

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

Інститут КНІТ  
Кафедра ПЗ

**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:**

старший викладач кафедри ПЗ  
Грицай О.Д.

**Виконав:**

студент групи ПЗ-22  
Коваленко Д.М.

**Прийняла:**

старший викладач кафедри ПЗ  
Грицай О.Д.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.  
 $\Sigma$  = .....

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

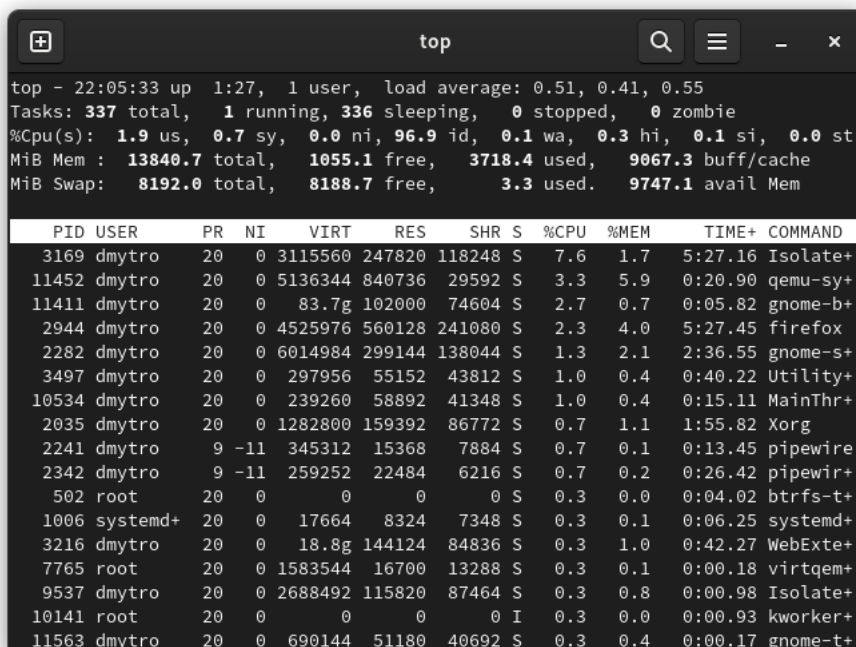
**Мета.** Ознайомитися з процесами та потоками в операційних системах Linux, MacOS. Навчитися працювати із системними утилітами, що дають можливість отримувати інформацію про процеси, потоки, використовувану ними пам'ять, та іншу необхідну інформацію.

## Лабораторне завдання

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 №1 (на MacOS і Linux можна командою: `g++ main.cpp -pthread`) і запустити виконуваний файл на різній кількості активних процесорів (ядер). Знайти для даної програми величини  $A$ ,  $S$ ,  $p$  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

## Хід роботи

### Отримання інформації про процеси за допомогою утиліти top



```
top - 22:05:33 up 1:27, 1 user, load average: 0.51, 0.41, 0.55
Tasks: 337 total, 1 running, 336 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.9 us, 0.7 sy, 0.0 ni, 96.9 id, 0.1 wa, 0.3 hi, 0.1 si, 0.0 st
MiB Mem : 13840.7 total, 1055.1 free, 3718.4 used, 9067.3 buff/cache
MiB Swap: 8192.0 total, 8188.7 free, 3.3 used, 9747.1 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
3169	dmytro	20	0	3115560	247820	118248	S	7.6	1.7	5:27.16	Isolate+
11452	dmytro	20	0	5136344	840736	29592	S	3.3	5.9	0:20.90	qemu-sy+
11411	dmytro	20	0	83.7g	102000	74604	S	2.7	0.7	0:05.82	gnome-b+
2944	dmytro	20	0	4525976	560128	241080	S	2.3	4.0	5:27.45	firefox
2282	dmytro	20	0	6014984	299144	138044	S	1.3	2.1	2:36.55	gnome-s+
3497	dmytro	20	0	297956	55152	43812	S	1.0	0.4	0:40.22	Utility+
10534	dmytro	20	0	239260	58892	41348	S	1.0	0.4	0:15.11	MainThr+
2035	dmytro	20	0	1282800	159392	86772	S	0.7	1.1	1:55.82	Xorg
2241	dmytro	9	-11	345312	15368	7884	S	0.7	0.1	0:13.45	pipewire
2342	dmytro	9	-11	259252	22484	6216	S	0.7	0.2	0:26.42	pipewir+
502	root	20	0	0	0	0	S	0.3	0.0	0:04.02	btrfs-t+
1006	systemd+	20	0	17664	8324	7348	S	0.3	0.1	0:06.25	systemd+
3216	dmytro	20	0	18.8g	144124	84836	S	0.3	1.0	0:42.27	WebExte+
7765	root	20	0	1583544	16700	13288	S	0.3	0.1	0:00.18	virtqem+
9537	dmytro	20	0	2688492	115820	87464	S	0.3	0.8	0:00.98	Isolate+
10141	root	20	0	0	0	0	I	0.3	0.0	0:00.93	kworker+
11563	dmytro	20	0	690144	51180	40692	S	0.3	0.4	0:00.17	gnome-t+

```
dmytro — top — 80x24
Processes: 252 total, 2 running, 250 sleeping, 797 threads      12:15:22
Load Avg: 1.77, 2.44, 1.44  CPU usage: 0.67% user, 2.90% sys, 96.42% idle
SharedLibs: 502M resident, 59M data, 66M linkedit.
MemRegions: 19344 total, 1024M resident, 137M private, 360M shared.
PhysMem: 2845M used (732M wired), 3413M unused.
VM: 1101G vsize, 1993M framework vsize, 0(0) swapins, 0(0) swapouts.
Networks: packets: 352/50K in, 7639/620K out.
Disks: 46137/3630M read, 11971/427M written.

PID  COMMAND      %CPU  TIME    #TH   #WQ   #PORT  MEM    PURG    CMPR  PGRP  PPID
605  top           9.9   00:00.90 1/1    0     27    1952K+ 0B     0B    605   602
215  WindowServer  1.2   00:32.65 10     6     438    24M-   40K    0B    215   1
571  Terminal      0.6   00:03.23 10     3     269    26M    1732K  0B     571   1
0    kernel_task   0.2   00:13.35 118/4   0     0      84K    0B     0B     0     0
248  mds_stores    0.2   01:44.18 5       3     81+    26M+   23M    0B    248   1
110  mds           0.1   02:31.74 5       2     241+   32M+   0B     0B    110   1
374  sharingd     0.0   00:00.45 4       2     194    8680K+ 228K    0B    374   1
446  SafariBookma 0.0   00:00.36 6       4     74     4304K  8192B  0B     446   1
401  lockoutagent 0.0   00:00.26 5       4     74     3220K  0B     0B     401   1
98   powerd        0.0   00:00.78 4       3     107    1924K  0B     0B     98    1
143  AirPlayXPCHe 0.0   00:00.29 7       4     121    3672K  0B     0B    143   1
91   fsEventsd     0.0   00:01.05 9       1     215    4312K  0B     0B     91    1
213  symptomsd    0.0   00:00.36 2       1     70     3396K  40K    0B    213   1
391  parsec-fbf   0.0   00:00.12 6       5     57     2724K  56K    0B    391   1
```

Отримання інформації про процеси за допомогою утиліти htop

```
htop

0[|||||] 3.8% 1400MHz N/A] 4[|||||] 7.5% 1437MHz N/A]
1[|||||] 5.0% 1400MHz N/A] 5[|||||] 3.8% 1400MHz N/A]
2[|||||] 3.1% 1400MHz N/A] 6[|||||] 4.3% 1400MHz N/A]
3[|||||] 1.9% 1400MHz N/A] 7[|||||] 1.2% 2500MHz N/A]
Mem[|||||] 3.65G/13.5G] Tasks: 155, 1078 thr, 182 kthr; 1 runn
Swp[|||||] 3.29M/8.00G] Load average: 0.43 0.40 0.54
Uptime: 01:28:05

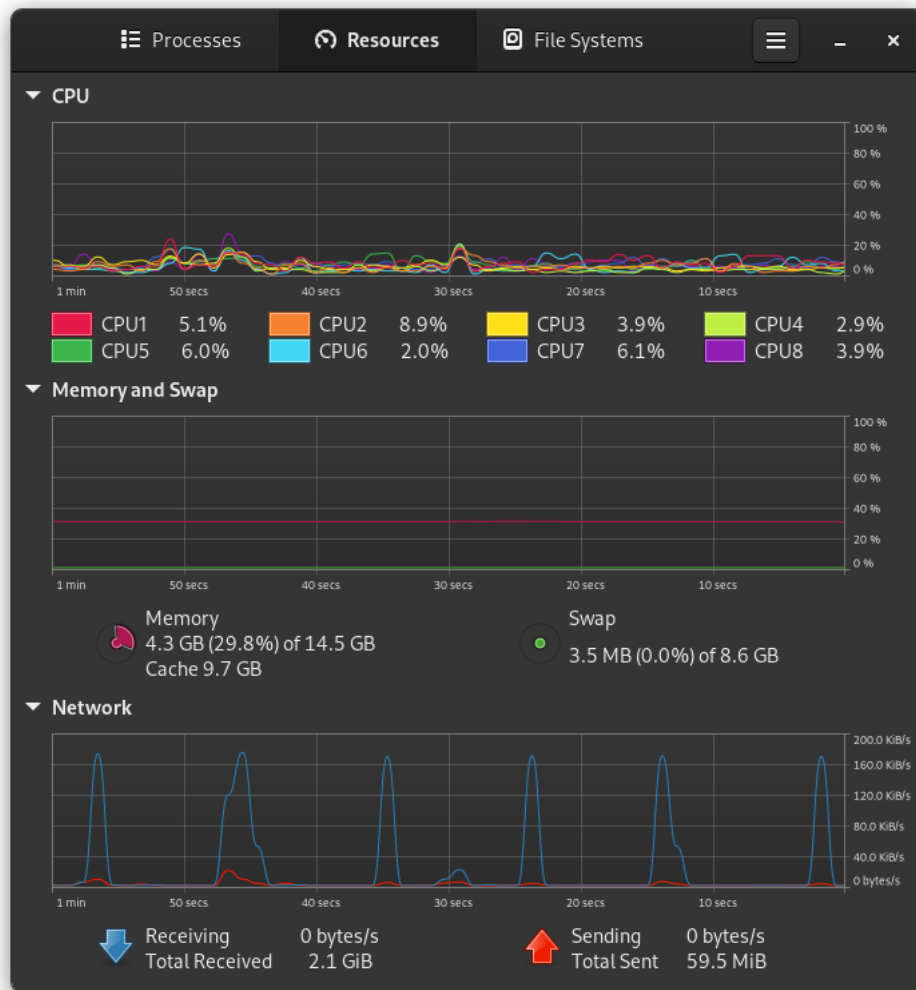
Main I/O
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM%v TIME+ Command
11452 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 3.8 6.0 0:21.61 /usr/bin/qemu
11454 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:00.04 /usr/bin/qemu
11458 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:00.18 /usr/bin/qemu
11459 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 1.9 6.0 0:06.50 /usr/bin/qemu
11460 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.6 6.0 0:01.45 /usr/bin/qemu
11461 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:01.49 /usr/bin/qemu
11463 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:01.27 /usr/bin/qemu
11464 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:01.46 /usr/bin/qemu
11465 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:02.48 /usr/bin/qemu
11466 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.6 6.0 0:01.24 /usr/bin/qemu
11467 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:01.32 /usr/bin/qemu
11469 dmytro 20 0 5007M 835M 29592 S 0.0 6.0 0:00.64 /usr/bin/qemu
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice +F9Kill F10Quit
```

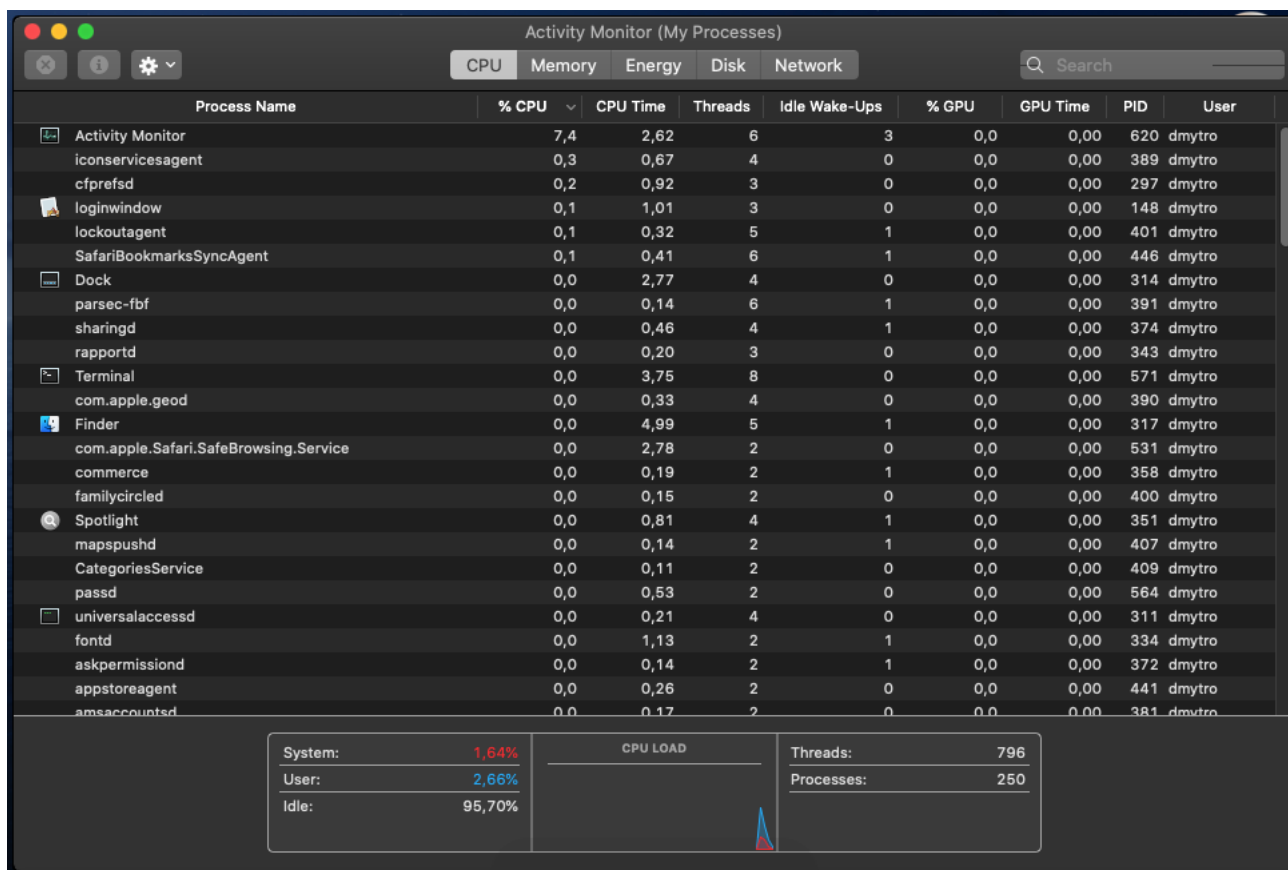
```
dmytro — htop — 80x24

0[|||||] 12.0%] Tasks: 245, 352 thr, 0 kthr; 1 running
1[|||||] 13.2%] Load average: 9.39 2.94 1.11
2[|||||] 14.0%] Uptime: 00:01:09
3[|||||] 19.2%]
Mem[|||||] 1.99G/6.11G]
Swp[|||||] 0K/0K]

Main
PID USER PRI NI VIRT RES S CPU% MEM%v TIME+ Command
332 dmytro 17 0 4238M 28928 ? 6.4 0.5 0:00.00 /System/Library/Frame
311 dmytro 17 0 4798M 36680 ? 6.4 0.6 0:01.00 /System/Library/CoreS
398 dmytro 24 0 4799M 36668 ? 5.2 0.6 0:01.00 /System/Applications/
307 dmytro 17 0 4776M 31352 ? 0.6 0.5 0:00.00 /System/Library/CoreS
451 dmytro 24 0 4249M 22348 ? 0.5 0.3 0:00.00 /System/Library/Priva
430 dmytro 24 0 4188M 2384 ? 0.2 0.0 0:00.00 htop
305 dmytro 40 0 4243M 8864 ? 0.1 0.1 0:00.00 /usr/sbin/universalac
372 dmytro 40 0 4780M 14992 ? 0.1 0.2 0:00.00 /System/Library/CoreS
367 dmytro 40 0 4248M 22564 ? 0.1 0.4 0:00.00 /usr/libexec/sharingd
317 dmytro 40 0 4750M 12036 ? 0.1 0.2 0:00.00 /System/Library/Frame
394 dmytro 8 0 4234M 8284 ? 0.1 0.1 0:00.00 /System/Library/CoreS
373 dmytro 17 0 4245M 17708 ? 0.1 0.3 0:00.00 /usr/libexec/remindd
300 dmytro 24 0 4235M 17260 ? 0.1 0.3 0:00.00 /usr/libexec/UserEven
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice +F9Kill F10Quit
```

## Отримання інформації про процеси за допомогою утиліти System Monitor





Отримання інформації про процеси за допомогою утиліти qps

Command

Field

Option

Help

CPU

MEM

SWAP

UPTIME:3:50

8m10:01:5m10:00:15m10:00

0

2

4

6

8

10

12

14

16

18

20

22

24

26

28

30

32

34

36

38

40

42

44

46

48

50

52

54

56

58

60

62

64

66

68

70

72

74

76

78

80

82

84

86

88

90

92

94

96

98

100

Linear

Tree

Thread

Filter

All Processes

PID

TTY

USER

STAT

MEM

%CPU

START

TIME

COMMAND\_LINE

883

-

dmytro

S

9.2M

0.19

22:04

0.84s

lxpanel --profile LXDE

492

7

root

S

36.2M

0.10

22:04

2.08s

Xorg :0 -seat seat0 -au

1025

-

dmytro

R

19.7M

0.10

22:05

3.18s

qps

1

-

root

S

2.4M

0.00

22:04

1.11s

init

2

-

root

SW

0

0.00

22:04

0.00s

(kthreadd)

3

-

root

IW<

0

0.00

22:04

0.00s

(rcu\_gp)

4

-

root

IW<

0

0.00

22:04

0.00s

(rcu\_par\_gp)

5

-

root

IW

0

0.00

22:04

0.00s

(kworker/0:0-events)

6

-

root

IW<

0

0.00

22:04

0.00s

(kworker/0:0H-events)

7

-

root

IW

0

0.00

22:04

0.01s

(kworker/u16:0-flush-2)

8

-

root

IW<

0

0.00

22:04

0.00s

(mm\_percpu\_wq)

9

-

root

SW

0

0.00

22:04

0.00s

(rcu\_tasks\_rude\_)

10

-

root

SW

0

0.00

22:04

0.00s

(rcu\_tasks\_trace)

Process count: 185

Завершення роботи процесу за допомогою утиліт kill та pkill

```

dmytro at abc in ~
> kill 11540
dmytro at abc in ~
> pkill -SIGTERM htop
dmytro at abc in ~
>

```

## Зміна пріоритету процесу за допомогою утиліти renice

```
dmytro at abc in ~  
> renice -n 4 -p 10695  
10695 (process ID) old priority 0, new priority 4  
dmytro at abc in ~  
> renice -n 1 -p 10695  
renice: failed to set priority for 10695 (process ID): Permission denied  
dmytro at abc in ~  
> renice -n 5 -p 10695  
10695 (process ID) old priority 4, new priority 5  
dmytro at abc in ~  
> renice -n 4 -p 10695  
renice: failed to set priority for 10695 (process ID): Permission denied
```

## Результат виконання скомпільованої програми

*Linux :*

$n = 1; T_1 = 263\text{мс}; A = S = 1; p = p.$   
 $n = 2; T_2 = 256\text{мс}; A = S = 1.02; p = 0.98.$   
 $n = 3; T_3 = 266\text{мс}; A = S = 0.98; p = 1.03.$   
 $n = 4; T_4 = 264\text{мс}; A = S = 0.99; p = 1.01.$   
 $n = 5; T_5 = 268\text{мс}; A = S = 0.98; p = 1.02.$   
 $n = 6; T_6 = 269\text{мс}; A = S = 97; p = 1.03.$   
 $n = 7; T_7 = 265\text{мс}; A = S = 0.99; p = 1.01.$   
 $n = 8; T_8 = 276\text{мс}; A = S = 0.95; p = 1.06.$

*MacOS :*

$n = 1; T_1 = 431\text{мс}; A = S = 1; p = p.$   
 $n = 2; T_2 = 419\text{мс}; A = S = 1.02; p = 0.96.$   
 $n = 3; T_3 = 394\text{мс}; A = S = 1.09; p = 0.87.$   
 $n = 4; T_4 = 400\text{мс}; A = S = 1.07; p = 0.91.$   
 $n = 5; T_5 = 381\text{мс}; A = S = 1.13; p = 0.85.$   
 $n = 6; T_6 = 453\text{мс}; A = S = 0.95; p = 1.06.$   
 $n = 7; T_7 = 379\text{мс}; A = S = 1.13; p = 0.86.$   
 $n = 8; T_8 = 403\text{мс}; A = S = 1.06; p = 0.93.$

## Висновок

Під час виконання лабораторної роботи я ознайомився з процесами та потоками в операційних системах Linux, MacOS. Навчився працювати із системними утилітами top, htop, System Monitor та qps, що дають можливість отримувати інформацію про процеси, потоки, використовувану ними пам'ять, та іншу необхідну інформацію.

Я скомпілював представлений файл і запустив його на різних кількості активних процесорів, та знайшов для даної програми час виконання, та визначив можливе прискорення відносно початкового часу роботи.

В результаті виконання лабораторної роботи я дізнався, що права супер-користувача необхідні лише для збільшення пріоритету процесу, на відміну від зменшення, де права супер-користувача не потрібні.