconocida.**

Problemas

- El señor de la esquina vende algodones de azucar, al iniciar la venta traía 100 algodones, vendió 32 de color rosa, y 41 azules.
a) ¿cuántos le quedaron?.
b) Si costaban 5.00 cada uno, ¿Cuánto fué el total de la venta?
R.- a) 27 b) 365

Problemas

- Un aeroplano recorrió 1940 km el primer día, el segundo recorrió 340 km más que el primero y el tercero 890 km menos que en el total de los dos anteriores. ¿Cuántos km recorrió el aeroplano en total?

Problemas

- 7 impresoras imprimen un trabajo de 7600 páginas en 5 horas. ¿Cuánto tiempo tardarían 11 impresoras en hacer el mismo trabajo? ¿Cuánto es en minutos? ¿Cuánto es en horas y minutos?
- En una secundaria hay 495 alumnas, si éstas representan el 33% del alumnado, ¿cuántos alumnos en total hay en la secundaria?
(por supuesto, redondea la respuesta al entero más cercano)

Problemas

- Perengano invierte cierta cantidad en un pagaré a un año, con una tasa de interés de 4.62%. Si al final del año tiene \$6212.00, ¿Cuánto invirtió a principio de año?
- Lupita quiere saber la altura de un edificio, para ello, mide su sombra y la sombra del edificio. Si ella mide 1.49m., su sombra mide 0.98 m. y la sombra del edificio mide 11.76m. ¿Cuál es la altura del edificio?

Problemas

- Sutano va al gimnasio cada 10 días, y Perengana va cada 6. Si el miércoles fueron ambos al gimnasio y se encontraron por primera vez, ¿qué día de la semana será la próxima vez que se encuentren en el gimnasio? (escribe el día con minúsculas)
¿Cuántos días han pasado desde la primera vez que se encontraron?

Operadores Relacionales

Permiten realizar comparaciones de valores de tipo numérico o caracter.

Proporcionan resultados lógicos.

Operador	Significado
<	Menor que
>	Mayor que
=	Igual que
<=	Menor o igual que
>=	Mayor o igual que
<>	Diferente de

Operadores relacionales

- Ejemplo

Operadores Relacionales			
Operador	Operación	Ejemplo	Resultado
=	Igual que	'hola' = 'lola'	FALSO
<>	Diferente a	'a' <> 'b'	VERDADERO
<	Menor que	7 < 15	VERDADERO
>	Mayor que	22 > 11	VERDADERO
<=	Menor o igual que	15 <= 22	VERDADERO
>=	Mayor o igual que	35 > = 20	VERDADERO

Operadores relacionales

- Realizan comparaciones entre datos compatibles de tipos primitivos (numéricos, caracter y booleanos) teniendo siempre un resultado booleano.
- (= es operador de asignación)

Operador	Descripción	Ejemplo de expresión	Resultado del ejemplo
==	igual que	7 == 38	false
!=	distinto que	'a' != 'k'	true
<	menor que	'G' < 'B'	false
>	mayor que	'b' > 'a'	true
<=	menor o igual que	7.5 <= 7.38	false
>=	mayor o igual que	38 >= 7	true

Operadores relacionales

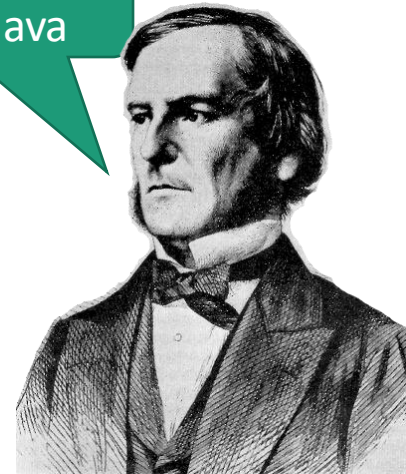
- En lenguaje C se utiliza una notación {1 | 0} para el resultado de los OpRel (un valor entero). Si es verdadero, devuelve 1; sino 0.

Operator	Meaning of Operator	Example
==	Equal to	<code>5 == 3</code> is evaluated to 0
>	Greater than	<code>5 > 3</code> is evaluated to 1
<	Less than	<code>5 < 3</code> is evaluated to 0
!=	Not equal to	<code>5 != 3</code> is evaluated to 1
>=	Greater than or equal to	<code>5 >= 3</code> is evaluated to 1
<=	Less than or equal to	<code>5 <= 3</code> is evaluated to 0

Operadores relacionales

Operator	Description	Example
==	Checks if the values of two operands are equal or not, if yes then condition becomes true.	(A == B) is not true.
!=	Checks if the values of two operands are equal or not, if values are not equal then condition becomes true.	(A != B) is true.
>	Checks if the value of left operand is greater than the value of right operand, if yes then condition becomes true.	(A > B) is not true.
<	Checks if the value of left operand is less than the value of right operand, if yes then condition becomes true.	(A < B) is true.
>=	Checks if the value of left operand is greater than or equal to the value of right operand, if yes then condition becomes true.	(A >= B) is not true.
<=	Checks if the value of left operand is less than or equal to the value of right operand, if yes then condition becomes true.	(A <= B) is true.

En C# se aplican
como en Java



Ejemplo

- Declarar variables lógicas y evaluar las operaciones relacionales anteriores

Precedencia operadores relacionales

- La precedencia de los operadores $<$, $<=$, $>$ y $>=$ es la misma y se asocian de izquierda a derecha. Sin embargo, la precedencia de $=$ y $!=$ es menor que la de otros operadores relacionales y se asocian de izquierda a derecha.
- La precedencia de los operadores relacionales es **menor** que la de los operadores aritméticos.

Precedencia operadores relacionales

- $4 + 2 * 3 > 12 - 2 =$
- $4 + 6 > 12 - 2 =$
- $10 > 10 = \text{falso}$

Ejemplo

- El señor de la esquina, vende algodones de azucar. El lunes vendió 32 de color rosa, y 41 azules. El martes 13 de color rosa y 50 azules.
a) ¿Qué día vendió mas?
- Sin utilizar estructuras selectivas (NO usar if)

Operadores Lógicos

- Son aquéllos que permiten la combinación de condiciones para formar una sola expresión lógica.
- Utilizan operandos lógicos y proporcionan resultados lógicos también.

Operador	Relación
not	Negación (No)
and	Conjunción (Y)
or	Disyunción (O)
xor	Disyunción Exclusiva (O/SOLO)

Operadores Lógicos

- Realizan operaciones sobre datos booleanos y tienen como resultado un valor booleano.

Operando 1	Operando 2	and	or	xor
Verdadero	Verdadero	Verdadero	Verdadero	Falso
Verdadero	Falso	Falso	Verdadero	Verdadero
Falso	Verdadero	Falso	Verdadero	Verdadero
Falso	Falso	Falso	Falso	Falso

Operando 1	not
Verdadero	Falso
Falso	Verdadero

Operadores lógicos

- Una expresión que contiene un operador lógico devuelve 0 ó 1 dependiendo de si la expresión resulta verdadera o falsa.
- Los operadores lógicos se utilizan comúnmente en la toma de decisiones en programación.

Operadores lógicos

Operador	Descripción	Ejemplo de expresión	Resultado del ejemplo
!	Negación - NOT (unario)	<code>!false</code> <code>!(5==5)</code>	<code>true</code> <code>false</code>
 	Suma lógica – OR (binario)	<code>true false</code> <code>(5==5) (5<4)</code>	<code>true</code> <code>true</code>
^	Suma lógica exclusiva – XOR (binario)	<code>true ^ false</code> <code>(5==5) (5<4)</code>	<code>true</code> <code>true</code>
&	Producto lógico – AND (binario)	<code>true & false</code> <code>(5==5) & (5<4)</code>	<code>false</code> <code>false</code>
 	Suma lógica con cortocircuito: si el primer operando es <code>true</code> entonces el segundo se salta y el resultado es <code>true</code>	<code>true false</code> <code>(5==5) (5<4)</code>	<code>true</code> <code>true</code>
&&	Producto lógico con cortocircuito: si el primer operando es <code>false</code> entonces el segundo se salta y el resultado es <code>false</code>	<code>false && true</code> <code>(5==5) && (5<4)</code>	<code>false</code> <code>false</code>

Operadores lógicos

Logical Operators		
Operator	Description	Example
&&	AND	x=6 y=3 x<10 && y>1 Return True
 	OR	x=6 y=3 x==5 y==5 Return False
!	NOT	x=6 y=3 !(x==y) Return True

Prioridad de los operadores relacionales y lógicos

- Dentro de una misma expresión, los operadores se evalúan en el siguiente orden:
 1. Negación (**not**)
 2. Menor que, menor o igual que, mayor que, mayor o igual, que (**<, <=, >, >=**)
 3. Igual que, distinto que (**==, !=**)
 4. Conjunción (**and (&)**)
 5. Disyunción (**or (|)**)
 6. Or Exclusivo (**xor (^)**)

Ejemplo operaciones lógicas

- Supongamos $a = 2$ y $b = 10$
- Evaluar las siguientes expresiones:
 - $\text{not } (a < b)$ Falso
 - $a <> b \text{ and } a < b$ Verdadero
 - $a < b \text{ or } a > b$ Verdadero
 - $a <> b \text{ xor } a < b$ Falso
 - $a < b == a > b$ Falso
 - $\text{not } (a < b == a > b)$ Verdadero

Ejemplos

- Evaluar las siguientes expresiones si $a = 10$, $b = 12$, $c = 13$ y $d = 10$
- $((a > b) \text{ or } (a < c)) \text{ and } ((a == c) \text{ or } (a >= b))$ **Falso**
- $((a >= b) \text{ or } (a < d)) \text{ and } ((a >= d) \text{ and } (c > d))$ **Falso**
- $\text{not } (a == c) \text{ and } (c > b)$ **Verdadero**

Precedencia de operadores en C

	Operator	Associativity	Precedence
() [] . ->	Function call Array subscript Dot (Member of structure) Arrow (Member of structure)	Left-to-Right	Highest 14
! - - ++ -- & * (type) sizeof	Logical NOT One's-complement Unary minus (Negation) Increment Decrement Address-of Indirection Cast Sizeof	Right-to-Left	13
* / %	Multiplication Division Modulus (Remainder)	Left-to-Right	12
+ -	Addition Subtraction	Left-to-Right	11
<< >>	Left-shift Right-shift	Left-to-Right	10
< <= > >=	Less than Less than or equal to Greater than Greater than or equal to	Left-to-Right	8
== !=	Equal to Not equal to	Left-to-Right	8
&	Bitwise AND	Left-to-Right	7
^	Bitwise XOR	Left-to-Right	6
	Bitwise OR	Left-to-Right	5
&&	Logical AND	Left-to-Right	4
	Logical OR	Left-to-Right	3
? :	Conditional	Right-to-Left	2
=, += *, etc.	Assignment operators	Right-to-Left	1
,	Comma	Left-to-Right	Lowest 0

Precedencia de operadores

- En C# ocurre sintácticamente...

Expression	Order of evaluation
<code>a + b</code>	a, b, +
<code>a + b * c</code>	a, b, c, *, +
<code>a / b + c * d</code>	a, b, /, c, d, *, +
<code>a / (b + c) * d</code>	a, b, c, +, /, d, *

Expresiones algorítmicas

- Definen la forma en que debe ser interpretada una expresión algebraica
- Útil para definir una expresión en un lenguaje de programación
- Por ejemplo: La siguiente expresión algebraica

$$a) \frac{M}{N} + P$$

- En expresión algorítmica es:
- **M / N + P**

- Ejemplos:
- Expresión algebraica:

$$b) \quad M + \frac{N}{P - Q}$$

$$d) \quad \frac{m + n}{p - q}$$

$$e) \quad \frac{m + \frac{n}{p}}{q - \frac{r}{5}}$$

- Expresión algorítmica:

- b) $M + N / (P - Q)$

- d) $(m + n) / (p - q)$

- e) $(m + (n / p)) / (q - r / 5)$

- Ejercicio: Traducir cada expresión algebraica a una expresión algorítmica:

$$a) \sqrt{b^2 - 4ac}$$

$$b) \frac{x^2 + y^2}{z^2}$$

$$c) \frac{3x + 2y}{2z}$$

$$d) \frac{a + b}{c - d}$$

$$e) 4x^2 - 2x + 7$$

$$f) \frac{x + y}{x} - \frac{3x}{5}$$

$$g) \frac{a}{bc}$$

$$h) xyz$$

$$i) \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$j) 2\pi r$$

$$k) \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$l) (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

Ejemplos

- a) La suma de un número con el doble de otro.**
- b) El precio de una camisa rebajado en un 20%.**
- c) El área de un círculo de radio x .**
- d) La suma de tres números enteros consecutivos.**

Ejercicio

Indicar expresiones algebraicas y algorítmicas

Expresa en lenguaje algebraico:

- a) La mitad del resultado de sumarle 3 a un número.**
- b) La tercera parte del área de un rectángulo en el que la base mide el doble que la altura.**
- c) El cuadrado de la suma de dos números enteros consecutivos.**
- d) La media de un número y su cuádruplo.**