

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра програмного забезпечення**



ЗВІТ

до лабораторної роботи №2

на тему: «Ознайомлення та керування процесами в операційних системах для персонального комп'ютера. Linux та MacOS.»

з дисципліни: «Операційні системи»

Лектор:

ст. викладач кафедри ПЗ
Грицай О. Д.

Виконав:

ст. гр. ПЗ-22
Чаус О. М.

Прийняла:

ст. викладач кафедри ПЗ
Грицай О. Д.

« ____ » _____ 2022 р.

Σ = ____

Тема роботи: Ознайомлення та керування процесами в операційних системах для персонального комп'ютера. Linux та MacOS.

Мета роботи: Ознайомитися з процесами та потоками в операційних системах Linux, MacOS. Навчитися працювати із системними утилітами, що дають можливість отримувати інформацію про процеси, потоки, використовувану ними пам'ять, та іншу необхідну інформацію.

Теоретичні відомості

Операційна система - це сукупність програм, які призначені для керування ресурсами комп'ютера й обчислювальними процесами, а також для організації взаємодії користувача з апаратурою.

Процес — об'єкт операційної системи, контейнер системних ресурсів, призначених для підтримки виконання програми. Коли в середовищі операційної системи запускається прикладна програма, система створює спеціальний об'єкт – процес, – який призначений для підтримки її виконання. Системна реалізація та функції процесу в різних операційних системах дещо відмінні. Кожен процес представлений в операційній системі структурою даних. Архітектура цієї структури даних повністю залежить від операційної системи і може містити різну інформацію в різних операційних системах. Процес є об'єктом операційної системи, що складається з адресного простору пам'яті і набору структур даних, що є у ядрі.

Завдання для виконання лабораторної роботи

1. Встановити операційні системи Linux та MacOS
 2. За допомогою консольних засобів ОС Linux отримати повну інформацію про процеси.
 3. За допомогою утиліт `top`, `htop`, `qps`, `System Monitor` отримати повну інформацію про процеси в ОС Linux та MacOS.
 4. Використовуючи консольні засоби ОС Linux та утиліти змінити пріоритет виконання процесу.
 5. Використовуючи консольні засоби ОС Linux та сторонні утиліти змінити стан виконання процесу, завершити виконання заданого процесу.
 6. Скомпілювати файл `main.cpp` представлений у лабораторній роботі No 1 (на MacOS і Linux можна командою: `g++ main.cpp -pthread`) і запустити виконуваний файл на різних кількості активних процесорів (ядер). Знайти для даної програми величини A , S , p , n при різних вхідних значеннях величини n . Порівняти результати для різних операційних систем.
 7. Результати лабораторної роботи оформити у звіт, у висновку надати порівняння моніторингу процесів у різних системах різними утилітами, відповідно до індивідуального варіанту.
- 3) Копіювання файлів командою `cp`

Хід роботи

1. Встановив операційні системи Linux та MacOS на віртуальні машини VirtualBox та VMWare.
2. На системі Linux за допомогою утиліти `top` отримав повну інформацію про процеси

```

top - 16:39:33 up 35 min, 1 user, load average: 0,29, 0,12, 0,14
Tasks: 200 total, 1 running, 199 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 3,6 us, 2,8 sy, 0,0 ni, 93,6 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
MiB Mem : 2980,8 total, 663,0 free, 875,8 used, 1442,0 buff/cache
MiB Swap: 3220,0 total, 3220,0 free, 0,0 used. 1906,3 avail Mem

```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1171	styan	20	0	4562156	379344	135368	S	7,0	12,4	2:16.93	gnome-shell
7943	styan	20	0	643356	57448	44540	S	2,3	1,9	0:01.83	gnome-terminal-
1	root	20	0	166668	11588	8060	S	0,3	0,4	0:05.93	systemd
13	root	20	0	0	0	0	I	0,3	0,0	0:01.45	rcu_sched
240	root	19	-1	48224	17476	16040	S	0,3	0,6	0:00.44	systemd-journal
1785	styan	20	0	165060	2632	2240	S	0,3	0,1	0:04.68	VBoxClient
1801	styan	15	-5	184256	54616	40944	S	0,3	1,8	0:01.43	Xwayland
2	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kthreadd
3	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_gp
4	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_par_gp
5	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	netns
7	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/0:0H-events_highpri
9	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	mm_percpu_wq
10	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	rcu_tasks_rude_
11	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	rcu_tasks_trace
12	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.16	ksoftirqd/0
14	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.01	migration/0
15	root	-51	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	idle_inject/0
17	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/0
18	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/1
19	root	-51	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	idle_inject/1
20	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.28	migration/1
21	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.15	ksoftirqd/1
23	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/1:0H-events_highpri
24	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kdevtmpfs
25	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	inet_frag_wq
26	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kauditd
28	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	khungtaskd
29	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	oom_reaper
30	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	writeback
31	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.16	kcompactd0
32	root	25	5	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	ksmd
33	root	39	19	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	khugepaged
79	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kintegrityd
80	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kblockd
81	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	blkcg_punt_bio
82	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	tpm_dev_wq
83	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	ata_sff
84	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	md
85	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	edac-poller
86	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	devfreq_wq

3. Використовуючи утиліти top, htop, qps та System Monitor отримав повну інформацію про процеси на операційних системах Linux та MacOS.

USER	PPID	PID	TIME+	NLWP	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
root	0	1	0:01.06	1	20	0	162M	11588	8060	S	0,0	0,4	0:01.38	/sbin/init splash
root	1	2092	0:00.18	5	20	0	395M	32888	27788	S	0,0	1,1	0:00.53	/usr/libexec/fwupd/fwupd
root	1	2105	0:00.00	5	20	0	395M	32888	27788	S	0,0	1,1	0:00.02	/usr/libexec/fwupd/fwupd
root	1	2104	0:00.06	5	20	0	395M	32888	27788	S	0,0	1,1	0:00.08	/usr/libexec/fwupd/fwupd
root	1	2103	0:00.00	5	20	0	395M	32888	27788	S	0,0	1,1	0:00.00	/usr/libexec/fwupd/fwupd
root	1	2100	0:00.05	5	20	0	395M	32888	27788	S	0,0	1,1	0:00.06	/usr/libexec/fwupd/fwupd
colord	1	2001	0:00.05	3	20	0	250M	13500	10008	S	0,0	0,4	0:00.16	/usr/libexec/colord
colord	1	2009	0:00.00	3	20	0	250M	13500	10008	S	0,0	0,4	0:00.00	/usr/libexec/colord
colord	1	2007	0:00.00	3	20	0	250M	13500	10008	S	0,0	0,4	0:00.00	/usr/libexec/colord
root	1	1605	0:01.37	3	20	0	375M	36772	19632	S	0,0	1,2	0:05.14	/usr/libexec/packagekitd
root	1	1609	0:00.02	3	20	0	375M	36772	19632	S	0,0	1,2	0:00.02	/usr/libexec/packagekitd
root	1	1608	0:00.00	3	20	0	375M	36772	19632	S	0,0	1,2	0:00.00	/usr/libexec/packagekitd
root	1	1533	0:00.02	3	20	0	247M	9008	7856	S	0,0	0,3	0:00.07	/usr/libexec/upowerd
root	1	1540	0:00.00	3	20	0	247M	9008	7856	S	0,0	0,3	0:00.00	/usr/libexec/upowerd
root	1	1539	0:00.00	3	20	0	247M	9008	7856	S	0,0	0,3	0:00.00	/usr/libexec/upowerd
rtkit	1	1032	0:00.06	3	21	1	150M	1548	1324	S	0,0	0,1	0:00.06	/usr/libexec/rtkit-daemon
rtkit	1	1035	0:00.01	3	RT	1	150M	1548	1324	S	0,0	0,1	0:00.01	/usr/libexec/rtkit-daemon
rtkit	1	1034	0:00.03	3	RT	1	150M	1548	1324	S	0,0	0,1	0:00.03	/usr/libexec/rtkit-daemon
styan	1	1025	0:00.05	4	20	0	246M	6836	5876	S	0,0	0,2	0:00.09	/usr/bin/gnome-keyring-daemon --daemonize --login
styan	1	1136	0:00.00	4	20	0	246M	6836	5876	S	0,0	0,2	0:00.00	/usr/bin/gnome-keyring-daemon --daemonize --login
styan	1	1027	0:00.02	4	20	0	246M	6836	5876	S	0,0	0,2	0:00.06	/usr/bin/gnome-keyring-daemon --daemonize --login
styan	1	1026	0:00.00	4	20	0	246M	6836	5876	S	0,0	0,2	0:00.00	/usr/bin/gnome-keyring-daemon --daemonize --login
styan	1	1000	0:00.28	1	20	0	17936	10712	8112	S	0,0	0,4	0:00.84	/lib/systemd/systemd --user
styan	1000	7943	0:01.08	4	20	0	629M	57448	44540	S	0,9	1,9	0:06.18	/usr/libexec/gnome-terminal-server
styan	7943	7961	0:00.01	1	20	0	22632	5580	4112	S	0,0	0,2	0:00.01	bash
styan	7961	8141	0:02.04	1	20	0	23156	5396	3644	R	1,8	0,2	0:02.81	htop
styan	1000	7947	0:00.00	4	20	0	629M	57448	44540	S	0,0	1,9	0:00.00	/usr/libexec/gnome-terminal-server
styan	1000	7946	0:00.00	4	20	0	629M	57448	44540	S	0,0	1,9	0:00.00	/usr/libexec/gnome-terminal-server
styan	1000	7944	0:00.00	4	20	0	629M	57448	44540	S	0,0	1,9	0:00.00	/usr/libexec/gnome-terminal-server
styan	1000	2704	0:00.06	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.17	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2712	0:00.00	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.01	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2711	0:00.00	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.02	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2709	0:00.00	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.00	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2708	0:00.00	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.00	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2707	0:00.00	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.00	/usr/bin/snap userd
styan	1000	2706	0:00.02	8	20	0	1208M	17548	11676	S	0,0	0,6	0:00.04	/usr/bin/snap userd

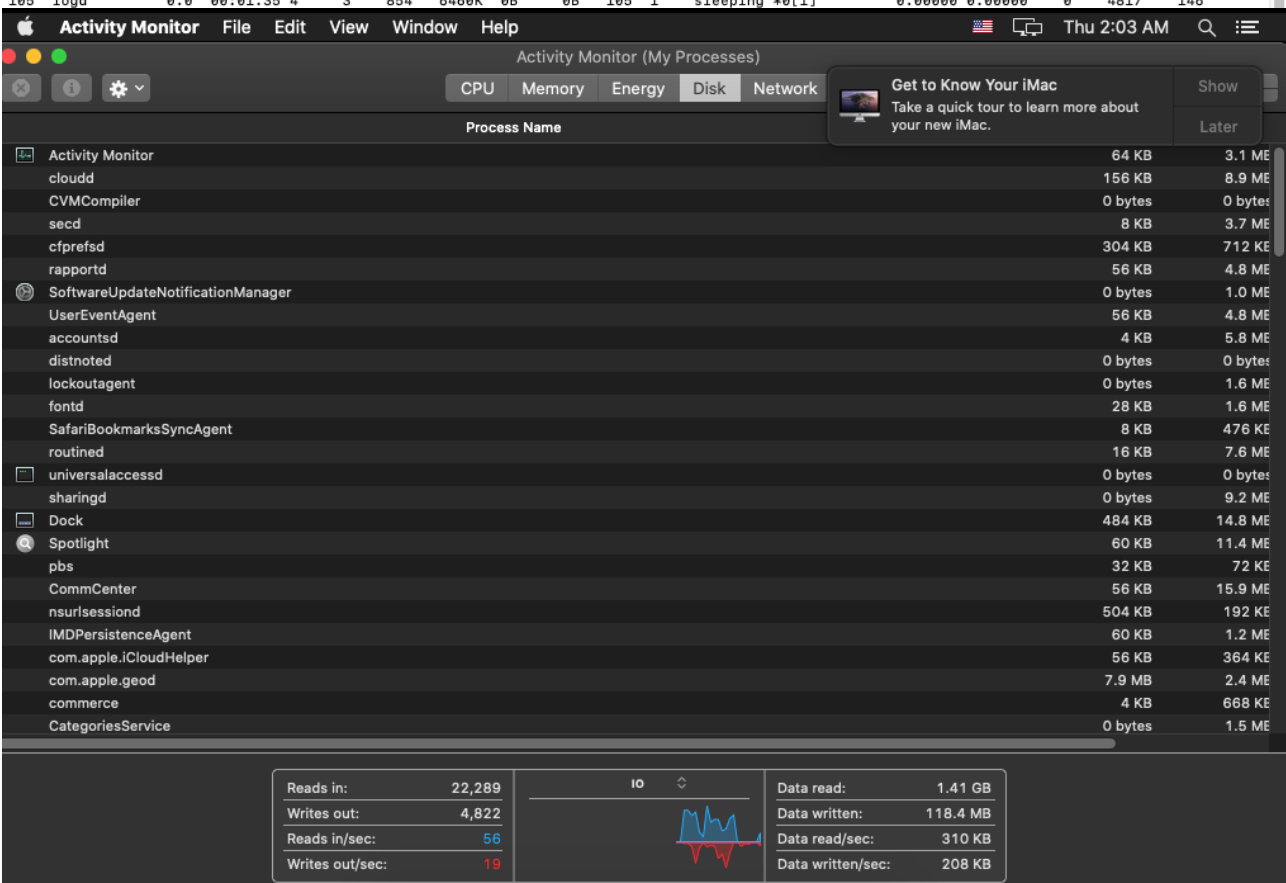
Command Fields Options Help										
<div> <div>CPU <div></div></div> <div>MEM <div></div></div> <div>SWAP <div></div></div> <div>UPTIME 42:53</div> </div>										
<div> <div> <div>Linear</div> <div>Tree</div> <div>Thread</div> </div> <div>Filter</div> <div>All Proc</div> </div>										
PID	TTY	USER	STAT	MEM	%MEM	%CPU	START	TIME	COMMAND_LINE	
1791	-	styan*	S	140K	0.00	0.00	16:04	0.00s	(VBoxDRMClient)	
95	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(acpi_thermal_pm)	
83	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(ata_sff)	
81	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(blkcg_punt_bio)	
396	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc0)	
397	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc1)	
398	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc2)	
399	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc3)	
400	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc4)	
401	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc5)	
402	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc6)	
403	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(card0-crtc7)	
125	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(charger_manager)	
17	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(cpuhp/0)	
18	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(cpuhp/1)	
315	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(cryptd)	
86	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(devfreq_wq)	
92	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(ecryptfs-kthrea)	
85	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(edac-poller)	
200	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(ext4-rsv-conver)	
15	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(idle_inject/0)	
19	-	root	SW	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(idle_inject/1)	
25	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(inet_frag_wq)	
274	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(ipmi-msghandler)	
320	-	root	IW<	0	0.00	0.00	16:04	0.00s	(iprt-VBoxWQueue)	

Q														
Process Name	User	Status	Virtual Memory	Shared Memory	% CPU	CPU Time	Nice	ID	Memory	Sessi	Disk read tot	Disk write tot	Disk read	Disk write
at-spi2-registr	styan	Sleeping	166,6 MB	6,9 MB	0,00	0:00.01	0	1628	688,1 kB		81,9 kB	N/A	N/A	N/A
at-spi-bus-launcher	styan	Sleeping	317,0 MB	7,3 MB	0,00	0:00.02	0	1167	667,6 kB		32,8 kB	N/A	N/A	N/A
bash	styan	Sleeping	23,2 MB	4,2 MB	0,00	0:00.02	0	7961	1,5 MB		26,5 MB	16,4 kB	N/A	N/A
dbus-daemon	styan	Sleeping	10,9 MB	4,2 MB	0,00	0:00.91	0	1023	2,7 MB		335,9 kB	N/A	N/A	N/A
dbus-daemon	styan	Sleeping	8,8 MB	4,1 MB	0,00	0:00.03	0	1179	475,1 kB		20,5 kB	N/A	N/A	N/A
dconf-service	styan	Sleeping	160,8 MB	5,6 MB	0,00	0:00.02	0	1545	671,7 kB		77,8 kB	102,4 kB	N/A	N/A
evolution-addressbook-factory	styan	Sleeping	700,1 MB	26,4 MB	0,00	0:00.07	0	1604	3,4 MB		4,4 MB	36,9 kB	N/A	N/A
evolution-alarm-notify	styan	Sleeping	833,1 MB	52,4 MB	0,00	0:00.32	0	1734	15,2 MB		2,1 MB	N/A	N/A	N/A
evolution-calendar-factory	styan	Sleeping	872,4 MB	27,4 MB	0,00	0:00.13	0	1581	3,9 MB		5,1 MB	N/A	N/A	N/A
evolution-source-registry	styan	Sleeping	413,4 MB	22,8 MB	0,00	0:00.10	0	1546	3,7 MB		3,8 MB	N/A	N/A	N/A
gdm-wayland-session	styan	Sleeping	178,0 MB	6,1 MB	0,00	0:00.00	0	1031	512,0 kB	1	53,2 kB	N/A	N/A	N/A
gjs	styan	Sleeping	2,7 GB	23,3 MB	0,00	0:00.08	0	1630	4,9 MB		45,1 kB	N/A	N/A	N/A
gjs	styan	Sleeping	2,7 GB	23,2 MB	0,00	0:00.11	0	2026	5,3 MB		20,5 kB	N/A	N/A	N/A
gjs	styan	Sleeping	2,9 GB	43,8 MB	0,00	0:00.52	0	8060	15,8 MB		N/A	N/A	N/A	N/A
gnome-keyring-daemon	styan	Sleeping	258,4 MB	6,0 MB	0,00	0:00.09	0	1025	983,0 kB	1	385,0 kB	4,1 kB	N/A	N/A
gnome-session-binary	styan	Sleeping	240,1 MB	14,2 MB	0,00	0:00.05	0	1042	1,7 MB	1	7,8 MB	N/A	N/A	N/A
gnome-session-binary	styan	Sleeping	543,5 MB	15,1 MB	0,00	0:00.16	0	1140	3,0 MB		8,3 MB	4,1 kB	N/A	N/A
gnome-session-ctl	styan	Sleeping	105,9 MB	4,7 MB	0,00	0:00.00	0	1127	442,4 kB		20,5 kB	N/A	N/A	N/A
gnome-shell	styan	Running	4,7 GB	145,4 MB	47,45	3:22.03	0	1171	285,4 MB		139,8 MB	9,0 MB	N/A	N/A
gnome-shell-calendar-server	styan	Sleeping	597,1 MB	18,0 MB	0,00	0:00.08	0	1531	2,6 MB		5,3 MB	N/A	N/A	N/A
gnome-system-monitor	styan	Running	601,9 MB	49,9 MB	10,90	0:10.26	0	8168	22,4 MB		7,9 MB	N/A	N/A	N/A
gnome-terminal-server	styan	Sleeping	660,2 MB	46,2 MB	0,00	0:06.87	0	7943	12,9 MB		N/A	N/A	N/A	N/A

Processes: 282 total, 2 running, 280 sleeping, 1036 threads
 Load Avg: 1.61, 2.99, 1.93 CPU usage: 4.98% user, 5.22% sys, 89.78% idle SharedLibs: 492M resident, 59M data, 69M linkedit.
 MemRegions: 22109 total, 1101M resident, 158M private, 281M shared. PhysMem: 2635M used (498M wired), 1458M unused.
 VM: 1419G vsize, 1881M framework vsize, 0(0) swapins, 0(0) swapouts. Networks: packets: 4861/5256K in, 4442/404K out.
 Disks: 19650/1492M read, 6352/120M written.

06:57:13

PID	COMMAND	%CPU	TIME	#TH	#WQ	#PORT	MEM	PURG	CMPR	PGRP	PPID	STATE	BOOSTS	%CPU_ME	%CPU_OTHRS	UID	FAULTS	COW
220	WindowServer	19.1	00:44.59	11	6	400-	25M-	132K	0B	220	1	sleeping	*0[1]	2.22694	0.00240	88	283761+	277
309	Terminal	9.9	00:05.02	8	3	228	23M-	6264K+	0B	309	1	sleeping	*0[46]	0.00240	2.13301	501	26883+	570
539	top	4.0	00:00.51	1/1	0	27	2612K+	0B	0B	539	509	running	*0[1]	0.00000	0.00000	0	2429+	115
253	AppleUserHID	1.8	00:03.35	3	2	66	680K	0B	0B	253	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.00000	270	766	120
143	hidd	1.7	00:05.24	5	2	163	1896K	0B	0B	143	1	sleeping	*0[1]	0.02212	0.00000	261	8834+	143
0	kernel_task	1.3	00:18.19	149/4	0	0	0B	0B	0B	0	0	running	*0[0]	0.00000	0.00000	0	14422	0
165	coreaudiod	0.8	00:01.54	16	1	335-	4728K-	0B	0B	165	1	sleeping	*0[1]	0.18377	0.00984	202	4630+	278
436	SoftwareUpda	0.5	00:02.16	9	7	161	3284K	0B	0B	436	1	sleeping	*0[1]	0.17250	0.00000	501	3960	291
286	systemsounds	0.3	00:00.34	7	2	96-	4116K-	132K+	0B	286	1	sleeping	*0[1]	0.01666	0.00842	0	2378+	385
439	softwareupda	0.2	00:15.78	7	4	220	56M	0B	0B	439	1	sleeping	*3357+[1]	0.00000	0.17250	200	57806	1303
352	nsurlstorage	0.2	00:00.72	4	3	128	5532K	640K	0B	352	1	sleeping	*0[78]	0.00000	0.19971	501	3650+	168
258	mds_stores	0.1	00:03.05	6	4/1	80+	17M-	25M	0B	258	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.08900	0	26273+	206
440	appstoreagen	0.1	00:00.45	7	6	106+	5980K+	72K	0B	440	1	sleeping	*0[2]	0.00000	0.12636	501	4758+	383
101	powerd	0.1	00:01.66	3	2	106	1960K	0B	0B	101	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.06286	0	6122+	182
317	Dock	0.0	00:02.97	4	2	252	15M	8096K	0B	317	1	sleeping	*0[47]	0.00000	0.05062	501	31673+	3287
113	mds	0.0	00:03.18	7	4	222	19M	0B	0B	113	1	sleeping	*0[1]	0.12326	0.00000	0	14542	312
136	PerfPowerSer	0.0	00:01.10	6	2	207+	5488K+	248K	0B	136	1	sleeping	*0[181]	0.00000	0.05753	0	5724+	253
122	apsd	0.0	00:01.59	6	4	173	5640K	0B	0B	122	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.04890	0	6885	289
231	systemstats	0.0	00:00.08	6	2	92	1600K-	0B	0B	98	98	sleeping	*0[0]	0.00000	0.04582	0	1259+	181
94	fsevents	0.0	00:01.08	9	1	221	4736K	0B	0B	94	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.00000	0	3183	122
308	trustd	0.0	00:02.59	3	2	111+	6392K	628K	0B	308	1	sleeping	*0[273]	0.00000	0.00000	501	3573	198
484	storagekitd	0.0	00:01.62	7	3	69	3620K	0B	0B	484	1	sleeping	*0[20]	0.00000	0.00000	0	8894	195
146	AirPlayXPCHe	0.0	00:00.53	7	3	139-	3620K	0B	0B	146	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.01142	0	2949+	207
95	mediaremoted	0.0	00:00.46	6	2	125+	2360K+	0B	0B	95	1	sleeping	*0[5]	0.00000	0.01399	0	4234+	254
92	uninstallld	0.0	00:00.05	3	2	21+	644K+	0B	0B	92	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.00000	0	887+	133
105	logd	0.0	00:01.35	4	3	854	6460K	0B	0B	105	1	sleeping	*0[1]	0.00000	0.00000	0	4817	146



4. Використовуючи команду renice змінює пріоритет виконання процесу

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1211	styan	20	0	4004600	358568	145892	S	15,6	11,7	0:33.91	gnome-shell
2137	styan	20	0	1060676	87796	53424	S	0,0	2,9	0:03.34	snap-store
2928	styan	20	0	578452	57876	44516	S	3,3	1,9	0:02.87	gnome-terminal-
2990	styan	20	0	1019256	262476	129892	S	0,0	8,6	0:02.53	soffice.bin
2125	styan	20	0	359220	28728	17932	S	0,0	0,9	0:01.85	ibus-extension-

```

styan@styan-VirtualBox:~$ renice -n 10 -p 2990
2990 (process ID) old priority 0, new priority 10
styan@styan-VirtualBox:~$

```


PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1211	styan	20	0	4004612	358536	145892	S	20,9	11,7	0:40.80	gnome-shell
1815	root	20	0	384116	36888	19496	S	0,0	1,2	0:04.52	packagekitd
2928	styan	20	0	578452	57876	44516	S	5,0	1,9	0:04.09	gnome-terminal-
2137	styan	20	0	1060676	87796	53424	S	0,0	2,9	0:03.34	snap-store
2990	styan	30	10	1019256	262476	129892	S	0,0	8,6	0:02.53	soffice.bin
2125	styan	20	0	359220	28728	17932	S	0,0	0,9	0:01.86	ibus-extension-

5. Використовуючи консольні засоби ОС Linux та утиліту htop змінив стан виконання процесу та завершив виконання заданого процесу.

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
3230	styan	20	0	24712	4332	3620	R	0,0	0,1	0:00.15	top
3197	styan	20	0	1019192	262800	130072	S	0,0	8,6	0:02.77	soffice.bin
3180	styan	20	0	99436	5044	4668	S	0,0	0,2	0:00.01	oosplash
1976	styan	20	0	330828	9464	8416	S	0,0	0,2	0:00.01	kworke

```

styan@styan-VirtualBox:~$ kill -SIGSTOP 3197
styan@styan-VirtualBox:~$

```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
3231	styan	20	0	24712	4396	3688	R	0,3	0,1	0:00.03	top
3197	styan	20	0	1019192	262800	130072	T	0,0	8,6	0:02.68	soffice.bin
3180	styan	20	0	99436	5044	4668	S	0,0	0,2	0:00.01	oosplash
3177	root	20	0	0	0	0	T	0,0	0,0	0:00.05	kworke

USER	PPID	PID	STIME+	NLWP	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
styan	1002	3241	0:00.00	6	20	0	1035M	87796	53424	S	0,0	2,9	0:00.00	/snap/snap-
styan	1002	3239	0:00.00	7	20	0	620M	14316	12036	S	0,0	0,5	0:00.00	/usr/libexe
styan	2946	3237	0:00.64	1	20	0	23092	5184	3588	R	4,4	0,2	0:00.83	htop
styan	3180	3209	0:00.00	5	20	0	995M	256M	127M	S	0,0	8,6	0:00.01	/usr/lib/li
styan	3180	3208	0:00.00	5	20	0	995M	256M	127M	S	0,0	8,6	0:00.00	/usr/lib/li
styan	3180	3206	0:00.00	5	20	0	995M	256M	127M	S	0,0	8,6	0:00.00	/usr/lib/li
styan	3180	3205	0:00.00	5	20	0	995M	256M	127M	S	0,0	8,6	0:00.00	/usr/lib/li
styan	3180	3197	0:00.31	5	20	0	995M	256M	127M	S	0,0	8,6	0:02.74	/usr/lib/li

```

styan@styan-VirtualBox:~$ htop
styan@styan-VirtualBox:~$ kill -SIGKILL 3197
styan@styan-VirtualBox:~$

```

6. Скомпілював програму main.cpp та запустив з різною кількістю потоків використовуючи команду taskset. Отримані результати на системі Linux:

$$T_1 = 1969 \text{ ms}$$

$$T_2 = 1400 \text{ ms}$$

$$A_2 = \frac{T_1}{T_2} = \frac{1969}{1400} = 1.41$$

$$p_2 = \frac{\frac{n}{A} - 1}{n - 1} = 0.42$$

Отримані результати на системі Mac OS:

$T_1 = 400 \text{ ms}$

$T_2 = 785 \text{ ms}$

$T_3 = 544 \text{ ms}$

$T_4 = 459 \text{ ms}$

$T_5 = 372 \text{ ms}$

$T_6 = 335 \text{ ms}$

$T_7 = 308 \text{ ms}$

$A_2 = 0.59$

$A_3 = 0.73$

$A_4 = 0.87$

$A_5 = 1.06$

$A_6 = 1.19$

$A_7 = 1.30$

$p_2 = 2.38$

$p_3 = 1.55$

$p_4 = 1.19$

$p_5 = 0.92$

$p_6 = 0.80$

$p_7 = 0.73$

7. Ознайомився з командою `cp` для копіювання файлів

```
styan@styan-VirtualBox:~/NewDirectory$ cp file1 file4
styan@styan-VirtualBox:~/NewDirectory$ ls -l
total 0
-rw-rw-r-- 1 styan styan 0 вер  8 00:03 file1
-rw-rw-r-- 1 styan styan 0 вер  8 00:03 file2
-rw-rw-r-- 1 styan styan 0 вер  8 00:03 file3
-rw-rw-r-- 1 styan styan 0 вер  8 00:05 file4
```

```
cp: -r not specified, omitting directory ./NewDirectory
styan@styan-VirtualBox:~$ cp -r ./NewDirectory ./NewDirectory1
styan@styan-VirtualBox:~$ cd ~/NewDirectory1
styan@styan-VirtualBox:~/NewDirectory1$ ls -l
total 4
drwxrwxr-x 2 styan styan 4096 вер  8 00:07 NewDirectory
```

Висновок: під час виконання лабораторної роботи ознайомився з операційними системами Linux та MacOS, ознайомився зі структурою процесів в системі Linux. Навчився моніторити процеси за допомогою різних утиліт, змінювати пріоритет та надсилати сигнали до процесів. На мій погляд, ці знання стануть у пригоді у майбутньому, адже знати про внутрішню структуру процесів в операційній системі знадобиться при розробці програмного забезпечення.