


C Programming

Brief Introduction

 t.me/cyberh99

 cyberh99@protonmail.com

 github.com/cyberh99

Índice

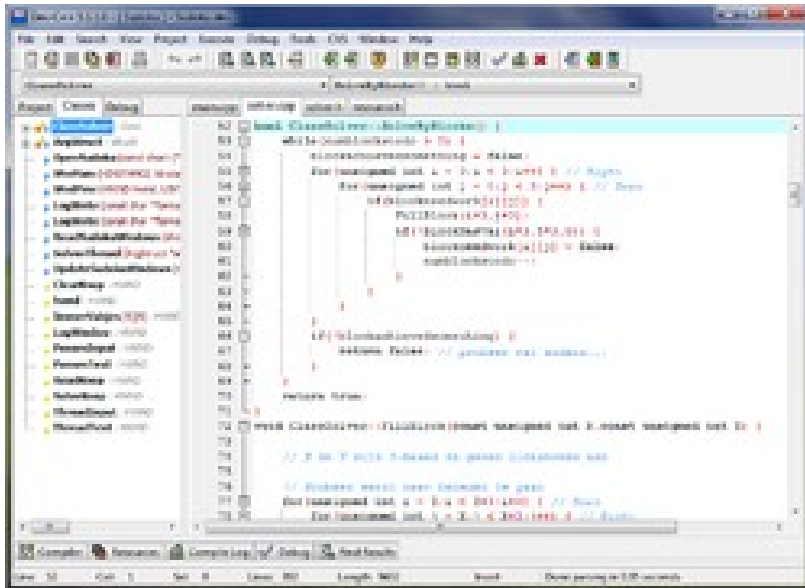
- Integrated Development Environment (IDE)
- Gcc para generar binarios
- I/O on C
- Funciones
- Punteros:
 - Definición de puntero
 - `&` || `*`
 - Errores en punteros
 - Punteros a Punteros
 - Vectores y String

Índice

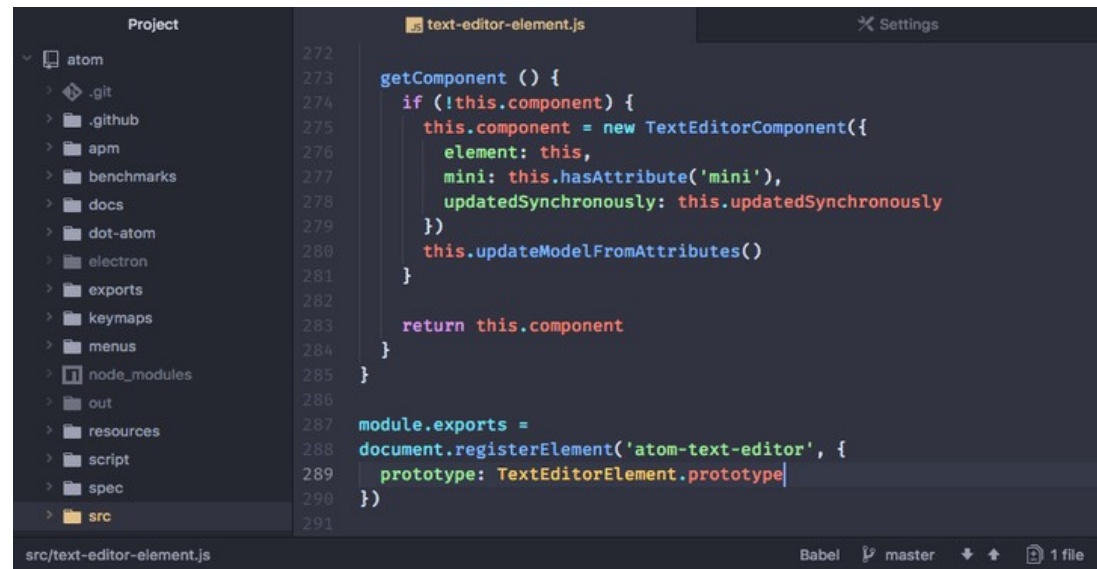
- Memoria dinámica:
 - Segmentación de Memoria
 - Funciones para trabajar la memoria
 - Separación de archivos
 - Creación de bibliotecas
- Estructuras:
 - Define y typedef
 - Punteros a estructuras
 - Vectores de estructuras

<code>

Integrated Development Environment (IDE)



DevC++



Atom

Gcc Usage

- Gcc -g program.c
 - Output: a.out
- Gcc -o programa//programa.exe program.c
 - Output: programa // programa.exe
- Gcc -g program.c
 - Output: a.out with **debugging flags**
- Gcc -c program.c
 - Output: Program.o **for making libraries**

Already know...

- Tipos de variables
- If
- For, While, Do-While
- Funciones
- Arrays y Matrices (sin punteros)
- Argumentos
- I/O (Input/Output)

I/O Functions

- Data output:
 - Muestra stdout
 - Usa printf
- Data input:
 - Guarda la información en stdin
 - Usa scanf
 - Para string usar fgets

Printf / Scanf Example

```
1 //Library required for i/o functions
2 #include <stdio.h>
3
4
5 int main(){
6     int a;
7     printf("Introduce un numero por teclado \n");
8     scanf("%d",&a);
9     printf("Dato introducido: %d",a);
10
```

[+] All
-- VISUAL --
3

no IPv6 | 386.8 GiB | W: (44% at uconet) 172.21.136.247 | E: down | BAT 65.81% 03:22:46 | 0.17 | 2018-04-13 12:17:00

Printf formatting

- %i → int
- %s → char
- %p → pointer
- %f → float
- %d → Double

- “\n”
- “\t”

Functions

- Función Main:
 - Siempre es entero
 - return 0;
- El tipo de la función depende del valor retornado:
 - Void
 - Int
 - Float
 - ...

¿Global o local?

- Variables locales:
 - Son accesibles por todas las funciones
- Variables globales:
 - Son accesibles exclusivamente por las funciones en las que son declaradas.

Functions example

```

1 #include <stdio.h>
2
3
4 void PrintNumbers(){
5     for (int i = 0;i<11;i++){
6         printf("%d\t",i);
7     }
8 }
9
10 int Module(int number1, int number2){
11     int aux = number1%number2;
12     return aux;
13 }
14
15 int main(){
16     int number1 = 10, number2=9;
17     PrintNumbers();
18     printf("\n Module: %d \n",Module(number1,number2));
19     return 0;
20 }

```

[1] ~/C-programming/BasicStuff/functions.c [c] latin1 unix en row:1/20 (005%) col:001 All

1 2 3 4 5 no IPv6 | 386.8 GiB | W: (44% at uconet) 172.21.136.247 | E: down | BAT 59.51% 03:07:22 | 0.10 | 2018-04-13 12:36:00

Pointers



Why use pointers?

- C was developed when computers were much less powerful than they are today and being very efficient with speed and memory usage was often not just desirable but vital. The raw ability to work with particular memory locations was obviously a useful option to have. A few tasks these days, such as programming microcontrollers, still need this. However most modern programmers do not need such fine control and the complications of using pointers make programs less clear to understand and add to the ways in which they can go wrong. So why are pointers still used so much in C & its successor, C++?

Pointer

“

Una variable que contiene la dirección de memoria de otra

”

* || & ?

- * → Hace referencia al **contenido** de una variable
- & → Hace referencia a la **dirección de memoria** de una variable

```
PointerExample1.c (~/-programming/BasicStuff) - VIM
1 #include <stdio.h>
2
3
4
5 int main(){
6     int a = 19;
7     int* b;
8
9     b = &a;
10    printf ("A Memory Address: %p \n",&a);
11    printf ("A Memory Address: %p\n ", b);
12    printf ("B Memory Address: %p\n",&b);
13    printf ("A Value:%d \n",*b);
14 }
```

[1] <ng/BasicStuff/PointerExample1.c [c] latin1 unix en row:12/14 (085%) col:035 All
"PointerExample1.c" 14L, 238C

A Memory Address: 0x7fff71f59fec
A Memory Address: 0x7fff71f59fec
B Memory Address: 0x7fff71f59ff0
A Value:19

Practice 1 Exercise 6

6. Se desea mostrar la equivalencia entre funciones que devuelven un resultado y funciones que utilizan parámetros por referencia.

- a) Primera versión: función denominada **minimo**
 - 1. Recibe dos números num1 y num2 de tipo int pasados por valor.
 - 2. Devuelve como resultado el mínimo de los números num1 y num2 pasados como parámetros.
- b) Segunda versión: función denominada **minimo_referencia**
 - 1. Recibe dos números num1 y num2 de tipo int pasados por valor.
 - 2. Recibe otro parámetro denominado resultado de tipo int pero pasado por referencia.
 - 3. La función debe asignar a resultado el valor del mínimo de num1 y num2.
- c) Codifica un programa, denominado minimo.c, que permita comprobar el funcionamiento de las dos funciones anteriores.

Paso por valor // Paso por referencia

- Paso por valor → Copiamos el contenido dentro de la función.
 - Consume más memoria
- Paso por referencia → Utilizamos punteros para pasar la dirección de memoria de los elementos
 - Es más útil cuando trabajamos con elementos complejos.

<code>

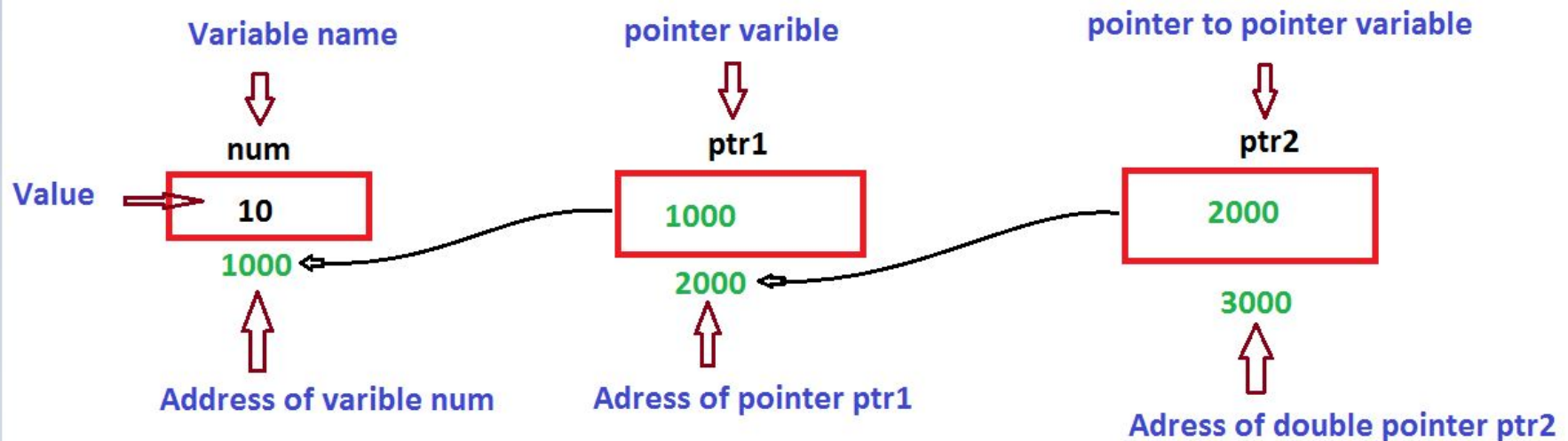
Common Errors

- Punteros no inicializados
- Punteros de diferente tipo
- Asignación de valores por referencia incorrectos

Pointer Types

- NULL
 - No apunta a nada, no tiene un valor válido en memoria.
 - Se traduce como 0.
- VOID
 - Puntero que apunta a cualquier tipo de dato
 - Surge cuando estamos utilizando funciones como malloc

Pointer to Pointer to Pointer....



<code>

Vectores

<code>

VectorPointerExample.c + (~/.C-programming/BasicStuff) - VIM

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <time.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #define SIZE 10
5
6 void FillVector(int vector[]){
7
8     for (int i=0;i<SIZE;i++){
9         srand(time(NULL));
10         *(vector+i)=rand()%2;
11     }
12 }
13
14 int main(){
15     int vector[SIZE];
16     FillVector(vector);
17     for (int i = 0; i<SIZE;i++){
18         printf("%i\n",vector+i);
19     }
20
21     return 0;
22 }
```

[1] <Stuff/VectorPointerExample.c [c] latin1 unix en row:16/22 (072%) col:005 [+]
1 more line; before #3 33 seconds ago

1 2 3 no IPv6 | 386.8 GiB | W: (100% at pipo) 192.168.43.144 | E: down | BAT 76.14% 04:22:19 | 0.04 | 2018-04-13 20:43:45

23

4/16/18

String

```
StringPointerExample.c (~/.C-programming/BasicStuff) - VIM
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdio.h>
3 #include <string.h>
4
5
6
7
8 int main()
9     char cadena[100];
10
11     printf("introduce una cadena por teclado\n");
12     fgets(cadena,100,stdin);
13     printf("Cadena:\t%s",cadena);
14     printf("%i\n",cadena[0]);
15     for (int i =0 ; i<(strlen(cadena))+1;i++){
16         printf("%i\n",cadena[i]);
17     }
18
```

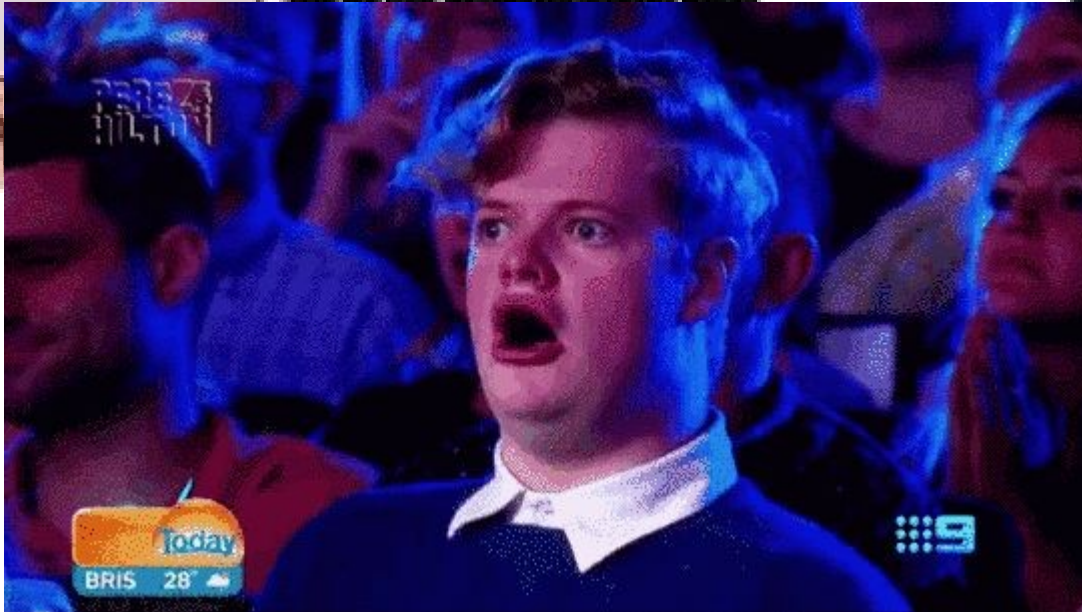
[1] ~/.C-programming/BasicStuff/StringPointerExample.c [c] latin1 unix en row:18/18 (100%) col:001 All

1 2 3 4 5 7 no IPv6 | 386.6 GiB | W: (82% at pipo) 192.168.43.144 | E: down | BAT 72.08% 03:01:10 | 0.06 | 2018-04-15 19:12:50

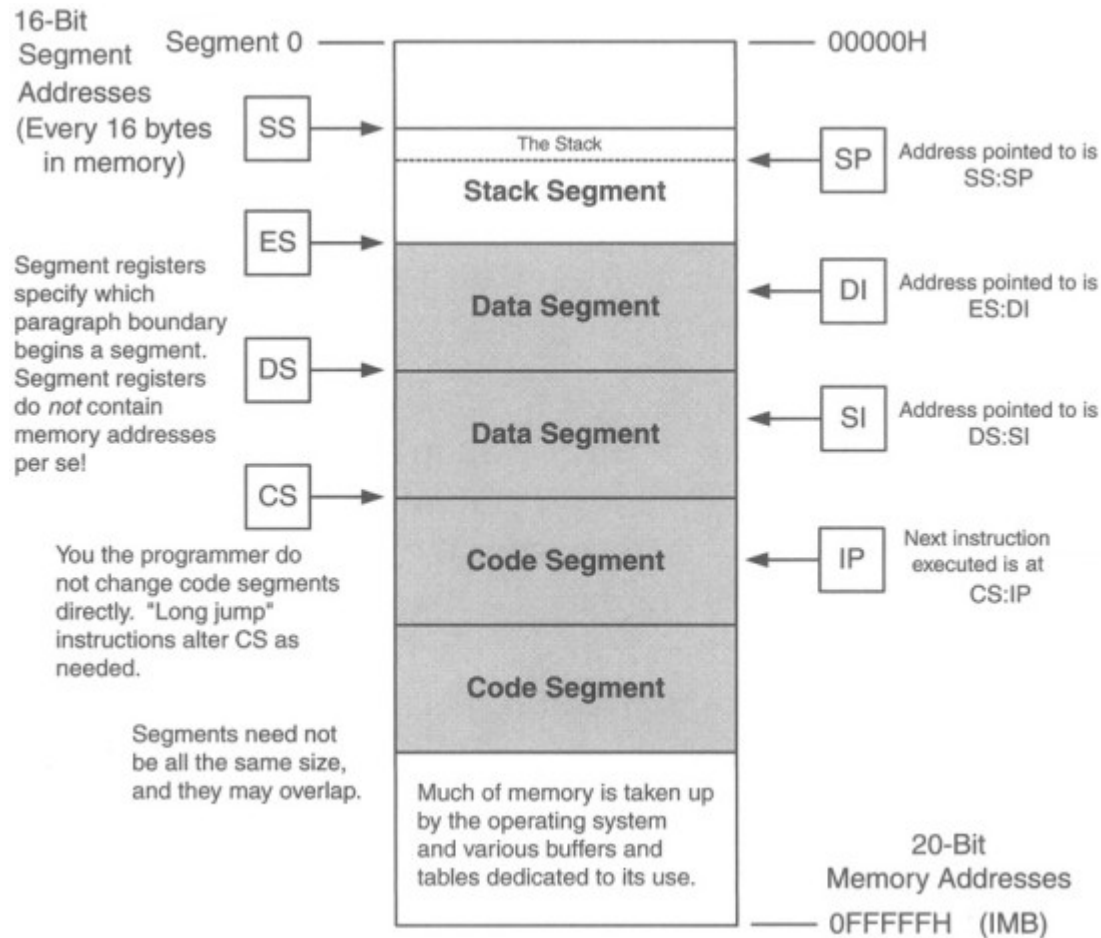
<code>

Memoria dinamica

ACCESSING YOUR MEMORY DURING THE EXAMS



Segmentación de memoria



<code>

Segmentos de Memoria

- Text Segment:
 - Es la parte encargada de almacenar el **código compilado**.
- Data Segment:
 - Almacena **Variables estáticas y globales**
- BSS Segment:
 - Variables no inicializadas

<code>

¿Dónde se hace la reserva de memoria?

- Heap(montículo):
 - Parte libre de la memoria que puede ser **modificada por el programador** a su antojo.
- Stack(Pila):
 - Se encarga de almacenar **variables de control y variables locales**

Funciones para la reserva de memoria

- Reservar memoria:
 - Malloc
 - calloc
- Realocar memoria:
 - realloc
- Liberar memoria:
 - free

Reserva de memoria: malloc

- `void *malloc(size_t size)`
 - La reserva se hace en el heap
 - Esta parte de la memoria no puede ser reasignada
 - No inicializa la memoria
 - Devuelve un puntero void (hay que hacer casting)
 - Si no realiza correctamente las operaciones es NULL

<code>

Reserva de memoria: calloc

- `void *calloc(size_t nelem, size_t size)`
 - Reserva en el heap
 - Inicializa la memoria a cero
 - Se puede hacer casting del resultado
 - La parte de memoria asignada no puede ser usada en otra funcion
 - Si no realiza la memoria de forma exitosa devuelve NULL

<code>

Malloc vs Calloc

- Malloc simplemente reserva la memoria **conservando los valores basura existentes en memoria**, de forma que puede inducir a error cuando estamos trabajando con vectores o matrices.
- Calloc, por el contrario se encarga de inicializar la memoria a 0 de forma que es **más cómodo detectar fallos**, sin embargo calloc es **más lento**

Realojar memoria: realloc

- `void *realloc(void *ptr, size_t size)`
 - Devuelve la dirección del nuevo objeto.
 - Si el objeto antiguo es menor que el nuevo, copia todos los valores.
 - Si el objeto nuevo es menor rellena hasta donde pueda
 - Si la petición no tiene éxito devuelve NULL

<code>

Liberar memoria: Free

- `void free(void *ptr)`
 - Libera la memoria
 - No cambia el valor a NULL, ptr sigue apuntando a la memoria.
 - Si ptr es NULL no ha tenido efecto

Separación en archivos

- Main.c
 - Contiene exclusivamente llamadas a funciones de funciones.c
- Head.c
 - Contiene la declaración de:
 - Funciones
 - Typedef
 - Dedfine
 - #ifndef
 - Define
 - #endif
- Funciones.c
 - Funciones del programa

P2 → Ej2

Escribe una funcion que dado un vector dinamico, la longitud y un numero determinado, devuelva dos vectores dinamicos, de forma que uno contiene los elementos mayores y otro devuelve los elementos menores o iguales que el numero

Done?

<code>

Creación de bibliotecas

- Gcc -c funciones.c
- ar rsv LibreriaFinal funciones.o
- Gcc -o programa main.c LibreriaFinal
- Gcc -o programa main.c -L home..../LibreriaFinal

4. Escribe un programa que implemente las siguientes funciones sobre matrices dinámicas y las llame de manera secuencial (no es necesario un menú) mostrando, de manera adecuada, la salida por pantalla.

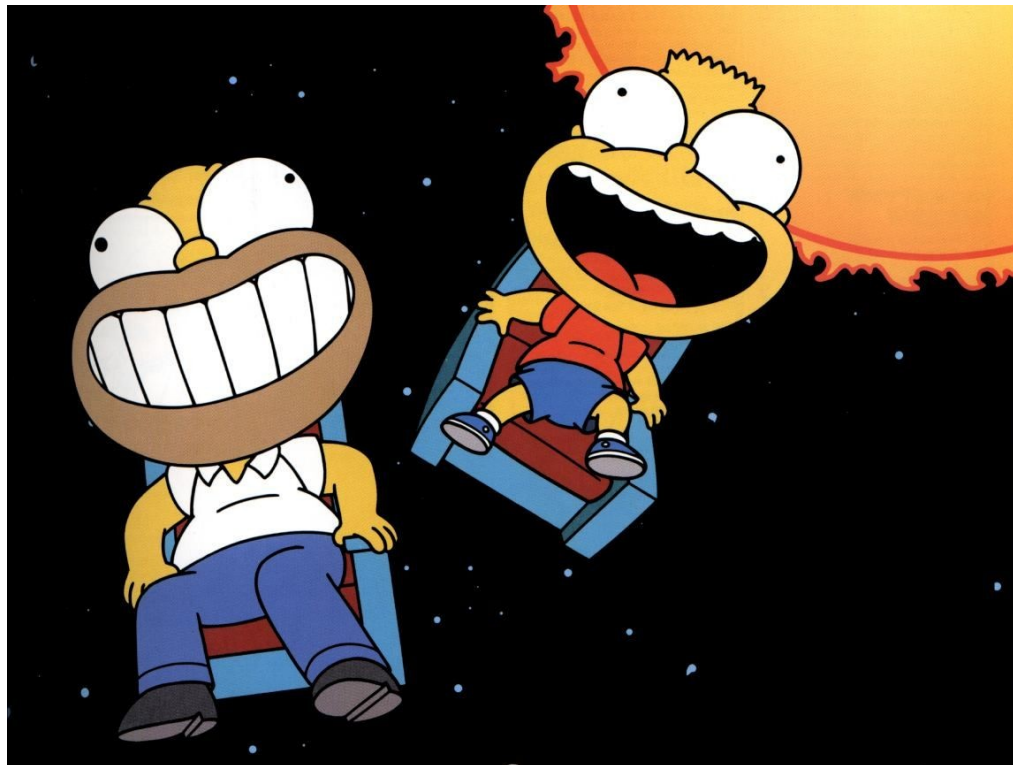
- *int ** reservarMemoria (int nFil, int nCol).*
 - Reserva memoria para una matriz de "nFil" filas y "nCol" columnas.
- *void rellenaMatriz (int **matriz, int nFil, int nCol).*
 - Función que rellene una matriz con valores aleatorios en el intervalo [1,20].
- *void imprimeMatriz (int **matriz, int nFil, int nCol).*
 - Función que imprima una matriz por pantalla.
 - Usa la notación de aritmética de punteros para recorrer la matriz.
- *int * minCol (int **matriz, int nFil, int nCol).*
 - Función que devuelva un vector dinámico con los mínimos de cada columna.
- *void liberarMemoria(int ***matriz, int nFil).*
 - Función para liberar la memoria de una matriz reservada dinámicamente.

Done?

<code>

Structuras

- structure is another user defined data type available in C that allows to combine data items of different kinds



Struct

- Struct Alumno{
 - Int numero;
 - Char nombre[100];
 - Char apellido[100];
 - Float peso;
- };

Typedef Struct

- Typedef Struct Alumno{
 - Int numero;
 - Char nombre[100];
 - Char apellido[100];
 - Float peso;
- }DatosAlumno;

Define

- Nos permite asignar un valor determinado a una palabra:
 - Define SIZE 100
 - Suelen incluirse en la cabecera

Punteros a estructuras → Operador "→"

- Es usado cuando estamos trabajando con punteros a estructuras.
- Es necesario hacer la reserva de memoria

<code>

Vectores de estructuras

p2 → ej3

Escribe un programa que permita gestionar los jugadores de baloncesto del equipo de una ciudad.

Para ello se guardará la información de cada jugador en la siguiente estructura:

```
struct Ficha_jugador {  
    char nombre[50];  
    int dorsal;  
    float peso;  
    int estatura;};
```

Done?

<code>

That's All

"Programar es como el sexo,
un error y das soporte por
el resto de tu vida"



El software es como el sexo, es mejor cuando es
libre.

(Linus Torvalds)

Extra Module

```
Source
2
3 void fun(int n, char *data[])
4 {
5     int i;
6
7     for (i = 0; i < n; i++) {
8         printf("%d: %s\n", i, data[i]);
9     }
10 }
11
12 int main(int argc, char *argv[])
Assembly
0x00000000100000f18 b0 00 fun+56 mov $0x0,%al
0x00000000100000f1a e8 4b 00 00 00 fun+58 callq 0x100000f6a
0x00000000100000f1f 89 45 e8 fun+63 mov %eax,-0x18(%rbp)
0x00000000100000f22 8b 45 ec fun+66 mov -0x14(%rbp),%eax
0x00000000100000f25 05 01 00 00 00 fun+69 add $0x1,%eax
0x00000000100000f2a 89 45 ec fun+74 mov %eax,-0x14(%rbp)
0x00000000100000f2d e9 c4 ff ff ff fun+77 jmpq 0x100000ef6 <fun+22>
0x00000000100000f32 48 83 c4 20 fun+82 add $0x20,%rsp
0x00000000100000f36 5d fun+86 pop %rbp
0x00000000100000f37 c3 fun+87 retq

Threads
[1] id 4355 from 0x00000000100000f2a in fun+74 at scrot.c:7

Stack
[0] from 0x00000000100000f2a in fun+74 at scrot.c:7
arg n = 3
arg data = 0x7fff5fbffb60
loc i = 1
[1] from 0x00000000100000f62 in main+34 at scrot.c:14
arg argc = 3
arg argv = 0x7fff5fbffb60
(no locals)

Registers
rax 0x0000000000000002 rbx 0x0000000000000000 rcx 0x0000000000000000
rdx 0x0000000000000000 rsi 0x0000000000000000 rdi 0x0000000000000000
rbp 0x0000000000000000 rsp 0x0000000000000000 r8 0x0000000000000000
r9 0x0000000000000000 r10 0xffffffffffffffff r11 0x0000000000000000
r12 0x0000000000000000 r13 0x0000000000000000 r14 0x0000000000000000
r15 0x0000000000000000 rip 0x00000000100000f2a eflags [ TF IF ]
cs 0x000000002b ss <unavailable> ds <unavailable>
es <unavailable> fs 0x00000000 gs 0x00000000

Expressions
[1] data[i] = 0x7fff5fbffc0 "hello"

Memory
0x000000007fff5fbffb0c 01 00 00 00 60 fb bf 5f ff 7f 00 00 00 00 00 00 .....`.....
0x000000007fff5fbffb1c 03 00 00 00 40 fb bf 5f ff 7f 00 00 62 0f 00 00 ....@.....b...
0x000000007fff5fbffb2c 01 00 00 00 60 fb bf 5f ff 7f 00 00 03 00 00 00 ....P.....
0x000000007fff5fbffb3c 00 00 00 00 50 fb bf 5f ff 7f 00 00 ad 15 f7 9c ....P.....

0x000000007fff5fbffc0 68 65 6c 6c 6f 00 47 44 42 00 54 45 52 4d 5f 50 hello.GDB.TERM_P

History
$0 = 63
$1 = 63
$2 = { [0] = 0x7fff5fbffc0 "hello", [1] = 0x7fff5fbffc6 "GDB" }
```