

Nº Orden	Apellido y nombre	L.U.	Cantidad de hojas

Organización del Computador 2

Recuperatorio del Segundo parcial – 14-07-2016

1 (30)	2 (40)	3 (30)	
--------	--------	--------	--

Normas generales

- Numere las hojas entregadas. Complete en la primera hoja la cantidad total de hojas entregadas.
- Entregue esta hoja junto al examen, la misma **no** se incluye en la cantidad total de hojas entregadas.
- Está permitido tener los manuales y los apuntes con las listas de instrucciones en el examen. Está prohibido compartir manuales o apuntes entre alumnos durante el examen.
- Cada ejercicio debe realizarse en hojas separadas y numeradas. Debe identificarse cada hoja con nombre, apellido y LU.
- La devolución de los exámenes corregidos es personal. Los pedidos de revisión se realizarán por escrito, antes de retirar el examen corregido del aula.
- Los parciales tienen tres notas: I (Insuficiente): 0 a 59 pts, A- (Aprobado condicional): 60 a 64 pts y A (Aprobado): 65 a 100 pts. No se puede aprobar con A- ambos parciales. Los recuperatorios tienen dos notas: I: 0 a 64 pts y A: 65 a 100 pts.

Ej. 1. (30 puntos)

Se tiene la siguiente tabla GDT:

Indice	Base	Límite	DB	S	P	L	G	DPL	Tipo
1	0x1C00 0000	0xF FFFF	1	1	1	0	0	3	0x2
2	0x0000 0000	0xF FFFF	1	1	1	0	1	0	0x2
3	0x2000 1000	0x0 0001	1	1	1	0	1	0	0x8
4	0x2430 0000	0xF EFFF	1	1	1	0	0	3	0x8

Y el siguiente esquema de paginación:

Rango Lineal	Rango Físico	Atributos
0x1C00 0000 - 0x1C3F FFFF	0xBB00 0000 - 0xBB3F FFFF	read only, supervisor
0x2000 1000 - 0x2000 1FFF	0x0000 0000 - 0x0000 0FFF	read/write, supervisor
0x243F E000 - 0x243F FFFF	0xF500 1000 - 0xF500 1FFF	read/write, user

- (12p) a. Especificar todas las entradas de las estructuras necesarias para construir un esquema de paginación. Suponer que todas las entradas no mencionadas son nulas.
- (18p) b. Resolver las siguientes direcciones, de lógica a lineal y a física. Utilizar las estructuras definidas y suponer que cualquier otra estructura no lo está. Si se produjera un error de protección, indicar cuál error y en qué unidad. Definir EPL en los accesos a datos. El tamaño de todas las operaciones es de 2 bytes.
- I - 0x08:0x00000005 - CPL 00 - escritura
 - II - 0x18:0x00000003 - CPL 00 - lectura
 - III - 0x10:0x00FAFAFA - CPL 03 - lectura
 - IV - 0x23:0x000FF100 - CPL 03 - ejecución
 - V - 0x23:0x00000050 - CPL 00 - lectura
 - VI - 0x0A:0x00000AAA - CPL 00 - lectura

Ej. 2. (40 puntos)

El sistema operativo ExplodeOS es muy particular. En él corren concurrentemente 5 tareas en nivel usuario. Dichas tareas cuentan con funciones explosivas, no muy testeadas, que podrían corromper la memoria y hacerlas explotar. Para que todo funcione de forma segura, el sistema brinda una funcionalidad que permite correr una función en “modo resguardado” en el contexto de la tarea actual. Para esto, proveerá un mecanismo mediante el cual la tarea le especifique al sistema la dirección de la función a ejecutar, y este la ejecute en un ambiente aislado, para luego devolverle el control a la tarea original indicando en `EAX` si la función generó una excepción o no. Para salir, la función llamará a la syscall `salir`. El sistema deberá permitir a la función leer y escribir *una copia* de la memoria de la tarea original (de manera que si la corrompe la tarea original no se vea afectada). Durante la ejecución de una función explosiva se deshabilitará el scheduler.

Nota: Se cuenta con las siguientes funciones:

- `uint dame_pagina_libre()` - devuelve una pagina libre del area del kernel
- `uint copiar_memoria_usuario(uint cr3)` - dado un `cr3`, devuelve una copia casi idéntica del mismo, en el cual todas las páginas de nivel usuario han sido copiadas a otra ubicación física.

- (10p) (a) Detallar los campos relevantes de todas las estructuras involucradas en el sistema para administrar segmentación, paginación, tareas, interrupciones y privilegios. Instanciar las estructuras con datos y explicar su funcionamiento. Describir tanto el esquema de segmentación como el de paginación si es que lo utiliza. Explicar como se implementan los servicios del sistema.
- (8p) (b) Escribir en ASM/C el código de la rutina de atención de interrupciones de reloj.
- (7p) (c) Escribir en ASM/C el código de la rutina de atención de una excepción y el código de la rutina de atención de la syscall `salir`.
- (15p) (d) Escribir en ASM/C el código de la rutina de atención del servicio del sistema.

Ej. 3. (30 puntos)

Se tiene un sistema con segmentación flat y paginación, en dos niveles de privilegio. Este sistema ejecuta concurrentemente k tareas independientes entre si respetando el siguiente esquema de paginación para cada una.

- 4kb para código de sólo lectura
- 4kb para datos y pila
- 4kb para una página compartida con **Escritura Protegida[®] (EP[®])**

EP es un mecanismo implementado por el sistema que permite detectar cuando una determinada posición de memoria va a ser escrita, y ejecuta esta escritura de forma controlada. Para lograrlo, la rutina de excepción *page-fault* debe detectar por medio del CR2 si se quiso escribir una posición bajo EP. En ese caso llamará a la función `uint EP_ExecuteWriteProtected(uint eip)` que toma el EIP de la instrucción que intentó escribir, ejecuta la instrucción de forma protegida y retorna la dirección de la siguiente instrucción. El sistema además cuenta con un servicio que permite activar y desactivar EP.

- (5p) (a) Explicar el funcionamiento de EP, su interacción con el resto del sistema y las entradas de todas las estructuras involucradas en el mecanismo.
- (15p) (b) Escribir el *handler* de la excepción *page-fault* para implementar el sistema EP. Asumir que se cuenta con la función `void handle_non_ep_page_fault()` que mata al proceso.
- (10p) (c) Implementar en ASM el servicio que permite a las tareas desactivar y activar EP

Nota: Al ocurrir un page-fault el procesador ubica en CR2 la dirección lineal que produjo la falla de traducción. Asumir que se dispone de las definiciones de las estructuras del procesador en C. Se pueden utilizar funciones auxiliares en C responsablemente.

	31	15	5	4	3	2	1	0
	Reserved		SGX	Reserved		PK	RSVD	W/R
P	0 The fault was caused by a non-present page.							
	1 The fault was caused by a page-level protection violation.							
W/R	0 The access causing the fault was a read.							
	1 The access causing the fault was a write.							
U/S	0 A supervisor-mode access caused the fault.							
	1 A user-mode access caused the fault.							
RSVD	0 The fault was not caused by reserved bit violation.							
	1 The fault was caused by a reserved bit set to 1 in some paging-structure entry.							
I/D	0 The fault was not caused by an instruction fetch.							
	1 The fault was caused by an instruction fetch.							
PK	0 The fault was not caused by protection keys.							
	1 There was a protection-key violation.							
SGX	0 The fault is not related to SGX.							
	1 The fault resulted from violation of SGX-specific access-control requirements.							

Figure 6-9. Page-Fault Error Code