



**DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

# Trabajo Práctico Final

Marzo de 2010

Organización del Computador II

Integrante	LU	Correo electrónico
Bianchi, Mariano	92/08	marianobianchi08@gmail.com
Brusco, Pablo	527/08	pablo.brusco@gmail.com
Di Pietro, Carlos Augusto Lyon	126/08	cdipietro@dc.uba.ar



**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (54 11) 4576-3359

<http://www.fcen.uba.ar>

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Instrucciones de uso</b>	<b>3</b>
<b>3. Implementación</b>	<b>3</b>
3.1. Descripción General . . . . .	3
3.2. Mapa de Memoria . . . . .	4
3.3. Módulos . . . . .	5
3.3.1. Memoria . . . . .	5
3.3.2. Global Descriptor Table (GDT) . . . . .	6
3.3.3. Paginación . . . . .	6
3.3.4. TSS . . . . .	6
3.3.5. Process Contro Block (BCP) . . . . .	6
3.3.6. Interrupciones . . . . .	6
3.3.7. Scheduler . . . . .	6
3.3.8. Periféricos . . . . .	6
3.3.9. Shell . . . . .	6
3.3.10. Macros . . . . .	6
3.3.11. Almacenamiento . . . . .	6
3.4. Ensamblando el Kernel . . . . .	6

## 1. Introducción

El presente trabajo final surge como una continuación del tercer trabajo práctico de la materia en el segundo cuatrimestre de 2009. Aquél trabajo consistía en implementar un sistema minimal que permitiese correr concurrentemente dos tareas. Concretamente, dicho sistema consistía en un bootloader que se encargaba de cargar a memoria un kernel simplificado que incluía los binarios de las tareas en cuestión, junto con todas las estructuras necesarias para que dichas tareas pudieran ser ejecutadas (GDT, Directorio de Tablas de Páginas, una Tabla de Páginas para cada tarea, etc.). Luego, el kernel simplemente debía encargarse de activar el *Gate A20*, pasar el procesador a modo protegido, activar el sistema de paginación, y poner a correr las tareas llamadas “Pintor” y “Traductor”, las cuales alternaba mediante una interrupción del timer.

Por el contrario, el trabajo aquí presentado, si bien se basa en el anterior, posee algunas diferencias. El principal aspecto que lo diferencia es el hecho de que las tareas no se encuentran ya cargadas en memoria de manera estática, sino deben ser cargadas de manera dinámica y puestas en ejecución a través de un scheduler que va asignando tiempos de CPU a cada uno de los procesos que se ejecutan de forma concurrente en el sistema. Naturalmente, esta diferencia en cuanto al otro kernel conlleva un cambio en lo que respecta a la administración de memoria, ya que estructuras como entradas de la GDT o TSS's deberán ser creados e inicializados para cada nueva tarea conforme estas siendo lanzadas.

En consecuencia, el resultado final es un *kernel multitarea* (es decir capaz de ejecutar varias tareas alternadamente dando la ilusión de simultaneidad) que puede lanzar procesos de forma dinámica con tan solo cargar tareas de memoria y creando las estructuras necesarias para que estas puedan ejecutarse en un procesador de arquitectura Intel-x86.

## 2. Instrucciones de uso

Para ejecutar el kernel basta con bla bla bla.... Una vez cargado, el kernel mostrará en pantalla una consola mediante la cual se podrá cargar y poner a ejecutar cada una de las tareas. A continuación se detallan la lista de comandos que pueden ser interpretados por la consola:

- Bla.
- Bla2.

## 3. Implementación

### 3.1. Descripción General

El código fuente que implementa el kernel se entrega junto con este informe en un sorpote digital y se ubica en la carpeta `codigo`. Dentro de la misma los archivos se organizan de la siguiente manera:

- |                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| ▪ Memoria                       | ▪ Scheduler   |
| ▪ GDT - Global Descriptor Table | ▪ Periféricos |

- Paginación
- TSS - Task State
- BCP - Block Control Process
- Interrupciones
- Shell
- Macros
- Almacenamiento
- Kernel

Esta distribución no es arbitraria, sino que responde a la modularización con la cual se encaró el diseño y desarrollo del kernel aquí presentado. Así, cada directorio contiene el código fuente uno o más de los módulos que integran al kernel, cada uno de los cuales fue desarrollado de forma incremental y testeado individualmente.

En la sección 3.3, se procederá a explicar en detalle cada uno de estos módulos a fin de poder comprender con claridad todas las partes que componen al kernel elaborado. Una vez concluida esa explicación, en la sección siguiente (3.4), se detallará de qué forma el kernel agrupa y hace uso de todos estos módulos a fin de dar como resultado un sistema *multitasking* con un *scheduler* dinámico capaz de levantar tareas de memoria y alternarlas por medio de una política de reemplazo *Round Robin*.

Seguidamente, se expone cómo está constituido el *Mapa de memoria* del sistema, así como también el porqué de su elección.

## 3.2. Mapa de Memoria

Previo a la escritura del código de los módulos mencionados en la sección anterior, a sabiendas de que el sistema utilizaría la paginación como forma de direccionar a memoria, se procedió a establecer un mapa de memoria que permitiese ubicar las estructuras críticas e indispensables del sistema de manera inequívoca. La opción elegida fue realizar un *identity mapping* de las páginas a los frames de memoria, fijando algunos de ellos para uso exclusivo del kernel o de otras estructuras como la *GDT*, las *TSS* o el *Bitmap*.

La imagen que sigue mostrará como estan mapeadas y ocupadas las páginas de memoria en el sistema:

1	0x00000000	Boot Sector
2	0x00001000 0x000011FF 0x00001200 0x00001FFF	
3	0x00002000	
...	253 páginas	
256	0x000FF000 0x000FFFFF	Kernel
257	0x00100000	
...	8 páginas	
265	0x00109000 0x001093FF 0x00109400 0x00109FFF	
266	0x0010A000	Directorio de Tablas de Páginas, Tablas de Páginas y Bitmap
...	245 páginas	
511	0x001FF000 0x001FFFFF	
512	0x00200000	
...	1048063 páginas	Pila del Kernel
1048575	0xFFFFF000 0xFFFFFFFF	
...	...	
...	...	
...	...	Memoria libre
...	...	
...	...	
...	...	

### 3.3. Módulos

#### 3.3.1. Memoria

El módulo de **Memoria** es el encargado de brindarle al kernel las herramientas para contabilizar y administrar la memoria del sistema.

Básicamente, la idea empleada para administrar la memoria es la utilización de un *Bitmap*, el cual tenga tantos bits como páginas haya en el sistema. Luego, cada página ocupada se representa en el *Bitmap* poniendo un “1” en el bit asociado a dicha página, mientras que las páginas libres se representan con un “0”.

Para implementar el *Bitmap*, se define el siguiente grupo de variables globales

- `memoria_total`: Variable global en la cual se almacena la cantidad de Megabytes de memoria con la que cuenta el sistema.
- `paginas_libres`: Variable global que contabiliza el número de páginas libres de memoria en el sistema.
- `dir_init_bitmap`: Puntero a la dirección `0x???`, que es la posición donde se inicia el *Bitmap* para administrar las páginas de memoria.
- `dir_end_bitmap`: Puntero a la dirección `0x??`, que es la última dirección válida del *Bitmap*.

Así como también el siguiente grupo de funciones:

- `contarMemoria`:
- `llenarBitmap`:
- `pedidoPagina`:
- `liberoPagina`:
- `setmem`:
- `cpmem`:

### 3.3.2. Global Descriptor Table (GDT)

### 3.3.3. Paginación

### 3.3.4. TSS

### 3.3.5. Process Control Block (PCB)

### 3.3.6. Interrupciones

### 3.3.7. Scheduler

### 3.3.8. Periféricos

### 3.3.9. Shell

### 3.3.10. Macros

### 3.3.11. Almacenamiento

## 3.4. Ensamblando el Kernel

- Habilitar Gate A20
- Inicializar la GDT y el `GDT_desc`
- Copiar `GDT_desc` a `lgdt`
- Habilitar bit PE de CR0

- `Jump 0x08:modo_protegido`
- Pasaje a modo protegido
- Actualizar selectores
- Inicializar la pila
- Contar memoria disponible
- Crear estructuras de paginación
- Cargar en CR3 la dirección del Directorio de Tablas de Páginas
- Habilitar bit PG de CR0
- Inicializar Bitmap
- Pasaje a paginación