Gestor de Memoria - Práctica 3 OS

1.0

Generado por Doxygen 1.15.0

Capítulo 1

Gestomemoria - Simulador de Gestión de Memoria

1.1. Descripción

Simulador visual de algoritmos de gestión de memoria dinámica con particiones variables. Proyecto de la asignatura Sistemas Operativos - Universidad de Alicante.

1.2. Inicio Rápido

```
# Compilar
mkdir build && cd build
cmake .. && make

# Ejecutar
./gestomemoria
```

1.3. Documentación

- Guía de Instalación
- Arquitectura del Sistema
- Changelog

1.4. Algoritmos Implementados

Algoritmo	Descripción
First Fit	Asigna el primer hueco que sea suficientemente grande
Next Fit	Como First Fit, pero empieza desde la última posición asignada

1.5. Requisitos

- CMake 3.11+
- Raylib (para la interfaz gráfica)
- Compilador C con soporte C17

1.6. Compilación

```
mkdir build && cd build
cmake ..
make
```

1.7. Uso

```
./gestomemoria
```

El programa ejecuta dos procesos en paralelo:

- Proceso hijo: Interfaz gráfica (GUI) con Raylib
- Proceso padre: Interfaz de terminal (TUI) para depuración

1.7.1. Controles (GUI)

Tecla	Acción
ESPACIO	Avanzar un tick de simulación
P	Activar/desactivar reproducción automática
R	Reiniciar simulación
ESC	Salir

1.8. Formato del Archivo de Entrada

El archivo entrada.txt debe seguir este formato:
<nombre_proceso> <instante_llegada> <memoria_requerida> <tiempo_ejecucion>

1.8.1. Ejemplo

```
P1 0 243 5
P2 1 150 3
P3 2 500 4
```

1.9. Arquitectura del Proyecto

```
practica3/
  src/
    main.c          # Punto de entrada, GUI (hijo) y TUI (padre)
    sim_engine.c/h  # Motor de simulación
    ficheros.c/h    # Entrada/Salida de archivos
  docs/
    INSTALL.md      # Guía de instalación
    ARCHITECTURE.md # Arquitectura del sistema
    CHANGELOG.md    # Historial de cambios
  entrada.txt       # Archivo de procesos de ejemplo
  CMakeLists.txt    # Configuración de CMake
  Doxyfile          # Configuración de Doxygen
  README.md         # Este archivo
```

1.10. Constantes de Configuración

Constante	Valor	Descripción
MEMORIA_TOTAL	2000	Tamaño total de memoria simulada

Constante	Valor	Descripción
UNIDAD_MINIMA	100	Alineación mínima de asignación
MAX_PARTICIONES	50	Máximo de particiones simultáneas
MAX_PROCESOS	100	Máximo de procesos en simulación

1.11. Estadísticas Futuras

- Fragmentación externa
- Tiempo medio de espera
- Uso de memoria a lo largo del tiempo

1.12. Autor

Julian Hinojosa Gil - 2025

1.13. Licencia

Proyecto académico - Universidad de Alicante

1.14. Licencia

Proyecto académico - Universidad de Alicante

Capítulo 2

Guía de Instalación

2.1. macOS

2.1.1. Instalar dependencias con Homebrew

```
# Instalar Raylib
brew install raylib

# Instalar CMake (si no lo tienes)
brew install cmake

# Opcional: Graphviz para generar documentación con diagramas
brew install graphviz
```

2.1.2. Compilar el proyecto

```
cd /ruta/al/proyecto
mkdir build && cd build
cmake ..
make
```

2.1.3. Ejecutar

```
./gestomemoria
```

2.2. Linux (Ubuntu/Debian)

```
# Instalar dependencias
sudo apt update
sudo apt install cmake libraylib-dev

# Compilar
mkdir build && cd build
cmake ..
make
```

2.3. Problemas comunes

2.3.1. Error: "raylib not found"

Asegúrate de que Raylib está instalado correctamente:

```
# macOS
brew reinstall raylib

# Linux
sudo apt install libraylib-dev
```

2.3.2. Error: ”fork() failed”

El sistema no tiene recursos suficientes. Cierra otras aplicaciones.

2.3.3. Error de compilación con C17

Asegúrate de tener un compilador compatible:

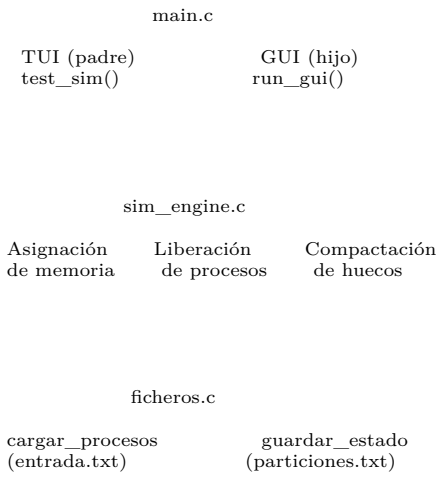
```
# macOS (Xcode Command Line Tools)
xcode-select --install

# Linux
sudo apt install build-essential
```

Capítulo 3

Arquitectura del Sistema

3.1. Diagrama de Módulos



3.2. Flujo de Ejecución

1. Inicio: main() ejecuta fork()
2. Proceso hijo (pid == 0): Ejecuta la GUI con Raylib
3. Proceso padre (pid > 0): Ejecuta la TUI en terminal y espera al hijo
4. Cada tick de simulación:
   - Se envejecen los procesos en memoria (decrementan t_restante)
   - Se liberan procesos que han terminado (t_restante == 0)
   - Se intentan asignar procesos de la cola de espera
   - Se guarda el estado en el log

3.3. Estructuras de Datos Principales

3.3.1. Memoria

La estructura central que gestiona las particiones:

```
typedef struct {
    Particion particiones[MAX_PARTICIONES];  // Array de particiones
    int cant_particiones;                    // Número actual
    int ultimo_indice_asignado;              // Para Next Fit
} Memoria;
```

3.3.2. Proceso

Representa un proceso en la simulación:

```
typedef struct {
    char nombre[10];      // Identificador único (ej: "P1")
    int t_llegada;        // Instante de llegada
    int mem_requerida;    // Memoria solicitada
    int t_ejecucion;      // Tiempo total de ejecución
    int t_restante;       // Ticks restantes
    bool en_memoria;      // ¿Está cargado?
    bool finalizado;      // ¿Ha terminado?
} Proceso;
```

3.3.3. Partición

Representa un bloque de memoria (hueco o proceso):

```
typedef struct {
    int dir_inicio;          // Dirección base
    int tamano;              // Tamaño del bloque
    int estado;              // 0=HUECO, 1=OCUPADO
    char nombre_proceso[10]; // Nombre o "HUECO"
} Particion;
```

3.4. Algoritmos de Asignación

3.4.1. First Fit (Primer Hueco)

Busca secuencialmente desde el inicio de la memoria:

```
Para i = 0 hasta cant_particiones:
    Si particiones[i].estado == HUECO Y
       particiones[i].tamano >= mem_requerida:
        Retornar i
Retornar -1 (no encontrado)
```

Ventajas: Simple, rápido para memorias pequeñas Desventajas: Fragmentación al inicio de la memoria

3.4.2. Next Fit (Siguiente Hueco)

Busca desde la última posición asignada (circular):

```
inicio = ultimo_indice_asignado
Para j = 0 hasta cant_particiones:
    i = (inicio + j) % cant_particiones
    Si particiones[i].estado == HUECO Y
       particiones[i].tamano >= mem_requerida:
        ultimo_indice_asignado = i
        Retornar i
Retornar -1 (no encontrado)
```

Ventajas: Distribuye mejor la fragmentación Desventajas: Puede ser más lento en el peor caso

3.5. Gestión de Memoria

3.5.1. Alineación

Toda memoria se alinea a múltiplos de UNIDAD_MINIMA (100):

```
// Ejemplo: solicitar 243 → se asignan 300
int alinear_size(int size) {
    int bloques = size / UNIDAD_MINIMA;
    if (size % UNIDAD_MINIMA != 0)
        bloques++;
    return bloques * UNIDAD_MINIMA;
}
```

3.5.2. Compactación

Cuando se libera un proceso, se fusionan huecos adyacentes:

```
Para cada par de particiones consecutivas:
    Si ambas son HUECO:
        Fusionar (sumar tamaños)
        Eliminar la segunda
        Repetir desde el inicio
```

3.6. Uso de fork()

El programa usa fork() para ejecutar GUI y TUI en paralelo:

```
pid_t pid = fork();

if (pid == 0) {
    // Hijo: GUI con Raylib
    run_gui(&m, procesos, num_procesos);
    _exit(0);
} else {
    // Padre: TUI en terminal
    test_sim();
    waitpid(pid, NULL, 0);  // Esperar al hijo
}
```

Esto permite depurar en terminal mientras se visualiza en la GUI.

Capítulo 4

Changelog

Todos los cambios notables de este proyecto se documentan aquí.

El formato está basado en Keep a Changelog.

4.1. [1.0.0] - 2025-12-19

4.1.1. Añadido

- Simulador de memoria con particiones variables
- Algoritmo First Fit (Primer Hueco)
- Algoritmo Next Fit (Siguiente Hueco)
- Interfaz gráfica con Raylib
  - Visualización de barra de memoria con colores
  - Lista de procesos y su estado
  - Controles interactivos (ESPACIO, P, R, ESC)
  - Auto-play con velocidad configurable
- Interfaz de terminal (TUI) para depuración
- Sistema de logging a archivo (particiones.txt)
- Compactación automática de huecos adyacentes
- Alineación de memoria a múltiplos de 100
- Ejecución paralela con fork() (GUI hijo, TUI padre)
- Documentación completa con Doxygen
  - Grafos de llamadas (call graphs)
  - Navegador de código fuente
  - Página principal con README

4.1.2. Características Técnicas

- Uso de llamadas POSIX (open, read, write, fork)
- Memoria máxima: 2000 unidades
- Hasta 50 particiones simultáneas
- Hasta 100 procesos por simulación

4.2. Pendiente (TODO)

4.2.1. Algoritmos

- ☐ Best Fit (Mejor Hueco)
- ☐ Worst Fit (Peor Hueco)

4.2.2. Estadísticas

- ☐ Cálculo de fragmentación externa
- ☐ Tiempo medio de espera
- ☐ Tiempo medio de retorno
- ☐ Uso de memoria a lo largo del tiempo

4.2.3. Interfaz

- ☐ Cargar archivo de entrada desde GUI (file picker)
- ☐ Selector de algoritmo en GUI
- ☐ Modo paso a paso con retroceso (undo)
- ☐ Zoom en la barra de memoria
- ☐ Exportar estadísticas a CSV

4.2.4. Testing

- ☐ Tests unitarios con CUnit o similar
- ☐ Tests de regresión para algoritmos

4.3. Notas de Desarrollo

4.3.1. Estructura del proyecto

```
practica3/
  src/          # Código fuente
  docs/         # Documentación
  build/        # Archivos compilados
  entrada.txt   # Archivo de prueba
```

4.3.2. Generar documentación

```
doxygen Doxyfile
open docs/html/index.html
```

Capítulo 5

Topic Index

5.1. Topics

Here is a list of all topics with brief descriptions:

Capítulo 6

Jerarquía de directorios

6.1. Directorios

Capítulo 7

Índice de estructuras de datos

7.1. Estructuras de datos

Lista de estructuras con breves descripciones:

Capítulo 8

Índice de archivos

8.1. Lista de archivos

Lista de todos los archivos con breves descripciones:

Capítulo 9

Topic Documentation

9.1. Constantes de Configuración

defines

- #define MEMORIA_TOTAL 2000

  Tamaño total de la memoria simulada (en unidades).
- #define UNIDAD_MINIMA 100

  Unidad mínima de asignación. Toda memoria se alinea a múltiplos de este valor.
- #define MAX_PARTICIONES 50

  Máximo número de particiones simultáneas en memoria.
- #define MAX_PROCESOS 100

  Máximo número de procesos que puede manejar la simulación.

9.1.1. Descripción detallada

Valores que determinan los límites del simulador.

9.1.2. Documentación de «define»

9.1.2.1. MAX_PARTICIONES

#define MAX_PARTICIONES 50
Máximo número de particiones simultáneas en memoria.

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 42 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por ocupar_memoria().

9.1.2.2. MAX_PROCESOS

#define MAX_PROCESOS 100
Máximo número de procesos que puede manejar la simulación.
Definición en la línea 45 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por cargar_procesos(), main() y test_sim().

9.1.2.3. MEMORIA_TOTAL

#define MEMORIA_TOTAL 2000
Tamaño total de la memoria simulada (en unidades).
Definición en la línea 36 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por inicializar_memoria(), run_gui() y test_sim().

9.1.2.4. UNIDAD_MINIMA

#define UNIDAD_MINIMA 100
Unidad mínima de asignación. Toda memoria se alinea a múltiplos de este valor.
Definición en la línea 39 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por alinear_size().

Capítulo 10

Documentación de directorios

10.1. Referencia del directorio docs

10.2. Referencia del directorio src

Archivos

- archivo ficheros.c
- archivo ficheros.h

  Módulo de entrada/salida para la simulación de memoria.
- archivo main.c

  Punto de entrada del simulador de gestión de memoria.
- archivo sim_engine.c
- archivo sim_engine.h

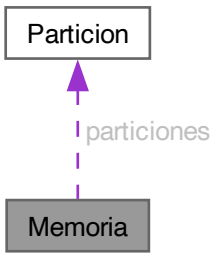
  Motor de simulación de gestión de memoria con particiones variables.

Capítulo 11

Documentación de estructuras de datos

11.1. Referencia de la estructura Memoria

Estructura principal que representa la memoria del sistema.
#include <sim_engine.h>
Diagrama de colaboración de Memoria:



Campos de datos

- Particion particiones [MAX_PARTICIONES]
- int cant_particiones
- int ultimo_indice_asignado

11.1.1. Descripción detallada

Estructura principal que representa la memoria del sistema.
Gestiona un array de particiones que cubren todo el espacio de memoria. Inicialmente contiene una única partición (hueco) de tamaño MEMORIA_TOTAL.

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 90 del archivo sim_engine.h.

11.1.2. Documentación de campos

11.1.2.1. cant_particiones

int Memoria::cant_particiones

Número actual de particiones (1 a MAX_PARTICIONES)
Definición en la línea 92 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por buscar_hueco(), compactar(), guardar_estado(), inicializar_memoria(), liberar_proceso(), mostrar_estado(), ocupar_memoria() y run_gui().

11.1.2.2. particiones

Particion Memoria::particiones[MAX_PARTICIONES]
Array de particiones (huecos y procesos)
Definición en la línea 91 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por buscar_hueco(), compactar(), guardar_estado(), inicializar_memoria(), liberar_proceso(), mostrar_estado(), ocupar_memoria() y run_gui().

11.1.2.3. ultimo_indice_asignado

int Memoria::ultimo_indice_asignado
Último índice usado (para Next Fit)
Definición en la línea 93 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por buscar_hueco(), inicializar_memoria() y ocupar_memoria().
La documentación de esta estructura está generada del siguiente archivo:

- src/sim_engine.h

11.2. Referencia de la estructura Particion

Estructura que representa una partición de memoria.
#include <sim_engine.h>

Campos de datos

- int dir_inicio
- int tamano
- int estado
- char nombre_proceso [10]

11.2.1. Descripción detallada

Estructura que representa una partición de memoria.
Una partición puede ser:

- Un hueco libre (estado=0, nombre="HUECO")
- Un bloque ocupado por un proceso (estado=1)

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 77 del archivo sim_engine.h.

11.2.2. Documentación de campos

11.2.2.1. dir_inicio

int Particion::dir_inicio
Dirección de inicio en memoria (0 a MEMORIA_TOTAL-1)
Definición en la línea 78 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por guardar_estado(), inicializar_memoria(), liberar_proceso(), mostrar_estado(), ocupar_memoria() y run_gui().

11.2.2.2. estado

int Particion::estado
Estado: 0=HUECO (libre), 1=PROCESO (ocupado)
Definición en la línea 80 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por buscar_hueco(), compactar(), inicializar_memoria(), liberar_proceso(), ocupar_memoria() y run_gui().

11.2.2.3. nombre_proceso

char Particion::nombre_proceso[10]
Nombre del proceso o "HUECO" si está libre
Definición en la línea 81 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por compactar(), guardar_estado(), inicializar_memoria(), liberar_proceso(), mostrar_estado(), ocupar_memoria() y run_gui().

11.2.2.4. tamano

int Particion::tamano
Tamaño de la partición (múltiplo de UNIDAD_MINIMA)
Definición en la línea 79 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por buscar_hueco(), compactar(), guardar_estado(), inicializar_memoria(), mostrar_estado(), ocupar_memoria() y run_gui().
La documentación de esta estructura está generada del siguiente archivo:

- src/sim_engine.h

11.3. Referencia de la estructura Proceso

Estructura que representa un proceso en el simulador.
#include <sim_engine.h>

Campos de datos

- char nombre [10]
- int t_llegada
- int mem_requerida
- int t_ejecucion
- int t_final
- int t_restante
- bool en_memoria
- bool finalizado

11.3.1. Descripción detallada

Estructura que representa un proceso en el simulador.
Contiene toda la información necesaria para gestionar un proceso:

- Identificación y tiempos
- Requisitos de memoria
- Estado actual en la simulación

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 57 del archivo sim_engine.h.

11.3.2. Documentación de campos

11.3.2.1. en_memoria

bool Proceso::en_memoria
true si está cargado en memoria
Definición en la línea 66 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por avanzar_tiempo() y cargar_procesos().

11.3.2.2. finalizado

bool Proceso::finalizado
true si ya completó su ejecución
Definición en la línea 67 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por avanzar_tiempo() y cargar_procesos().

11.3.2.3. mem_requerida

int Proceso::mem_requerida
Memoria solicitada (se alineará a UNIDAD_MINIMA)
Definición en la línea 60 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por asignar_proceso(), cargar_procesos() y ocupar_memoria().

11.3.2.4. nombre

char Proceso::nombre[10]
Nombre/ID único del proceso (ej: "P1")
Definición en la línea 58 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por asignar_proceso() y ocupar_memoria().

11.3.2.5. t_ejecucion

int Proceso::t_ejecucion
Tiempo total de ejecución requerido
Definición en la línea 61 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por avanzar_tiempo(), cargar_procesos() y test_sim().

11.3.2.6. t_final

int Proceso::t_final
Instante en que finalizó (-1 si no ha terminado)
Definición en la línea 64 del archivo sim_engine.h.

11.3.2.7. t_llegada

int Proceso::t_llegada
Instante de llegada a la cola de procesos
Definición en la línea 59 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por cargar_procesos().

11.3.2.8. t_restante

int Proceso::t_restante
Ticks restantes para completar ejecución
Definición en la línea 65 del archivo sim_engine.h.
Referenciado por avanzar_tiempo() y cargar_procesos().
La documentación de esta estructura está generada del siguiente archivo:

- src/sim_engine.h

Capítulo 12

Documentación de archivos

12.1. Referencia del archivo docs/ARCHITECTURE.md

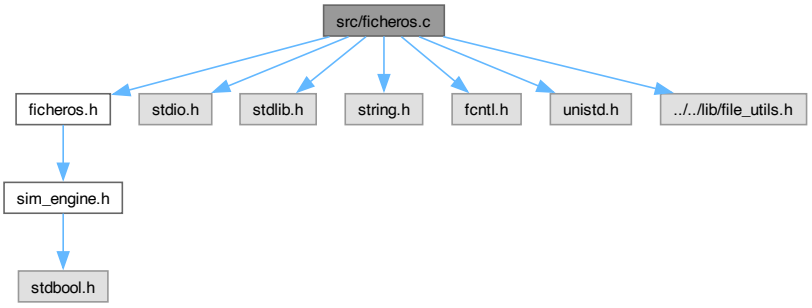
12.2. Referencia del archivo docs/CHANGELOG.md

12.3. Referencia del archivo docs/INSTALL.md

12.4. Referencia del archivo README.md

12.5. Referencia del archivo src/ficheros.c

#include ”ficheros.h”
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
#include ”../../lib/file_utils.h”
Gráfico de dependencias incluidas en ficheros.c:



defines

- #define SIZE_BUFFER_LECTURA 4096

Funciones

- int cargar_procesos (const char *ruta, Proceso procesos[])

  Carga los procesos desde un archivo de texto.

- void guardar_estado (const char *ruta, Memoria *m, int instante)

  Guarda el estado actual de la memoria en un archivo de log.
- void limpiar_log (const char *ruta)

  Limpia el contenido de un archivo de log.

12.5.1. Documentación de «define»

12.5.1.1. SIZE_BUFFER_LECTURA

#define SIZE_BUFFER_LECTURA 4096
Definición en la línea 9 del archivo ficheros.c.
Referenciado por cargar_procesos().

12.5.2. Documentación de funciones

12.5.2.1. cargar_procesos()

int cargar_procesos (
const char * ruta,
Proceso procesos[])
Carga los procesos desde un archivo de texto.
Lee el archivo línea por línea y parsea cada proceso con el formato: <nombre> <t_llegada> <mem_↩ requerida> <t_ejecucion>

Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo de entrada
out	procesos	Array donde se almacenarán los procesos cargados

Devuelve

Cantidad de procesos cargados exitosamente

0 si hubo error al abrir/leer el archivo

Precondición

El archivo debe existir y ser legible

procesos debe tener espacio para MAX_PROCESOS elementos

Nota

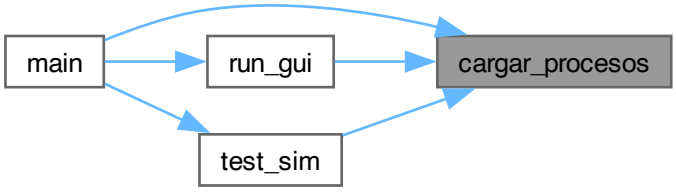
Usa llamadas POSIX (open, read) según requerimientos de la práctica

Atención

El buffer interno es de 4KB, archivos más grandes se truncan

Definición en la línea 11 del archivo ficheros.c.
Hace referencia a Proceso::en_memoria, Proceso::finalizado, MAX_PROCESOS, Proceso::mem_requerida, SIZE_BUFFER_LECTURA, Proceso::t_ejecucion, Proceso::t_llegada y Proceso::t_restante.
Referenciado por main(), run_gui() y test_sim().

Gráfico de llamadas a esta función:



12.5.2.2. guardar_estado()

void guardar_estado (
const char * ruta,
Memoria * m,
int instante)

Guarda el estado actual de la memoria en un archivo de log.
Escribe una línea con formato: <instante>[dir1, nombre1, tam1] [dir2, nombre2, tam2] ...

Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo de salida (se crea si no existe)
in	m	Puntero a la estructura de memoria a guardar
in	instante	Instante de tiempo actual de la simulación

Nota

Usa modo append, no sobrescribe contenido previo

Permisos del archivo: 0644 (rw-r–r–)

Definición en la línea 64 del archivo ficheros.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por avanzar_tiempo().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.5.2.3. limpiar_log()

void limpiar_log (
const char * ruta)

Limpia el contenido de un archivo de log.
Abre el archivo con O_TRUNC para borrar su contenido. Si no existe, lo crea vacío.

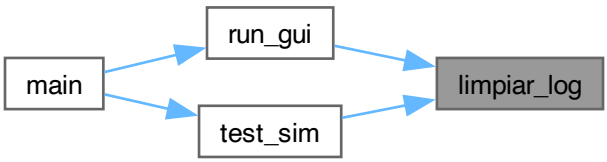
Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo a limpiar

Nota

Llamar al inicio de cada simulación para empezar con log limpio

Definición en la línea 94 del archivo ficheros.c.
Referenciado por run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.6. ficheros.c

Ir a la documentación de este archivo.

```
00001 #include "ficheros.h"
00002 #include <stdio.h>
00003 #include <stdlib.h>
00004 #include <string.h>
00005 #include<fcntl.h>
00006 #include <unistd.h>
00007 #include "../../lib/file_utils.h"
00008
00009 #define SIZE_BUFFER_LECTURA 4096 // Asumimos que el archivo de entrada no pesa más de 4KB
00010
00011 int cargar_procesos(const char* ruta, Proceso procesos[]) {
00012     // 1. Abrir con open(Unix standard)
00013     int fd = open(ruta, O_RDONLY);
00014     if (fd == -1) {
00015         perror("Error abriendo fichero de entrada");
00016         return 0;
00017     }
00018
00019     // 2. Leer TODO el archivo a un buffer usando file_utils.h
00020     char buffer_archivo[SIZE_BUFFER_LECTURA];
00021     memset(buffer_archivo, 0, SIZE_BUFFER_LECTURA); // Limpiamos el buffer para evitar basura
00022
00023     ssize_t leidos = read_all(fd, buffer_archivo, SIZE_BUFFER_LECTURA - 1);
00024     close(fd); // Ya tenemos los datos y por tanto cerramos el descriptor
00025     if (leidos == -1) {
00026         perror("Error al leer el fichero");
00027         return 0;
00028     }
00029
00030     // 3. Parsear el texto (linea por linea)
00031     int count = 0;
00032     char *linea = strtok(buffer_archivo, "\n"); // Primera linea
00033
```

```
00034     while(linea != NULL && count < MAX_PROCESOS) {
00035         char nombre[10];
00036         int llegada, mem, ejec;
00037         // Formato fuente: <Proceso> <Instante_llegada> <Memoria_requerida> <Tiempo_de_ejecuccion>
00038         if (sscanf(linea, "%s %d %d %d", nombre, &llegada, &mem, &ejec) == 4) {
00039             // Copiamos al struct Proceso
00040             strcpy(procesos[count].nombre, nombre);
00041             procesos[count].t_llegada = llegada;
00042 
00043             // Opcion 1: Aplicamos alinear_size para cumplir con la asignacion de 100 en 100
00044             // procesos[count].mem_requerida = alinear_size(mem);
00045             // Opcion 2: La memoria ya se aliena a la hora de asignar el proceso
00046             procesos[count].mem_requerida = mem;
00047 
00048             procesos[count].t_ejecucion = ejec;
00049 
00050             // Inicializacion del estado del proceso
00051             procesos[count].t_restante = ejec;
00052             procesos[count].en_memoria = false;
00053             procesos[count].finalizado = false;
00054 
00055             count++;
00056         }
00057         // Siguiente linea
00058         linea = strtok(NULL, "\n");
00059     }
00060 
00061     return count;
00062 }
00063 
00064 void guardar_estado(const char* ruta, Memoria *m, int instante) {
00065     // Abrimos el archivo en modo append y CREAT si no existe
00066     int fd = open(ruta, O_WRONLY | O_CREAT | O_APPEND, 0644);
00067     if (fd == -1) {
00068         perror("Error al abrir o crear el archivo");
00069         return;
00070     }
00071 
00072     char buffer_linea[1024]; // Buffer temporal
00073 
00074     // Formato fuente: <instante_tiempo> <estado_memoria> \n
00075     // 1. Escribimos el instante de tiempo
00076     int len = sprintf(buffer_linea, "%d", instante);
00077     write_all(fd, buffer_linea, len);
00078 
00079     // 2. Recorremos las particiones
00080     for (int i = 0; i < m->cant_particiones; i++) {
00081         Particion p = m->particiones[i];
00082 
00083         // Formateamos una particion al formato requerido
00084         len = sprintf(buffer_linea, "[%d, %s, %d] ", p.dir_inicio, p.nombre_proceso, p.tamano);
00085         write_all(fd, buffer_linea, len);
00086     }
00087 
00088     // 3. Salto de linea final
00089     write_all(fd, "\n", 1);
00090 
00091     close(fd);
00092 }
00093 
00094 void limpiar_log(const char* ruta) {
00095     // O_TRUNC borra el contenido al abrir
00096     int fd = open(ruta, O_WRONLY | O_CREAT | O_TRUNC, 0644);
00097     if (fd != -1) close(fd);
00098 }
```

12.7. Referencia del archivo src/ficheros.h

Módulo de entrada/salida para la simulación de memoria.

#include ”sim_engine.h”
Gráfico de dependencias incluidas en ficheros.h:

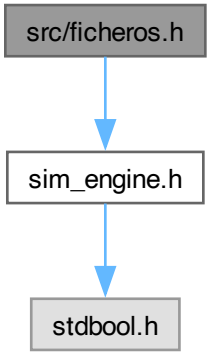
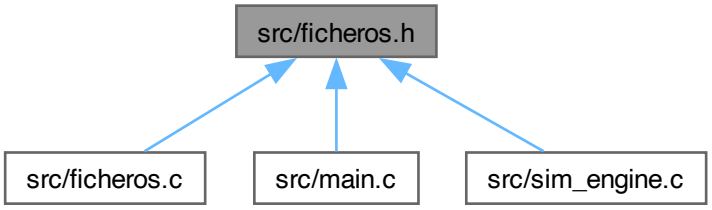


Gráfico de los archivos que directa o indirectamente incluyen a este archivo:



Funciones

- int cargar_procesos (const char *ruta, Proceso procesos[])
  Carga los procesos desde un archivo de texto.
- void guardar_estado (const char *ruta, Memoria *m, int instante)
  Guarda el estado actual de la memoria en un archivo de log.
- void limpiar_log (const char *ruta)
  Limpia el contenido de un archivo de log.

12.7.1. Descripción detallada

Módulo de entrada/salida para la simulación de memoria.
Proporciona funciones para:

- Cargar procesos desde archivos de texto
- Guardar el estado de la memoria (logging)
- Gestión de archivos de log

Autor

Julian Hinojosa Gil

Fecha

2025

Versión

1.0

Definición en el archivo ficheros.h.

12.7.2. Documentación de funciones

12.7.2.1. cargar_procesos()

```
int cargar_procesos (
        const char * ruta,
        Proceso procesos[])
```

Carga los procesos desde un archivo de texto.
Lee el archivo línea por línea y parsea cada proceso con el formato: <nombre> <t_llegada> <mem_↩ requerida> <t_ejecucion>

Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo de entrada
out	procesos	Array donde se almacenarán los procesos cargados

Devuelve

Cantidad de procesos cargados exitosamente

0 si hubo error al abrir/leer el archivo

Precondición

El archivo debe existir y ser legible

procesos debe tener espacio para MAX_PROCESOS elementos

Nota

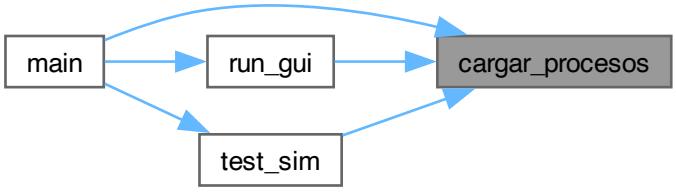
Usa llamadas POSIX (open, read) según requerimientos de la práctica

Atención

El buffer interno es de 4KB, archivos más grandes se truncan

Definición en la línea 11 del archivo ficheros.c.
Hace referencia a Proceso::en_memoria, Proceso::finalizado, MAX_PROCESOS, Proceso::mem_requerida, SIZE_BUFFER_LECTURA, Proceso::t_ejecucion, Proceso::t_llegada y Proceso::t_restante.
Referenciado por main(), run_gui() y test_sim().

Gráfico de llamadas a esta función:



12.7.2.2. guardar_estado()

```
void guardar_estado (
        const char * ruta,
        Memoria * m,
        int instante)
```

Guarda el estado actual de la memoria en un archivo de log.
Escribe una línea con formato: <instante>[dir1, nombre1, tam1] [dir2, nombre2, tam2] ...

Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo de salida (se crea si no existe)
in	m	Puntero a la estructura de memoria a guardar
in	instante	Instante de tiempo actual de la simulación

Nota

Usa modo append, no sobrescribe contenido previo

Permisos del archivo: 0644 (rw-r–r–)

Definición en la línea 64 del archivo ficheros.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por avanzar_tiempo().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.7.2.3. limpiar_log()

void limpiar_log (
const char * ruta)

Limpia el contenido de un archivo de log.
Abre el archivo con O_TRUNC para borrar su contenido. Si no existe, lo crea vacío.

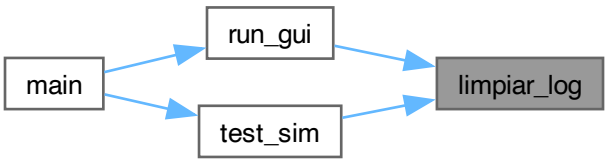
Parámetros

in	ruta	Ruta del archivo a limpiar

Nota

Llamar al inicio de cada simulación para empezar con log limpio

Definición en la línea 94 del archivo ficheros.c.
Referenciado por run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.8. ficheros.h

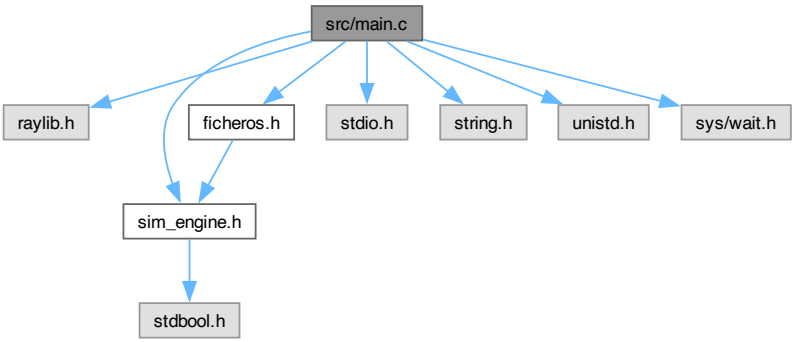
Ir a la documentación de este archivo.

```
00001 #ifndef FICHEROS_H
00002 #define FICHEROS_H
00003
00004 #include "sim_engine.h"
00005
00019
00038 int cargar_procesos(const char* ruta, Proceso procesos[]);
00039
00053 void guardar_estado(const char* ruta, Memoria *m, int instante);
00054
00065 void limpiar_log(const char* ruta);
00066
00067 #endif // FICHEROS_H
```

12.9. Referencia del archivo src/main.c

Punto de entrada del simulador de gestión de memoria.
#include <raylib.h>
#include "sim_engine.h"
#include "ficheros.h"
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

Gráfico de dependencias incluidas en main.c:



defines

- #define WIN_WIDTH 1200

  Ancho de la ventana gráfica en píxeles.
- #define WIN_HEIGHT 750

  Alto de la ventana gráfica en píxeles.
- #define Y_BARRA 250

  Posición Y de la barra de memoria.
- #define ALTO_BARRA 100

  Alto de la barra de memoria.
- #define MARGEN_IZQ 50

  Margen izquierdo de la interfaz.
- #define MARGEN_DER 50

  Margen derecho de la interfaz.

Funciones

- void test_sim ()

  Ejecuta la simulación en modo terminal (TUI).
- void run_gui (Memoria *m, Proceso *procesos, int num_procesos)

  Ejecuta la interfaz gráfica con Raylib.
- int main (int argc, char const *argv[])

  Punto de entrada principal del programa.

12.9.1. Descripción detallada

Punto de entrada del simulador de gestión de memoria.
Implementa dos interfaces de usuario:

- GUI: Interfaz gráfica con Raylib (proceso hijo)
- TUI: Interfaz de terminal para depuración (proceso padre)

Usa fork() para ejecutar ambas interfaces en paralelo.

Autor

Julian Hinojosa Gil

Fecha

2025

Versión

1.0

Definición en el archivo main.c.

12.9.2. Documentación de «define»

12.9.2.1. ALTO_BARRA

#define ALTO_BARRA 100
Alto de la barra de memoria.
Definición en la línea 33 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.2.2. MARGEN_DER

#define MARGEN_DER 50
Margen derecho de la interfaz.
Definición en la línea 37 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.2.3. MARGEN_IZQ

#define MARGEN_IZQ 50
Margen izquierdo de la interfaz.
Definición en la línea 35 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.2.4. WIN_HEIGHT

#define WIN_HEIGHT 750
Alto de la ventana gráfica en píxeles.
Definición en la línea 29 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.2.5. WIN_WIDTH

#define WIN_WIDTH 1200
Ancho de la ventana gráfica en píxeles.
Definición en la línea 27 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.2.6. Y_BARRA

#define Y_BARRA 250
Posición Y de la barra de memoria.
Definición en la línea 31 del archivo main.c.
Referenciado por run_gui().

12.9.3. Documentación de funciones

12.9.3.1. main()

```
int main (
        int argc,
        char const * argv[])
```

Punto de entrada principal del programa.
Crea dos procesos mediante fork():

- Proceso hijo (pid == 0): Ejecuta la interfaz gráfica (GUI)
- Proceso padre (pid > 0): Ejecuta la interfaz de terminal (TUI) y espera al hijo

Parámetros

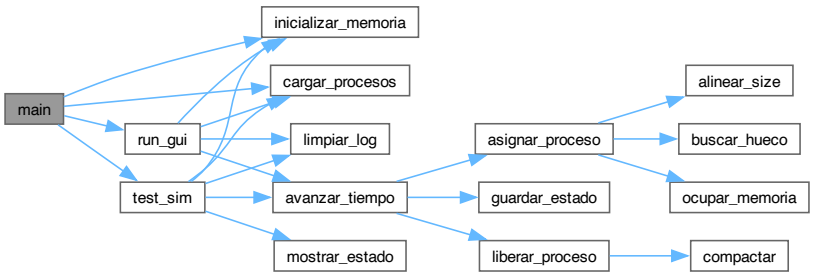
argc	Número de argumentos (no utilizado)
argv	Array de argumentos (no utilizado)

Devuelve

0 si la ejecución fue exitosa

-1 si hubo error en fork()

Definición en la línea 56 del archivo main.c.
Hace referencia a cargar_procesos(), inicializar_memoria(), MAX_PROCESOS, run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas de esta función:



12.9.3.2. run_gui()

void run_gui (
Memoria * m,
Proceso * procesos,
int num_procesos)

Ejecuta la interfaz gráfica con Raylib.
Crea una ventana de WIN_WIDTH x WIN_HEIGHT píxeles y muestra:

- Barra de memoria con particiones coloreadas
- Lista de procesos y su estado
- Controles interactivos

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria del simulador
in,out	procesos	Array de procesos a simular
in	num_procesos	Cantidad de procesos en el array

Controles:

- ESPACIO: Avanzar un tick
- P: Activar/desactivar auto-play
- R: Reiniciar simulación
- ESC: Salir

Nota

Genera log en ”particiones.txt”

Velocidad auto-play: 1 tick/segundo

Definición en la línea 173 del archivo main.c.
Hace referencia a ALGO_PRIMER_HUECO, ALTO_BARRA, avanzar_tiempo(), Memoria::cant_particiones, cargar_procesos(), Particion::dir_inicio, Particion::estado, inicializar_memoria(), limpiar_log(), MARGEN_DER, MARGEN_IZQ, MEMORIA_TOTAL, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones, Particion::tamano, WIN_HEIGHT, WIN_WIDTH y Y_BARRA.
Referenciado por main().
Gráfico de llamadas de esta función:

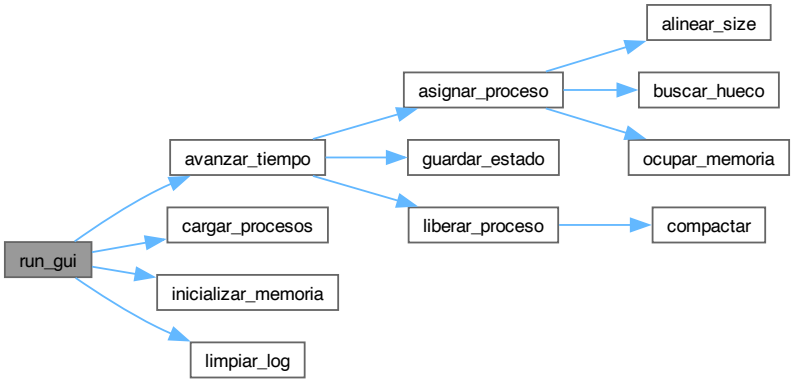
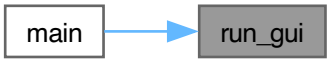


Gráfico de llamadas a esta función:



12.9.3.3. test_sim()

void test_sim ()
Ejecuta la simulación en modo terminal (TUI).
Carga procesos desde ”entrada.txt” y ejecuta la simulación paso a paso, mostrando el estado en consola.

Nota

Usa getchar() para avanzar manualmente entre ticks

Genera log en "particiones_tui.txt"

Usa algoritmo First Fit por defecto

Definición en la línea 95 del archivo main.c.
Hace referencia a ALGO_PRIMER_HUECO, avanzar_tiempo(), cargar_procesos(), inicializar_memoria(), limpiar_log(), MAX_PROCESOS, MEMORIA_TOTAL, mostrar_estado() y Proceso::t_ejecucion.
Referenciado por main().
Gráfico de llamadas de esta función:

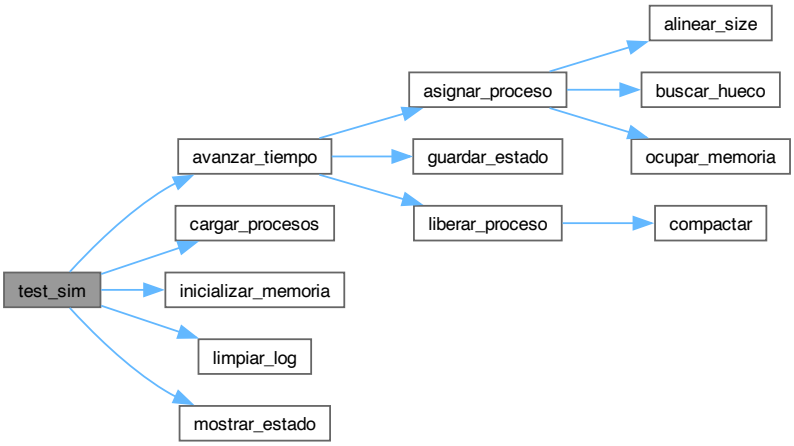
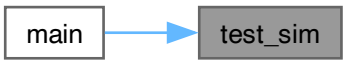


Gráfico de llamadas a esta función:



12.10. main.c

Ir a la documentación de este archivo.

```
00001
00015
00016 #include <raylib.h>
00017
00018 #include "sim_engine.h"
00019 #include "ficheros.h"
00020
00021 #include <stdio.h>
00022 #include <string.h>
00023 #include <unistd.h>
00024 #include <sys/wait.h>
00025
00027 #define WIN_WIDTH 1200
00029 #define WIN_HEIGHT 750
00031 #define Y_BARRA 250
00033 #define ALTO_BARRA 100
```

```
00035 #define MARGEN_IZQ 50
00037 #define MARGEN_DER 50
00038
00039 /* Declaraciones adelantadas */
00040 void test_sim();
00041 void run_gui(Memoria *m, Proceso *procesos, int num_procesos);
00042
00056 int main(int argc, char const* argv[])
00057 {
00058     pid_t pid = fork();
00059
00060     if (pid < 0) {
00061         perror("Error en fork");
00062         return -1;
00063     }
00064     else if (pid == 0) {
00065         // Proceso Hijo: GUI (Raylib)
00066         Memoria m;
00067         inicializar_memoria(&m);
00068
00069         Proceso procesos[MAX_PROCESOS];
00070         int num_procesos = cargar_procesos("entrada.txt", procesos);
00071
00072         run_gui(&m, procesos, num_procesos);
00073         _exit(0); // El hijo termina después de cerrar la GUI
00074     } else {
00075         // Proceso Padre: TUI (Terminal)
00076         test_sim();
00077
00078         // Esperar a que el hijo (GUI) termine
00079         waitpid(pid, NULL, 0);
00080     }
00081
00082     return 0;
00083 }
00084
00095 void test_sim() {
00096     Memoria m;
00097     inicializar_memoria(&m);
00098
00099     TipoAlgo algoritmo_actual = ALGO_PRIMER_HUECO;
00100
00101     limpiar_log("particiones_tui.txt");
00102
00103
00104     // // Simulamos procesos falsos para probar
00105     // Proceso procesos[2] = {
00106     //     {"P1", 0, 243, 5, 5, false, false}, // ID, Llegada, Tam, Duracion, Restante...
00107     //     {"P2", 1, 45, 2, 2, false, false}
00108     //     // {"P3", 2, 500, 5, 5, false, false},
00109     //     // {"P4", 3, 800, 3, 3, false, false}
00110     // };
00111
00112     // Ahora con argumento de fichero
00113     Proceso procesos[MAX_PROCESOS]; // Maximo 100 procesos
00114     int num_procesos = cargar_procesos("entrada.txt", procesos);
00115
00116     int reloj_sim = 0;
00117
00118     int tiempo_total; // Simulamos 20 instantes
00119
00120     for (int i = 0; i < num_procesos; i++) {
00121         tiempo_total += procesos[i].t_ejecucion;
00122     }
00123
00124     // --- BUCLE DE SIMULACIÓN (10 Instantes) ---
00125     printf("=== INICIO DE LA SIMULACIÓN COMPLEJA ===\n");
00126     printf("Memoria Total: %d\n\n", MEMORIA_TOTAL);
00127
00128     for (int i = 0; i < tiempo_total; i++) {
00129         // Llamamos al motor de tiempo
00130         avanzar_tiempo(&m, procesos, num_procesos, &reloj_sim, algoritmo_actual, "particiones_tui.txt");
00131
00132         // Visualizamos la memoria
00133         printf("MEMORIA: ");
00134         mostrar_estado(&m); // Mostramos el estado de la memoria con el formato adecuado [0 P1 500]...
00135
00136         // Visualizamos quién está esperando (Cola de espera)
00137         printf("COLA ESPERA: ");
00138         int esperando = 0;
00139         for(int j=0; j<4; j++) {
00140             if (!procesos[j].en_memoria && !procesos[j].finalizado && procesos[j].t_llegada <= reloj_sim-1) {
00141                 printf("[%s req: %d] ", procesos[j].nombre, procesos[j].mem_requerida);
00142                 esperando++;
00143             }
00144         }
00145         if(esperando == 0) printf("(Nadie)");
```

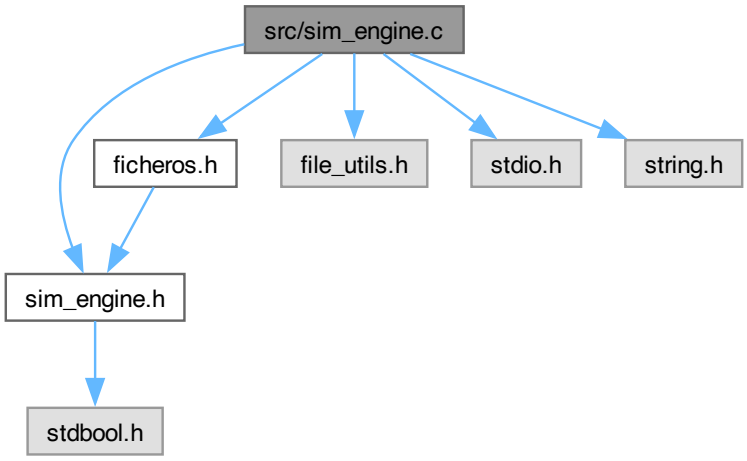
```
00146         printf("\n----------------------------------------------------\n");
00147
00148         getchar(); // Descomenta para ir paso a paso con ENTER
00149     }
00150 }
00151
00173 void run_gui(Memoria *m, Proceso *procesos, int num_procesos) {
00174     InitWindow(WIN_WIDTH, WIN_HEIGHT, "Gestomemoria - Memory Simulator");
00175     SetTargetFPS(60);               // Set our game to run at 60 frames-per-second
00176
00177     limpiar_log("particiones.txt");
00178
00179     int reloj_sim = 0;
00180     TipoAlgo algoritmo_actual = ALGO_PRIMER_HUECO;
00181
00182     //Variables para repro automatica
00183     bool auto_play = false;
00184     float tiempo_acumulado = 0.0f;
00185     float velocidad = 1.0f; // 1 segundo por tick
00186
00187     // Variables para los colores de los procesos
00188     Color colores_prcesos[] = {
00189         SKYBLUE,
00190         PINK,
00191         ORANGE,
00192         LIME,
00193         GOLD,
00194         GREEN,
00195         VIOLET,
00196         MAROON,
00197         BLUE,
00198         RED,
00199         PURPLE
00200     };
00201     int num_colores = sizeof(colores_prcesos) / sizeof(colores_prcesos[0]);
00202
00203     // Main app loop
00204     while (!WindowShouldClose())    // Detect window close button or ESC key
00205     {
00206
00207         // Opcion A: Paso Manual(Tecla espacio)
00208         if (IsKeyPressed(KEY_SPACE))
00209             avanzar_tiempo(m, procesos, num_procesos, &reloj_sim, algoritmo_actual, "particiones.txt");
00210
00211         // Opcion B: Auto Play(Tecla P)
00212         if (IsKeyPressed(KEY_P))
00213             auto_play = !auto_play;
00214
00215         // Logica del auto play
00216         if (auto_play) {
00217             tiempo_acumulado += GetFrameTime();
00218             if (tiempo_acumulado >= velocidad) {
00219                 avanzar_tiempo(m, procesos, num_procesos, &reloj_sim, algoritmo_actual, "particiones.txt");
00220                 tiempo_acumulado = 0.0f;
00221             }
00222         }
00223
00224         // Opcion C: Resetear (Tecla R)
00225         if (IsKeyPressed(KEY_R)) {
00226             inicializar_memoria(m);
00227             num_procesos = cargar_procesos("entrada.txt", procesos);
00228             reloj_sim = 0;
00229             limpiar_log("particiones.txt");
00230             auto_play = false;
00231         }
00232
00233         // Draw
00234         //----------------------------------------------------------------------------------
00235         BeginDrawing();
00236
00237             ClearBackground(RAYWHITE);
00238
00239             // 1. Textos de informacion
00240             DrawText("Simulador de Gestion de Memoria", 20, 20, 30, DARKGRAY);
00241             DrawText(TextFormat("Instante Actual: %d", reloj_sim), 20, 60, 20, BLACK);
00242
00243             DrawText("Pulsa ESPACIO para avanzar, P para auto play, R para resetear", 20, 90, 20, DARKGRAY);
00244             DrawText("Pulsa ESC para salir", 20, 120, 20, DARKGRAY);
00245
00246             if (auto_play) DrawText("Auto Play: ON (P para Desactivar)", 20, 150, 20, DARKGREEN);
00247             else DrawText("Auto Play: OFF (P para Activar)", 20, 150, 20, RED);
00248
00249             DrawText(TextFormat("Procesos Cargados: %d", num_procesos), 20, 180, 15, DARKGRAY);
00250
00251             // 2. Dibujar la barra de memoria
00252             // Escala: Pantalla / Memoria -> WIN_WIDTH / MEMORIA_TOTAL
00253             float ancho_util = WIN_WIDTH - MARGEN_IZQ - MARGEN_DER;
```

```
00254           float escala = ancho_util / MEMORIA_TOTAL;
00255
00256           for (int i = 0; i < m->cant_particiones; i++) {
00257               Particion p = m->particiones[i];
00258
00259               // Coordenadas
00260               float x = MARGEN_IZQ + (p.dir_inicio * escala);
00261               float ancho = p.tamano * escala;
00262
00263               // Colores de los bloques
00264               Color colorBloque;
00265               Color colorHueco = (Color){227, 217, 132, 255};
00266
00267               // Determinar color segun estado
00268               // Si es hueco, colorHueco, si es proceso, color segun indice de color_procesos
00269               if (p.estado == 0) {
00270                   colorBloque = colorHueco;
00271               } else {
00272                   // Buscar indice del proceso por nombre para asignar color
00273                   int indice_color = 0;
00274                   for (int j = 0; j < num_procesos; j++) {
00275                       if (strcmp(procesos[j].nombre, p.nombre_proceso) == 0) {
00276                           // Si hay mas procesos que colores, reutilizamos por ejemplo, con 6 colores en 15 procesos, el 15 usará
    el color 3
00277                           indice_color = j % num_colores;
00278                           break;
00279                       }
00280                   }
00281                   colorBloque = colores_prcesos[indice_color];
00282               }
00283
00284               // Dibujar el rectangulo
00285               DrawRectangle(x, Y_BARRA, ancho, ALTO_BARRA, colorBloque);
00286               DrawRectangleLines(x, Y_BARRA, ancho, ALTO_BARRA, Fade(BLACK, 0.5f));
00287
00288               // Informacion del bloque (si cabe)
00289               if (ancho > 40) {
00290                   DrawText(p.nombre_proceso, x + 5, Y_BARRA + 35, 15, BLACK);
00291                   DrawText(TextFormat("%d", p.tamano), x + 5, Y_BARRA + 50, 15, DARKGRAY);
00292               }
00293
00294               // Direccion de memoria (arriba del bloque)
00295               DrawText(TextFormat("%d", p.dir_inicio), x, Y_BARRA - 15, 15, BLACK);
00296           }
00297
00298           // Marca final (2000)
00299           DrawText("2000", MARGEN_IZQ + ancho_util - 30, Y_BARRA - 15, 15, BLACK);
00300
00301           // Tablas de procesos
00302           // ------------------------------------------------------------
00303       // 3. DIBUJAR TABLA DE PROCESOS (Debajo de la barra de memoria)
00304       // ------------------------------------------------------------
00305       int y_inicio_tabla = Y_BARRA + ALTO_BARRA + 40; // Empezamos 40px debajo de la barra
00306       int x_columna = 20;
00307       int ancho_columna = 120; // Espacio entre columnas
00308
00309       DrawText("ESTADO DE PROCESOS:", x_columna, y_inicio_tabla - 25, 20, DARKGRAY);
00310
00311       // Cabecera simple
00312       // DrawText("ID   Mem   Vida   Estado", x_columna, y_inicio_tabla, 10, BLACK);
00313
00314       for (int i = 0; i < num_procesos; i++) {
00315           // Solo dibujamos si cabe en pantalla, si hay muchos habría que hacer paginación
00316           if (y_inicio_tabla + (i * 20) > WIN_HEIGHT - 20) break;
00317
00318           // Determinar Color y Estado Texto
00319           Color colorEstado = LIGHTGRAY;
00320           const char* textoEstado = "FUTURO";
00321
00322           if (procesos[i].finalizado) {
00323               colorEstado = GRAY;     // Gris oscuro para acabados
00324               textoEstado = "FIN";
00325           }
00326           else if (procesos[i].en_memoria) {
00327               colorEstado = GREEN;    // Verde para activos
00328               textoEstado = "ACTIVO";
00329           }
00330           else if (procesos[i].t_llegada <= reloj_sim) {
00331               colorEstado = RED;      // Rojo para cola de espera
00332               textoEstado = "COLA DE ESPERA";
00333           }
00334           else {
00335               colorEstado = LIGHTGRAY; // Gris claro para los que aun no llegan
00336               textoEstado = TextFormat("T=%d", procesos[i].t_llegada);
00337           }
00338
00339           // Dibujamos la fila del proceso
```

```
00340             // Calculamos posición (hacemos varias columnas si hay muchos, opcional)
00341             int fila_y = y_inicio_tabla + (i * 20);
00342
00343             // 1. ID y Tamaño
00344             DrawText(TextFormat("%s (%d)", procesos[i].nombre, procesos[i].mem_requerida),
00345                      x_columna, fila_y, 20, BLACK);
00346
00347             // 2. Barra de vida (Pequeña barrita visual)
00348             if (procesos[i].en_memoria) {
00349                 // Vida restante vs Total
00350                 float porcentaje = (float)procesos[i].t_restante / procesos[i].t_ejecucion;
00351                 DrawRectangle(x_columna + 100, fila_y + 5, 50 * porcentaje, 10, BLUE);
00352                 DrawRectangleLines(x_columna + 100, fila_y + 5, 50, 10, BLACK);
00353             }
00354
00355             // 3. Estado (Texto coloreado)
00356             DrawText(textoEstado, x_columna + 160, fila_y, 20, colorEstado);
00357         }
00358
00359         EndDrawing();
00360         //----------------------------------------------------------------------------------
00361     }
00362
00363     // De-Initialization
00364     //--------------------------------------------------------------------------------------
00365     CloseWindow();        // Close window and OpenGL context
00366     //--------------------------------------------------------------------------------------
00367 }
```

12.11. Referencia del archivo src/sim_engine.c

#include "sim_engine.h"
#include "ficheros.h"
#include "file_utils.h"
#include <stdio.h>
#include <string.h>
Gráfico de dependencias incluidas en sim_engine.c:



Funciones

- void inicializar_memoria (Memoria *m)

  Inicializa la memoria con un único hueco libre.
- void mostrar_estado (Memoria *m)

  Muestra el estado actual de la memoria en consola.

- int ocupar_memoria (Memoria *m, int indice_hueco, Proceso p)
  Ocupa un hueco de memoria con un proceso.
- void compactar (Memoria *m)
  Compacta la memoria uniendo huecos adyacentes.
- bool liberar_proceso (Memoria *m, char *nombre_proceso)
  Libera un proceso de la memoria.
- int buscar_hueco (Memoria *m, int mem_requerida, TipoAlgo tipo_algo)
  Busca un hueco adecuado según el algoritmo especificado.
- int alinear_size (int size)
  Alinea un tamaño a múltiplos de UNIDAD_MINIMA.
- bool asignar_proceso (Memoria *m, Proceso p, TipoAlgo tipo_algo)
  Asigna un proceso a la memoria.
- void avanzar_tiempo (Memoria *m, Proceso procesos[], int num_procesos, int *reloj_actual, TipoAlgo algo, const char *ruta_log)
  Avanza un tick en la simulación.

12.11.1. Documentación de funciones

12.11.1.1. alinear_size()

int alinear_size (
int size)

Alinea un tamaño a múltiplos de UNIDAD_MINIMA.
Redondea hacia arriba para garantizar que la memoria asignada sea siempre múltiplo de 100.

Parámetros

in	size	Tamaño solicitado original

Devuelve

Tamaño alineado (múltiplo de UNIDAD_MINIMA)

Ejemplos:

- alinear_size(50) → 100
- alinear_size(100) → 100
- alinear_size(243) → 300

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 151 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a UNIDAD_MINIMA.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.11.1.2. asignar_proceso()

```
bool asignar_proceso (
        Memoria * m,
        Proceso p,
        TipoAlgo tipo_algo)
```

Asigna un proceso a la memoria.
Realiza el flujo completo de asignación:

1. Alinea la memoria requerida
2. Busca un hueco según el algoritmo
3. Ocupa el hueco encontrado

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in	p	Proceso a asignar
in	tipo_algo	Algoritmo de búsqueda a usar

Devuelve

true si se asignó correctamente

false si no hay espacio suficiente

Ver también

alinear_size(), buscar_hueco(), ocupar_memoria()

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 167 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a alinear_size(), buscar_hueco(), Proceso::mem_requerida, Proceso::nombre y ocupar_memoria().
Referenciado por avanzar_tiempo().
Gráfico de llamadas de esta función:

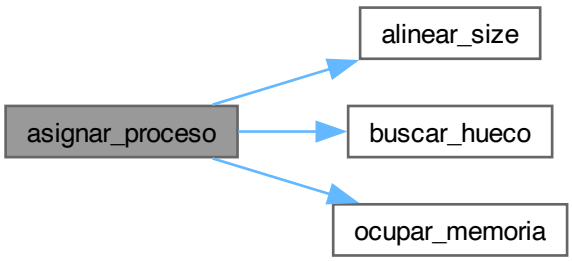


Gráfico de llamadas a esta función:

12.11.1.3. avanzar_tiempo()

```
void avanzar_tiempo (
        Memoria * m,
        Proceso procesos[],
        int num_procesos,
        int * reloj_actual,
        TipoAlgo algo,
        const char * ruta_log)
```

Avanza un tick en la simulación.
Ejecuta la lógica de un instante de tiempo:

1. Envejece procesos en memoria (decrementa t_restante)
2. Finaliza procesos cuyo tiempo restante llegó a 0
3. Intenta cargar nuevos procesos de la cola
4. Guarda el estado en el log
5. Incrementa el reloj

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in,out	procesos	Array de procesos a gestionar
in	num_procesos	Número de procesos en el array
in,out	reloj_actual	Puntero al reloj de simulación
in	algo	Algoritmo de asignación a utilizar
in	ruta_log	Ruta del archivo de log para guardar estado

Postcondición

(*reloj_actual) se incrementa en 1

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 189 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a asignar_proceso(), Proceso::en_memoria, Proceso::finalizado, guardar_estado(), liberar_proceso(), Proceso::t_ejecucion y Proceso::t_restante.
Referenciado por run_gui() y test_sim().

Gráfico de llamadas de esta función:

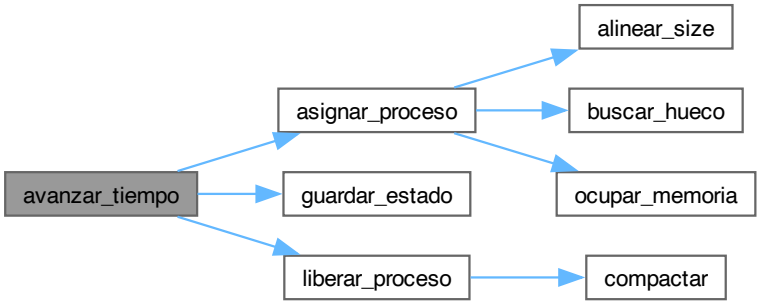
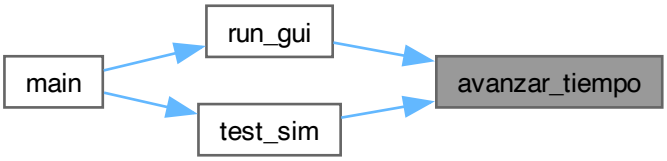


Gráfico de llamadas a esta función:



12.11.1.4. buscar_hueco()

int buscar_hueco (
Memoria * m,
int mem_requerida,
TipoAlgo tipo_algo)

Busca un hueco adecuado según el algoritmo especificado.
Implementa los algoritmos:

- First Fit: Busca desde el inicio (O(n) peor caso)
- Next Fit: Busca desde última posición (búsqueda circular)

Parámetros

in	m	Puntero a la estructura de memoria
in	mem_↩ requerida	Memoria requerida (ya alineada)
in	tipo_algo	Algoritmo a utilizar

Devuelve

Índice del hueco encontrado (0 a cant_particiones-1)

-1 si no hay hueco suficiente

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 118 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a ALGO_PRIMER_HUECO, ALGO_SIGUIENTE_HUECO, Memoria::cant_particiones, Particion::estado, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.11.1.5. compactar()

void compactar (
Memoria * m)

Compacta la memoria uniendo huecos adyacentes.
Recorre las particiones y fusiona huecos consecutivos en uno solo. Se llama automáticamente después de liberar un proceso.

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria

Postcondición

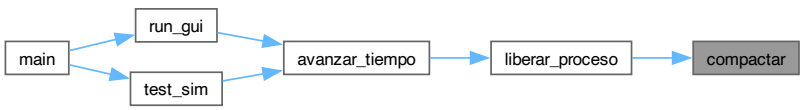
No hay dos huecos consecutivos en el array

cant_particiones puede disminuir

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 79 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::estado, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por liberar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.11.1.6. inicializar_memoria()

void inicializar_memoria (
Memoria * m)

Inicializa la memoria con un único hueco libre.
Configura la memoria con una sola partición de tipo hueco que ocupa todo el espacio disponible (MEMORIA_TOTAL).

Parámetros

out	m	Puntero a la estructura de memoria a inicializar

Precondición

m != NULL

Postcondición

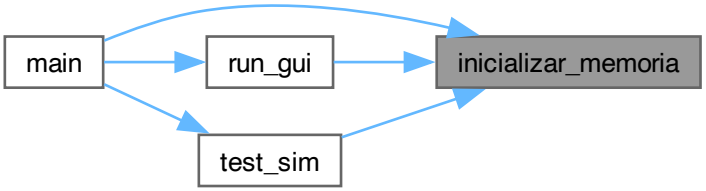
m->cant_particiones == 1

m->particiones[0].tamano == MEMORIA_TOTAL

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 7 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::estado, MEMORIA_TOTAL, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por main(), run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.11.1.7. liberar_proceso()

bool liberar_proceso (
Memoria * m,
char * nombre_proceso)

Libera un proceso de la memoria.
Busca el proceso por nombre, lo convierte en hueco y compacta.

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria

in	nombre_proceso	Nombre del proceso a liberar

Devuelve

true si se encontró y liberó el proceso

false si el proceso no estaba en memoria

Nota

Llama automáticamente a compactar() tras liberar

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 100 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, compactar(), Particion::dir_inicio, Particion::estado, Particion::nombre_proceso y Memoria::particiones.
Referenciado por avanzar_tiempo().
Gráfico de llamadas de esta función:

Gráfico de llamadas a esta función:

12.11.1.8. mostrar_estado()

void mostrar_estado (
Memoria * m)

Muestra el estado actual de la memoria en consola.
Imprime cada partición en formato: [dir_inicio nombre tamano]

Parámetros

in	m	Puntero a la estructura de memoria

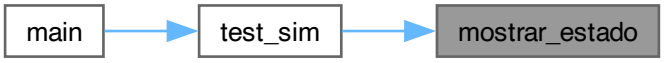
Nota

Solo para depuración/TUI, no afecta el estado

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 23 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.11.1.9. ocupar_memoria()

```
int ocupar_memoria (
        Memoria * m,
        int indice_hueco,
        Proceso p)
```

Ocupa un hueco de memoria con un proceso.
Maneja dos casos:

- Ajuste exacto: El proceso ocupa todo el hueco
- División: Se crea una nueva partición con el espacio sobrante

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in	indice_hueco	Índice del hueco en el array de particiones
in	p	Proceso a asignar (se usa nombre y mem_requerida)

Devuelve

1 si se asignó correctamente

0 si hubo error (hueco ocupado, tamaño insuficiente o array lleno)

Precondición

0 <= indice_hueco < m->cant_particiones

m->particiones[indice_hueco].estado == 0 (es un hueco)

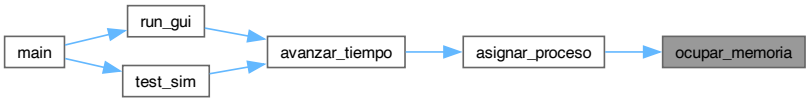
Atención

No verifica si el proceso ya existe en memoria

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 31 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::estado, MAX_PARTICIONES, Proceso::mem_requerida, Proceso::nombre, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.12. sim_engine.c

Ir a la documentación de este archivo.

```
00001 #include "sim_engine.h"
00002 #include "ficheros.h"
00003 #include "file_utils.h"
00004 #include <stdio.h>
00005 #include <string.h>
00006
00007 void inicializar_memoria(Memoria *m) {
00008     // Inicializamos la memoria con un único hueco que ocupa toda la memoria disponible
00009     m->cant_particiones = 1;
00010
00011     // El último índice asignado empieza en 0
00012     m->ultimo_indice_asignado = 0;
00013
00014     // Única partición: Hueco de tamaño MEMORIA_TOTAL al inicio
00015     m->particiones[0].dir_inicio = 0;
00016     m->particiones[0].tamano = MEMORIA_TOTAL;
00017     // Estado 0 indica que es un hueco libre
00018     m->particiones[0].estado = 0;
00019     // Nombre del proceso "HUECO" para indicar que está libre
00020     strcpy(m->particiones[0].nombre_proceso, "HUECO");
00021 }
00022
00023 void mostrar_estado(Memoria *m) {
00024     // Recorremos todas las particiones y mostramos su estado en formato [dir_inicio nombre_proceso tamano]
00025     for (int i = 0; i < m->cant_particiones; i++) {
00026         printf("[%d %s %d]", m->particiones[i].dir_inicio, m->particiones[i].nombre_proceso, m->particiones[i].tamano);
00027     }
00028     printf("\n");
00029 }
00030
00031 int ocupar_memoria(Memoria *m, int indice_hueco, Proceso p) {
00032     // Obtenemos un puntero a la partición hueco que vamos a ocupar
00033     Particion *hueco = &m->particiones[indice_hueco];
00034
00035     // Verificamos que el hueco es libre y que cabe el proceso si no, error
00036     if (hueco->estado != 0 || hueco->tamano < p.mem_requerida) {
00037         printf("ERROR: no se puede asignar el proceso \n");
00038         return 0;
00039     }
00040
00041     // CASO A: Ajuste Exacto (El proceso ocupa todo el hueco)
00042     if (hueco->tamano == p.mem_requerida) {
00043         hueco->estado = 1;
00044         strcpy(hueco->nombre_proceso, p.nombre);
00045     } else {
00046         // CASO B: Hay que dividir (El hueco es más grande)
00047         // 1. Verificamos que no desbordamos el array
00048         if (m->cant_particiones >= MAX_PARTICIONES) return 1;
00049
```

```
00050         // 2. DESPLAZAMIENTO: Movemos todo una posición a la derecha
00051         // desde el final hasta el siguiente al hueco actual
00052         for (int i = m->cant_particiones; i > indice_hueco + 1; i--) {
00053             m->particiones[i] = m->particiones[i - 1];
00054         }
00055
00056         int tamano_restante = hueco->tamano - p.mem_requerida;
00057         int dir_nueva = hueco->dir_inicio + p.mem_requerida;
00058
00059         // 3. Crear el NUEVO hueco restante en la posición siguiente (i+1)
00060         m->particiones[indice_hueco + 1].dir_inicio = dir_nueva;
00061         m->particiones[indice_hueco + 1].tamano = tamano_restante;
00062         m->particiones[indice_hueco + 1].estado = 0; // LIBRE
00063         strcpy(m->particiones[indice_hueco + 1].nombre_proceso, "HUECO");
00064
00065         // 4. Actualizar el hueco actual para convertirlo en PROCESO
00066         hueco->tamano = p.mem_requerida;
00067         hueco->estado = 1; // OCUPADO
00068         strcpy(hueco->nombre_proceso, p.nombre);
00069
00070         // 5. Actualizamos contadores
00071         m->cant_particiones++;
00072     }
00073     // Actualizamos el puntero para Next Fit (para cuando lo implementemos)
00074     m->ultimo_indice_asignado = indice_hueco;
00075
00076     return 1; // Éxito
00077 }
00078
00079 void compactar(Memoria *m) {
00080     // Recorremos hasta el penúltimo elemento
00081     for (int i = 0; i < m->cant_particiones - 1; i++) {
00082         // Si la partición actual y la siguiente son huecos, las unimos
00083         if (m->particiones[i].estado == 0 && m->particiones[i+1].estado == 0) {
00084             // 1. Sumamos tamaños de las particiones
00085             m->particiones[i].tamano += m->particiones[i+1].tamano;
00086             // 2. Movemos todas las particiones siguientes una posición a la izquierda
00087             for (int j = i + 1; j < m->cant_particiones - 1; j++) {
00088                 m->particiones[j] = m->particiones[j+1];
00089             }
00090             // 3. Actualizamos el contador de particiones
00091             m->cant_particiones--;
00092             // 4. Retrocedemos el índice para revisar la nueva partición fusionada
00093             i--;
00094
00095             printf("[DEBUG] Compactacion realizada del proceso %s\n", m->particiones[i].nombre_proceso);
00096         }
00097     }
00098 }
00099
00100 bool liberar_proceso(Memoria *m, char *nombre_proceso) {
00101     for (int i = 0; i < m->cant_particiones; i++) {
00102         // Si encontramos el proceso y esta ocupado, lo liberamos
00103         if (m->particiones[i].estado == 1 && strcmp(m->particiones[i].nombre_proceso, nombre_proceso) == 0) {
00104             // 1. Lo convertimos en hueco pasando a estado 0
00105             m->particiones[i].estado = 0;
00106             strcpy(m->particiones[i].nombre_proceso, "HUECO");
00107             printf("[DEBUG] Proceso %s liberado en dir %d\n", nombre_proceso, m->particiones[i].dir_inicio);
00108
00109             // 2. Compactamos la memoria para unir huecos adyacentes
00110             compactar(m);
00111
00112             return true;
00113         }
00114     }
00115     return false;
00116 }
00117
00118 int buscar_hueco(Memoria *m, int mem_requerida, TipoAlgo tipo_algo) {
00119     // Algoritmo Primer Hueco
00120     if (tipo_algo == ALGO_PRIMER_HUECO) {
00121         // Recorremos todas las particiones buscando el primer hueco que quepa
00122         for (int i = 0; i < m->cant_particiones; i++) {
00123             // Si es un hueco libre y cabe el proceso
00124             if (m->particiones[i].estado == 0 && m->particiones[i].tamano >= mem_requerida) {
00125                 return i; // Devolvemos el índice del hueco encontrado
00126             }
00127         }
00128     }
00129
00130     // Algoritmo Siguiente Hueco
00131     if (tipo_algo == ALGO_SIGUIENTE_HUECO) {
00132         // El punto de partida es el último índice asignado
00133         int inicio = m->ultimo_indice_asignado;
00134         // Sacamos el total de particiones para poder hacer la búsqueda circular
00135         int total = m->cant_particiones;
00136
```

```
00137         // Recorremos todas las particiones empezando desde 'inicio' de forma circular
00138         for (int j = 0; j < total; j++) {
00139             // Calculamos el índice real con módulo para la circularidad
00140             int i = (inicio + j) % total;
00141 
00142             // Si es un hueco libre y cabe el proceso devolvemos su índice en la memoria
00143             if (m->particiones[i].estado == 0 && m->particiones[i].tamano >= mem_requerida)
00144                 return i;
00145         }
00146     }
00147 
00148     return -1;
00149 }
00150 
00151 int alinear_size(int size) {
00152     int tam_final; // Variable para el tamaño final alineado
00153 
00154     // Si el tamaño es mayor que la unidad mínima, lo alineamos
00155     if (size > UNIDAD_MINIMA) {
00156         int bloques = size / 100; // Cantidad de bloques completos de 100
00157         if (size % 100 != 0) // Si hay resto
00158             tam_final = UNIDAD_MINIMA * bloques + 100; // Sumamos un bloque más
00159         else
00160             tam_final = bloques * 100; // Exacto, no hay resto
00161     } else
00162         tam_final = UNIDAD_MINIMA; // Si es menor o igual a 100, lo ajustamos a 100
00163 
00164     return tam_final;
00165 }
00166 
00167 bool asignar_proceso(Memoria *m, Proceso p, TipoAlgo tipo_algo) {
00168     // Calculamos el tamaño real alineado
00169     int tam_real = alinear_size(p.mem_requerida);
00170 
00171     // [Opcional] Debug para ver el cambio
00172     if (tam_real != p.mem_requerida)
00173         printf("[DEBUG Alineacion] Proceso %s pide %d pero ocupara %d\n", p.nombre, p.mem_requerida, tam_real);
00174 
00175     // Buscamos un hueco adecuado con el tamaño real y el algoritmo indicado
00176     int pos_mem = buscar_hueco(m, tam_real, tipo_algo);
00177 
00178     // Si no se encontró hueco, devolvemos false
00179     if (pos_mem == -1)
00180         return false;
00181 
00182     // Actualizamos el requerimiento de memoria del proceso al tamaño real
00183     p.mem_requerida = tam_real;
00184 
00185     // Intentamos ocupar el hueco encontrado
00186     return ocupar_memoria(m, pos_mem, p);
00187 }
00188 
00189 void avanzar_tiempo(Memoria *m, Proceso procesos[], int num_procesos, int *reloj_actual, TipoAlgo algo, const char*
    ruta_log) {
00190     printf("\n-----INSTANTE %d----\n", *reloj_actual);
00191 
00192     // Paso 1 y 2 -> Envejecimiento y finalización de procesos
00193     for (int i = 0; i < num_procesos; i++) {
00194         // Solo procesamos los que están en memoria y no han finalizado
00195         if (procesos[i].en_memoria && !procesos[i].finalizado) {
00196             // DEBUG: Ver cuánto le queda antes de restar ---
00197             printf("[DEBUG Vida] %s tiene %d ticks restantes.\n", procesos[i].nombre     , procesos[i].t_restante);
00198             procesos[i].t_restante--; // Disminuimos su tiempo restante
00199 
00200             // Si ya no le queda tiempo, lo finalizamos
00201             if (procesos[i].t_restante <= 0) {
00202                 printf("-> FIN: El proceso %s ha terminado. Liberando memoria...\n", procesos[i].nombre);
00203 
00204                 // Liberamos su memoria
00205                 liberar_proceso(m, procesos[i].nombre);
00206 
00207                 // Marcamos el proceso como finalizado
00208                 procesos[i].en_memoria = false;
00209                 procesos[i].finalizado = true;
00210             }
00211         }
00212     }
00213 
00214     // Paso 3 -> Llegada de nuevos procesos
00215     for (int i = 0; i < num_procesos; i++) {
00216         // Se busca proceso que no esté en memoria, no finalizado y que haya llegado o su momento ya haya pasado
00217         if (!procesos[i].en_memoria && !procesos[i].finalizado && procesos[i].t_llegada <= *reloj_actual) {
00218             printf("-> LLEGADA: %s intenta entrar (Requiere %d)\n", procesos[i].nombre, procesos[i].mem_requerida);
00219 
00220             // Intentamos asignarlo en memoria
00221             if (asignar_proceso(m, procesos[i], algo)) {
00222                 printf("EXITO: %s asignado en memoria \n", procesos[i].nombre);
```

```
00223                 procesos[i].en_memoria = true;
00224                 // Inicializamos su tiempo restante
00225                 procesos[i].t_restante = procesos[i].t_ejecucion;
00226             } else {
00227                 // No se pudo asignar, se queda esperando, al ser t_llegada <= reloj_actual, volverá a intentar en el siguiente
      tick
00228                 printf("ESPERA: No hay hueco para %s. Esperara al siguente tick \n", procesos[i].nombre);
00229             }
00230         }
00231     }
00232
00233     guardar_estado(ruta_log, m, *reloj_actual);
00234
00235     (*reloj_actual)++;
00236 }
```

12.13. Referencia del archivo src/sim_engine.h

Motor de simulación de gestión de memoria con particiones variables.
#include <stdbool.h>
Gráfico de dependencias incluidas en sim_engine.h:

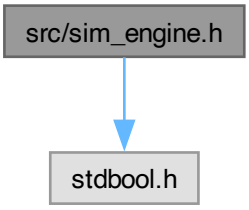
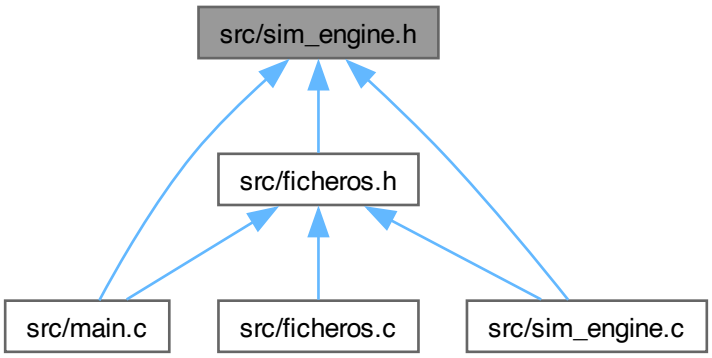


Gráfico de los archivos que directa o indirectamente incluyen a este archivo:



Estructuras de datos

- struct Proceso

  Estructura que representa un proceso en el simulador.

- struct Particion

  Estructura que representa una partición de memoria.
- struct Memoria

  Estructura principal que representa la memoria del sistema.

defines

- #define MEMORIA_TOTAL 2000

  Tamaño total de la memoria simulada (en unidades).
- #define UNIDAD_MINIMA 100

  Unidad mínima de asignación. Toda memoria se alinea a múltiplos de este valor.
- #define MAX_PARTICIONES 50

  Máximo número de particiones simultáneas en memoria.
- #define MAX_PROCESOS 100

  Máximo número de procesos que puede manejar la simulación.

Enumeraciones

- enum TipoAlgo { ALGO_PRIMER_HUECO , ALGO_SIGUIENTE_HUECO }

  Algoritmos de asignación de memoria disponibles.

Funciones

- void inicializar_memoria (Memoria *m)

  Inicializa la memoria con un único hueco libre.
- void mostrar_estado (Memoria *m)

  Muestra el estado actual de la memoria en consola.
- int ocupar_memoria (Memoria *m, int indice_hueco, Proceso p)

  Ocupa un hueco de memoria con un proceso.
- void compactar (Memoria *m)

  Compacta la memoria uniendo huecos adyacentes.
- bool liberar_proceso (Memoria *m, char *nombre_proceso)

  Libera un proceso de la memoria.
- int buscar_hueco (Memoria *m, int mem_requerida, TipoAlgo tipo_algo)

  Busca un hueco adecuado según el algoritmo especificado.
- int alinear_size (int size)

  Alinea un tamaño a múltiplos de UNIDAD_MINIMA.
- bool asignar_proceso (Memoria *m, Proceso p, TipoAlgo tipo_algo)

  Asigna un proceso a la memoria.
- void avanzar_tiempo (Memoria *m, Proceso procesos[], int num_procesos, int *reloj_actual, TipoAlgo algo, const char *ruta_log)

  Avanza un tick en la simulación.

12.13.1. Descripción detallada

Motor de simulación de gestión de memoria con particiones variables.
Este módulo implementa la lógica central del simulador, incluyendo:

- Gestión de particiones de memoria (asignación/liberación)
- Algoritmos First Fit y Next Fit
- Compactación de huecos adyacentes
- Alineación de memoria a múltiplos de UNIDAD_MINIMA

Autor

Julian Hinojosa Gil

Fecha

2025

Versión

1.0

Definición en el archivo sim_engine.h.

12.13.2. Documentación de enumeraciones

12.13.2.1. TipoAlgo

enum TipoAlgo
Algoritmos de asignación de memoria disponibles.

Ver también

buscar_hueco()

asignar_proceso()

Valores de enumeraciones

ALGO_PRIMER_HUECO	First Fit: busca desde el inicio de memoria
ALGO_SIGUIENTE_HUECO	Next Fit: busca desde la última posición asignada

Ejemplos

/Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h.

Definición en la línea 102 del archivo sim_engine.h.

12.13.3. Documentación de funciones

12.13.3.1. alinear_size()

int alinear_size (
int size)
Alinea un tamaño a múltiplos de UNIDAD_MINIMA.
Redondea hacia arriba para garantizar que la memoria asignada sea siempre múltiplo de 100.

Parámetros

in	size	Tamaño solicitado original

Devuelve

Tamaño alineado (múltiplo de UNIDAD_MINIMA)

Ejemplos:

- alinear_size(50) → 100
- alinear_size(100) → 100
- alinear_size(243) → 300

Definición en la línea 151 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a UNIDAD_MINIMA.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.13.3.2. asignar_proceso()

bool asignar_proceso (
Memoria * m,
Proceso p,
TipoAlgo tipo_algo)

Asigna un proceso a la memoria.
Realiza el flujo completo de asignación:

1. Alinea la memoria requerida
2. Busca un hueco según el algoritmo
3. Ocupa el hueco encontrado

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in	p	Proceso a asignar
in	tipo_algo	Algoritmo de búsqueda a usar

Devuelve

true si se asignó correctamente

false si no hay espacio suficiente

Ver también

alinear_size(), buscar_hueco(), ocupar_memoria()

Definición en la línea 167 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a alinear_size(), buscar_hueco(), Proceso::mem_requerida, Proceso::nombre y ocupar_memoria().
Referenciado por avanzar_tiempo().

Gráfico de llamadas de esta función:

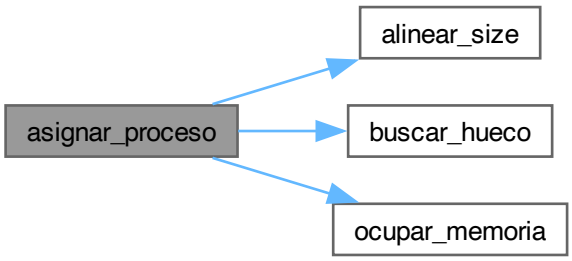


Gráfico de llamadas a esta función:

12.13.3.3. avanzar_tiempo()

```
void avanzar_tiempo (
                Memoria * m,
                Proceso procesos[],
                int num_procesos,
                int * reloj_actual,
                TipoAlgo algo,
                const char * ruta_log)
```

Avanza un tick en la simulación.
Ejecuta la lógica de un instante de tiempo:

1. Envejece procesos en memoria (decrementa t_restante)
2. Finaliza procesos cuyo tiempo restante llegó a 0
3. Intenta cargar nuevos procesos de la cola
4. Guarda el estado en el log
5. Incrementa el reloj

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in,out	procesos	Array de procesos a gestionar

in	num_procesos	Número de procesos en el array
in,out	reloj_actual	Puntero al reloj de simulación
in	algo	Algoritmo de asignación a utilizar
in	ruta_log	Ruta del archivo de log para guardar estado

Postcondición

(*reloj_actual) se incrementa en 1

Definición en la línea 189 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a asignar_proceso(), Proceso::en_memoria, Proceso::finalizado, guardar_estado(), liberar_proceso(), Proceso::t_ejecucion y Proceso::t_restante.
Referenciado por run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas de esta función:

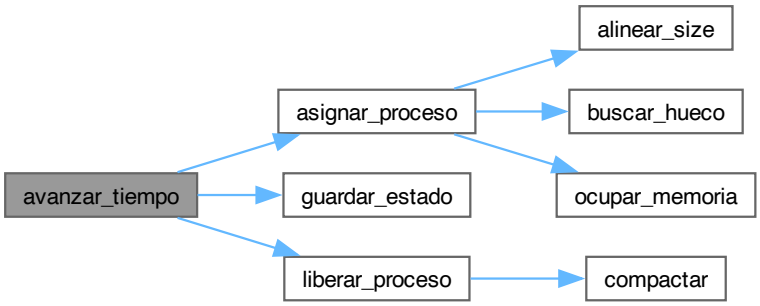
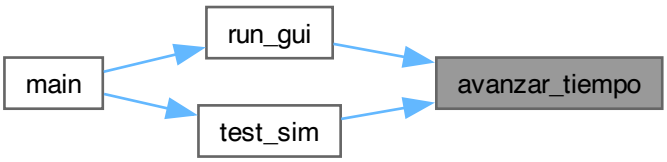


Gráfico de llamadas a esta función:



12.13.3.4. buscar_hueco()

```
int buscar_hueco (
                Memoria * m,
                int mem_requerida,
                TipoAlgo tipo_algo)
```

Busca un hueco adecuado según el algoritmo especificado.
Implementa los algoritmos:

- First Fit: Busca desde el inicio (O(n) peor caso)

- Next Fit: Busca desde última posición (búsqueda circular)

Parámetros

in	m	Puntero a la estructura de memoria
in	mem_↩ requerida	Memoria requerida (ya alineada)
in	tipo_algo	Algoritmo a utilizar

Devuelve

Índice del hueco encontrado (0 a cant_particiones-1)

-1 si no hay hueco suficiente

Definición en la línea 118 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a ALGO_PRIMER_HUECO, ALGO_SIGUIENTE_HUECO, Memoria::cant_particiones, Particion::estado, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.13.3.5. compactar()

void compactar (
Memoria * m)

Compacta la memoria uniendo huecos adyacentes.
Recorre las particiones y fusiona huecos consecutivos en uno solo. Se llama automáticamente después de liberar un proceso.

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria

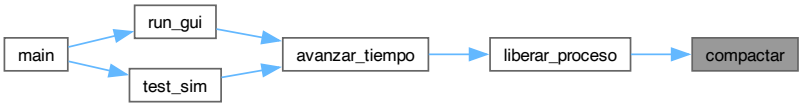
Postcondición

No hay dos huecos consecutivos en el array

cant_particiones puede disminuir

Definición en la línea 79 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::estado, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por liberar_proceso().

Gráfico de llamadas a esta función:



12.13.3.6. inicializar_memoria()

void inicializar_memoria (
Memoria * m)

Inicializa la memoria con un único hueco libre.
Configura la memoria con una sola partición de tipo hueco que ocupa todo el espacio disponible (MEMORIA_TOTAL).

Parámetros

out	m	Puntero a la estructura de memoria a inicializar

Precondición

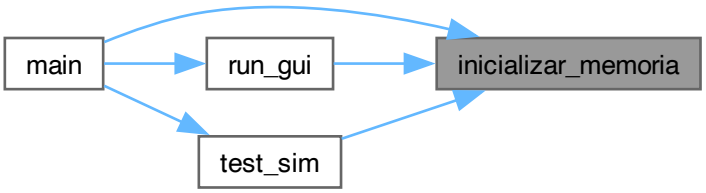
m != NULL

Postcondición

m->cant_particiones == 1

m->particiones[0].tamano == MEMORIA_TOTAL

Definición en la línea 7 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::estado, MEMORIA_TOTAL, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por main(), run_gui() y test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.13.3.7. liberar_proceso()

bool liberar_proceso (
Memoria * m,
char * nombre_proceso)

Libera un proceso de la memoria.
Busca el proceso por nombre, lo convierte en hueco y compacta.

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in	nombre_proceso	Nombre del proceso a liberar

Devuelve

true si se encontró y liberó el proceso

false si el proceso no estaba en memoria

Nota

Llama automáticamente a compactar() tras liberar

Definición en la línea 100 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, compactar(), Particion::dir_inicio, Particion::estado, Particion::nombre_proceso y Memoria::particiones.
Referenciado por avanzar_tiempo().
Gráfico de llamadas de esta función:

Gráfico de llamadas a esta función:

12.13.3.8. mostrar_estado()

void mostrar_estado (
Memoria * m)

Muestra el estado actual de la memoria en consola.
Imprime cada partición en formato: [dir_inicio nombre tamano]

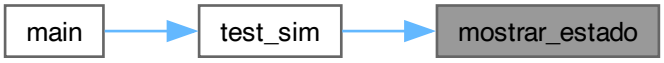
Parámetros

in	m	Puntero a la estructura de memoria

Nota

Solo para depuración/TUI, no afecta el estado

Definición en la línea 23 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones y Particion::tamano.
Referenciado por test_sim().
Gráfico de llamadas a esta función:



12.13.3.9. ocupar_memoria()

```
int ocupar_memoria (
        Memoria * m,
        int indice_hueco,
        Proceso p)
```

Ocupa un hueco de memoria con un proceso.
Maneja dos casos:

- Ajuste exacto: El proceso ocupa todo el hueco
- División: Se crea una nueva partición con el espacio sobrante

Parámetros

in,out	m	Puntero a la estructura de memoria
in	indice_hueco	Índice del hueco en el array de particiones
in	p	Proceso a asignar (se usa nombre y mem_requerida)

Devuelve

1 si se asignó correctamente

0 si hubo error (hueco ocupado, tamaño insuficiente o array lleno)

Precondición

0 <= indice_hueco < m->cant_particiones

m->particiones[indice_hueco].estado == 0 (es un hueco)

Atención

No verifica si el proceso ya existe en memoria

Definición en la línea 31 del archivo sim_engine.c.
Hace referencia a Memoria::cant_particiones, Particion::dir_inicio, Particion::estado, MAX_PARTICIONES, Proceso::mem_requerida, Proceso::nombre, Particion::nombre_proceso, Memoria::particiones, Particion::tamano y Memoria::ultimo_indice_asignado.
Referenciado por asignar_proceso().
Gráfico de llamadas a esta función:

12.14. sim_engine.h

Ir a la documentación de este archivo.

```
00001 #ifndef SIM_ENGINE_H
00002 #define SIM_ENGINE_H
00003
00004 #include <stdbool.h>
00005
00029
00034
00036 #define MEMORIA_TOTAL 2000
00037
00039 #define UNIDAD_MINIMA 100
00040
00042 #define MAX_PARTICIONES 50
00043
00045 #define MAX_PROCESOS 100
00046
00048
00057 typedef struct {
00058     char nombre[10];
00059     int t_llegada;
00060     int mem_requerida;
00061     int t_ejecucion;
00062
00063     // Variables de control de estado
00064     int t_final;
00065     int t_restante;
00066     bool en_memoria;
00067     bool finalizado;
00068 } Proceso;
00069
00077 typedef struct {
00078     int dir_inicio;
00079     int tamano;
00080     int estado;
00081     char nombre_proceso[10];
00082 } Particion;
00083
00090 typedef struct {
00091     Particion particiones[MAX_PARTICIONES];
00092     int cant_particiones;
00093     int ultimo_indice_asignado;
00094 } Memoria;
00095
00102 typedef enum {
00103     ALGO_PRIMER_HUECO,
00104     ALGO_SIGUIENTE_HUECO
00105 } TipoAlgo;
00106
00119 void inicializar_memoria(Memoria *m);
00120
00130 void mostrar_estado(Memoria *m);
00131
00151 int ocupar_memoria(Memoria *m, int indice_hueco, Proceso p);
00152
00164 void compactar(Memoria *m);
```

```
00165
00179 bool liberar_proceso(Memoria *m, char *nombre_proceso);
00180
00195 int buscar_hueco(Memoria *m, int mem_requerida, TipoAlgo tipo_algo);
00196
00212 int alinear_size(int size);
00213
00231 bool asignar_proceso(Memoria *m, Proceso p, TipoAlgo tipo_algo);
00232
00252 void avanzar_tiempo(Memoria *m, Proceso procesos[], int num_procesos, int *reloj_actual, TipoAlgo algo, const char*
      ruta_log);
00253
00254 #endif // ENGINE_H
```

Capítulo 13

Ejemplos

13.1. /Users/julianhinojosagil/Documents/Dev/noob-code/UA/year-2/OS/practica3/src/sim_engine.h

```
Memoria m;
inicializar_memoria(&m);

Proceso p = {"P1", 0, 200, 5, 5, false, false};
asignar_proceso(&m, p, ALGO_PRIMER_HUECO);
```

```
#ifndef SIM_ENGINE_H
#define SIM_ENGINE_H

#include <stdbool.h>


#define MEMORIA_TOTAL 2000

#define UNIDAD_MINIMA 100

#define MAX_PARTICIONES 50

#define MAX_PROCESOS 100


typedef struct {
    char nombre[10];
    int t_llegada;
    int mem_requerida;
    int t_ejecucion;

    // Variables de control de estado
    int t_final;
    int t_restante;
    bool en_memoria;
    bool finalizado;
} Proceso;

typedef struct {
    int dir_inicio;
    int tamano;
    int estado;
    char nombre_proceso[10];
} Particion;

typedef struct {
    Particion particiones[MAX_PARTICIONES];
    int cant_particiones;
    int ultimo_indice_asignado;
} Memoria;

typedef enum {
    ALGO_PRIMER_HUECO,
    ALGO_SIGUIENTE_HUECO
```

```
} TipoAlgo;

void inicializar_memoria(Memoria *m);

void mostrar_estado(Memoria *m);

int ocupar_memoria(Memoria *m, int indice_hueco, Proceso p);

void compactar(Memoria *m);

bool liberar_proceso(Memoria *m, char *nombre_proceso);

int buscar_hueco(Memoria *m, int mem_requerida, TipoAlgo tipo_algo);

int alinear_size(int size);

bool asignar_proceso(Memoria *m, Proceso p, TipoAlgo tipo_algo);

void avanzar_tiempo(Memoria *m, Proceso procesos[], int num_procesos, int *reloj_actual, TipoAlgo algo, const char* ruta_log);

#endif // ENGINE_H
```

Índice alfabético