

Resolución de Problemas y Algoritmos

Clase 2: expresiones y tipos de datos

(أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي ابو جعفر)




Dr. Alejandro J. García
http://cs.uns.edu.ar/~ajg

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca - Argentina

Algoritmo y álgebra: su origen (Wikipedia)

Abu Abdallah Muhammad ibn Mūsā al-Jwārizmī
(أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي ابو جعفر)

Conocido como **al-Juarismi**, (al-Khwārizmī)
Fue matemático, astrónomo y geógrafo persa musulmán chií, (780 – 850).
Vivió en Bagdad.

La palabra "**Algebra**" viene de **al-jabr**, una de las dos operaciones usadas en su obra: "**Kitab al-jabr wa'l muqabala**".
Allí pretende enseñar un **álgebra aplicada** a la **resolución de problemas** de la vida cotidiana.




Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 2

Algoritmo y álgebra: su origen (Wikipedia)

Su libro "**Kitab al-jabr wa'l muqabala**": "**Compendio de cálculo por restauración y comparación**", es un manual, destinado a **«hacer más claro lo que era oscuro y [...] facilitar lo que era difícil»** con el **objeto de resolver problemas concretos de cómputo de herencias, medida de tierra o comercio**.

Por ello, **al-Juarismi** es considerado el padre del álgebra y el introductor del sistema de numeración decimal a Persia (luego introducido en Europa en el siglo XII por **Fibonacci**).



1ra. página del libro

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 3

Conceptos de la clase pasada

- Algoritmo
- Trazo de un algoritmo
- Primitiva
- Sobre el lenguaje Pascal:
 - Palabras reservadas
 - Constantes y Variables
 - Tipos predefinidos
 - Asignación

¿preguntas?



Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 4

Metodología general propuesta

PROBLEMA

↓

SOLUCIÓN

↓

ALGORITMO

↓

PROGRAMA

Problema: Se ha construido un edificio con aulas nuevas. Se desea escribir un algoritmo que calcule cuántos litros de pintura se necesitan para pintar las paredes de cualquiera de las aulas. Las aulas son rectangulares y tienen diferente largo y ancho. Sin embargo, todas tienen la misma altura (2,60m) y dos puertas iguales de 1,60m x 2m. Aunque las ventanas son todas iguales (1m x 2m), cada aula tiene una cantidad diferente. La pintura viene en latas de 4 litros y cubre por litro 8m².

Algoritmo:

- calcular la superficie **total** de las paredes (con puertas y ventanas), esto es: $2*(\text{ancho}*\text{alto})+2*(\text{largo}*\text{alto})$
- calcular superficie **a no pintar** (depende de la cantidad de ventanas, puertas, etc.)
- calcular **superficie a pintar** que es total – a no pintar
- calcular **cuántos litros** se necesitan con la superficie a pintar dividido lo que cubre por litro.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 5

Programa en Pascal para el algoritmo propuesto

```

PROGRAM pintura_aula;
CONST alto = 2.60; puerta = 3.20; area_ventana = 2;
      cubrelitro = 8; litroslata = 4;
VAR ancho, largo, total, a_no_pintar, a_pintar: REAL;
    cant_litros:REAL; cant_ventanas : INTEGER;

BEGIN
ancho := 5; largo:= 10; cant_ventanas :=2;
total := 2*(ancho*alto)+2*(largo*alto);
a_no_pintar:= 2*puerta + area_ventana*cant_ventanas ;
a_pintar := total - a_no_pintar;
cant_litros:= a_pintar / cubrelitro;
END.
    
```

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 6

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2013.

Primitiva de asignación (repass)

variable := expresión

- 1) **primero** se evalúa la **expresión** se obtiene un valor,
- 2) **y luego** se modifica el valor de la **variable**

- Si un dato aparece a la **izquierda** del símbolo “:=” el valor que contiene el dato se **modificará**, perdiéndose definitivamente el anterior.
- Si un dato aparece a la **derecha** de “:=” el valor que contiene el dato se **utiliza** para calcular el resultado de la expresión (no se modifica)
- Un dato sin valor a la derecha de “:=” es un **ERROR**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 7

Expresiones numéricas y lógicas

- Al introducir la primitiva de asignación, se mostró que el lado derecho al símbolo “:=” es una **expresión** que da un valor.
- Las expresiones indican (“expresan”) como calcular adecuadamente un valor.
- Saber construir correctamente expresiones es muy importante porque:
 - se utilizan de muchas maneras en un algoritmo (no solo en asignaciones)
 - hay expresiones de muchos tipos de valores (no solo numéricos)

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 8

¿Qué es una expresión?

- Una expresión está formada por **“operadores”** y **“operandos”** (Ej. $3 + 4$)
- Los **operadores** están definidos para un **tipo** específico de **operando** y para una cantidad predeterminada de **operandos**.
- Hay varias clases de **operadores**:
 - numéricos: **+**, **/**, *****, etc.
 - lógicos: **y**, **no**, **o**, etc.
 - relacionales: **>**, **<**, **=**, etc.

¿son correctas estas expresiones?

$3 + 1$

$3 +$

$+ 3 1$

$- 4$

$3 + 2 + 1$

$1 + 2 + 3$

$3 ++ 4 1$

$3 + 4 * 2$

$3 * 4 + 2$

$3 > 2 + 1$

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 9

Expresiones numéricas

Los operadores toman los valores de los operandos y obtienen un nuevo valor. Esta valor puede ser el resultado final de la expresión, o un resultado parcial utilizado en la expresión por otro operador.

Ejemplos:

$3 + 4 * 2 - 4$ ¿en que orden se evalúa?

- El orden en que se evalúa la operación depende de la **precedencia de los operadores**.
 $3 + 4 * 2 - 4 = 7$
- Los **paréntesis** permiten cambiar el orden de eval.
 $(3+4) * 2 - 4 = 10$
 $(3+4) * (2 - 4) = -14$

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 10

Resto de la división entera

•La operación **resto o módulo** será una primitiva:

$$R = X // Q$$

representa “R es el resto de dividir X por Q”

Ejemplos $20 // 5=0$ $5 // 2=1$ $8 // 3=2$

Propiedad: Si $R=X//Q$, **R está entre 0 y Q-1**

Nótese también que el resto cicla entre 0 y Q-1

$1 // 4=1$ $2 // 4 = 2$ $3 // 4=3$ $4 // 4=0$
 $5 // 4=1$ $6 // 4 = 2$ $7 // 4=3$ $8 // 4=0$

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 11

Operadores y valores

- Operadores **numéricos**: (ej. **+**, **-**, *****)
Toman números y tienen un número por resultado
- Operadores **relacionales**: (ej. **=**, **>**, **<**, **≠**, **≥**, **≤**)
Relacionan dos datos del mismo tipo y tienen un resultado que es **verdadero** o **falso**.
- Operadores **lógicos**: (ej. **y** o **no**)
Toman valores del conjunto { verdadero, falso } y su resultado es un valor verdadero o falso.

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 12

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente:
 “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2013.

Expresiones Lógicas

Así como hay infinitos valores numéricos, hay sólo dos valores lógicos: **verdadero** y **falso**. Las **expresiones lógicas** se construyen con los siguientes tres **operadores básicos**:

y (and) conjunción
o (or) disyunción
no (not) negación

A diferencia de los operadores numéricos, **alcanza una tabla para definir todos los resultados**

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 13

Tablas de verdad

Una tabla de verdad para un operador lógico, muestra explícitamente el **resultado** de **todas** las **operaciones posibles** con ese operador, y por lo tanto define al operador.

Sea A una expresión lógica (esto es, su resultado es verdadero o falso), la tabla de verdad de la negación es la siguiente:

A	no A
verdadero	falso
falso	verdadero

Por ejemplo, A podría ser “el número N es par”

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 14

Tabla de Verdad para el “y” (conjunción)

A	B	A y B
verdadero	verdadero	verdadero
verdadero	falso	falso
falso	verdadero	falso
falso	falso	falso

Ejemplo: “tengo señal” y “tengo saldo”

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 15

Tabla de Verdad para el “o” (disyunción)

A	B	A o B
verdadero	verdadero	verdadero
verdadero	falso	verdadero
falso	verdadero	verdadero
falso	falso	falso

Ejemplo: “voy caminando” o “voy en bicicleta”

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 16

Precedencia en Expresiones Lógicas

El orden de evaluación asociado a los distintos operadores lógicos determina su precedencia. La **precedencia en expresiones lógicas** tiene analogía con la usada en expresiones aritméticas:

<p>(1) no</p> <p>(2) y</p> <p>(3) o</p>	<p>(1) menos unitario</p> <p>(2) producto</p> <p>(3) suma</p>
<p>no A o B y C</p> <p>⇕</p> <p>(no A) o (B y C)</p>	<p>- 3 + 4 x 5</p> <p>⇕</p> <p>(-3) + (4 x 5)</p>

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 17

Expresiones Lógicas

- Notemos que el uso de los **paréntesis** ayuda a dar **distintos significados**...

Compare:

(tomo502 o tomo503 o tomo500) y tengo_tarjeta

tomo502 o tomo503 o (tomo500 y tengo_tarjeta)

Calcule el resultado de ambas expresiones con:
tomo502 = verdadero, tomo503=falso,
tomo500 =falso, tengo_tarjeta=falso

Resolución de Problemas y Algoritmos Dr. Alejandro J. García 18

El uso total o parcial de este material está permitido siempre que se haga mención explícita de su fuente: “Resolución de Problemas y Algoritmos. Notas de Clase”. Alejandro J. García. Universidad Nacional del Sur. (c)1998-2013.

Expresiones Lógicas Equivalentes

- Decimos que dos expresiones lógicas son **equivalentes** si una es verdadera si y solo si la otra también lo es. **Ejemplo:**
(tomo502 \circ tomo503 \circ tomo500) y tengo_tarjeta
es equivalente a
(tomo502 y tengo_tarjebus) \circ (tomo503 y tengo_tarjebus) \circ (tomo500 y tengo_tarjeta)

¿Por qué es importante poder encontrar expresiones equivalentes?

Expresiones numéricas y lógicas

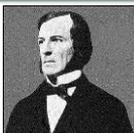
Ahora si, escriba expresiones para:

- Un número N es mayor a 10
- N es mayor a 10 y menor a 100.
- N tiene a lo sumo 4 dígitos.
- N tiene 4 dígitos (exactamente).
- N tiene dos o cuatro dígitos.
- N es un número impar.
- N es divisible por 7 y divisible por 11 y tiene dos dígitos.

Hay más ejercitación vea el práctico ☺

George Boole (1815-1864)

Matemático y filósofo Inglés. Inventor del **álgebra de Boole**, la base de la **aritmética computacional** moderna. Es considerado uno de los fundadores del campo de las **Ciencias de la Computación**.



En 1854 publicó "An Investigation of the Laws of Thought" en él desarrollaba un sistema de reglas que le permitía expresar, manipular y simplificar, problemas lógicos y filosóficos cuyos argumentos admiten dos estados (verdadero o falso) por procedimientos matemáticos. Se podría decir que es el padre de las operaciones lógicas y gracias a su álgebra hoy en día podemos manipular operaciones lógicas.

Tipos Predefinidos en Pascal Estándar

Tipo de Dato: define el **conjunto de valores** posibles que puede tomar una variable, y también define **las operaciones** que puede usarse.

INTEGER: es un **subconjunto** de los números enteros

REAL: es un **subconjunto** de los números reales.

BOOLEAN: es el conjunto **{true, false}** (valores lógicos)

CHAR: es el conjunto de los 256 caracteres del código **ASCII** (letras, dígitos, y símbolos)