

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

ІКНІ
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-24
Губик А. С.

Прийняв:
доцент кафедри ПЗ
Горечко О. М.

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. З іншої сторони, Операційна система - це програма, яка постійно працює на комп'ютері і, зазвичай, називається ядром. Функції операційних систем можна взагалі описати, як: Керування та розподіл ресурсів Керування обчислювальними процесами. Забезпечення взаємодії користувача з апаратурою Класифікація операційних систем здійснюється відносно різних характеристик: а будовою ядра: монолітні, мікро-ядерні, наноядерні; за кількістю розрядів даних, що обробляються одночасно: 8-, 16-, 32-, 64-розрядні; за кількістю програм, що виконуються одночасно: однозадачні, багатозадачні; за цільовим пристроєм: для мейнфреймів, для ПК, для мобільних пристроїв; за типом інтерфейсу: з текстовим інтерфейсом, з графічним інтерфейсом; за кількістю користувачів: однокористувацькі, багатокористувацькі; за типом використання ресурсів: локальні, мережеві; за призначенням: для пакетної обробки, інтерактивні, підтримка реального часу; за типом ліцензії: комерційна, вільна; за сімейством: Microsoft Windows, Unix-подібні ОС, Mac OS X та інші.

Хід роботи

1. Встановити операційні системи Linux та MacOS

Я встановив Linux поряд з Windows(dual boot).

2. За допомогою консольних засобів ОС Linux отримати повну інформацію про процеси.

```
htop - Konsole
File Edit View Bookmarks Plugins Settings Help
New Tab Split View Copy Paste Find
0[ 1.3%] 3[ 0.0%] 6[ 0.6%] 9[ 0.6%]
1[ 0.0%] 4[ 3.2%] 7[ 0.0%] 10[ 0.0%]
2[ 0.0%] 5[ 0.0%] 8[ 0.0%] 11[ 0.0%]
Mem[|||||] 3.89G/7.10G Tasks: 140, 958 thr, 235 kthr, 1 running
Swp[|||||] 0K/977M Load average: 0.31 0.18 0.13
Uptime: 01:28:10

Main I/O
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
4021 artem 20 0 11288 7728 3484 R 3.2 0.1 2:36.46 htop
1537 artem 20 0 2292M 283M 212M S 1.9 3.9 1:18.22 /usr/bin/kwin_wayland --wayland-fd 7 --socket wayland-0 --xwaylan
387 root 20 0 27280 7328 4724 S 0.6 0.1 0:00.70 /lib/systemd/systemd-udev
2315 artem 20 0 33.9G 715M 422M S 0.6 9.8 1:39.52 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/oper/oper
2357 artem 20 0 33.1G 96036 80984 S 0.6 1.2 0:31.37 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/oper/oper --type=utility --utility-su
2989 artem 20 0 1131G 267M 182M S 0.6 3.7 0:05.62 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/oper/oper --type=renderer --crashpad-
4002 artem 20 0 1045M 153M 128M S 0.6 2.1 0:03.82 /usr/bin/konsole
1 root 20 0 164M 12720 9164 S 0.0 0.2 0:01.72 /sbin/init
364 root 20 0 88624 46988 36268 S 0.0 0.5 0:01.06 /lib/systemd/systemd-journald
767 systemd-tl 20 0 90212 6860 5988 S 0.0 0.1 0:00.09 /lib/systemd/systemd-timesyncd
769 systemd-tl 20 0 90212 6860 5988 S 0.0 0.1 0:00.02 /lib/systemd/systemd-timesyncd
772 root 20 0 231M 9912 6540 S 0.0 0.1 0:00.07 /usr/libexec/accounts-daemon
775 avahi 20 0 8292 3952 3584 S 0.0 0.1 0:00.41 avahi-daemon: running [laptop.local]
777 root 20 0 13652 6484 5884 S 0.0 0.1 0:00.04 /usr/libexec/bluetooth/bluetoothd
779 root 20 0 6680 2792 2540 S 0.0 0.0 0:00.01 /usr/sbin/cron -f
780 messagebus 20 0 11836 6884 4284 S 0.0 0.1 0:02.48 /usr/bin/dbus-daemon --system --address=systemd: --nofork --nopid
783 root -2 0 224M 4840 4420 S 0.0 0.1 0:00.01 /usr/libexec/low-memory-monitor
786 polkitd 20 0 383M 11024 7300 S 0.0 0.1 0:00.82 /usr/lib/polkit-1/polkitd --no-debug
788 root 20 0 231M 11428 6628 S 0.0 0.2 0:00.02 /usr/libexec/power-profiles-daemon
789 root 20 0 1128 3368 4368 S 0.0 0.1 0:00.01 /usr/sbin/smartd -n
792 root 20 0 227M 8424 5824 S 0.0 0.1 0:00.01 /usr/libexec/switcheroo-control
797 root 20 0 49872 8824 7516 S 0.0 0.1 0:00.32 /lib/systemd/systemd-logind
800 root 20 0 385M 15016 10472 S 0.0 0.2 0:00.15 /usr/libexec/udisks2/udisksd
805 avahi 20 0 8108 368 0 S 0.0 0.0 0:00.00 avahi-daemon: croot helper
815 root -2 0 224M 4840 4420 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/libexec/low-memory-monitor
```

Рис. 1: htop

3. а допомогою утиліт top, htop, qps, System Monitor отримати повну інформацію про процеси в ОС Linux та MacOS.

```
top - 14:41:29 up 1:29, 4 users, load average: 0.36, 0.22, 0.15
Tasks: 375 total, 1 running, 374 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.2 us, 0.8 sy, 0.0 ni, 97.9 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.2 si, 0.0 st
MiB Mem : 7267.4 total, 1280.4 free, 4566.3 used, 1987.5 buff/cache
MiB Swap: 977.0 total, 977.0 free, 0.0 used, 2701.1 avail Mem

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
 1537 artem    20   0 2333232 291016 210228 S   0.6   3.9   1:20.53 kwin_wayland
 1622 artem    20   0 2602256 322348 160536 S   4.0   4.3   0:11.91 plasmashell
 5523 artem    20   0 2182904 177940 120492 S   3.0   2.4   0:01.87 spectacle
 2315 artem    20   0 33.2g 730864 432420 S   2.0   9.8   1:39.99 opera
 2357 artem    20   0 32.4g 96008 68992 S   1.7   1.3   0:31.66 opera
 4370 artem    20   0 1131.0g 287772 188332 S   1.3   3.9   0:16.59 opera
 4002 artem    20   0 1070888 157564 123060 S   1.0   2.1   0:04.18 konsole
 5351 root      20   0 0 0 0 I   1.0   0.0   0:00.04 kworker/u32:20-events_unbound
 229 root     -51  0 0 0 0 S   0.7   0.0   0:02.17 irq/41-SYNA7DB5:00
 2587 artem    20   0 1135.1g 439284 216004 S   0.7   5.9   0:39.21 opera
 5573 artem    20   0 11624 5492 3340 R   0.7   0.1   0:00.05 top
 15 root      20   0 0 0 0 I   0.3   0.0   0:01.87 rcu_preempt
 254 root     -2  0 0 0 0 S   0.3   0.0   0:01.90 gfx
 677 root    -51  0 0 0 0 S   0.3   0.0   0:01.03 irq/87-lwlwifi:default_queue
1396 artem    9 -11 81220 15220 9048 S   0.3   0.2   0:00.14 pipewire
1399 artem    9 -11 39128 20552 7984 S   0.3   0.3   0:00.03 pipewire-pulse
1823 artem    20   0 383216 10072 5744 S   0.3   0.1   0:00.68 ibus-daemon
2350 artem    20   0 32.7g 216760 120196 S   0.3   2.9   0:32.63 opera
 1 root      20   0 168196 12720 9164 S   0.0   0.2   0:01.72 systemd
 2 root      20   0 0 0 0 S   0.0   0.0   0:00.02 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 slab_flushwq
 6 root      0 -20 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 netns
 8 root      0 -20 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 kworker/8:0H-events_highpri
10 root      0 -20 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 mm_percpu_wq
11 root      20   0 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 rcu_tasks_kthread
12 root      20   0 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 rcu_tasks_rude_kthread
13 root      20   0 0 0 0 I   0.0   0.0   0:00.00 rcu_tasks_trace_kthread
```

Рис. 2: top

```
qps
CPU: 0% MEM: 0% SWAP: 0% UPTIME: 1:30:04
PID TTY USER STAT MEM %CPU START TIME COMMAND_LINE
229 - root SW 0 0.13 13:12 2.41s (irq/41-SYNA7DB5:00)
222 - root IW< 0 0.00 13:12 0.00s (kworker/3:1H-kblockd)
220 - root IW< 0 0.00 13:12 0.02s (kworker/8:1H-kblockd)
219 - root IW< 0 0.00 13:12 0.01s (kworker/6:1H-kblockd)
218 - root IW< 0 0.00 13:12 0.00s (kworker/4:1H-kblockd)
217 - root IW< 0 0.00 13:12 0.00s (kworker/11:1H-kblockd)
216 - root IW< 0 0.00 13:12 0.01s (kworker/2:1H-kblockd)
215 - root IW< 0 0.00 13:12 0.00s (kworker/9:1H-kblockd)
210 - root IW< 0 0.00 13:12 0.00s (kworker/5:1H-kblockd)
202 - root IW< 0 0.00 13:12 0.02s (kworker/10:1H-kblockd)
196 - root IW< 0 0.00 13:12 0.03s (kworker/7:1H-kblockd)
162 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/33-ACPI:Event)
161 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/32-ACPI:Event)
160 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/31-ACPI:Event)
159 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/30-ACPI:Event)
158 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/29-ACPI:Event)
157 - root SW 0 0.00 13:12 0.00s (irq/28-ACPI:Event)
Process count: 377
```

Рис. 3: qps

Process Name	User	% CPU	ID	Memory	Disk read total	Disk write total	Disk read	Disk write	Priority
(sd-pam)	artem	0.00	1381	3.7 MB	N/A	N/A	N/A	N/A	Normal
DiscoverNotifier	artem	0.00	1790	26.9 MB	3.7 MB	4.1 kB	N/A	N/A	Normal
Xwayland	artem	0.00	1557	35.1 MB	2.8 MB	28.7 kB	N/A	N/A	Normal
agent	artem	0.00	1781	2.6 MB	102.4 kB	N/A	N/A	N/A	Normal
at-spi-bus-launcher	artem	0.00	1859	5.0 MB	32.8 kB	N/A	N/A	N/A	Normal
at-spi2-registryd	artem	0.00	1950	2.8 MB	122.9 kB	N/A	N/A	N/A	Normal
baloorunner	artem	0.00	5781	22.9 MB	69.6 kB	N/A	N/A	N/A	Normal
bash	artem	0.00	4015	1.7 MB	1.2 MB	8.2 kB	N/A	N/A	Normal
bash	artem	0.00	4053	2.0 MB	1.1 MB	1.1 MB	N/A	N/A	Normal
dbus-daemon	artem	0.00	1402	1.9 MB	N/A	N/A	N/A	N/A	Normal
dbus-daemon	artem	0.00	1889	503.8 kB	151.6 kB	N/A	N/A	N/A	Normal
dconf-service	artem	0.00	1627	667.6 kB	90.1 kB	24.6 kB	N/A	N/A	Normal
evolution-addressbook-factory	artem	0.00	2054	9.8 MB	1.4 MB	36.9 kB	N/A	N/A	Normal
evolution-alarm-notify	artem	0.00	1771	16.8 MB	19.0 MB	N/A	N/A	N/A	Normal
evolution-calendar-factory	artem	0.00	2043	9.7 MB	1.3 MB	N/A	N/A	N/A	Normal
evolution-source-registry	artem	0.00	1912	8.9 MB	3.3 MB	N/A	N/A	N/A	Normal
gcr-fsh-agent	artem	0.00	1526	647.2 kB	60.6 kB	N/A	N/A	N/A	Normal

Рис. 4: GNOME System Monitor

4. Використовуючи консольні засоби ОС Linux та утиліти змінити пріоритет виконання процесу.

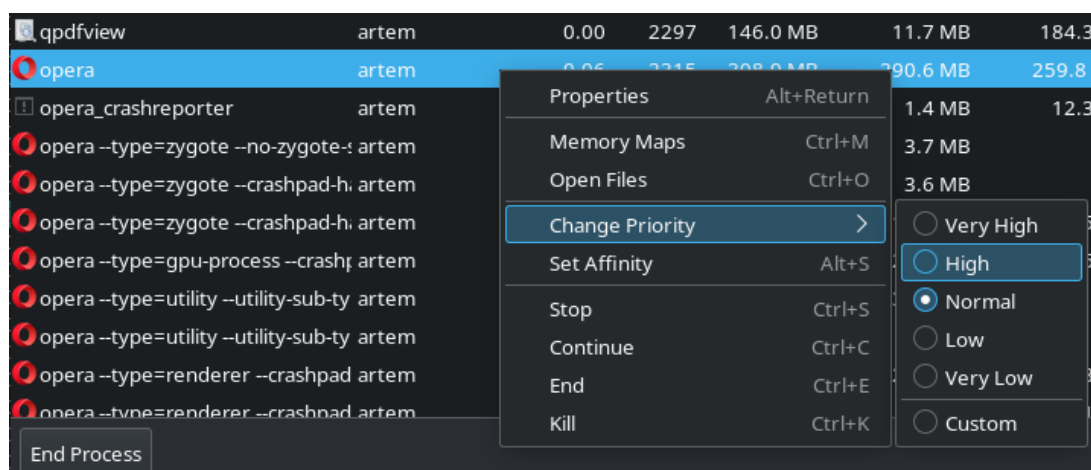


Рис. 5: Виставляємо пріоритет в System Monitor

5. Використовуючи консольні засоби ОС Linux та сторонні утиліти змінити стан виконання процесу, завершити виконання заданого процесу.

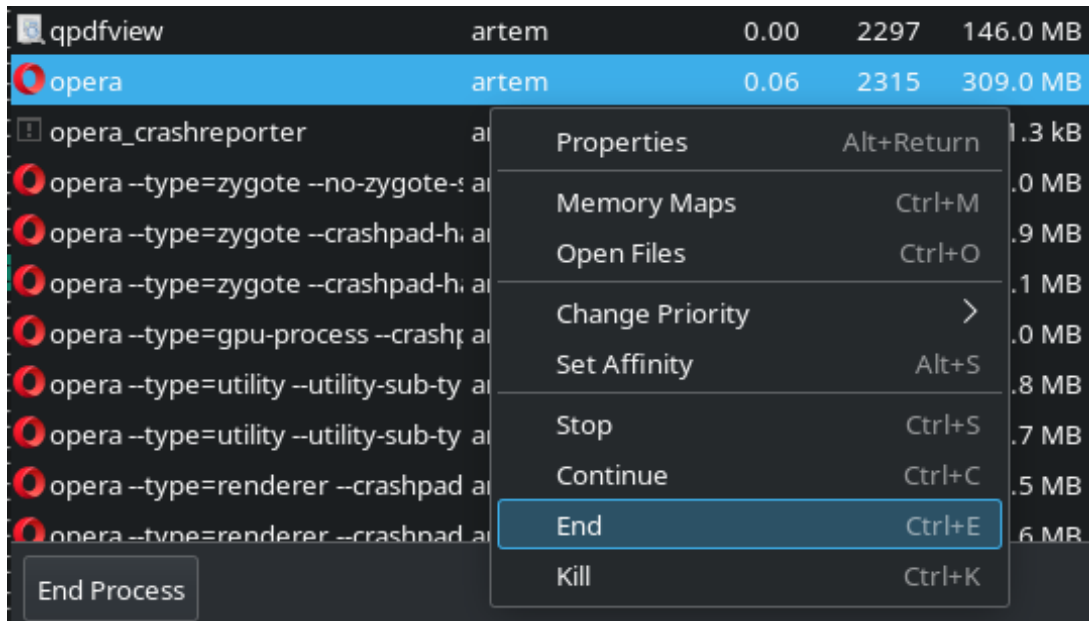


Рис. 6: Відновлюємо роботу Edge

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 різній кількості активних процесорів (ядер). Знайти для даної програми величини , , при різних вхідних значеннях величини . А S p n Порівняти результати для різних операційних систем.

```
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>1
Duration: 918ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>1
Duration: 929ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>1
Duration: 929ms
○ artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$
```

Рис. 7:

В середньому виходить 925 ms на одному ядрі, назвемо це число T_1

```

• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>6
Duration: 293ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>6
Duration: 275ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>6
Duration: 278ms
○ artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ █

```

Рис. 8:

В середньому виходить 282 ms на шести ядрах, назовемо це число T_6 .
Визначимо реальне прискорення A для цього випадку, за формулою

$$A = \frac{T_1}{T_6}$$

Результатом буде 3.28

```

• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>12
Duration: 202ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>12
Duration: 198ms
• artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ ./main
Set process affinity (cores count) and press <Enter>12
Duration: 243ms
○ artem@laptop:~/Progs++/OSlabs/Lab2$ █

```

Рис. 9:

В середньому виходить 214 ms на дванадцяти ядрах, назовемо це число T_{12} .
Визначимо реальне прискорення A для цього випадку, за формулою

$$A = \frac{T_1}{T_{12}}$$

Результатом буде 4.32

Далі ми визначимо p :

$$A = \frac{1}{p + \frac{1-p}{n}}$$

$$\frac{1}{A} = p + \frac{1-p}{n}$$

$$\frac{n}{A} = np + 1 - p$$

$$\frac{n}{A} = p(n-1) + 1$$

$$p = \frac{n}{A(n-1)} - 1$$

Для шести ядер: $p = 0.63$

Для дванадцяти ядер: $p = 0.75$

Тоді S для шести ядер: $S = 1.44$

Тоді S для дванадцяти ядер: $S = 1.29$

7. Результати лабораторної роботи оформити у звіт, у висновку надати порівняння моніторингу процесів у різних системах різними утилітами, відповідно до індивідуального варіанту.

Варіант 3: копіювання файлів за допомогою `cp`

14431	artem	39	19	1045M	117M	86416	S	0.0	1.6	0:00.00	└─ /usr/bin/konsole
14434	artem	20	0	9888	5624	3784	S	0.0	0.1	0:00.04	└─ /bin/bash
14482	artem	20	0	6448	1060	928	T	0.0	0.0	0:00.31	└─ cp -r Downloads/ Pictures/
14635	artem	20	0	12464	8756	3360	R	5.8	0.1	0:01.43	└─ htop
14514	artem	20	0	955M	101M	83376	S	0.0	1.4	0:00.11	└─ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libexec/baloorunner
14516	artem	20	0	955M	101M	83376	S	0.0	1.4	0:00.00	└─ /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libexec/baloorunner

Рис. 10:

konsole	artem	0.00	14421	34.9 MB	13.6 MB	45.1 kB	N/A	N/A	Normal
bash	artem	0.00	14434	1.9 MB	4.7 GB	4.7 GB	N/A	N/A	Normal
cp	artem	0.00	14482	135.2 kB	225.4 MB	235.3 MB	N/A	N/A	Normal
baloorunner	artem	0.00	14514	20.8 MB	31.5 MB	N/A	N/A	N/A	Normal
gnome-system-monitor	artem	0.23	14529	23.0 MB	34.3 MB	N/A	N/A	N/A	Normal

Рис. 11:

Висновок: Я навчився змінювати параметри процесів та керувати ними в ОС Linux. Щодо завдання 6, можемо бачити що лінукс працює швидше на меншій кількості ядер, він працює на 6 ядрах так як віндовс на 12, але при збільшенні ядер до 12 прискорення майже не відбувається. Можна сказати що лінукс розпаралелює програми більш ефективно.