Estructuras

- Definen un **patrón de acceso** a memoria.
  - Equivalente a un esténcil para nombrar a un conjunto de bytes.
- Se declaran como una **lista de campos** con su nombre y tipo.
  - Desde ASM debemos conocer los tamaños de cada uno,
  - y calcular el `offset` en bytes a cada campo.
- Los structs pueden ser:
  - packed: No respeta reglas de alineación.
  - unpacked: Respeta reglas de alineación.

Estructuras

`struct`

Definen un patrón de acceso a un área determinada de memoria

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

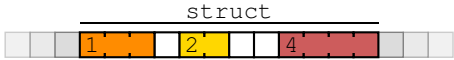
Ejemplos: → `SIZE` ⇒ `OFFSET`

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

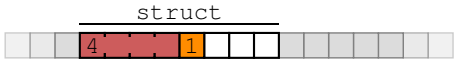
```
struct alumno {
 char* nombre;     → 8   ⇒ 0
 char comision;    → 1   ⇒ 8
 int dni;          → 4   ⇒ 12
};                       ⇒ 16
```

Alineación

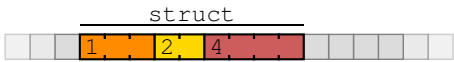
- Alineación en los campos del struct:
  Cada campo esta alineado a su tamaño dentro del struct



- Tamaño del struct:
  Debe ser múltiplo del campo más grande del struct

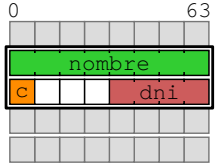


- `__attribute__((packed))`:
  Indica que el struct no va a ser alinenado

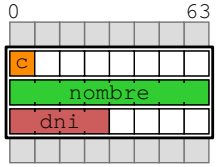


Ejemplos: → SIZE ⇒ OFFSET

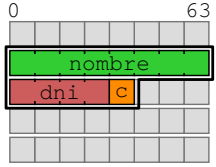
```
struct alumno {
 char* nombre;      → 8     ⇒ 0
 char comision;     → 1     ⇒ 8
 int dni;           → 4     ⇒ 12
};                          ⇒ 16
```




```
struct alumno2 {
 char comision;     → 1     ⇒ 0
 char* nombre;      → 8     ⇒ 8
 int dni;           → 4     ⇒ 16
};                          ⇒ 24
```




```
struct alumno3 {
 char* nombre;      → 8     ⇒ 0
 int dni;           → 4     ⇒ 8
 char comision;     → 1     ⇒ 12
} __attribute__((packed));  ⇒ 13
```



Uso

Definición:

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

Uso en C:

```
struct alumno alu1;
alu1.nombre = 'carlos';
alu1.dni = alu.dni + 10;
alu1.comision = 'a';

struct alumno *alu2;
alu2->nombre = 'carlos';
alu2->dni = alu.dni + 10;
alu2->comision = 'a';
```

Uso en ASM:

```
%define off_nombre 0
%define off_comision 8
%define off_dni 12

mov rsi, ptr_struct
mov rbx, [rsi+off_nombre]
mov al, [rsi+off_comision]
mov edx, [rsi+off_dni]
```

Memoria

Variable estática

Esta asignada en un espacio de memoria reservado que solo será utilizado para almacenar la variable en cuestión.

Ejemplo ASM:

```
section .data:
    numero: dd 10

section .rodata:
   mensaje: db 'hola pepe'

section .bss
   otro_numero: resd 1
```

Ejemplo C:

```
const int numero = 10;

const char* mensaje = 'hola pepe';

int otro_numero;
```

Memoria

Variable estática

Esta asignada en un espacio de memoria reservado que solo será utilizado para almacenar la variable en cuestión.

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: `add rbp, 8` (Suponer `rbp` como la base del *stack frame*)

ej. C: `int* numero;`

Memoria

Variable estática

Esta asignada en un espacio de memoria reservado que solo será utilizado para almacenar la variable en cuestión.

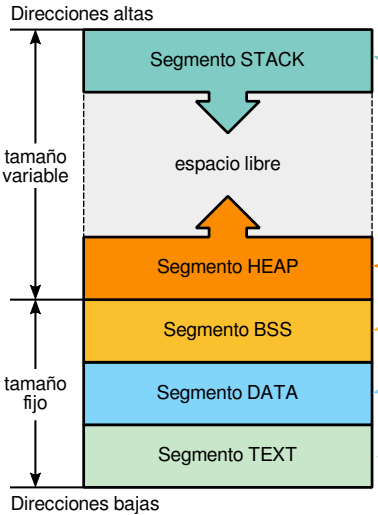
Variable en la pila

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`)

Memoria




```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int x;
int y = 35;

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

    int *data;
    int i;

    data = (int*)malloc(sizeof(int)*y);

    ...

    return 0;
}
```

Memoria Dinámica

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"

Memoria Dinámica

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)

Memoria Dinámica - IMPORTANTE -

Si se solicita memoria utilizando `malloc`, 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

Uso:

```
$ valgrind --leak-check=full --show-leak-kinds=all -v ./holamundo
```

Instalación:

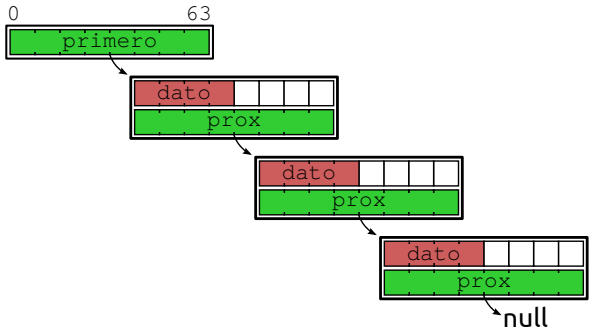
- Ubuntu/Debian: `sudo apt-get install valgrind`
- Otros Linux/Mac OS: `http://valgrind.org/downloads/current.html`
- Windows: usen Linux

Listas

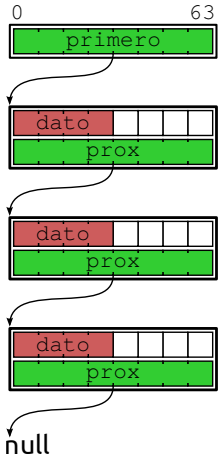
Estructuras: → SIZE ⇒ OFFSET

```
struct lista {
 nodo *primero;   → 8   ⇒ 0
};                      ⇒ 8
```

```
struct nodo {
 int dato;        → 4   ⇒ 0
 nodo *prox;      → 8   ⇒ 8
};                      ⇒ 16
```



Listas - Agregar

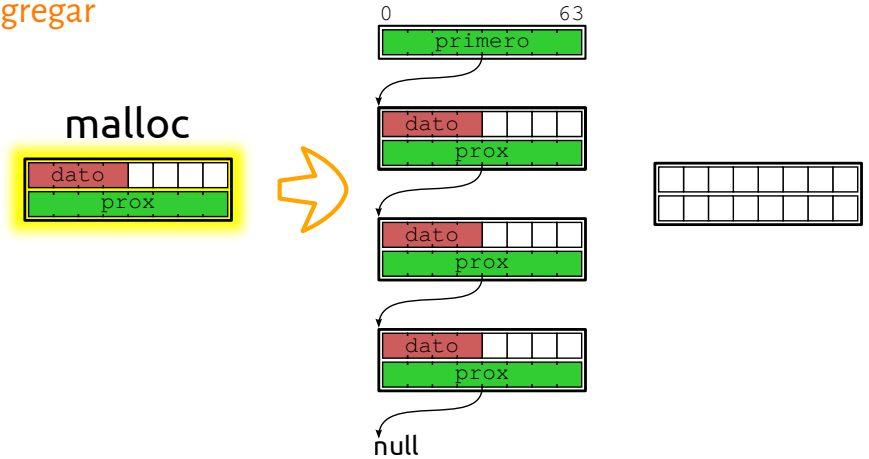


A. Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido

B. Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista

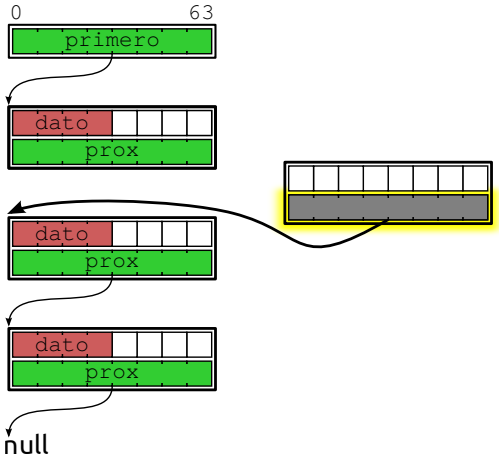
C. Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - 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 - Agregar

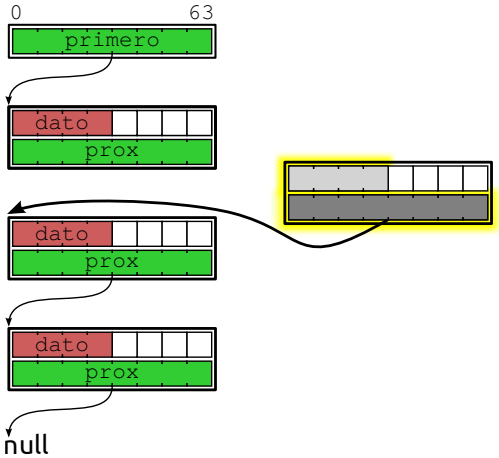


A. Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido

B. Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista

C. Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - Agregar

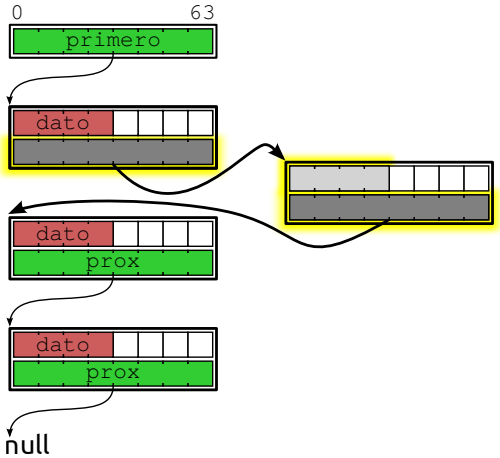


A. Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido

B. Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista

C. Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - Agregar

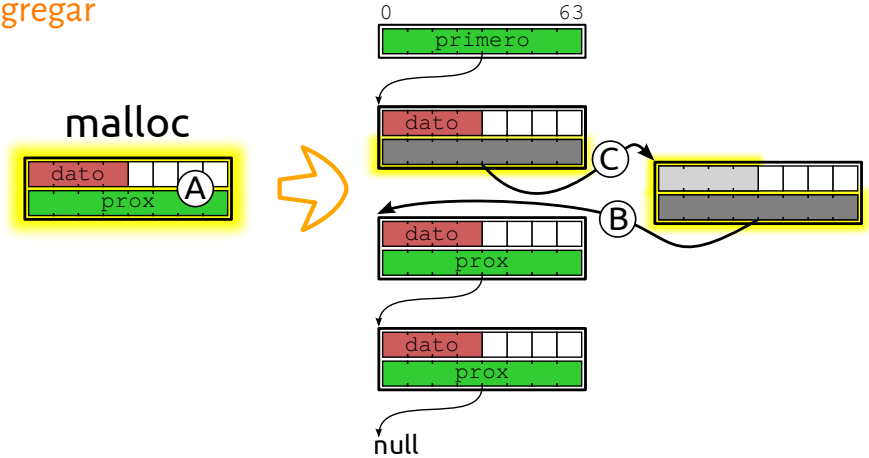


A. Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido

B. Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista

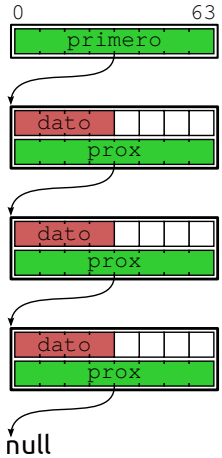
C. Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - Agregar



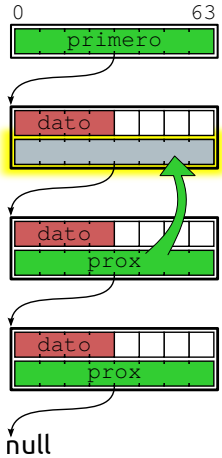
- A Crear el nuevo nodo usando `malloc` y asignar su contenido
- B Conectar el nuevo nodo a su siguiente en la lista
- C Conectar el puntero anterior en la lista al nuevo nodo

Listas - Borrar



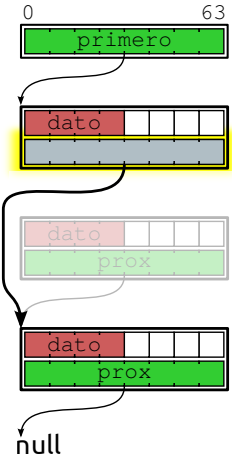
- A Leer el valor del puntero al siguiente nodo
- B Conectar el nodo anterior al siguiente del nodo a borrar
- C Borrar el nodo usando `free`

Listas - Borrar



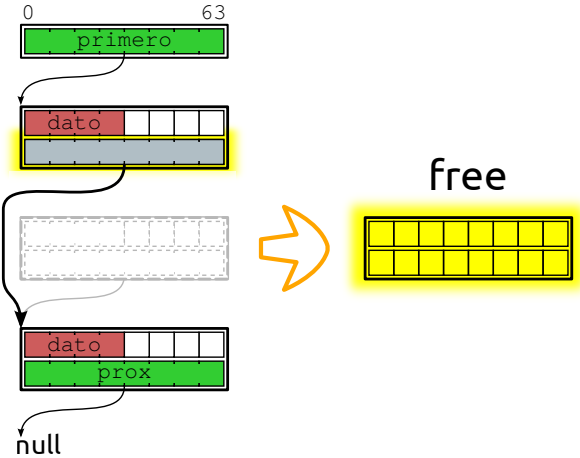
- A Leer el valor del puntero al siguiente nodo
- B Conectar el nodo anterior al siguiente del nodo a borrar
- C Borrar el nodo usando `free`

Listas - Borrar



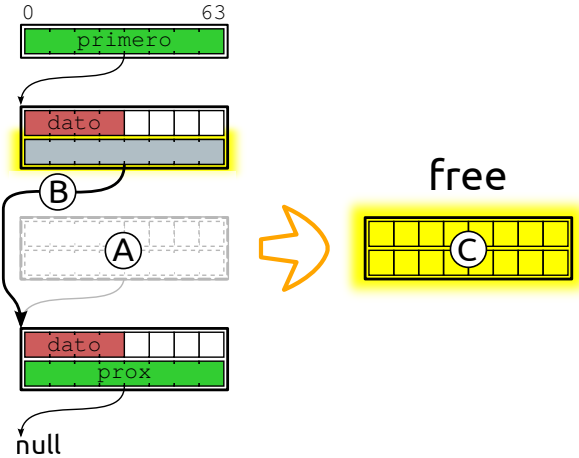
A. Leer el valor del puntero al siguiente nodo
B. Conectar el nodo anterior al siguiente del nodo a borrar
C. Borrar el nodo usando `free`

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`

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`