

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Computación

Sistemas Operativos

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Profesor: Gunnar Eyal Wolf Iszaevich

Alumnos:

Bárcenas Avelar, Jorge Octavio

Reza Chavarria, Sergio Gabriel

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Objetivo

Poder entender el modelo de memoria basada en la paginación, siendo que podamos interpretar la información de los procesos, como en la identificación de secciones de memoria, la cantidad de páginas utilizadas, entre otros conceptos.

Desarrollo

Parte 1

Herramientas utilizadas

En lenguaje de desarrollo utilizado fue Python (Versión 3.8.2). Se trabajaron en 2 sistemas operativos.

- Linux Mint 19.1
- Ubuntu 18.04.4

Además, se utilizó la biblioteca TKinter, utilizado para la creación de interfaces gráficas en el lenguaje Python

Proceso realizado

Se utilizó como referencia el archivo obtenido del PID deseado que nos proporciona Linux mediante el comando `cat /proc/${PID}/maps` usando la biblioteca OS. Esto se hizo para abrir y copiar la información de los archivos map, y smap originales.

Para las pruebas obtuvimos el PID usando el comando `ls /proc` directamente en una terminal.

A partir del archivo creado se separa cada línea del archivo “mapsPID.txt” en una lista, para ser después separarlo en las partes que necesitamos.

Para la separación se utilizó una clase para el guardado de los datos en instancias de esta. Los atributos que la componen son el uso, la dirección completa en memoria (también a partir de esto el inicio y el fin de la dirección), tamaño utilizado, número de páginas utilizadas, los permisos que posee y el mapeo de esto.

La clase tiene 3 funciones. La función `CalculoSIZEPag` se utiliza para el cálculo del tamaño, a partir de inicio y fin de la dirección, junto con la asignación en Gb, Mb, o Kb correspondiente. La función `calculoPaginas`, a partir del tamaño obtenido, y después de una conversión a kb, se divide el tamaño entre 4 y se guardan las paginas correspondientes. Y la función de impresión que tiene el formato que se imprimirá.

Para saber qué tipo de Uso tiene el espacio se dio la revisión de 2 casos, el primero se necesitó revisar la salida de mapeo que nos proporcionaba el espacio de memoria, como ejemplo *'Stack'*, *'Heap'*, *'vvcall'*, entre otros. Para el segundo caso se necesitó de la revisión de los permisos de la memoria, esto ya que durante la clase correspondiente al tema y revisando una página de internet de la universidad politécnica de Madrid (revisar biografía), se hizo mención de que entre el heap y el stack existen espacios usados para el mapeo de bibliotecas las cuales cuentan con una estructura similar a la del proceso, teniendo espacio de texto y de datos, notando que el espacio de texto debe tener permisos de lectura y ejecución y el espacio de datos debe tener permiso de lectura.

El punto anterior refleja la lógica utilizada para la identificación de secciones en memoria vistas en clase y las regiones correspondientes a bibliotecas mapeadas.

Se dio uso de la biblioteca Tkinter, para interfaces. Ya que tenemos una interfaz gráfica para la impresión. Al ejecutar el proyecto se debe de ingresar un PID y enviarlo a partir del entrybox y el boton. El proceso de la obtención y guardado de datos se hace con respecto al PID ubicado. Al final se realiza la impresión de la información en el cuadro de texto separado por secciones. Además, se realiza un archivo llamado *"newMapPID.txt"* el cual igual guarda la información obtenida en formato.

Notas de Uso

Para ejecutar el programa debe primero haber instalado Tkinter. Para distribuciones de Linux, se debe ingresar el siguiente comando para instalar

Para esto fue necesario descargarlo. Se debe ingresar el comando en las distribuciones Linux.

- `sudo apt-get install python3-tk (Python 3)`

- `sudo apt-get install python-tk (Python 2.7)`

Para la ejecución del proyecto se utilizó el comando:

- `python3 proyecto3.py`
- `sudo python3 proyecto3.py`

Al ingresar se desplegará una pantalla la cual tiene 2 partes, la primera es en donde se ingresará el PID deseado. Ya que se escribió el PID a considerar, se debe de oprimir el botón de envío. Al confirmar el PID se desplegará en la parte inferior de la ventana la información de Uso, dirección de memoria, tamaño, número de páginas, permisos y mapeo. Esto se puede hacer con diferentes con diferentes PID, hasta que se cierre la ventana. Todas las consultas se guardarán como “newMap*PID*.txt” correspondiente al PID buscado.

Pruebas

Prueba 1:

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 824 Envio

PIB: 824

USO	Inicio pag	FinPagina	Size	Num-pagina	Perm
Textos	559784aad000	- 559784ba0000	972 kB	243 pags.	r--p
Datos	559784d9f000	- 559784da7000	32 kB	8 pags.	r--p
Datos	559784da7000	- 559784dad000	24 kB	6 pags.	rw-p
[heap]	559784dad000	- 559784dae000	4 kB	1 pags.	rw-p
Textos-Bib	559786085000	- 5597860c7000	264 kB	66 pags.	rw-p
Datos-Bib	7fd1da0c4000	- 7fd1da0e1000	116 kB	29 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da0e1000	- 7fd1da2e0000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7fd1da2e0000	- 7fd1da2e1000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da2e1000	- 7fd1da2e2000	4 kB	1 pags.	rw-p
Textos-Bib	7fd1da2e4000	- 7fd1da2e7000	12 kB	3 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da2e7000	- 7fd1da4e7000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7fd1da4e7000	- 7fd1da4e8000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da4e8000	- 7fd1da4e9000	4 kB	1 pags.	rw-p
Textos-Bib	7fd1da4ec000	- 7fd1da500000	80 kB	20 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da500000	- 7fd1da6ff000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7fd1da6ff000	- 7fd1da700000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da700000	- 7fd1da701000	4 kB	1 pags.	rw-p
Textos-Bib	7fd1da704000	- 7fd1da818000	1.078125 Mb	276 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1da818000	- 7fd1daa18000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7fd1daa18000	- 7fd1daa1a000	8 kB	2 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1daa1a000	- 7fd1daa1f000	20 kB	5 pags.	rw-p
Textos-Bib	7fd1daa1f000	- 7fd1daa20000	4 kB	1 pags.	rw-p
Datos-Bib	7fd1daa24000	- 7fd1daa3f000	108 kB	27 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1daa3f000	- 7fd1dac3f000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7fd1dac3e000	- 7fd1dac3f000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dac3f000	- 7fd1dac40000	4 kB	1 pags.	rw-p
Textos-Bib	7fd1dac44000	- 7fd1dac68000	144 kB	36 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dac68000	- 7fd1dae68000	2.0 Mb	512 pags.	---

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 824 Envio

Size	Num-pagina	Perm	Uso o Mapeo
972 kB	243 pags.	r--p	/usr/lib/bluetooth/bluetoothd
32 kB	8 pags.	r--p	/usr/lib/bluetooth/bluetoothd
24 kB	6 pags.	rw-p	/usr/lib/bluetooth/bluetoothd
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
264 kB	66 pags.	rw-p	[heap]
116 kB	29 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libudev.so.1.6.9
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libudev.so.1.6.9
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libudev.so.1.6.9
12 kB	3 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/bluetooth/plugins/sixaxis.so
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/bluetooth/plugins/sixaxis.so
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/bluetooth/plugins/sixaxis.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/bluetooth/plugins/sixaxis.so
80 kB	20 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
1.078125 Mb	276 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
2.0 Mb	512 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
8 kB	2 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
20 kB	5 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libgpg-error.so.0.22.0
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
108 kB	27 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1
144 kB	36 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1
2.0 Mb	512 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libl24.so.1.7.1

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 824 Envío

Datos-Bib	7fd1db97d000	- 7fd1db97e000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1db97e000	- 7fd1db97f000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7fd1db97f000	- 7fd1db983000	16 kB	4 pags.	rw-p
Texto-Bib	7fd1db984000	- 7fd1db98b000	28 kB	7 pags.	r--xp
	7fd1db98b000	- 7fd1dbb8a000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7fd1dbb8a000	- 7fd1dbb8b000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dbb8b000	- 7fd1dbb8c000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7fd1dbb8c000	- 7fd1dbb8f000	12 kB	3 pags.	r--xp
	7fd1dbb8f000	- 7fd1dbd8e000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7fd1dbd8e000	- 7fd1dbd8f000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dbd8f000	- 7fd1dbd90000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7fd1dbd94000	- 7fd1dbddf000	300 kB	75 pags.	r--xp
	7fd1dbddf000	- 7fd1dbdf000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7fd1dbdf000	- 7fd1dbfe0000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dbfe0000	- 7fd1dbfe1000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7fd1dbfe4000	- 7fd1dc0f8000	1.078125 Mb	276 pags.	r--xp
	7fd1dc0f8000	- 7fd1dc2f8000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7fd1dc2f8000	- 7fd1dc2f9000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dc2f9000	- 7fd1dc2fa000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7fd1dc2fa000	- 7fd1dc2fb000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7fd1dc2fb000	- 7fd1dc323000	156 kB	39 pags.	r--xp
	7fd1dc323000	- 7fd1dc35c000	36 kB	9 pags.	rw-p
Datos-Bib	7fd1dc35c000	- 7fd1dc35d000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7fd1dc35d000	- 7fd1dc35e000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7fd1dc35e000	- 7fd1dc35f000	4 kB	1 pags.	rw-p
[stack]	7ffe113b3000	- 7ffe113d4000	132 kB	33 pags.	rw-p
[vvar]	7ffe113fc000	- 7ffe113ff000	12 kB	3 pags.	r--p
[vdso]	7ffe113ff000	- 7ffe11400000	4 kB	1 pags.	r--xp
[vsyscall]	ffffffffff600000	- fffffffffff601000	4 kB	1 pags.	---xp

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 824

Envio

4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread-2.27.so
16 kB	4 pags.	rw-p	-VACIO-
28 kB	7 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
1.99609375 Mb	511 pags.	---p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
12 kB	3 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
1.99609375 Mb	511 pags.	---p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
300 kB	75 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libdbus-1.so.3.19.4
2.0 Mb	512 pags.	---p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdbus-1.so.3.19.4
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdbus-1.so.3.19.4
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdbus-1.so.3.19.4
1.078125 Mb	276 pags.	r--xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
2.0 Mb	512 pags.	---p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
156 kB	39 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
36 kB	9 pags.	rw-p	-VACIO-
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
132 kB	33 pags.	rw-p	[stack]
12 kB	3 pags.	r--p	[vvar]
4 kB	1 pags.	r--xp	[vdso]
000	4 kB	---xp	[vsyscall]

Prueba 2:

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 1610 Envio

PIB: 1610

USO	Inicio pag	FinPagina	Size	Num-pagina	Perm
Texto	55d71dd34000	55d71dd36000	8 kB	2 pags.	r-xp
Datos	55d71df36000	55d71df37000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos	55d71df37000	55d71df38000	4 kB	1 pags.	rw-p
[heap]	55d71ec8b000	55d71ec8e000	396 kB	99 pags.	rw-p
	7f67b4000000	7f67b4021000	132 kB	33 pags.	rw-p
	7f67b4021000	7f67b8000000	63.87109375 Mb	16351 pags.	---
	7f67bc000000	7f67bc021000	132 kB	33 pags.	rw-p
	7f67bc021000	7f67c0000000	63.87109375 Mb	16351 pags.	---
	7f67c2b02000	7f67c2b03000	4 kB	1 pags.	---
	7f67c2b03000	7f67c3303000	8.0 Mb	2048 pags.	rw-p
	7f67c3303000	7f67c3304000	4 kB	1 pags.	---
	7f67c3304000	7f67c3b04000	8.0 Mb	2048 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c3b04000	7f67c3b3a000	216 kB	54 pags.	r-xp
	7f67c3b3a000	7f67c3d3a000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c3d3a000	7f67c3d40000	24 kB	6 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c3d40000	7f67c3d41000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c3d44000	7f67c3d75000	196 kB	49 pags.	r-xp
	7f67c3d75000	7f67c3f75000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c3f75000	7f67c3f77000	8 kB	2 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c3f77000	7f67c3f78000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c3f78000	7f67c4940000	9.80859375 Mb	2511 pags.	r--p
	7f67c494c000	7f67c4952000	24 kB	6 pags.	r-xp
Texto-Bib	7f67c4952000	7f67c4b51000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c4b51000	7f67c4b52000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c4b52000	7f67c4b53000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c4b54000	7f67c4b5b000	28 kB	7 pags.	r-xp
	7f67c4b5b000	7f67c4d5a000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c4d5a000	7f67c4d5b000	4 kB	1 pags.	r--p

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 1610

Envio

Size	Num-pagina	Perm	Uso o Mapeo
8 kB	2 pags.	r-xp	/usr/lib/ibus/ibus-engine-simple
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/ibus/ibus-engine-simple
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/ibus/ibus-engine-simple
396 kB	99 pags.	rw-p	[heap]
132 kB	33 pags.	rw-p	-VACIO-
63.87109375 Mb	16351 pags.	---	-VACIO-
132 kB	33 pags.	rw-p	-VACIO-
63.87109375 Mb	16351 pags.	---	-VACIO-
4 kB	1 pags.	---	-VACIO-
8.0 Mb	2048 pags.	---	-VACIO-
4 kB	1 pags.	---	-VACIO-
8.0 Mb	2048 pags.	rw-p	-VACIO-
216 kB	54 pags.	r-xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gvfs/libgvfscommon.so
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gvfs/libgvfscommon.so
24 kB	6 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gvfs/libgvfscommon.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gvfs/libgvfscommon.so
196 kB	49 pags.	r-xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gio/modules/libgvfsdbus.so
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gio/modules/libgvfsdbus.so
8 kB	2 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gio/modules/libgvfsdbus.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/gio/modules/libgvfsdbus.so
9.80859375 Mb	2511 pags.	r--p	/usr/lib/locale/locale-archive
24 kB	6 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libuuid.so.1.3.0
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libuuid.so.1.3.0
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libuuid.so.1.3.0
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libuuid.so.1.3.0
28 kB	7 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 1610 Envío

Datos-Bib	7f67c403a000	-	7f67c403b000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c4d5b000	-	7f67c4d5c000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c4d5c000	-	7f67c4d5d000	284 kB	71 pags.	r-xp
	7f67c4d5d000	-	7f67c4d5e000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c4fa3000	-	7f67c4fa4000	16 kB	4 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c4fa7000	-	7f67c4fa8000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c4fa8000	-	7f67c4fa9000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c4fac000	-	7f67c4faf000	12 kB	3 pags.	r-xp
	7f67c4faf000	-	7f67c51ae000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c51ae000	-	7f67c51af000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c51af000	-	7f67c51b0000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c51b4000	-	7f67c5205000	324 kB	81 pags.	r-xp
	7f67c5205000	-	7f67c5404000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c5404000	-	7f67c5406000	8 kB	2 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c5406000	-	7f67c5407000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c5407000	-	7f67c5408000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c540c000	-	7f67c5423000	92 kB	23 pags.	r-xp
	7f67c5423000	-	7f67c5623000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c5623000	-	7f67c5624000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c5624000	-	7f67c5625000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c5625000	-	7f67c5627000	8 kB	2 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c562c000	-	7f67c5651000	148 kB	37 pags.	r-xp
	7f67c5651000	-	7f67c5850000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c5850000	-	7f67c5851000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c5851000	-	7f67c5852000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c5852000	-	7f67c5854000	8 kB	2 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c5854000	-	7f67c5870000	112 kB	28 pags.	r-xp
	7f67c5870000	-	7f67c5a6f000	1.99609375 Mb	511 pags.	---
Datos-Bib	7f67c5a6f000	-	7f67c5a70000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c5a70000	-	7f67c5a71000	4 kB	1 pags.	rw-p

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 1610 Envío

4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/librt-2.27.so
284 kB	71 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libblkid.so.1.1.0
2.0 Mb	512 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libblkid.so.1.1.0
16 kB	4 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libblkid.so.1.1.0
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libblkid.so.1.1.0
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
12 kB	3 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libdl-2.27.so
324 kB	81 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libmount.so.1.1.0
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libmount.so.1.1.0
8 kB	2 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libmount.so.1.1.0
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libmount.so.1.1.0
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
92 kB	23 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libresolv-2.27.so
2.0 Mb	512 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libresolv-2.27.so
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libresolv-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libresolv-2.27.so
8 kB	2 pags.	rw-p	-VACIO-
148 kB	37 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1
8 kB	2 pags.	rw-p	-VACIO-
112 kB	28 pags.	r-xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1.2.11
1.99609375 Mb	511 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1.2.11
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1.2.11
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1.2.11

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 161d

Envio

Datos-Bib	7f67c66ba000	- 7f67c66bb000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c66bb000	- 7f67c66bc000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c66bc000	- 7f67c68a3000	1.90234375 Mb	487 pags.	r--xp
	7f67c68a3000	- 7f67c6aa3000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c6aa3000	- 7f67c6aa7000	16 kB	4 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c6aa7000	- 7f67c6aa9000	8 kB	2 pags.	rw-p
	7f67c6aa9000	- 7f67c6aad000	16 kB	4 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c6aad000	- 7f67c6b18000	400 kB	100 pags.	r--xp
Datos-Bib	7f67c6b18000	- 7f67c6d18000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c6d18000	- 7f67c6d1a000	8 kB	2 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c6d1a000	- 7f67c6d1b000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c6d1c000	- 7f67c6e30000	1.078125 Mb	276 pags.	r--xp
	7f67c6e30000	- 7f67c7030000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c7030000	- 7f67c7031000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c7031000	- 7f67c7032000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c7032000	- 7f67c7033000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c7034000	- 7f67c7086000	328 kB	82 pags.	r--xp
	7f67c7086000	- 7f67c7286000	2.0 Mb	512 pags.	---
Datos-Bib	7f67c7286000	- 7f67c7287000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c7287000	- 7f67c7288000	4 kB	1 pags.	rw-p
Texto-Bib	7f67c728c000	- 7f67c72b3000	156 kB	39 pags.	r--xp
	7f67c7493000	- 7f67c749c000	36 kB	9 pags.	rw-p
Datos-Bib	7f67c74b3000	- 7f67c74b4000	4 kB	1 pags.	r--p
Datos-Bib	7f67c74b4000	- 7f67c74b5000	4 kB	1 pags.	rw-p
	7f67c74b5000	- 7f67c74b6000	12 kB	3 pags.	rw-p
[stack]	7ffc993bf000	- 7ffc993ce000	132 kB	33 pags.	rw-p
[vvar]	7ffc993ce000	- 7ffc993cf000	12 kB	3 pags.	r--p
[vdso]	7ffc993cf000	- 7ffc993f0000	4 kB	1 pags.	r--xp
[vsyscall]	ffffffffff600000	- ffffffff601000	4 kB	1 pags.	--xp

Proyecto 3: Asignación de memoria en un sistema real

Ingrese PIB deseado: 161dEnvío

4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6.0.4
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libffi.so.6.0.4
1.90234375 Mb	487 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so
2.0 Mb	512 pags.	---	/lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so
16 kB	4 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so
8 kB	2 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so
16 kB	4 pags.	rw-p	-VACIO-
400 kB	100 pags.	r--xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libibus-1.0.so.5.0.517
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libibus-1.0.so.5.0.517
8 kB	2 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libibus-1.0.so.5.0.517
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libibus-1.0.so.5.0.517
1.078125 Mb	276 pags.	r--xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libglib-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	rw-p	-VACIO-
328 kB	82 pags.	r--xp	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgobject-2.0.so.0.5600.4
2.0 Mb	512 pags.	---	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgobject-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	r--p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgobject-2.0.so.0.5600.4
4 kB	1 pags.	rw-p	/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libgobject-2.0.so.0.5600.4
156 kB	39 pags.	r--xp	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
36 kB	9 pags.	rw-p	-VACIO-
4 kB	1 pags.	r--p	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
4 kB	1 pags.	rw-p	/lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
12 kB	3 pags.	rw-p	-VACIO-
132 kB	33 pags.	r--p	[stack]
12 kB	3 pags.	r--p	[vvar]
4 kB	1 pags.	r--xp	[vdso]
4 kB	1 pags.	--xp	[vsyscall]

Parte 2

Herramientas utilizadas

Para la obtención del proceso realizado por el ejecutable y por el proceso en ejecución se utilizó el comando gcore. Este comando se utiliza para la obtención de información de la memoria ocupada por un proceso junto con información de depuración, a partir de un id (PID).

- Gcore -a PID

Se utilizó el comando objdump, el cual nos da la información desde archivos binarios. El proceso que hace es desamblar el código binario, o sea que realiza la traducción de las instrucciones de binario a código ensamblador. A partir de esto se realizó un chequeo a la sección de memoria que proporcionaba también el comando.

- Objdump -s core.PID

El uso principal de hexdump es la examinación del código binario a ensamblador, esta herramienta la usamos al inicio para identificar que contenían las secciones usadas de memoria. Solo que lo usamos para detectar de manera relativa la memoria.

- Hexdump -s core.PID

También se utilizó el comando nm, el cual lista los símbolos de los archivos de los objfiles, bibliotecas y ejecutables. El comando especifica el tamaño de bytes, el tipo de objeto, ámbito y nombre. Junto con sysv para el formato de salida

- Nm -f sysv archivo

Las secciones de memoria descritas en la información que nos proporcionó pertenecen a la sección del formato de archivo ELF (Executable and Linkable Format). ELF es un formato de archivos para el uso de ejecutables, código objeto, bibliotecas compartidas. Consiste en un encabezado, el cual contiene la información general del ejecutable e indican las posiciones de tablas de encabezados de sección. Estas secciones son ubicadas como

- .bss: Coniene datos que no son inicializados
- .data: Contiene datos inicializados
- .debug: Contiene información para la depuración

- `.dynamic`: Contiene información para el enlazador dinámico
- `.dynsym`: Contiene tabla de símbolos para el enlazador
- `.rodata`: Contiene información de solo lectura
- `.symtab`: Contiene una tabla de símbolos
- `.text`: Contiene la parte ejecutable de un programa

Proceso

A partir de la obtención del archivo ejecutable y del archivo generado `core.PID` se revisaron las secciones de memoria. Siendo estos archivos leídos a partir de las herramientas `objdump` y `hexdump`. Haciendo uso de nuestro programa se hizo la relación con las secciones de memoria en donde encontrábamos información de las cadenas usadas en el archivo “`donde_en_la_memoria.c`”, y a su vez identificar el uso que se le daba a estas secciones.

The image shows a debugger window with two main panes. The left pane displays a memory dump for the address range 55edce440f70 to 55edce441180. The right pane shows the symbol table (PEB: 10410) with entries for various sections and their properties.

Section	Start Address	End Address	Size	Num. pages	Permissions
USO	55edce23f000	55edce240000	4 KB	1	r-xp
Text	55edce440000	55edce441000	4 KB	1	r-xp
Datos	55edce442000	55edce443000	4 KB	1	rw-p
[heap]	55edce443000	55edce444000	4 KB	1	rw-p
Text-Bib	7f85ad27b000	7f85ad27c000	1,902,343,375 MB	487	r-xp
Datos-Bib	7f85ad27c000	7f85ad27d000	2,0 MB	512	rw-p
Datos-Bib	7f85ad27d000	7f85ad27e000	16 KB	4	rw-p
Datos-Bib	7f85ad27e000	7f85ad27f000	8 KB	2	rw-p
Datos-Bib	7f85ad27f000	7f85ad280000	16 KB	4	rw-p
Text-Bib	7f85ad280000	7f85ad281000	156 KB	39	rw-p
Datos-Bib	7f85ad281000	7f85ad282000	8 KB	2	rw-p
Datos-Bib	7f85ad282000	7f85ad283000	4 KB	1	rw-p
Datos-Bib	7f85ad283000	7f85ad284000	4 KB	1	rw-p
[stack]	7fff4175b000	7fff4175c000	132 KB	33	rw-p
[vvar]	7fff4175c000	7fff4175d000	12 KB	3	rw-p
[vdso]	7fff4175d000	7fff4175e000	4 KB	1	rw-p
[vsyscall]	ffffffffff600000	ffffffffff601000	4 KB	1	rw-p

Encontramos que en la sección `load2` se encuentra el contenido de la variable global “`cadena1`” y la dirección de memoria, según nuestro programa, es perteneciente a la sección de Datos.

```

Contents of section load3:
55edcec71000 00000000 00000000 51020000 00000000 .....0.....
55edcec71010 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71020 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71030 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71040 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71050 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71060 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71070 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71080 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71090 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710a0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710b0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710c0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710d0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710e0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec710f0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71100 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71110 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71120 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71130 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71140 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71150 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71160 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71170 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71180 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71190 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711a0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711b0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711c0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711d0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711e0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec711f0 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71200 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71210 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71220 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71230 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71240 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
55edcec71250 00000000 00000000 31000000 00000000 .....
55edcec71260 5965726f 20736920 616c6775 69656e20 Pero si alguien
55edcec71270 73616265 20646566 61730000 00000000 sabe menos.....
55edcec71280 62734055 6e207361 62652066 69646773 a s... Pero si al
55edcec71290 6a6f2073 6f6c6f20 73c3a920 71756520 ..o solo s... que
55edcec712a0 6e6f2073 c3a9206e 6164610a 596f2073 no s... nada. Yo s
55edcec712b0 c3b36c6f 2073c3a9 20717565 206e6164 ..lo s... que nad
55edcec712c0 612073c3 69656567 72672073 6920616c a s... Pero si al
55edcec712d0 62734055 6e207361 62652066 69646773 quien sabe menos
55edcec712e0 6a6f2073 6f6c6f20 73c3a920 71756520 ..o solo s... que
55edcec712f0 20736920 616c6775 69656e20 71756520 ..siempre puede
55edcec71300 20736920 616c6775 69656e20 71756520 ser usted!.....

```

PID: 10410	USO	Inicio pag	FinPagina	Size	Num-pagina	Perm
	Texto	55edce23f000	55edce240000	4 kB	1 pags.	r-xp
	Datos	55edce440000	55edce441000	4 kB	1 pags.	r-wp
	[heap]	55edce442000	55edce443000	4 kB	1 pags.	r-wp
	Datos-Bib	55edce920000	55edce920000	132 kB	33 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad094000	7f85ad094000	1,902,343,375 MB	487 pags.	r-xp
	Datos-Bib	7f85ad070000	7f85ad070000	2,0 MB	512 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad47f000	7f85ad47f000	16 kB	4 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad47f000	7f85ad481000	8 kB	2 pags.	r-wp
	Texto-Bib	7f85ad481000	7f85ad485000	16 kB	4 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad485000	7f85ad485000	156 kB	39 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad094000	7f85ad096000	8 kB	2 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad096000	7f85ad0a0000	4 kB	1 pags.	r-wp
	Datos-Bib	7f85ad0a0000	7f85ad0a0000	4 kB	1 pags.	r-wp
	[stack]	7f85ad0a0000	7f85ad0a0000	4 kB	1 pags.	r-wp
	[var]	7ffff4175000	7ffff4175000	132 kB	33 pags.	r-wp
	[vso]	7ffff4175000	7ffff4175000	12 kB	3 pags.	r-wp
	[vsyscall]	7ffff4175000	7ffff4175000	4 kB	1 pags.	r-wp
		ffffffffff000000	ffffffffff000000	4 kB	1 pags.	r-xp

Encontramos que en la sección load3 se encuentra primero el contenido de la “cadena3” y pensamos que es debido a que se reserva primero el espacio de memoria para la “cadena3” y, según la dirección de memoria, se encuentra en la sección del heap.

FileEditViewSearchTerminalHelp

jorge@jorge-ThinkPad: ~/proyecto3\$ gcc -std=c99 -DDEBUG

7ffff41773a016000000000000000300000000000000.....1.....

7ffff41773b001000000000000000090210000e8300000.....1.....

7ffff41773c005000000000000000000000000000000.....

7ffff41773d0000000000000000000000000000000000.....

7ffff41773e0000000000000000000000000000000000.....

7ffff41773f0a1e97e3500000000000000004cc4015e00000000.....

7ffff4177400a1e97e3500000000000000006ab015e00000000.....

7ffff4177410a1e97e350000000000000000000000000000.....

7ffff417742000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417743000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417744000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417745000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417746000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417747000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417748000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417749000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41774f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417751000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417752000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417753000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417754000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417755000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417756000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417757000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417758000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417759000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41775f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417761000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417762000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417763000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417764000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417765000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417766000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417767000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417768000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417769000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41776f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417771000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417772000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417773000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417774000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417775000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417776000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417777000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417778000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417779000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41777f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417781000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417782000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417783000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417784000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417785000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417786000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417787000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417788000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417789000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41778f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417791000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417792000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417793000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417794000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417795000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417796000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417797000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417798000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417799000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41779f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177a9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177aa000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ab000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ac000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ad000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ae000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177af000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177b9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ba000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177bb000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177bc000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177bd000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177be000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177bf000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177c9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ca000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177cb000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177cc000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177cd000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ce000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177cf000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177d9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177da000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177db000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177dc000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177dd000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177de000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177df000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177e9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ea000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177eb000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ec000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ed000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ee000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ef000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177f9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177fa000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177fb000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177fc000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177fd000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177fe000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4177ff000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41781000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41782000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41783000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41784000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41785000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41786000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41787000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41788000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41789000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4178f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41791000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41792000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41793000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41794000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41795000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41796000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41797000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41798000000000000000000000000000000000000.....

7ffff41799000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179b000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179c000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179d000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179e000000000000000000000000000000000000.....

7ffff4179f000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a2000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a3000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a4000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a5000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a6000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a7000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a8000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417a9000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417aa000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417ab000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417ac000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417ad000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417ae000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417af000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417b000000000000000000000000000000000000.....

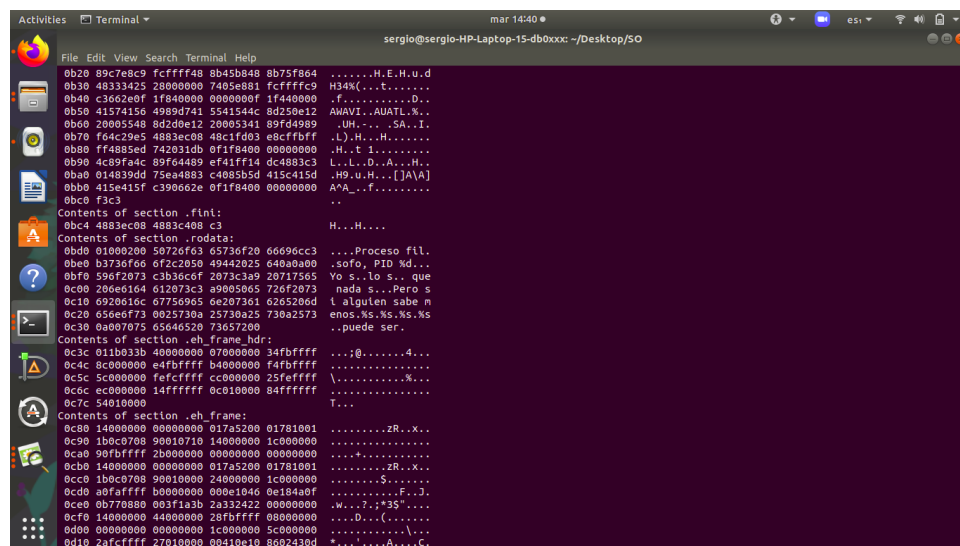
7ffff417b1000000000000000000000000000000000000.....

7ffff417b2000000000

El heap es una estructura dinámica de datos que se utiliza para el almacenamiento de datos en ejecución, en donde se permite reservar memoria de manera dinámica. Las variables globales y estáticas también son almacenadas en esta sección.

Mientras que el stack es una estructura que almacena la información de las subrutinas activas de un programa de ejecución. Cuando se hace una llamada a función, un bloque en esta sección es reservado para guardar las variables locales junto con otros datos para garantizar el funcionamiento.

La obtención del texto que se imprimirá con “printf o snprintf” lo pudimos encontrar al utilizar el archivo ejecutable con objdump. Esta parte se encontraba en la sección .rodata.



```
File Edit View Search Terminal Help
sergio@sergio-HP-Laptop-15-d0xxx: ~/Desktop/SO

0b20 89c7ec9 fcffff48 8b45b848 8b75f864 .....H.E.H.u.d
0b30 48333425 28000000 7405e881 fcffffc9 H34K(...t.....
0b40 c362e0f 1f840000 0000000f 1f440000 .f.....D...
0b50 41574156 4989d741 5541544c 8d250e12 AHAZI...AATL.%..
0b60 20805548 8d2d0e12 20805341 89fd4989 .UH... .SA..I..
0b70 f64c29e5 4883ec08 48c1fd03 e8cfffbf .L).H...H.....
0b80 ff4885ed 742031db 0f1f8400 00000000 .H..t 1.....
0b90 4c89fa4c 89f64489 ef41ff14 dc4883c3 L..L..D..A...H..
0ba0 0148396d 75ea4883 c4085b5d 415c415d .H9.u.H....[A]A
0bb0 415e415f c390462e 0f1f8400 00000000 A^A...f.....
0bc0 f3c3
Contents of section .fint:
0bc4 4883ec08 4883c408 c3 H...H....
Contents of section .rodata:
0bd0 01000200 50726f63 65736f20 66696cc3 ....Proceso fil.
0be0 b3736f66 6f2c2050 49442025 640a0a00 .sofo, PID %d...
0bf0 596f2073 c3b36cf 2073c3a9 20717565 Yo s..lo s.. que
0c00 206e6164 012073c3 89085065 726f2073 nada s...Pero s
0c10 6920616c 67756965 0e207361 6265206d t alguien sabe n
0c20 656e6f73 0025736a 25730a25 730a2573 enos.%s.%s.%s
0c30 0a007075 65646520 73657200 ..puede ser.
Contents of section .eh_frame_hdr:
0c3c 011b033b 40000000 07000000 34fbffff ...;@.....4...
0c4c 0c000000 e4fbffff b4000000 f4fbffff .....
0c5c 5c000000 fefcffff cc000000 25feffff \.....%...
0c6c ec000000 14fffff 0c010000 84fffff .....
0c7c 54010000 T...
Contents of section .eh_frame:
0c80 14000000 00000000 017a5200 01781001 .....ZR..X..
0c90 1b0c0708 90010710 14000000 1c000000 .....
0ca0 90fbffff 2b000000 00000000 00000000 .....
0cb0 14000000 00000000 017a5200 01781001 .....ZR..X..
0cc0 1b0c0708 90010000 24000000 1c000000 .....S.....
0cd0 a0faffff b0000000 000e1046 0e184a0f .....F..2..
0ce0 0b770880 003f1a3b 2a332422 00000000 .w...?;*35"....
0cf0 14000000 44000000 28fbffff 08000000 ....D...(..
0d00 00000000 00000000 1c000000 5c000000 .....\.
0d10 2afcffff 27010000 00410e10 8002436d *...A...C..
```

Los nombres de las funciones y de las variables globales utilizadas en el archivo trabajado se encontraban en las secciones de memoria que nos proporcionó ELF.


```
jorge@pc-joba:~/Desktop/Proyectos_Sistop/proyecto3$ nm -f sysv donde_en_la_memoria
```

Symbols from donde_en_la_memoria:

Name	Value	Class	Type	Size	Line	Section
__bss_start	0000000000202030	B		NOTYPE		__bss
cadena1	0000000000202010	D		OBJECT 000000000000001c		__data
cadena_total	0000000000202040	B		OBJECT 0000000000000008		__bss
completed.7697	0000000000202038	b		OBJECT 0000000000000001		__bss
construye_final	0000000000000a61	T		FUNC 00000000000000e0		__text
__cxa_finalize@GLIBC 2.2.5			w	FUNC		*UND*
__data_start	0000000000202000	D		NOTYPE		__data
data_start	0000000000202000	W		NOTYPE		__data
deregister_tm_clones	0000000000000860	t		FUNC		__text
do_global_ctors_aux	00000000000008f0	t		FUNC		__text
do_global_ctors_aux_fini_array_entry	0000000000201d78	t		OBJECT		.fini_array
dso_handle	0000000000202008	D		OBJECT		__data
DYNAMIC	0000000000201d80	d		OBJECT		__dynamic
edata	0000000000202030	D		NOTYPE		__data
end	0000000000202048	B		NOTYPE		__bss
fini	0000000000000bc4	T		FUNC		__fini
frame_dummy	0000000000000930	t		FUNC		__text
frame_dummy_init_array_entry	0000000000201d70	t		OBJECT		.init_array
FRAME_END	0000000000000da4	r		OBJECT		__eh_frame
free@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
getpid@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
GLOBAL_OFFSET_TABLE	0000000000201f70	d		OBJECT		__got
gmon_start		w		NOTYPE		*UND*
GNU_EH_FRAME_HDR	0000000000000c3c	r		NOTYPE		__eh_frame_hdr
init	0000000000000750	T		FUNC		__init
init_array_end	0000000000201d78	t		NOTYPE		__init_array
init_array_start	0000000000201d70	t		NOTYPE		__init_array
IO_getc@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
IO_stdin_used	0000000000000bd0	R		OBJECT 0000000000000004		__rodata
ITM_deregisterTMCloneTable			w	NOTYPE		*UND*
ITM_registerTMCloneTable			w	NOTYPE		*UND*
__libc_csu_fini	0000000000000bc0	T		FUNC 0000000000000002		__text
__libc_csu_init	0000000000000b50	T		FUNC 0000000000000065		__text
__libc_start_main@GLIBC 2.2.5			U	FUNC		*UND*
main	000000000000093a	T		FUNC 0000000000000127		__text
malloc@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
printf@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
puts@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
register_tm_clones	00000000000008a0	t		FUNC		__text
snprintf@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
__stack_chk_fail@GLIBC 2.4			U	FUNC		*UND*
__start	0000000000000830	T		FUNC 000000000000002b		__text
stdin@GLIBC 2.2.5	0000000000202030	B		OBJECT 0000000000000008		__bss
strncat@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
strncpy@GLIBC 2.2.5		U		FUNC		*UND*
tamano	000000000020202c	D		OBJECT 0000000000000004		__data
TMC_END	0000000000202030	D		OBJECT		__data

Estas direcciones se obtuvieron del comando `nm -f sysv donde_en_la_memoria`. Este comando nos proporcionó la dirección, el tipo de dato, la clase perteneciente, el tamaño y la sección de memoria en donde se localizaba.

Una de las razones por las que los nombres de las variables de las funciones no son encontrados en esta tabla es debido a que en el proceso de compilación se utilizan nuevas tablas de símbolos, siendo creadas a partir de la declaración de funciones. Estas nuevas tablas ayudan al análisis de la misma función y cuando este proceso termina la tabla de símbolos de las funciones ya no es utilizada.

```

7fff417d5940 16020404 010faef0 0faee80f aef00fae .....GCC:
7fff417d5950 e80faef0 0faee8f3 0fc7f847 43433a20 (Ubuntu 7.4.0-1u
7fff417d5960 28556275 6e747520 372e342e 302d3175 buntu1-18.04.1)
7fff417d5970 62756e74 75317e31 382e3034 2e312920 7.4.0...shstrtab
7fff417d5980 372e342e 3000002e 73687374 72746162 ..gnu.hash..dyns
7fff417d5990 002e677e 752e6861 7368002e 64796e73 ym..dynstr..gnu.
7fff417d59a0 796d002e 64796e73 7472002e 676e752e version..gnu.ver
7fff417d59b0 76657273 696f6e00 2e676e75 2e766572 sion_d..dynamic.
7fff417d59c0 73696f6e 5f64002e 64796e61 6d69630f .note.eh_frame
7fff417d59d0 2e6e6f74 65002e65 685f6672 616d655f hdr.eh_frame..t
7fff417d59e0 68647200 2e65685f 6672616d 65002e74 ext..altinstruct
7fff417d59f0 65787400 2e616c74 696e7374 72756374 ions..altinstr_r
7fff417d5a00 696f6e73 002e616c 74696e73 74725f72 eplacement..comm
7fff417d5a10 65706c61 63656d65 6e74002e 636f6d6d ent.....
7fff417d5a20 656e7400 00000000 00000000 00000000 .....
7fff417d5a30 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
7fff417d5a40 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
7fff417d5a50 00000000 00000000 00000000 00000000 .....
7fff417d5a60 00000000 00000000 0f000000 05000000 .....
7fff417d5a70 02000000 00000000 20010000 00000000 .....
7fff417d5a80 20010000 00000000 3c000000 00000000 .....<.....

```

También pudimos encontrar información de la distribución del sistema operativo en donde se está ejecutando el programa. Siendo que esta información está en la sección definida como vvar.

Symbols from donde en la memoria:									
	Name	Value	Class	Type	Size	Line	Section		
0300 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.start	[0000000000202038]	B	NOTYPE			.bss		
0310 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.cadernal	[0000000000202018]	D	OBJECT	[0000000000000001c]		.data		
0320 12000000 12000000 00000000 00000000	..bss.caderna total	[0000000000202048]	B	OBJECT	[00000000000000000]		.bss		
0330 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.completed.7697	[0000000000202038]	B	OBJECT	[00000000000000001]		.bss		
0340 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.construye final	[00000000000000a1]	T	FUNC	[000000000000000e0]		.text		
0350 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.csa final@GOLIBC 2.2.5		T	W	FUNC				*UND*
0360 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.data start	[0000000000202000]	D	NOTYPE			.data		
0370 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.data start	[0000000000202000]	D	NOTYPE			.data		
0380 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.deregister tm clones	[0000000000000000]	T	FUNC			.text		
0390 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.do global dtors aux	[00000000000000f0]	T	FUNC			.text		
03a0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.do global dtors aux fini array entry	[0000000000201d78]	T	OBJECT			.fini_array		
03b0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.do handle	[0000000000202000]	D	OBJECT			.data		
03c0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.dYNAMIC	[0000000000201d08]	D	OBJECT			.dynamic		
03d0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.edata	[0000000000202038]	D	NOTYPE			.data		
03e0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.end	[0000000000202048]	B	NOTYPE			.bss		
03f0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.fini	[00000000000000c4]	T	FUNC			.fini		
0400 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.frame dummy	[0000000000000093a]	T	FUNC			.text		
0410 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.frame dummy init array entry	[0000000000201d70]	T	OBJECT			.init_array		
0420 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.FRAME END	[00000000000000d44]	F	OBJECT			.eh_frame		
0430 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.free@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0440 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.get@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0450 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.GLOBAL OFFSET TABLE	[0000000000201f70]	D	OBJECT			.got		
0460 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.gmon start	[00000000000000c3c]	F	NOTYPE			.eh_frame_hdr		
0470 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.gnu EH FRAME HDR	[00000000000000750]	T	FUNC			.init		
0480 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.init	[00000000000000750]	T	FUNC			.init		
0490 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.init array end	[0000000000201d78]	T	NOTYPE			.init_array		
04a0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.init array start	[0000000000201d70]	T	NOTYPE			.init_array		
04b0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.io get@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
04c0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.io stdin used	[00000000000000b0b]	R	OBJECT	[000000000000000004]		.rodata		
04d0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.ITM deregister	[ITM deregister@GOLIBC 2.2.5]	T	W	NOTYPE		*UND*		
04e0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.ITM register@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			.text		
04f0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.libc csu fini	[0000000000000000c0]	T	FUNC	[00000000000000002]		.text		
0500 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.libc csu init	[000000000000000050]	T	FUNC	[000000000000000005]		.text		
0510 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.libc_start_main@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0520 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.main	[000000000000000093a]	T	FUNC	[0000000000000000127]		.text		
0530 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.malloc@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0540 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.print@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0550 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.puts@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0560 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.register tm clones	[00000000000000008a0]	T	FUNC			.text		
0570 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.sprintf@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
0580 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.stack chk fail@GOLIBC 2.4		U	FUNC			*UND*		
0590 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.start	[00000000000000838]	T	FUNC	[000000000000000002b]		.text		
05a0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.stdin@GOLIBC 2.2.5	[0000000000202038]	B	OBJECT	[0000000000000000000]		.bss		
05b0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.strncat@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
05c0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.strncpy@GOLIBC 2.2.5		U	FUNC			*UND*		
05d0 00000000 00000000 00000000 00000000	..bss.tamano	[000000000020202c]	D	OBJECT	[000000000000000004]		.data		

Otra sección de memoria que encontramos con información fue en la sección .dynstr la cual contenía todos los nombres de las funciones que son utilizadas en el programa, siendo desde las funciones utilizadas como free, gets, nsprintf entre otros.

También en la tabla de símbolos existen procesos o funciones que ayudan al proceso de ejecución, poniendo como ejemplo __bss_start o __data_start. Estos proporcionados por el enlazador. Esto ayuda a la ubicación de la sección de memoria correspondiente.

Conclusiones

Para este proyecto fue necesario hacer uso de los conocimientos de procesos y de memoria para el análisis de procesos reales lo cual fue una tarea un tanto compleja para nosotros, pero que a su vez fue un buen ejercicio para poder “jugar” con cosas más reales e ir identificando la estructura básica de la distribución de la memoria.

Bibliografía

- Tkinter (2020) *Tkinter — Python interface to Tcl/Tk* Consultado en: <https://docs.python.org/2/library/tkinter.html>
- Universidad Politécnica de Madrid (2020) Encontrado el 1 de mayo, 2020, en https://laurel.datsi.fi.upm.es/docencia/asignaturas/sox/prv/practicas/analisis_so5/modulo_gm?fbclid=IwAR2thIiUPSdCG8KarmwzNb8myZBL54vLoMFr8-IsYRz0XZVZquHSzTIOvb8
- Linuxito (2019) *Desensamblar binarios con objdump*. Consultado el 3 de mayo, 2020, en <https://www.linuxito.com/seguridad/1302-desensamblar-binarios-con-objdump>
- Man7.org (2013). *Linux/UNIX system programming training*. Consultado el 3 de mayo, 2020, en <http://man7.org/linux/man-pages/man1/hexdump.1.html>
- Tecnonautas (2020). *Entender el comando Linux/Unix: nm*. Consultado el 3 de mayo, 2020, en <https://tecnonautas.net/entender-el-comando-linux-unix-nm/>
- Coding or not (2020) *Diferencias entre heap y stack*. Consultado el 4 de mayo, 2020, en https://codingornot.com/diferencias-entre-heap-y-stack?fbclid=IwAR12O2G1QcOY-OODEv77bJJEkc_T_IrSkF1AO_SPFS-ggLhimjEgRFjNFKU
- Hofmann F. (2019) *Understanding the ELF File Format*. Consultado el 6 de mayo, 2020, en https://linuxhint.com/understanding_elf_file_format/
- C. M. Linn, M. Rajagopalan, S. Baker, C. Collberg, S. K. Debray, J. H. Hartman (2019) *Protecting Against Unexpected System Calls*. University of Arizona, Department of Computer Science Texas. USA. Recuperado el 6 de mayo, 2020, de: https://www.usenix.org/legacy/event/sec05/tech/full_papers/linn/linn.pdf