

# Informe TPE 2023-2C

## Arquitectura de Computadoras - 72.08

Comisión S

Luca Pugliese (63188)  
Uriel Sosa Vazquez (63250)  
Felipe Ezequiel Venturino (63161)

7 de Noviembre de 2023

# Introducción

El objetivo principal del Trabajo Práctico Especial de Arquitectura de Computadoras fue implementar un kernel (AmongOS) capaz de gestionar los recursos de hardware de una computadora y simular las características del modo protegido de Intel. Para lograr esto, se utilizaron los conocimientos adquiridos durante el cuatrimestre y se investigaron temas relacionados. La tarea implicaba una correcta división de los espacios de Usuario y Kernel, conectándose de manera eficiente. Se partió de los archivos proporcionados por la cátedra para el desarrollo del Pre TPE, los cuales fueron modificados, expandidos y combinados con nuevos archivos para cumplir con los requisitos establecidos en la consigna y también con funciones adicionales que el grupo consideró necesarias o valiosas para el resultado final.

En el desarrollo del trabajo grupal, cada integrante pudo enfocarse en las áreas que mejor se alineaban con sus habilidades y preferencias. A pesar de esta distribución de tareas, la comunicación continua fue fundamental. No solo se utilizó para brindar ayuda cuando alguien la necesitaba, sino también para preservar la independencia mencionada anteriormente. Esta independencia habría sido imposible de mantener si los miembros no contarán con un entendimiento completo de los mecanismos y el funcionamiento del programa.

## Desarrollo

### Entorno de trabajo

Durante el proceso de codificación, los miembros del grupo utilizaron Visual Studio Code y, en conjunto, hicieron uso de la funcionalidad Live Share para facilitar la colaboración en tiempo real. Para compilar el código, se empleó un contenedor de Docker creado a partir de una imagen proporcionada por la cátedra. Todos los integrantes del equipo ejecutaron el programa utilizando la terminal de Ubuntu en conjunto con el QEMU.

En cuanto a los lenguajes de programación, se utilizaron principalmente C y ASM (Assembler). Para gestionar el control de versiones, se optó por Git, utilizando un repositorio alojado en GitHub.

### Estructura

Desde el inicio del proyecto, se puso un énfasis significativo en la separación entre Kernel Space y el User Space, así como en los métodos para lograr esta separación. Este aspecto se convirtió en un elemento central del trabajo y desempeñó un papel crucial al tomar decisiones de diseño y establecer la dirección general del proyecto. Por lo tanto, el uso de System Calls como intermediarios entre el espacio del Usuario y el espacio del Kernel fue fundamental. Estas System Calls sirvieron como enlaces que conectaban las funciones presentes en los controladores con las funcionalidades específicas del espacio del Usuario en las que se requerían.

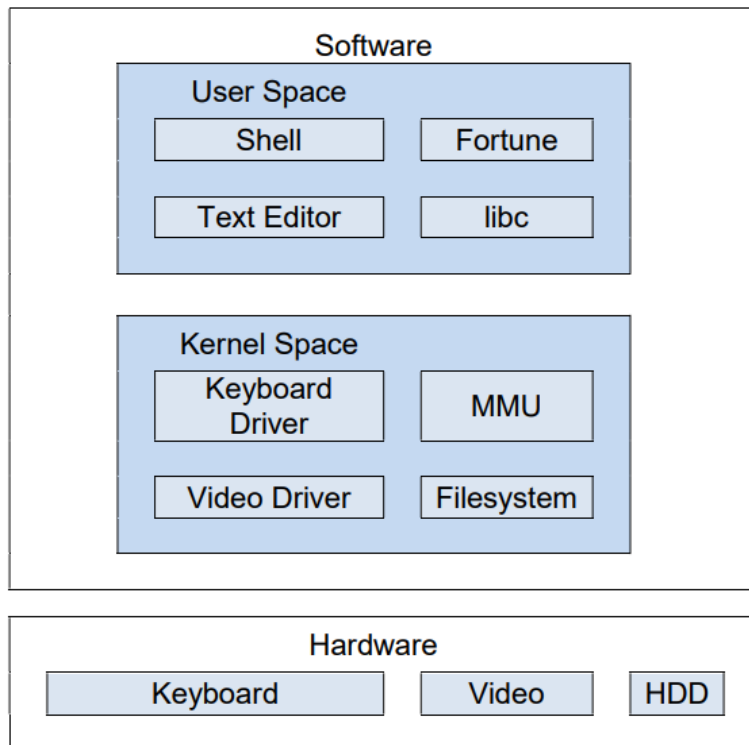


Figura 1: Tabla proporcionada por la cátedra detallando una adecuada distribución de la estructura.

## System Calls

Dentro del grupo se consideró esencial incorporar diversas syscalls a lo largo del trabajo. Como se mencionó anteriormente, las syscalls son un componente crucial para establecer la conexión adecuada entre el Kernel Space y User Space. A continuación, se discutirán brevemente las System Calls utilizadas y su utilidad en el proyecto.

Para recibir caracteres del teclado, se empleó la función `sys_readchar()`, fundamental para el manejo de la consola, ya que espera la entrada de un carácter. Por otro lado, se utilizó la función `sys_write()` para imprimir en pantalla en una ubicación específica con diferentes colores. Esto proporciona gran libertad al usuario para escribir en pantalla, aunque también se le ofrecen funciones de la librería para facilitar la escritura, como `printf()` y `printf_color()`. A pesar de la libertad proporcionada, esto podría resultar en una librería bastante extensa, pero se priorizó mantener el tamaño del kernel lo más reducido posible.

Además, se utilizó la función `sys_ticks()` para obtener el número de "ticks" transcurridos en el momento de la llamada. La función `sys_hlt()` detiene los procesos actuales y espera la próxima interrupción; `sys_sleep()` se implementó mediante un bucle que espera un número específico de milisegundos antes de continuar. La función `sys_time()` se usó para obtener la hora actual del sistema. Las funcionalidades que proporcionan acceso a registros y memoria fueron adjudicadas a `sys_registers()`.

Para dibujar diversas figuras en pantalla, se creó la función `draw()`, que permite imprimir cuadrados de diferentes colores y tamaños en una ubicación específica. Además, la función `sys_sound()` resultó útil, especialmente para el agregado de sonidos durante el juego Snake.

Las System Calls `sys_writing_position()` y `font_size()` se utilizaron para manejar mejor la UI/UX del juego, tanto como para hacerla más placentera a la vista como también más accesible.

Estas syscalls brindaron al grupo la capacidad de implementar las funcionalidades solicitadas por la cátedra, así como algunas adicionales.

## Drivers

El grupo utilizó tres controladores que permitieron el adecuado funcionamiento de varios dispositivos periféricos. Estos controladores estaban destinados para el teclado, el sonido y el vídeo. El controlador de sonido se basó en gran medida en las sugerencias proporcionadas por OSDEV-Wiki. Por otro lado, el controlador de vídeo fue desarrollado para gestionar la representación de píxeles en la pantalla y la visualización general del contenido en el monitor. Y por último, el controlador de teclado manejado por medio de interrupciones y filtrado por un buffer el cual se va sobrescribiendo dependiendo de la situación en la que se encuentre.

## Funcionalidades agregadas

El equipo logró satisfacer todas las funcionalidades mencionadas en las instrucciones y, en algunas ocasiones, añadió características adicionales por razones prácticas y en momentos específicos, incluso con fines recreativos.

Se agregaron y pusieron en disponibilidad los comandos snake, random, clear, font y amongus entre otros. En este informe, no se incluirá una descripción detallada de ciertos aspectos para evitar redundancias con el manual de uso proporcionado y para evitar repetir lo que ya ha sido explicado en el enunciado por la cátedra.

## Dificultades

Inicialmente, nos encontramos con la dificultad de la falta de información y la sensación de estar perdidos frente a un enunciado que tenía una lógica subyacente pero no proporcionaba indicaciones claras sobre cómo empezar. El proceso de familiarización y adaptación al sistema fue lo que más tiempo nos llevó. Aunque habíamos enfrentado varios trabajos prácticos en el pasado, ninguno nos había concedido tanta libertad creativa. En los trabajos anteriores, los principales desafíos se encontraban en la implementación técnica, mientras que en este proyecto, el mayor reto fue interconectar todas las secciones de manera coherente, funcional y apropiada.

Una de las principales dificultades que se presentaron durante el desarrollo del proyecto fue el manejo del teclado. Más específicamente la funcionalidad de borrar caracteres. Pero gracias a una iteración por parte del grupo y la búsqueda constante de soluciones, se pudo encontrar la mejor manera de solucionar la funcionalidad en cuestión de la manera más eficiente y clara posible.

## Conclusiones

Al hacer una evaluación general del trabajo realizado en las semanas anteriores, el grupo se encuentra satisfecho tanto con el producto final como con la organización del proyecto. Se implementó una gestión efectiva del tiempo y de las tareas que resultó cómoda para todos los miembros del equipo, lo que nos permitió finalizar el trabajo de manera tranquila y revisarlo minuciosamente. Este proyecto ofreció una excelente oportunidad para consolidar y aplicar muchos de los conceptos aprendidos durante el semestre. Además, queremos destacar que la libertad otorgada a los estudiantes en las pautas, aunque inicialmente podría parecer abrumadora, hizo que el Trabajo

Práctico Especial (TPE) fuera una experiencia gratificante y brindó a cada miembro del grupo la oportunidad de desarrollarse en diversas áreas.