Programación I

Tipos de datos y operadores básicos

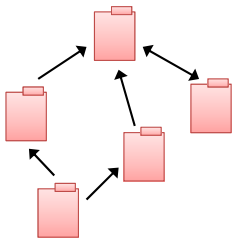
Iván Cantador
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Contenidos

- **Fundamentos**
- Variables y tipos de datos
- Entrada/salida
- Operadores
- Macros
- La función main

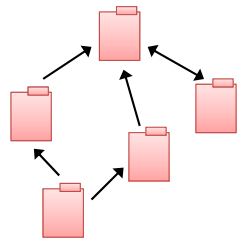
Fundamentos (I)

- La **programación modular** consiste en descomponer la complejidad de una aplicación informática en distintos componentes o *módulos*, donde cada módulo contiene un conjunto de funcionalidades relacionadas
  - Ejemplo. Un **programa de gestión de entradas de cine** podría tener módulos principales como:



Fundamentos (I)

- La **programación modular** consiste en descomponer la complejidad de una aplicación informática en distintos componentes o *módulos*, donde cada módulo contiene un conjunto de funcionalidades relacionadas
  - Ejemplo. Un **programa de gestión de entradas de cine** podría tener módulos principales como:
    - Interfaz gráfica de usuario
    - Gestión de películas
    - Gestión de salas
    - Gestión de transacciones de pago
    - Impresión de entradas



Fundamentos (II)

- En C cada módulo de un programa está compuesto (en general y al menos) por 2 ficheros:
  - **Fichero de cabecera** (*header*)
    - De extensión **.h**
    - Contiene la definición de tipos de datos y macros, y la declaración de funciones del módulo
  - **Fichero fuente** (*source*)
    - De extensión **.c**
    - Contiene la definición (implementación) de las funciones declaradas en el fichero de cabecera

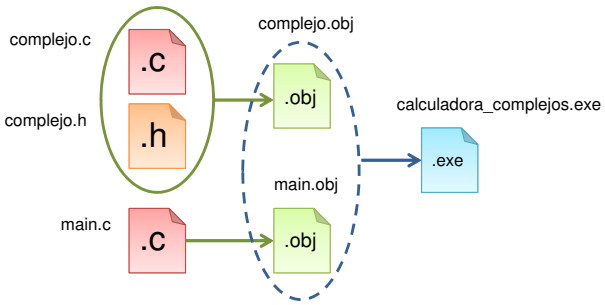
Fundamentos (III)

```c
/* complejo.h */

#ifndef COMPLEJO_H
#define COMPLEJO_H

/* Macros */

#define PI 3.1416

/* Definicion de tipos de datos estructurados */

typedef struct _Complejo {
     double re;
     double im;
} Complejo;

/* Declaracion de funciones */

double moduloComplejo(Complejo *a);

Complejo *sumaComplejos(Complejo *a, Complejo *b);

#endif
```

```c
/* complejo.c */

#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include "complejo.h"

/* Definicion de funciones */

double moduloComplejo(Complejo *c) {
     double modulo;

     if( !c ) return -1;

     modulo = sqrt(c->re * c->re + c->im * c->im);

     return modulo;
}

Complejo *sumaComplejos(Complejo *a, Complejo *b) {
     Complejo *s = NULL;

     if( !a || !b ) return NULL;

     s = (Complejo *) malloc(sizeof(Complejo));
     if( !s ) return NULL;

     s->re = a->re + b->re;
     s->im = a->im + b->im;

     return s;
}
```


Fundamentos (IV)

- La generación de un programa escrito en C se lleva a cabo en 2 pasos:
  - **Compilación**
    - ficheros de código fuente (.c) → ficheros objeto (.obj)
  - **Enlazado** o "**lincado**" (*link*)
    - ficheros objeto (.obj / .o) → fichero ejecutable (.exe)



Fundamentos (V)

- Directiva **#include**
  - Incluye el contenido de un fichero en el punto del programa donde se encuentra el comando
  - El fichero a incluir será en general de cabecera de una "librería" de funciones
  - Sintaxis

```c
#include <nombre_fichero>      /* Librerías de sistema */
#include "nombre_fichero"      /* Librerías de usuario */
```

  - Librerías de sistema habituales
    - **stdio.h** Entrada/Salida (E/S, I/O) estándar
    - **stdlib.h** Funciones y tipos de datos generales
    - **math.h** Funciones matemáticas
    - **string.h** Funciones para manejo de cadenas de caracteres
    - **time.h** Funciones y tipos para fechas, horas, tiempo del sistema
    - **mem.h** Funciones mara manejo de memoria

Fundamentos (VI)

- Todo programa en C ha de tener una función llamada **main**, que es la da comienzo a la ejecución del programa

```
#include <stdio.h>

void main() {
    printf("Hola mundo!\n");      // Escribe en pantalla
                                  // Hola mundo!
}
```


Contenidos

- Fundamentos
- **Variables y tipos de datos**
- Entrada/salida
- Operadores
- Macros
- La función main

Declaración de variables (I)

- **Para declarar una variable se especifica su tipo y nombre**

```
short  x;            // numero entero corto
int    y;            // numero entero
long   z;            // numero entero largo
float  r1;           // numero real
double r2;           // numero real largo
char   caracter;     // caracter
char   cadena1[256]; // cadena con memoria para 256 caracteres
char   *cadena2;     // cadena sin memoria todavía
```

- En una línea se pueden declarar varias variables del mismo tipo

```
int    entero1, entero2;
```


Declaración de variables (II)

- **Las variables se declaran al principio de un bloque de instrucciones** → ¡¡antes de las instrucciones!!

```
/* El siguiente bloque de instrucciones es correcto */
double x;                          // declaracion de x
x = 2;                             // uso de x
printf("El numero es: %d", x);
```

Declaración de variables (II)

- **Las variables se declaran al principio de un bloque de instrucciones** → ¡¡antes de las instrucciones!!

```
/* El siguiente bloque de instrucciones es incorrecto
   porque la variable x se declara despues de su uso;
   en este caso, la asignación de un valor */
x = 2;                                  // uso de x
double x;                               // declaracion de x
printf("El numero es: %f", x);
```


Nombrado de variables

- El nombre de una variable:
  - Sólo puede tener caracteres alfanuméricos (‘a’, ‘A’, ‘1’, ‘2’, …) y el carácter ‘_’

```
int edad;
int edad1;
int edadCliente;
int edad_cliente;
```

  - No puede empezar por carácter numérico
  - No permite:
    - Letras acentuadas: ‘á’, ‘Á’, ‘à’, ‘ä’, …
    - Letras como la ‘ñ’ y la ‘Ñ’
    - Otros símbolos: ‘(‘, ‘[‘, ‘#’, ‘@’, ‘&’, ‘+’, ‘-’, ‘/’, ‘*’, ‘?’, …

Inicialización de variables

- **En la declaración también se puede inicializar (asignar el valor inicial de) una variable**

```
int       numeroEntero1 = -3, numeroEntero2;
double    numberoRealLargo = 6.5;
char      caracter = 'a';
char      *cadenaCaracteres = "Hola";
```


Tamaño de variables y tipos de datos

- **El tamaño en Bytes de una variable o de un tipo de dato se puede obtener mediante el operador sizeof** (que no es válido para cadenas de caracteres, char *)

```
int       numeroEntero = -3;
double    numberoReal = 6.5;
char      caracter = 'a';
char      *cadena = "Hola";

printf("Tamanio de numeroEntero = %d\n", sizeof(numeroEntero));
printf("Tamanio de un int = %d\n", sizeof(int));

printf("Tamanio de caracter = %d\n", sizeof(caracter));
printf("Tamanio de un char = %d\n", sizeof(char));

printf("Tamanio de numeroReal = %d\n", sizeof(numeroReal));
printf("Tamanio de un double = %d\n", sizeof(double));

// Para obtener la longitud de una cadena de caracteres se
// usa la funcion strlen, declarada en string.h
printf("Tamanio de cadena = %d\n", strlen(cadena));
```

Tamaño de tipos de datos

Tipo de dato	Nombre	Bytes*	Descripción	Ejemplos

Carácter	**char**	1	Representa un carácter ASCII, aunque se puede usar como un número entre -128 y +127	`char c1, c2;`
				`c1 = 'a';`
				`c2 = 'A' + 5;`
				`printf``("%c", c2);`
				`printf``("%d", c1);`

Entero corto	**short**	2	Entero de 16 bits con signo	`short s1 = 0;` **`printf`**`("%d", s1);`

Entero	**int**	4	Entero de 32 bits con signo	`int i1 = 0;`
				`i1 = 288;`
				`i1 = 032;  /*Octal*/`
				`i1 = 0xf0; /*Hexad.*/`
				`printf``("%d", i1);`

Real	**float**	4	Número real en coma flotante	`float f1 = 0.0;`
				`f1 = 3.142;`
				`f1 = 3e-12;`
				`printf``("%f", f1);`
				`printf``("%5f", f1);`

Real doble	**double**	8	Número real en coma flotante, con doble precisión	`double d1 = 0.0;`
				`d1 = 4.3e-3;`
				`printf``("%f", d1);`
				`printf``("%4.3f",d1);`

* Puede variar dependiendo del microprocesador y sistema operativo. Ver operador **sizeof**.

Conversión entre tipos de datos

- **Conversión de tipos de datos**
  - **Implícita**: la expresión se convierte al tipo de mayor rango

    double ← float ← long ← int ← short ← char

```
int i = 9 / 2;              // El resultado es 4
int i = 9.0 / 2;            // Error de compilacion!!
float f = 9.0 / 2;          // El resultado es 4.5
```


Conversión entre tipos de datos

- **Conversión de tipos de datos**
  - **Implícita**: la expresión se convierte al tipo de mayor rango

    double ← float ← long ← int ← short ← char

```
int i = 9 / 2;              // El resultado es 4
int i = 9.0 / 2;            // Error de compilacion!!
float f = 9.0 / 2;          // El resultado es 4.5
```

  - **Explícita**: la expresión se convierte mediante un "*casting*"

    (tipo) expresion

```
int i = (int) (9.0 / 2);    // El resultado es 4
float f = (float) 9 / 2;    // El resultado es 4.5
```


Conversión entre tipos de datos

- **Conversión de tipos de datos**
  - **Implícita**: la expresión se convierte al tipo de mayor rango

    double ← float ← long ← int ← short ← char

```
int i = 9 / 2;              // El resultado es 4
int i = 9.0 / 2;            // Error de compilacion!!
float f = 9.0 / 2;          // El resultado es 4.5
```

  - **Explícita**: la expresión se convierte mediante un "*casting*"

    (tipo) expresion

```
int i = (int) (9.0 / 2);    // El resultado es 4
float f = (float) 9 / 2;    // El resultado es 4.5
```

→ El *casting* puede conllevar a la perdida de información

```
int i = 2000000;
short s = (short) i; // El valor de i excede el límite de s
```

Contenidos

- Fundamentos
- Variables y tipos de datos
- **Entrada/salida**
- Operadores
- Macros
- La función main

Entrada/salida (I)

- **Escritura por pantalla mediante la función printf, declarada en stdio.h**

```
char        caracter = 'a';
int         entero = 0;
float       real1 = 1.0;
double      real2 = 2.0;
char        *cadena = "Hola";

printf("%c", caracter);
printf("%d", entero);
printf("%f", real1);
printf("%f", real2);
printf("%s", cadena);
printf("Un entero: %d y un real: %f", entero, real1);
printf("Dos caracteres %c %c con fin de línea.\n", caracter, caracter);
```


Entrada/salida (II)

- Escritura en pantalla: **printf**

```
printf(<cadena>);
printf(<cadena_con_formato>, <expr1>, <expr2>, ...);

printf("Hola!\n");
printf("Hola %s!\n\tHoy es %d de %s\n", nombre, dia, mes);
```


Entrada/salida (II)

- Escritura en pantalla: **printf**

```
printf(<cadena>);
printf(<cadena_con_formato>, <expr1>, <expr2>, ...);

printf("Hola!\n");
printf("Hola %s!\n\tHoy es %d de %s\n", nombre, dia, mes);
```

- Ejemplos de formateo

```
printf("Un número entero: %d\n", entero);
printf("Un número entero: %d\n", (entero + 10) / 2);
printf("Un número entero sin signo: %u\n", entero);
printf("Un número entero en hexadecimal: %x\n", entero);
printf("Un número real: %f\n", real);
printf("Un número real con 2 decimales: %.2f\n", real);
printf("Un número real ajustando decimales: %g\n", real);
printf("Un número real en forma exponencial: %e\n", real);
printf("Un carácter: %c\n", caracter);
printf("Un cadena de caracteres (string): %s\n", cadena);
```

Entrada/salida (III)

- Lectura desde teclado: **scanf**

```
scanf(<cadena_con_formato>, &<var1>, &<var2>, ...);
```

```
int entero1, entero2, numLeidos;
float real;
char cadena[32];

numLeidos = scanf("%d", &entero1);
numLeidos = scanf("%d %f", &entero2, &real);
numLeidos = scanf("%s", cadena);  /* OJO: NO &cadena */
                                  /* en scanf no se pone '&' */
                                  /* con cadena de caracteres */
```

Contenidos

- Fundamentos
- Variables y tipos de datos
- Entrada/salida
- **Operadores**
- Macros
- La función main

Operadores (I)

Tipo de operador	Operadores	Descripción	Ejemplos

Aritméticos	Suma: `+`
	Resta: `-`
	Multiplicación: `*`
	División: `/`
	Módulo: `%`
		Operadores aritméticos elementales
		Más operaciones en las librerías matemáticas
			`char c = 'A'-'a';`
			`int i = c%4;`
			`double d = (2/3)*3;`

Relacionales	Menor: `<`
	Menos o igual: `<=`
	Mayor: `>`
	Mayor o igual: `>=`
	Igual: `==`
	Distinto: `!=`
		Operadores de comparación entre enteros, caracteres y reales	`int cond1 = (32>=4);`
			`int cond2 = (cond1<6);`
			`cond1 == cond2;`

Booleanos	NOT lógico: `!` AND lógico: `&&` OR lógico: `||`	Operaciones lógicas, aplicadas sobre enteros, siendo 0 = *false* y otro valor *true*	`int a, b, c;` `(!(a && (b || c)))`

Operaciones con bits	NOT nivel bit: `~`
	AND nivel bit: `&`
	OR nivel bit: `|`
	XOR nivel bit: `^`
	Despl. izq.: `<<`
	Despl. der.: `>>`
		Operaciones lógicas aplicadas a nivel de bit
		En los desplazamientos: x << y, significa desplazar y bits el valor x
			`int a = 0xff, b = 0xf0;`
			`(a & b);`
			`(a | b);`
			`a << 2;`

Operadores (II)

Tipo de operador	Operadores	Descripción	Ejemplos

Asignación	Suma con asig.: `+=`
	Resta con asig.: `-=`
	Multiplic. con asig.: `*=`
	División con asig.: `/=`
		Operaciones de asignación a una variable
		Las de forma `x+=y` son equivalentes a `x=x+y`
			`int a, b, c;`
			`a = b = c = 0;`
			`a += 1;`
			`b += c += a;`

Incrementales	Preincremento: `++c`
	Postincremento: `c++`
	Predecremento: `--c`
	Postdecremento: `c--`
		Postincremento: devuelve el valor actual de `c` y luego hace `c=c+1`
		Preincremento: hace `c=c+1` y devuelve el nuevo valor de `c`
			`char c, d= 0;`
			`c = d++;`
			`d = c++;`

Concatenación de expresiones	*expr1* , *expr2*	Sirve para unir varias expresiones en una misma línea de código	`int i;` `i = (i=2, i++, i*= 2);`

Condicional	*exp1* ? *exp2* : *exp3*	Expresión condicional
		Si *exp1* es *true* el resultado es *exp2*, si no *exp3*
			`int a, b, max, min;`
			`max = (a>b ? a : b);`
			`min = (a<b ? a : b);`

Operadores (III)

- **Precedencia de operadores** (de mayor a menor)
  1. Aritméticos
  2. Relacionales
  3. Booleanos
  4. Asignaciones
- **Precedencia de operadores aritméticos** (de mayor a menor)
  1. ( ) paréntesis
  2. * / multiplicación, división
  3. + – suma, resta

```
x = 1 + 2 * 3;          // El resultado es 7
x = (1 + 2) * 3;        // El resultado es 9
x = 1 + 2 * 3 / 4.0;    // El resultado es 2.5
x = (1 + 2) * 3 / 4.0;  // El resultado es 2.25
```


Contenidos

- Fundamentos
- Variables y tipos de datos
- Entrada/salida
- Operadores
- **Macros**
- La función main

Macros

- Directiva **#define**
  - Define una constante (***macro***) con o sin parámetros, con el fin de que se sus apariciones se sustituyan textualmente por su valor
  - Ejemplos de macros sin parámetros

```
#define PI 3.1416
#define ERR 0
#define OK 1
#define MENSAJE "Mensaje predefinido"
```

  - Ejemplos de macros con parámetros

```
#define CUADRADRO(N) (N)*(N)
#define MAX(A,B) ((A)>(B)?(A):(B))
double p;
int i=1, j, k;
p = PI;
j = CUADRADO(i+1);
k = MAX(i*PI, j);
```


Contenidos

- Fundamentos
- Variables y tipos de datos
- Entrada/salida
- Operadores
- **La función main**

La función main (I)

- Todo programa en C ha de tener una función llamada **main**, que es la da comienzo a la ejecución del programa
  - Dato de **salida**
    - Tipo: *void*, *int*
    - Valor devuelto al sistema operativo por el programa al acabar su ejecución
  - Argumentos de **entrada** (se pueden omitir)
    - **argc**: un entero con número de argumentos del programa **+ 1**
    - **argv**: una lista de cadenas de caracteres con:
      - el nombre del programa: argv[0]
      - los argumentos de entrada del programa: argv[1], argv[2], …

La función main (II)

- Función **main** con argumentos de entrada

```
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]) {
     int i;

     printf("Nombre del programa: %s\n", argv[0]);
     printf("Numero de argumentos: %d\n", argc-1);
     printf("Argumentos:\n");
     for ( i=1; i<argc; i++ ) {
          printf("%s\n", argv[i]);
     }

     return 0;
}
```

- Ejemplo de ejecución del programa en línea de comandos

```
C:\>mi_ejecutable.exe A b C
Nombre del programa: mi_ejecutable.exe
Numero de argumentos: 3
Argumentos:
A
b
C
```