

Programación en C moderno

Álvaro Neira Ayuso <alvaro@soleta.eu>

c) Ejemplo 2: clase "gestor de tareas"

- Creación de objeto con malloc.
- Liberación de objetos con free
- Impresión por pantalla.
- Acceso a campos de las estructuras.
- Ejercicios.

Creación de objeto con malloc.

- Punteros y direcciones
 - Un puntero es una variable que contiene la dirección de memoria de un dato.
 - Existen dos tipos de operadores relacionados con memoria:
 - Operador valor * : A partir de una variable tipo puntero nos proporciona el dato apuntado.
 - Operador dirección &: A partir de una variable nos da la dirección de memoria donde se almacena dicha valor.

Como se declara un puntero

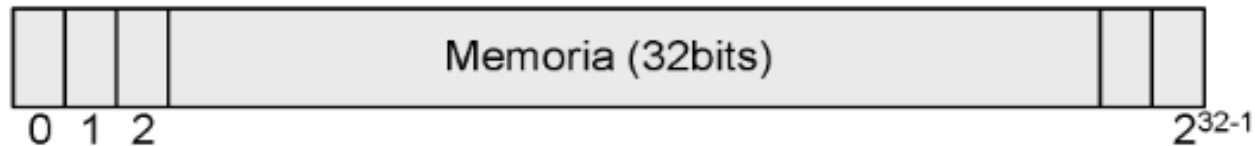
- `tipo_de_dato *nombre_variable`
- `int *valor;`

declara que `*valor` es un puntero, por tanto `valor` es un puntero a entero.

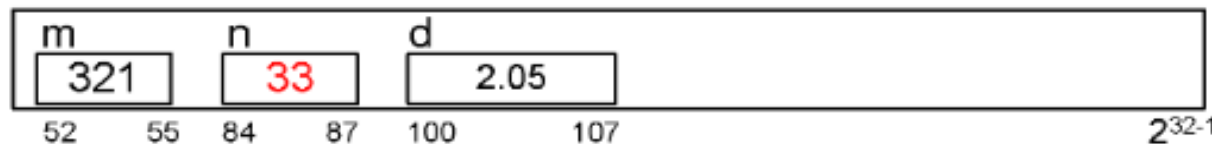
Operaciones con punteros

- C permite estas operaciones:
 - puntero + entero
 - puntero - entero
 - puntero = puntero Asignación entre punteros
 - puntero = NULL
 - puntero == NULL Comparación con NULL
 - puntero != NULL

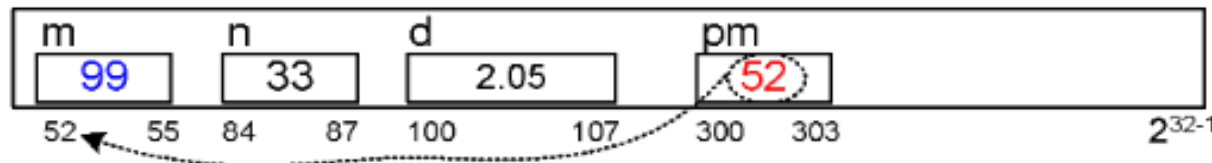
Juguemos con los punteros



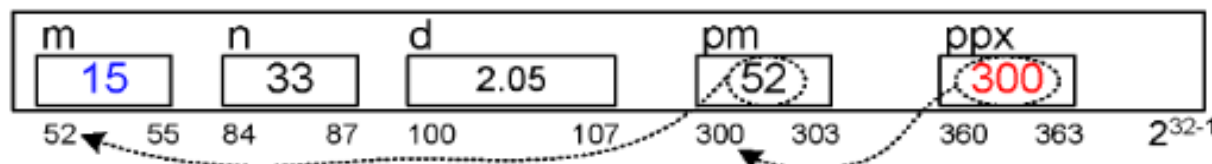
```
int m = 321;  
int n ;  
double d=2.05
```



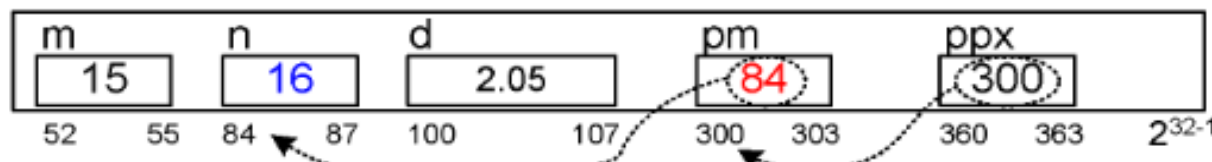
```
n = 33;
```



```
int *pm = &m;  
*pm = 99;
```



```
int **ppx;  
ppx = &pm;  
**ppx = 15;
```



```
*ppx = &n;  
**ppx = 16;
```

Reserva de memorias

- En el ejercicio anterior, ¿hemos reservado dicha memoria?.
- La respuesta es no. La variable de inicio se alberga en una zona de memoria temporal.
- Heredamos un problema que puede dar la cara en ejecución.

Creación de objeto con malloc

- Para que evitar el problema anterior, debemos reservar memoria.
- Para reservar memoria, libc nos proporciona una función llamada malloc.

Creación de objeto con malloc

```
void *malloc(size_t tamaño);
```

- Adjudica espacio para un objeto, cuyo tamaño es especificado por tamaño y cuyo valor es indeterminado.
- La función malloc retorna un puntero nulo o un puntero al espacio adjudicado.

Ejemplo

```
int *p;  
p = (int *)malloc(sizeof(int));
```

Liberación de objetos con free

- Siempre que reservamos un espacio en memoria, debemos liberarla.
- Dicha memoria no liberada recibe el nombre de leak o fuga.
- Para ello debemos utilizar la función free

Liberación de objetos con free

- `void free(void *ptr);`
- La función libera el objeto reservado en la posición correspondiente a `ptr`.
- `free` no devuelve nada.

Estructuras

- Una estructura es una colección de una o mas variables, no necesariamente del mismo tipo, agrupadas bajo un solo nombre
- `struct nombre_estructura { lista_variables }
nombre_variable;`

Declaración de estructuras

- Existen tres formas para declarar una estructura parecida:

```
a) struct par_numeros {  
    int n;  
    int m;  
} par1, par2;
```

Declaración de estructuras

```
b) struct par_numeros {  
    int n;  
    int m;  
};
```

```
struct par_numeros p1, p2;
```

Declaración de estructuras

```
c) struct {  
    int n;  
    int n;  
} par1 , par2;
```


Estructuras: Operaciones

- copiar estructuras
- acceder a sus atributos
- obtener su dirección con &
- parámetros de funciones
- ser devueltas por funciones
- las estructuras no se pueden comparar en sí pero si sus campos.

Acceder a los atributos de una estructura

- Para acceder a los atributos de una estructura usamos el operador '.'
 - `p1.x = 3`
 - `p1.y = 9;`
 - `p2.x = p2.y = 0`
- Una estructura puede tener atributos que sean a su vez estructuras

Punteros a estructuras

- También permite punteros a estructuras.
- La declaración de un puntero a una estructura es como la de un puntero a cualquier otra variable.
- Existe dos formas para declararlos:
 - Asignándole la dirección de una variable.
 - Reservándole memoria con alguna función.

Asignando la dirección de una variable

```
struct par_numeros {  
    int n;  
    int m;  
};
```

```
struct par_numeros p1;  
struct par_numeros *p1 = &p1;
```

Reservando memoria

```
struct par_numeros {  
    int n;  
    int m;  
};
```

```
struct par_numeros *p1 =  
    (struct par_numeros *)malloc(sizeof(struct nft_table));
```

Acceder a los miembros de un puntero a estructura

- Para acceder a los miembros de una estructura usamos el operador ->

`p1->n = 3;`

`p1->m = 9;`

Buenos métodos para diseñar una buena API

- Estructura privada o pública.
- Método/función alloc
- Método/función free
- Uso de flags (is_set)
- Método/función get
- Método/función unset
- Método/función set
- Función de impresión

Estructura pública o privada.

- Si hacemos pública una estructura, exponemos todos los atributos en nuestro programa
- Por tanto, una modificación de ella será mas complicada porque nuestros usuarios pueden estar utilizándola
- Por ello la mejor opción es mantenerla privada (definida en el .c)

Método/función alloc

- Dicha función nos facilita la reserva en memoria de objetos específicos
- También puede realizar reserva de memoria de campos internos.

Método/función free

- Dicha función realiza la liberación de la estructura en cuestión.
- También sirve para liberar campos internos los cuales necesiten un tratamiento especial

Uso de flags (is_set)

- Los flags es un indicador que añadimos a nuestras estructuras para saber que atributos de ella misma están activos o no.
- Esto facilita al desarrollador la prevención de crash por acceso a atributos no inicializados

Método/función get

- Función que devuelve los atributos de una estructura
- En las estructuras existen campos de diversos tipos, para ello se juega con los punteros de tipos no definidos y funciones que realizan casting de ellos.
- Debemos comprobar si los campos de nuestras estructuras están activos para no tener errores al acceder a campos no inicializados.

Método/función unset

- Función que nos permite liberar de forma controlada los atributos.
- Es usada por la función set antes de asignar un valor nuevo.

Método/función set

- Función que ayuda a asignar valores a los atributos de una estructura.
- Permite la liberación controlada de atributos y la asignación de nuevos.

Método/función impresión

- Esta función nos ayuda a depurar fallos en nuestras estructuras
- Se pueden realizar en diversos formatos como json, xml, formatos personalizados...

La estructura Union

- Es un tipo especial de datos en c que permite guardar diferentes tipos de datos en él.
- Se guardan en la misma localización de memoria
- Proporciona una vía eficiente para guardar datos diferentes.

La estructura Union

```
union Data {  
    int i;  
    float f;  
    char str[20];  
} data;
```

Ejercicios

Ejemplo 4: arrays.

- Declaración
- Acceso y usos

Declaración de arrays unidimensionales

Tipo_dato nombre_array[TAMAÑO]

ó

Tipo_dato nombre_array[]

```
char *nombres[] = {"el", "curso", "de", "C", "mola"};
```

```
char *nombres[20];
```

Declaración de arrays unidimensionales

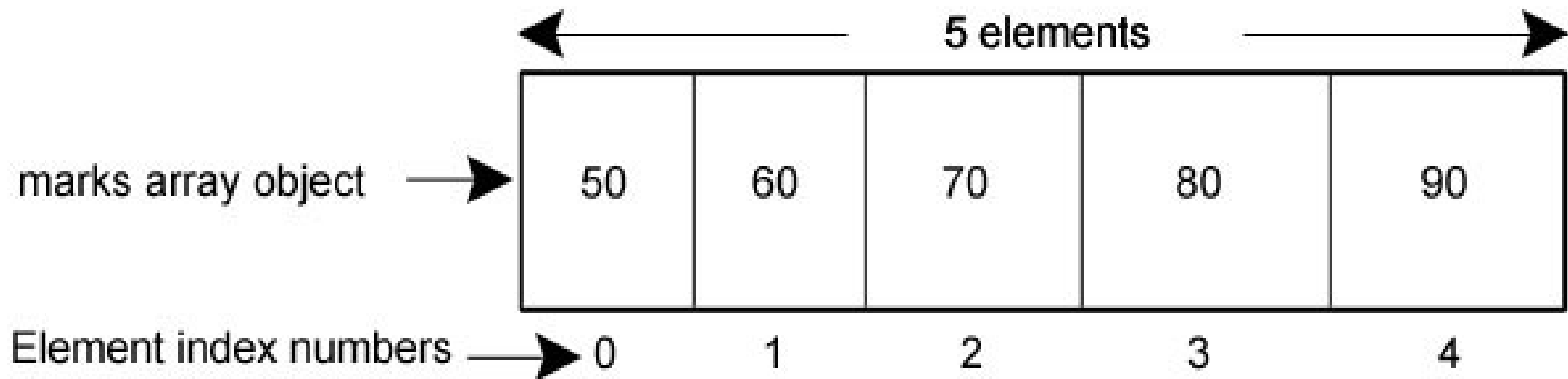


Figure : marks array with 5 elements
(after assigning values to elements)

Declaración de arrays unidimensionales

- Se pueden crear arrays de estructuras de datos

```
struct coche concesionario[50];
```

- O incluso de punteros a estructuras de datos

```
struct coche *concesionario[50];
```

Declaración de arrays bidimensionales

```
int valores[3][3] = {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}};
```

- El uso de los arrays bidimensionales se tiene que llevar con cautela, por su coste computacional.

Declaración de arrays bidimensionales

	Columnas		
Filas	(0, 0)	(0, 1)	(0, 2)
	(1, 0)	(1, 1)	(1, 2)
	(2, 0)	(2, 1)	(2, 2)

Posición del elemento:
(Fila, columna)

Declaración de arrays usando la memoria

```
int *v;
```

```
v = (int *)malloc(10 * sizeof(int));
```

- Equivalente a

```
int *v[10];
```

Acceso a arrays unidimensionales

- El acceso a los valores se realiza con un índice, ej:

`concesionario[0];`

Esto devuelve el struct coche comprendido en la posición 0 de nuestro array.

Acceso a arrays bidimensionales

- El acceso a los valores se hace a partir de dobles índices, ej:

`valores[1][1]`

Usando la declaración del array anterior, esa sentencia devuelve el número 1.

¿Para que usar los arrays?

- Los arrays son buenos contenedores para almacenar información.
- Nos permite guardar y acceder a ellos con gran facilidad
- El mayor inconveniente de los arrays es que su tamaño no puede ser modificado

Ejercicios

Ejemplo 3: errores clásicos y depurando con Valgrind.

- Segfaults.
- Acceso a punteros inválidos
- Fugas de memoria
- Corrupciones de memoria.
- Valgrind: En qué puede ayudarnos.

errores clásicos y depurando con Valgrind

- Hay errores típicos que todo desarrollador comete
- En algunos casos estos errores, nos pueden llevar solucionarlo incluso días
- Los errores de memoria son los mas frecuentes y los mas complicados de solucionar
- Es difícil desenmascararlos e incluso acotarlos.

Segfaults o Fallo de segmentación

- Intento fallido de acceso a información o a programas a los que no se tiene autorización para ver o modificar.
- Son los mas típicos, el S.O. por lo general devuelve la cadena "Violación de segmento" para notificárnoslos
- Estos fallos rompen la ejecución de nuestros programas.

Acceso a punteros inválidos

- Intento de acceso a direcciones inválidas o nulas.
- La principal causa de estos errores es el acceso a un puntero el cuál ha sido ya liberado.

Fugas de memoria (memory leaks)

- La causa de este error es la no liberación de memoria de forma correcta.
- Una fuga de memoria es de los fallos mas impredecibles, ya que nuestro programa funciona de forma correcta.
- Con el tiempo puede llegar a bloquear o reiniciar maquinas por overflow.

Corrupciones de memoria

- Ocurre en un programa cuando una dirección de memoria se modifican de forma involuntaria debido a errores de programación. Esto se conoce como violación de la seguridad de memoria.
- Hay que tener mucho cuidado con mantener los punteros intactos...

Valgrind

- Valgrind es una herramienta que permite detectar fallos en la gestión de memoria
- Errores como los nombrados anteriormente (leaks, segfaults, corrupciones de memoria...)
- Es de las herramientas mas potentes para un buen desarrollador en C

Como usar Valgrind

- `valgrind --leak-check=full --show-reachable=yes nombre_programa`
 - `--leak-check=full` : Hace que la herramienta nos muestre las fugas de memoria que tiene nuestro programa
 - `--show-reachable=yes` : Nos muestra un informe detenido

Ejemplo con Valgrind

- Prog.c

```
int main()
{
    int i;
    int *v;
    v = (int *)malloc(10 * sizeof(int));
    for (i = 0; i < 20; i++)
        v[i] = 10;

    // free(v);
}
```

Ejemplo con Valgrind

- ==8775== Memcheck, a memory error detector
- ==8775== Copyright (C) 2002-2011, and GNU GPL'd, by Julian Seward et al.
- ==8775== Using Valgrind-3.7.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
- ==8775== Command: ./prog
- ==8775==
- ==8775== Invalid write of size 4
- ==8775== at 0x40053F: main (in /home/alvaro/Escritorio/soleta/cursosextension/cursoC/2Clase/presentacion/prog)
- ==8775== Address 0x51bb068 is 0 bytes after a block of size 40 alloc'd
- ==8775== at 0x4C28BED: malloc (vg_replace_malloc.c:263)
- ==8775== by 0x40051D: main (in /home/alvaro/Escritorio/soleta/cursosextension/cursoC/2Clase/presentacion/prog)
- ==8775==
- ==8775==
- ==8775== HEAP SUMMARY:
- ==8775== in use at exit: 40 bytes in 1 blocks
- ==8775== total heap usage: 1 allocs, 0 frees, 40 bytes allocated
- ==8775==
- ==8775== 40 bytes in 1 blocks are definitely lost in loss record 1 of 1
- ==8775== at 0x4C28BED: malloc (vg_replace_malloc.c:263)
- ==8775== by 0x40051D: main (in /home/alvaro/Escritorio/soleta/cursosextension/cursoC/2Clase/presentacion/prog)
- ==8775==
- ==8775== LEAK SUMMARY:
- ==8775== definitely lost: 40 bytes in 1 blocks
- ==8775== indirectly lost: 0 bytes in 0 blocks
- ==8775== possibly lost: 0 bytes in 0 blocks
- ==8775== still reachable: 0 bytes in 0 blocks
- ==8775== suppressed: 0 bytes in 0 blocks
- ==8775==
- ==8775== For counts of detected and suppressed errors, rerun with: -v
- ==8775== ERROR SUMMARY: 11 errors from 2 contexts (suppressed: 4 from 4)
-

Ejercicios