

# Expresiones Aritméticas

Andrés Arcia  
Departamento de Computación  
Escuela de Ingeniería de Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de Los Andes

# La Operación Asignación

*variable = expresión;*

La sentencia de asignación es un modo de darle valores a una variable.

La expresión se evalúa y el resultado es asignado a la variable.

La sentencia de asignación modifica el contenido de una variable.

variable = valor constante;

x = 3;

variable = variable;

x = y;

variable = expresión;

x = (y + 1)/2;

# La Operación Asignación

## Ejemplos

$a = b;$

$suma = 60;$

¿ Cuál será el valor que tomará la variable D tras la ejecución de las siguientes instrucciones ?

$A = 12;$

$B = A + 5;$

$C = B - 2;$

$D = C + (A + B);$

# Expresiones

Puede ser:

Una variable

Una constante

Una combinación de operadores y operandos.

# Expresiones

**Operandos:** constantes, variables u otras expresiones.

**Operadores:** Símbolo que indica al compilador que ejecute determinadas operaciones con los elementos sobre los que opera (aritméticos, lógicos, de cadena y relacionales).

# Expresiones

## *Tipos de expresiones*

**Aritméticas:** Los operandos que intervienen en ella son numéricos, el resultado es numérico y los operadores son aritméticos.

**Lógicas:** Su resultado es **CIERTO** ó **FALSO**. Se construyen mediante los operadores relacionales y lógicos.

# Operadores Aritméticos

Operación	Operador	Expresión algebráica	Operador en C++	Expresión en C++
Suma	+	A + 3	+	A + 3
Resta	-	B - C	-	B - C
Multiplicación	x	X x Y	*	X * Y
División	/	X/Y ó $\frac{X}{Y}$	/	X/Y
Resto de la División			%	R % S
Incremento		I + 1	++	I++ ó ++I
Decremento		I - 1	--	I- - ó -- I

# Operadores Aritméticos

## *Incremento (++)*

Para n = 2, la ejecución de la sentencia

i = n++; // post-incremento

asigna el valor 2 a i y después incrementa el valor de n a 3.

i = 2

n = 3

La ejecución de la sentencia

i = ++n; // pre-incremento

incrementa el valor de n a 4 y después asigna este valor a i.

n = 4

i = 4

# Operadores Aritméticos

## *Decremento (--)*

Para  $n = 5$ , la ejecución de la sentencia

$i = n--;$  // post-decremento

asigna el valor 5 a  $i$  y después decremente el valor de  $n$  a 4.

$i = 5$

$n = 4$

La ejecución de la sentencia

$i = --n;$  // pre-decremento

decremente el valor de  $n$  a 3 y después asigna este valor a  $i$ .

$n = 3$

$i = 3$

# Operadores Aritméticos

## *Incremento/ decremento*

- Siempre que pueda, no utilice `++a`; o `--a`; aunque son operaciones válidas.

- Puede utilizar incrementos/ decrementos en una expresión, por ejemplo

`x = 5 + y++;`

Equivalente a

`x = 5 + y;`

`y++;`

- Se utilizan sólo con variables enteras.

# Operadores Aritméticos

- Los operadores `+`, `-`, `*`, `/`, se pueden usar con operandos (constante, variable o expresión) tanto enteros como reales.
- La división de enteros da como resultado un entero.

$$17/5 = 3$$

- El operador *módulo* (%) sólo puede ser utilizado con operandos enteros. La expresión `a%b` da como resultado el resto de la división entera de dos números `a` y `b`.

$$17\%5 = 2$$

# Operadores Aritméticos

## Ejemplos

a + b \* c

(votos/electores) \* 100

a\*x\*x + b\*x + c

(alto - bajo)/2

horas\*3600 + minutos\*60 + segundos

numero%2

# Operadores Aritméticos

Los operandos de una expresión aritmética deben satisfacer las siguientes reglas:

- ☆ Si ambos operandos son de tipo entero entonces el resultado es de tipo entero.
- ☆ Si uno de los operandos o ambos operandos son de tipo real entonces el resultado es de tipo real.
- ☆ Si la expresión evaluada da como resultado un valor de tipo entero y la variable a la cual se le va a asignar este valor es de tipo real, entonces el resultado será convertido automáticamente al tipo real antes de realizar la asignación.
- ☆ Si la expresión evaluada da como resultado un valor de tipo real y la variable a la cual se le va a asignar este valor es de tipo entero, entonces el resultado será convertido automáticamente al tipo entero antes de realizar la asignación.
- ☆ En general los tipos de datos son promovidos, desde un tipo mas angosto hacia uno más amplio. Ej: de int a float.
- ☆ Cuando hay conversiones de datos más grandes a datos más pequeños, ocurre un truncamiento de los bits mas significativos

# Operadores Aritméticos

- Si alguno de los dos operadores es long double, convierta el otro a long double.
- Si no, si cualquier operador es double, convierta el otro a double.
- Si no, si cualquier operador es float, convierta el otro a float.
- Si no, convierta char y short a int.
- Luego, si algun operador el long, convierta el otro a long.

# Precedencia de los Operadores Aritméticos en

( ) Subexpresiones encerradas entre paréntesis se evalúan primero (mayor nivel de precedencia)

`++ --`

`* / %`

`+ -` (menor nivel de precedencia)

La evaluación de los operadores con la misma prioridad se realiza de izquierda a derecha.

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 1

Evaluar la siguiente expresión aritmética:

$$(a + b + c + d + e) \% 5$$

R1 = a + b

R2 = R1 + c

R3 = R2 + d

R4 = R3 + e

R5 = R4 \% 5 (RESULTADO)

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 1

Evaluar la expresión aritmética

$$(a + b + c + d + e) \% 5$$

para los valores:

$$a = 3, b = 2, c = 1, d = 8, e = 4$$

$$R1 = 3 + 2 = 5$$

$$R2 = 5 + 1 = 6$$

$$R3 = 6 + 8 = 14$$

$$R4 = 14 + 4 = 18$$

$$R5 = 18 \% 5 = 3$$

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 2

Evaluar la siguiente expresión aritmética:

$$a \% 2 / b - c * a * y + 18 / c - 3 * h$$

R1 = a % 2

R2 = R1 / b

R3 = c \* a

R4 = R3 \* y

R5 = 18 / c

R6 = 3 \* h

R7 = R2 - R4

R8 = R7 + R5

R9 = R8 - R6 **(Resultado)**

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 2

Evaluar la expresión aritmética

$$a \% 2 / b - c * a * y + 18 / c - 3 * h$$

para los valores:

$$a = 3, b = 2, c = 1, h = 8, y = 4$$

$$R1 = 3 \% 2 = 1$$

$$R2 = 1 / 2 = 0$$

$$R3 = 1 * 3 = 3$$

$$R4 = 3 * 4 = 12$$

$$R5 = 18 / 1 = 18$$

$$R6 = 3 * 8 = 24$$

$$R7 = 0 - 12 = -12$$

$$R8 = -12 + 18 = 6$$

$$\textcolor{red}{R9 = 6 - 24 = -18}$$

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 3

Evaluar la siguiente expresión aritmética:

$$a * (b + c) + c * (d + e)$$

$$R1 = b + c$$

$$R2 = d + e$$

$$R3 = a * R1$$

$$R4 = c * R2$$

$$R5 = R3 + R4 \text{ (Resultado)}$$

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 3

Evaluar la siguiente expresión aritmética

$$a * (b + c) + c * (d + e)$$

para los valores:

$$a = 3, b = 2, c = 1, d = 8, e = 4$$

$$R1 = 2 + 1 = 3$$

$$R2 = 8 + 4 = 12$$

$$R3 = 3 * 3 = 9$$

$$R4 = 1 * 12 = 12$$

$$\textcolor{red}{R5 = 9 + 12 = 21}$$

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 4

Evaluar la siguiente expresión aritmética:

$$(a * (b + c)) - 2 * a + (4 * d - f)$$

$$R1 = b + c$$

$$R2 = a * R1$$

$$R3 = 4 * d$$

$$R4 = R3 - f$$

$$R5 = 2 * a$$

$$R6 = R2 - R5$$

$$R7 = R6 + R4 \text{ (Resultado)}$$

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 4

Evaluar la expresión aritmética

$$(a * (b + c)) - 2 * a + (4 * d - f)$$

para los valores:

$$a = 3, b = 2, c = 1, d = 8, f = 4$$

$$R1 = 2 + 1 = 3$$

$$R2 = 3 * 3 = 9$$

$$R3 = 4 * 8 = 32$$

$$R4 = 32 - 4 = 28$$

$$R5 = 2 * 3 = 6$$

$$R6 = 9 - 6 = 3$$

$$\textcolor{red}{R7 = 3 + 28 = 31}$$

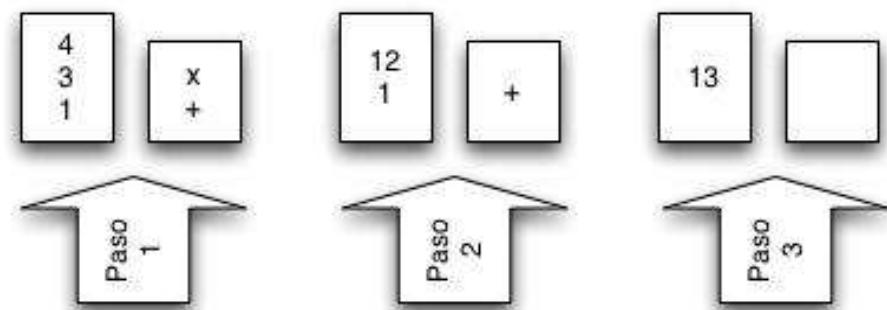
# Evaluacion de Expresiones Aritmeticas

Las expresiones aritmeticas pueden ser evaluadas de forma estrictamente secuencial:

Por ejemplo, la expresion:

$1+3*4$  se evalua poniendo los operandos en de un lado y los operadores de otro lado. Esta separación ocurre de forma secuencial.

Para la expresión anterior sería:

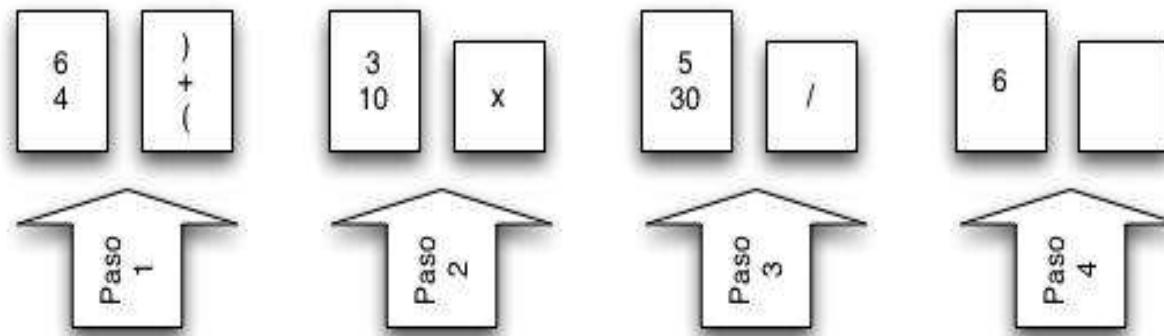


# Evaluacion de Expresiones Aritmeticas

Para evaluar una expresión debe tenerse en cuenta que:

- Los operadores tienen prioridad. De mayor a menor son: x / + -
- Las operaciones con operadores de igual prioridad se evaluan de izquierda a derecha.
- Al final de la operación se efectuan el resto de operaciones pendientes hasta que el recipiente de operadores quede vacio.

Ejemplo:  $(4+6)*3/5$



# Evaluacion de Expresiones Aritmeticas

En el ejemplo anterior se utilizaron parentesis, que ocupan la mayor prioridad en la evaluación de una expresión aritmetica.

Cuando un parentesis que cierra aparece, se ejecutan todas las operaciones hasta encontrar un parentesis que abre.

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 5

Convertir grados Fahrenheit a grados Centígrados

Análisis E-P-S

Entradas: Temperatura en grados Fahrenheit (fahr R)

Proceso: Calcular la temperatura en grados Centígrados  
$$\text{centi} = (\text{fahr} - 32.0) \times 5.0/9.0$$

Salidas: Temperatura en grados centígrados (centi R)

Algoritmo

0. Inicio
1. Escribir ("Introduzca la temperatura Fahrenheit: ")
2. Leer (fahr)
3. centi = (fahr - 32.0) \* (5.0/9.0)
4. Escribir ("Temperatura equivalente en °C es ",  
centi)
5. Fin

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 5

## Codificación

```
// Convertir grados Fahrenheit a grados Centígrados

#include <stdio.h>

int main()
{
    const float MULT = 5.0/9.0, SUB = 32.0;
    float fahr, centi;

    printf("Introduzca la temperatura Fahrenheit: ")endl;
    scanf("%f",&fahr);
    centi = (fahr - SUB) * MULT;
    printf("Temperatura equivalente en °C es %f", centi);
    return 0;
}
```

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 5

Corrida en frío

Para las siguientes temperaturas en grados Fahrenheit:  
72.0, 28.0, 80.0, 110.0

<b>mult</b>	<b>sub</b>	<b>fahr</b>	<b>centi</b>
0.55	32.0	72.0	22.0
0.55	32.0	28.0	-2.2
0.55	32.0	80.0	26.4
0.55	32.0	110.0	42.9

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 6

Convertir bolívares a dólares

Análisis E-P-S

Entradas: Cantidad en bolívares (bolivares),  
valor del dólar (dolar)

Proceso: Calcular el equivalente de bolívares en dólares  
 $\text{dolares} = \text{bolivares} * \text{dolar}$

Salida: Cantidad en dólares (dolares)

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 6

## Algoritmo

0. Inicio
1. Escribir ("Introduzca valor del dolar")
2. Leer (dolar)
3. Escribir ("Introduzca la cantidad en bolivares: ")
4. Leer (bolivares)
5. dolares = bolivares / dolar
6. Escribir (bolivares, "Bs. equivalen a \$", dolares)
7. Fin

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 6

## Codificación

```
// Convertir bolivares a dolares

#include <stdlib.h>

int main()
{
    float dolar, bolivares, dolares;

    printf("Introduzca valor del dolar\n");
    scanf("%f",&dolar);
    printf("Introduzca la cantidad en bolivares: ");
    scanf("%f",&bolivares);
    dolares = bolivares / dolar;
    printf("%f Bs. equivalen a %f $", bolivares, dolares);
    return 0;
}
```

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 6

Corrida en frío

Para las siguientes cantidades:

Bolívares = 100.0, Dólar = 652.0

Bolívares = 1000.0, Dólar = 700.0

Bolívares = 62000.0, Dólar = 715.0

bolivares	dolar	dolares
100.0	652.0	0.15
1000.0	700.0	1.43
62000.0	715.0	86.71

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 7

Dada la ecuación  $y = 3x - 1$ , calcular el valor de  $y_1$  y  $y_2$  para dos valores enteros dados  $x_1$  y  $x_2$ .

Análisis E-P-S

Entradas: Entradas:  $x_1$  ,  $x_2$

Proceso: Calcular  $y_1 = 3x_1 - 1$  y  $y_2 = 3x_2 - 1$

Salidas:  $y_1$  ,  $y_2$

Algoritmo

0. **Inicio**
1. **Escribir** ("Introduzca los valores de  $x_1$  y  $x_2$ ")
2. **Leer** ( $x_1$ ,  $x_2$ )
3.  $y_1 = 3x_1 - 1$
4.  $y_2 = 3x_2 - 1$
6. **Escribir** (" $x_1 = ", x_1, ", ", "y_1 = ", y_1")$
7. **Escribir** (" $x_2 = ", x_2, ", ", "y_2 = ", y_2")$
8. **Fin**

# Expresiones Aritméticas: Ejemplo 7

## Codificación

```
// Calcular y1 = 3 x1 - 1 y y2 = 3 x2 - 1

#include <stdlib.h>

void main()
{
    int x1, y1, x2, y2;
    printf("Introduzca los valores de x1 y x2\n");
    scanf("%i%i",&x1,&x2);
    y1= 3*x1 - 1;
    y2 = 3*x2 - 1;
    printf("x1=%f, y1=%f, x2=%f, y2=%f", x1, y1, x2 , y2);
}
```

# Operadores de Asignación en C

Operador	Expresión	Expresión abreviada
=	$a = a + 2$	
+=	$x = x + 5$	$x += 5$
-=	$y = y - z$	$y -= z$
*=	$a = a * b$	$a *= b$
/=	$y = y/2$	$y /= 2$
%=	$mes = mes \% 2$	$mes \%= 2$

Que significa:  $A += (B * C) + (A * D)$ .

# Operadores de Asignación en C

## Ejemplos

$$\begin{array}{lll} a += b; & \Leftrightarrow & a = a + b; \\ x -= y; & \Leftrightarrow & x = x - y; \\ pot *= 2; & \Leftrightarrow & pot = pot * 2; \\ x /= y + 1; & \Leftrightarrow & x = x/(y + 1); \\ suma \%= 4; & \Leftrightarrow & suma = suma \% 4; \end{array}$$

# Sentencia de Asignación Múltiple

$A = B = C = D = 1$  asigna a las variables A, B, C y D el valor de 1.

Use asignación múltiple solamente para asignar el mismo valor a diferentes variables.

# Recuerde

Hemos visto cuatro maneras de asignar valores a las variables.

variable = valor constante	x = 3
variable = variable	x = y
variable = expresión	x = (y + 1)/2
Leer (variable)	scanf(“%tipo”,&x);

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Evaluar cada una de las siguientes expresiones aritméticas:

- a)  $A \% B + C / D - 6$
- b)  $A + 2 * (3 + B)$
- c)  $3 * (A \% (B / C)) + 5$
- d)  $6 * 5 / 10 * 2 + 10$
- e)  $(6 * 5) / (10 * 2) + 10$
- f)  $(6 * 5) / (10 * 2 + 10)$
- g)  $(6 * 5) / (10 * (2 + 10))$
- h)  $A * B / C * D$

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Evaluar la expresión

$$4 / 2 * 3 / 6 + 6 / 2 / 1 / 5 \% 2 / 4 * 2$$

Escribir las siguientes expresiones algebraicas como expresiones en C:

a)  $4x - 2y + 7$

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

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

b) a + b

c - d

e) y<sub>2</sub> - y<sub>1</sub>

x<sub>2</sub> - x<sub>1</sub>

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Si  $A = 4$ ,  $B = 5$  y  $C = 1$ , evaluar las siguientes expresiones

- a)  $B * A - B * B / 4 * C$
- b)  $(A * B) / 3 * 3$
- c)  $((B + C) / 2 * A + 10) * 3 * B - 6$

Evaluar la siguiente expresión para  $A = 2$  y  $B = 5$

$$3 * A - 4 * B / A \% 2$$

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Dadas las declaraciones:

```
float w;  
int i, j = 2, k = 4;
```

Determinar el valor de las variables i, w y k después de la ejecución de las siguientes sentencias de asignación:

```
i = j / k;  
w = i / j;  
k = i % j;  
w = 8.0 / j;
```

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

La fuerza de atracción entre dos cuerpos es igual al producto de una constante  $k$  por el cociente que resulta de dividir el producto de las masas de los cuerpos por el cuadrado de su distancia. Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema. Realice la corrida en frío para los valores de  $k = 0,1$ , masa del cuerpo 1 = 3 kg., masa del cuerpo 2 = 5 kg., y la distancia entre los dos cuerpos = 2,5 m.

Calcular el salario neto de un trabajador en función del número de horas trabajadas, precio de la hora de trabajo y, considerando unos descuentos, el sueldo bruto en concepto de impuestos (20%). Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema.

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Si para tres números enteros cualesquiera, a, b y c, se cumple que  $a^2 + b^2 = c^2$  entonces ellos constituyen una tripla Pitagórica. Existe un número infinito de tales triples. A continuación se expone una manera de generar estas triples:

Considere dos números enteros m, y , n tal que  $m > n$ . Entonces se tiene que los tres números  $m^2 - n^2$ ,  $2mn$  y  $m^2 + n^2$  son una tripla Pitagórica.

El programa debe leer los valores de m y n, los cuales deben ser validados para asegurar que m es mayor que n. Además, debe imprimir los valores correspondientes a la tripla Pitagórica una vez verificado que se cumple que  $a^2 + b^2 = c^2$ .

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema.

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Calcular el número total de hojas que tiene un árbol, si por ejemplo, tiene doscientos ochenta y cuatro ramas y sabiendo que cada rama tiene como promedio trescientas cuarenta y siete hojas.

Un joyero vino de Siria para vender joyas en Bagdad. Prometió que pagaría por el hospedaje 20 dinares si el dueño de la hostería vendía todas las joyas por 100 dinares; y 35 dinares si las vendía por 200 dinares. Al cabo de varios días, tras andar de aquí para allá, acabó vendiéndolas todas por 140 dinares. ¿ Cuánto debe pagar el joyero de acuerdo con el trato de hospedaje ?. Realizar el análisis E-P-S, diseño y un programa en C++ para resolver este problema.

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Calcular los números del 0 al 10 utilizando cuatro cuatros y cualquiera de las operaciones aritméticas. Por ejemplo  $44 - 44 = 0$ .

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Multiplicar tres números enteros  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Calcular el promedio de cinco notas.

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Dado el peso de una persona en libras, calcular su peso en kilogramos y gramos.

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Leer cuatro números reales. Calcular y escribir su producto, suma y su media aritmética.

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Leer el radio de un círculo y calcular e imprimir su superficie y la longitud de la circunferencia.

# Expresiones Aritméticas: Ejercicios

Realice el análisis E-P-S, diseño y codificación en C++ para resolver este problema: Imprimir este dibujo

```
*  
* *  
* *  
* *  
*  
* *  
* *  
* *
```

# Ejercicio

Si un cuerpo pesa  $a \text{ kp}$  (kilopondios) en un lugar en el que la gravedad es  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ , calcular su masa.

Una fuerza actúa sobre un cuerpo de  $n \text{ kg}$  de masa, pasando la velocidad de éste de  $v_0$  a  $v_f \text{ m/s}$  en  $t$  segundos. Calcular la fuerza.

# Ejercicio

Calcular la suma de los términos de una progresión aritmética que empieza en 2, termina en 602 y tiene razón 2.

Fórmulas:

$$a_n = a_1 + (n - 1).r$$

$$S = \frac{(a_n + a_1).n}{2}$$

# Ejercicio

Una progresión aritmética de  $n$  términos empieza en  $a_1$  y la suma de sus términos es  $S$ . Calcular la razón.

Fórmulas:

$$a_n = a_1 + (n - 1).r$$

$$S = \frac{(a_n + a_1).n}{2}$$