

Memoria Dinámica

Organización del Computador II

David González Márquez

Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

27-03-2018

- Estructuras
- Memoria Dinámica
- Listas
- Ejercicios

struct

Definen un patrón de acceso a un area determinada de memoria

```
struct nombre_de_la_estructura {  
    tipo_1    nombre_del_campo_1 ;  
    ...  
    tipo_n    nombre_del_campo_n ;  
}
```

struct

Definen un patrón de acceso a un area determinada de memoria

```
struct nombre_de_la_estructura {  
    tipo_1    nombre_del_campo_1 ;  
    ...  
    tipo_n    nombre_del_campo_n ;  
}
```

Ejemplos:

```
struct p2D {  
    int x;  
    int y;  
};
```

```
struct alumno {  
    char* nombre;  
    char comision;  
    int dni;  
};
```

struct

Definen un patrón de acceso a un area determinada de memoria

```
struct nombre_de_la_estructura {  
    tipo_1    nombre_del_campo_1 ;  
    ...  
    tipo_n    nombre_del_campo_n ;  
}
```

Ejemplos: → SIZE

```
struct p2D {  
    int x;      → 4  
    int y;      → 4  
};
```

```
struct alumno {  
    char* nombre;    → 8  
    char comision;   → 1  
    int dni;         → 4  
};
```

struct

Definen un patrón de acceso a un area determinada de memoria

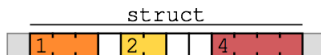
```
struct nombre_de_la_estructura {  
    tipo_1    nombre_del_campo_1 ;  
    ...  
    tipo_n    nombre_del_campo_n ;  
}
```

Ejemplos: → SIZE ⇒ OFFSET

```
struct p2D {  
    int x;           → 4   ⇒ 0  
    int y;           → 4   ⇒ 4  
};                  ⇒ 8
```

```
struct alumno {  
    char* nombre;    → 8   ⇒ 0  
    char comision;   → 1   ⇒ 8  
    int dni;         → 4   ⇒ 12  
};                  ⇒ 16
```

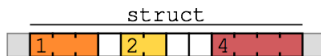
- Alineación en los campos del struct:
Cada campo esta alineado a su tamaño dentro del struct



Alineación

- Alineación en los campos del struct:

Cada campo esta alineado a su tamaño dentro del struct



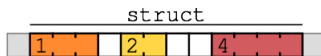
- Alineación del struct:

Se alinea al tamaño del campo mas grande del struct



- Alineación en los campos del struct:

Cada campo esta alineado a su tamaño dentro del struct



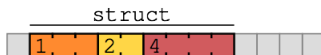
- Alineación del struct:

Se alinea al tamaño del campo mas grande del struct



- `__attribute__((packed))`:

Indica que el struct no va a ser alinenoado



```
struct alumno {  
    char* nombre;  
    char comision;  
    int dni;  
};
```

```
struct alumno2 {  
    char comision;  
    char* nombre;  
    int dni;  
};
```

Ejemplos: → SIZE

```
struct alumno {  
    char* nombre;    → 8  
    char comision;   → 1  
    int dni;         → 4  
};
```

```
struct alumno2 {  
    char comision;   → 1  
    char* nombre;    → 8  
    int dni;         → 4  
};
```

Ejemplos: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

```
struct alumno {  
    char* nombre;       $\rightarrow$  8    $\Rightarrow$  0  
    char comision;      $\rightarrow$  1    $\Rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4    $\Rightarrow$  12  
};                      $\Rightarrow$  16
```

```
struct alumno2 {  
    char comision;      $\rightarrow$  1    $\Rightarrow$  0  
    char* nombre;      $\rightarrow$  8    $\Rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4    $\Rightarrow$  16  
};                      $\Rightarrow$  24
```

Ejemplos: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

```
struct alumno {  
    char* nombre;       $\rightarrow$  8       $\Rightarrow$  0  
    char comision;      $\rightarrow$  1       $\Rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4       $\Rightarrow$  12  
};                      $\Rightarrow$  16
```

```
struct alumno2 {  
    char comision;      $\rightarrow$  1       $\Rightarrow$  0  
    char* nombre;      $\rightarrow$  8       $\Rightarrow$  8  
    int dni;           $\rightarrow$  4       $\Rightarrow$  16  
};                    $\Rightarrow$  24
```

```
struct alumno3 {  
    char* nombre;       $\rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4  
    char comision;      $\rightarrow$  1  
} __attribute__((packed));
```

Ejemplos: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

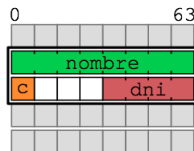
```
struct alumno {  
    char* nombre;       $\rightarrow$  8       $\Rightarrow$  0  
    char comision;      $\rightarrow$  1       $\Rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4       $\Rightarrow$  12  
};                      $\Rightarrow$  16
```

```
struct alumno2 {  
    char comision;      $\rightarrow$  1       $\Rightarrow$  0  
    char* nombre;      $\rightarrow$  8       $\Rightarrow$  8  
    int dni;            $\rightarrow$  4       $\Rightarrow$  16  
};                      $\Rightarrow$  24
```

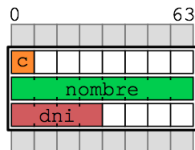
```
struct alumno3 {  
    char* nombre;       $\rightarrow$  8       $\Rightarrow$  0  
    int dni;            $\rightarrow$  4       $\Rightarrow$  8  
    char comision;      $\rightarrow$  1       $\Rightarrow$  12  
} __attribute__((packed));  $\Rightarrow$  ???
```

Ejemplos: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

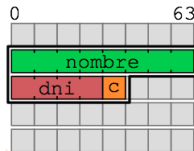
```
struct alumno {  
    char* nombre;     $\rightarrow$  8     $\Rightarrow$  0  
    char comision;    $\rightarrow$  1     $\Rightarrow$  8  
    int dni;          $\rightarrow$  4     $\Rightarrow$  12  
};                   $\Rightarrow$  16
```



```
struct alumno2 {  
    char comision;    $\rightarrow$  1     $\Rightarrow$  0  
    char* nombre;     $\rightarrow$  8     $\Rightarrow$  8  
    int dni;          $\rightarrow$  4     $\Rightarrow$  16  
};                   $\Rightarrow$  24
```



```
struct alumno3 {  
    char* nombre;     $\rightarrow$  8     $\Rightarrow$  0  
    int dni;          $\rightarrow$  4     $\Rightarrow$  8  
    char comision;    $\rightarrow$  1     $\Rightarrow$  12  
} __attribute__((packed));  $\Rightarrow$  13
```



Definición:

```
struct alumno {  
    char* nombre;  
    char comision;  
    int dni;  
};
```


Definición:

```
struct alumno {  
    char* nombre;  
    char comision;  
    int dni;  
};
```

Uso en C:

```
struct alumno alu;  
alu.nombre = 'carlos';  
alu.dni = alu.dni + 10;  
alu.comision = 'a';
```

Uso en ASM:

```
%define offset_nombre 0  
%define offset_comision 8  
%define offset_dni 12  
mov rsi, ptr_struct  
mov rbx, [rsi+offset_nombre]  
mov al, [rsi+offset_comision]  
mov edx, [rsi+offset_dni]
```

En el archivo de la clase tienen el ejercicio 1 con el siguiente struct:

```
struct alumno {  
    short comision;  
    char * nombre;  
    int edad;  
};
```

Implementen la función `mostrar_alumno(struct alumno * un_alumno)` que toma el struct alumno e imprime por pantalla sus valores.

Variable estática

Se asigna en un espacio de memoria reservado de manera estática que vive durante toda la ejecución del programa.

Variable estática

Se asigna en un espacio de memoria reservado de manera estática que vive durante toda la ejecución del programa.

Ej. ASM:

```
section .data:
numero: dd 10
section .rodata:
literal: db 'Orga 2'
section .bss
otro_numero: resd 1
```

Ej. C:

```
int numero = 10;
int otro_numero;
char *literal = 'Orga 2'
int main() {return 0;}
```

Variable estática

Se asigna en un espacio de memoria reservado de manera estática que vive durante toda la ejecución del programa.

Variable en la pila

Esta asignada dentro del espacio de pila del programa, puede existir solo en el contexto de ejecución de una función.

Variable estática

Se asigna en un espacio de memoria reservado de manera estática que vive durante toda la ejecución del programa.

Variable en la pila

Esta asignada dentro del espacio de pila del programa, puede existir solo en el contexto de ejecución de una función.

Ej. ASM: `sub rsp, 8` (ahora `rsp` apunta a nuestra variable `numero`)

Ej. C: `int* numero;`

Variable estática

Se asigna en un espacio de memoria reservado de manera estática que vive durante toda la ejecución del programa.

Variable en la pila

Esta asignada dentro del espacio de pila del programa, puede existir solo en el contexto de ejecución de una función.

Variable dinámica

Esta asignada en un espacio de memoria solicitado al sistema operativo mediante una biblioteca de funciones, estas permiten solicitar y liberar memoria. (`malloc`)

Solicitar memoria

```
void *malloc(size_t size)
```

Asigna size bytes de memoria y nos devuelve su posición.

Liberar memoria

```
void free(void *pointer)
```

Libera la memoria en pointer, previamente solicitada por malloc.

Solicitar memoria

```
void *malloc(size_t size)
```

Asigna size bytes de memoria y nos devuelve su posición.

Liberar memoria

```
void free(void *pointer)
```

Libera la memoria en pointer, previamente solicitada por malloc.

“With a great power comes a great responsibility”

Solicitar memoria desde ASM

```
mov rdi, 24 ; solicitamos 24 Bytes de memoria  
call malloc ; llamamos a malloc que devuelve en rax  
              ; el puntero a la memoria solicitada
```

Liberar memoria desde ASM

```
mov rdi, rax ; rdi contiene el puntero a la memoria  
              ; entregado por malloc al solicitar memoria  
call free    ; llamamos a free
```

Solicitar memoria desde ASM

```
mov rdi, 24 ; solicitamos 24 Bytes de memoria  
call malloc ; llamamos a malloc que devuelve en rax  
              ; el puntero a la memoria solicitada
```

Liberar memoria desde ASM

```
mov rdi, rax ; rdi contiene el puntero a la memoria  
              ; entregado por malloc al solicitar memoria  
call free    ; llamamos a free
```

*“With a great power comes a great responsibility”
(Si, también en ASM)*

IMPORTANTE

Si se solicita memoria utilizando `malloc` entonces se DEBE liberar utilizando `free`. Toda memoria que se solicite DEBE ser liberada durante la ejecución del programa.

IMPORTANTE

Si se solicita memoria utilizando `malloc` entonces se DEBE liberar utilizando `free`. Toda memoria que se solicite DEBE ser liberada durante la ejecución del programa.

Caso contrario se **PIERDE MEMORIA**

IMPORTANTE

Si se solicita memoria utilizando `malloc` entonces se DEBE liberar utilizando `free`. Toda memoria que se solicite DEBE ser liberada durante la ejecución del programa.

Caso contrario se PIERDE MEMORIA

Para detectar problemas en el uso de la memoria se puede utilizar:

Valgrind

- Ubuntu/Debian: `sudo apt-get install valgrind`
- Otros Linux/Mac OS: <http://valgrind.org/downloads/current.html>
- Windows: usen Linux

Estructuras:

```
struct lista {  
    nodo *primero;  
};
```

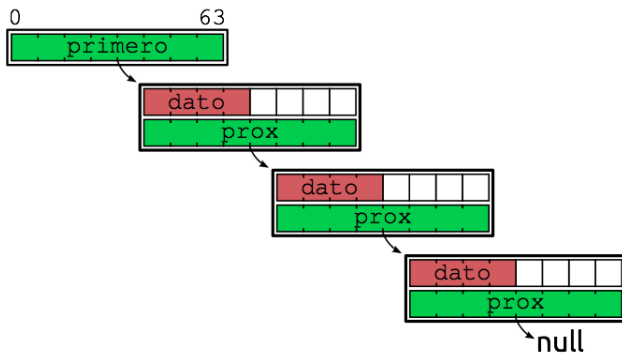
```
struct nodo {  
    int dato;  
    nodo *prox;  
};
```

Estructuras: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

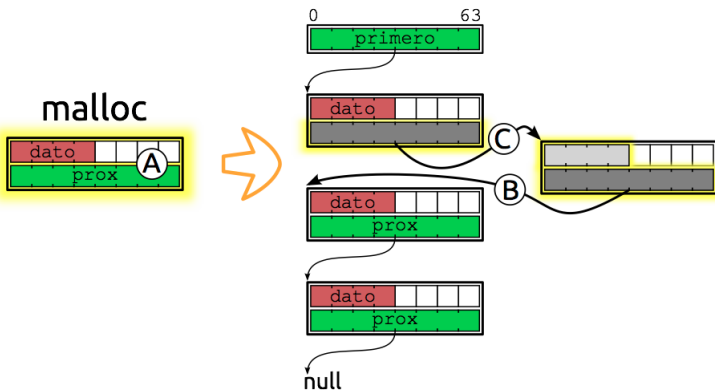
struct lista {			struct nodo {		
nodo *primero;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 0$	int dato;	$\rightarrow 4$	$\Rightarrow 0$
};		$\Rightarrow 8$	nodo *prox;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 8$
			};		$\Rightarrow 16$

Estructuras: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

struct lista {				struct nodo {			
nodo *primero;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 0$		int dato;	$\rightarrow 4$	$\Rightarrow 0$	
};		$\Rightarrow 8$		nodo *prox;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 8$	
				};		$\Rightarrow 16$	

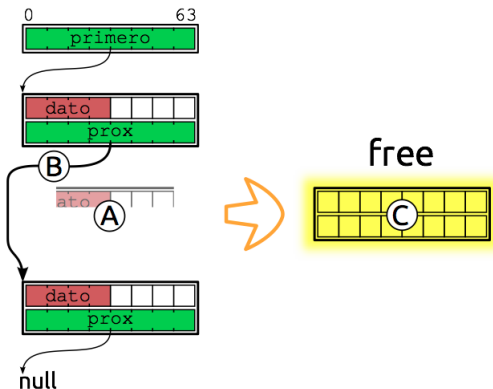


Listas - Agregar



- A Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido
- B Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista
- C Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - Borrar



- A** Leer el valor del puntero al siguiente nodo
- B** Conectar el nodo anterior al siguiente del nodo a borrar
- C** Borrar el nodo usando `free`

Estructuras: \rightarrow SIZE \Rightarrow OFFSET

struct lista {			struct nodo {		
nodo *primero;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 0$	int dato;	$\rightarrow 4$	$\Rightarrow 0$
};		$\Rightarrow 8$	nodo *prox;	$\rightarrow 8$	$\Rightarrow 8$
			};		$\Rightarrow 16$

1 Escribir en ASM las siguientes funciones:

- void agregarPrimero(lista* unaLista, int unInt);
Toma una lista y agrega un nuevo nodo en la primera posición.
Su dato debe ser el valor de unInt pasado por parámetro.
- void borrarUltimo(lista *unaLista);
Toma una lista cualquiera y de existir, borra el ultimo nodo de la lista.

¡GRACIAS!