

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

**Інститут КНІТ  
Кафедра ПЗ**

**ЗВІТ**

до лабораторної роботи № 1

**На тему:** “Ознайомлення та керування процесами в операційних системах  
для персонального комп’ютера. Windows.”

**З дисципліни:** “Операційні системи”

**Лектор:**  
лектор ПЗ  
Грицай О.Д.

**Виконав:**  
ст. гр. ПЗ-22  
Ясногородський Н. В.

**Прийняв:**  
лектор ПЗ  
Грицай О.Д.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Σ= \_\_\_\_ .

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

**Мета роботи:** Ознайомитися з процесами та потоками в операційній системі Windows. Навчитися працювати із системними утилітами, що дають можливість отримувати інформацію про процеси, потоки, використовувану ними пам'ять, та іншу необхідну інформацію.

### **Теоретичні відомості**

Термін “Операційна система” охоплює багато визначень та функцій. Частково, це через велику різноманітність комп'ютерних систем, які нероздільно пов'язані з операційними системами. Основною метою комп'ютерних систем є виконання програм та полегшення вирішення проблем користувачів.

Комп'ютерна техніка побудована для досягнення цієї мети. Оскільки саме обладнання не є простим у використанні, розробляються прикладні програми. Ці програми вимагають певних типових операцій, таких як керування пристроями вводу-виводу. Потім загальні функції контролю та розподілу ресурсів об'єднуються в одне програмне забезпечення: операційну систему.

Отже, першим визначенням операційної системи можна вважати:

**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, немає загального визначення, що є складовою частиною операційної системи. Операційна система може містити ті, чи інші функції, залежно від призначення і виду різних комп'ютерних систем. Тому, найпоширенішим визначенням є:

**Операційна система** - це програма, яка постійно працює на комп'ютері і, зазвичай, називається ядром.

## Виконання лабораторної роботи

1. За допомогою утиліти «Диспетчер задач» та Process Explorer отримати повну інформацію про процеси: ідентифікатор процесу, завантаження ЦП (центрального процесора), час ЦП, базовий пріоритет, стан процесу, пам'ять-використання, пам'ять-зміни, пам'ять-максимум, помилок сторінки, об'єкти USER, код сеансу, об'єм віртуальної пам'яті, лічильник дескрипторів, лічильник потоків.

Task Manager																			
File Options View																			
Processes Performance App history Startup Users Details Services																			
Name	PID	Status	User name	CPU	CPU time	Working se...	Peak worki...	Work...	Memory (a...	Commit size	Paged pool	NP pool	Page faults	Base priority	H...	Th...	Us...	G...	UAC virtualizat...
System Idle Process	0	Running	SYSTEM	95	28,02:02	0 K	12 K	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K	9	N/A	-	4	0	0	
System	4	Running	SYSTEM	0	0:00:13	60,780 K	64,352 K	40 K	17,376 K	26,160 K	480 K	34 K	108,711	Normal	733	16	354	873	Not allowed
explorer.exe	4084	Running	user	01	0:02:18	144,256 K	173,032 K	128 K	13,676 K	53,132 K	1,054 K	93 K	323,809	Normal	2...	45	274	252	Disabled
MsMpEng.exe	2940	Running	SYSTEM	00	0:13:25	190,064 K	651,260 K	96 K	109,964 K	256,860 K	563 K	85 K	2,210,328	Normal	779	32	0	0	Not allowed
svchost.exe	876	Running	SYSTEM	00	0:00:24	30,396 K	32,472 K	44 K	7,424 K	11,632 K	512 K	22 K	64,722	Normal	1...	12	0	0	Not allowed
sihost.exe	1988	Running	user	00	0:00:14	34,056 K	36,676 K	152 K	3,768 K	7,360 K	291 K	23 K	15,775	Normal	705	14	10	0	Disabled
System	4	Running	SYSTEM	00	0:00:13	676 K	2,384 K	0 K	20 K	200 K	0 K	0 K	3,094	N/A	2...	130	0	0	
svchost.exe	1776	Running	SYSTEM	00	0:04:14	92,872 K	112,832 K	12 K	80,520 K	85,960 K	112 K	14 K	971,251	Normal	237	4	0	0	Not allowed
dwms.exe	776	Running	DWM-1	00	0:06:52	122,256 K	238,188 K	0 K	39,076 K	71,180 K	672 K	73 K	1,123,489	High	1...	19	2	10	Disabled
System interrupts	-	Running	SYSTEM	00	0:00:00	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K	0	N/A	-	-	0	0	
brave.exe	6068	Running	user	00	0:04:26	98,880 K	161,300 K	0 K	3,772 K	20,712 K	806 K	56 K	4,237,829	Above nor...	387	14	2	4	Disabled
brave.exe	5400	Running	user	00	0:17:52	267,896 K	442,640 K	0 K	151,312 K	279,426 K	771 K	33 K	40,031,209	Low	584	27	0	0	Disabled
taskhostw.exe	3572	Running	user	00	0:00:01	15,524 K	16,680 K	0 K	1,744 K	6,108 K	176 K	29 K	11,014	Normal	201	8	6	10	Disabled
brave.exe	1736	Running	user	00	0:03:49	188,140 K	377,352 K	0 K	70,524 K	189,036 K	1,185 K	60 K	990,550	Normal	1...	27	66	58	Disabled
csrss.exe	612	Running	SYSTEM	00	0:00:29	5,904 K	9,104 K	0 K	996 K	2,380 K	329 K	23 K	12,327	Normal	717	14	84	181	Not allowed
brave.exe	9180	Running	user	00	0:00:06	82,428 K	104,860 K	0 K	16,412 K	31,576 K	656 K	24 K	105,020	Low	318	16	0	0	Disabled
devserv.exe	3984	Running	user	00	0:02:14	483,972 K	571,680 K	0 K	279,148 K	517,488 K	1,239 K	288 K	1,395,183	Normal	2...	64	161	399	Disabled
VBosService.exe	1664	Running	SYSTEM	00	0:01:06	7,956 K	8,372 K	0 K	1,456 K	2,892 K	93 K	11 K	209,919	Normal	198	11	0	0	Not allowed
ctfmon.exe	4124	Running	user	00	0:00:23	10,024 K	21,088 K	4 K	2,412 K	4,540 K	101 K	16 K	9,574	High	453	10	22	2	Disabled
lsass.exe	748	Running	SYSTEM	00	0:00:23	18,528 K	19,812 K	0 K	4,228 K	7,604 K	154 K	25 K	16,251	Normal	1...	9	0	0	Not allowed
SU10Guard.exe	2912	Running	SYSTEM	00	0:00:12	7,300 K	8,064 K	0 K	488 K	4,068 K	104 K	11 K	36,022	Normal	101	2	0	0	Not allowed
brave.exe	8732	Running	user	00	0:00:14	71,004 K	196,724 K	0 K	9,920 K	38,240 K	637 K	18 K	152,459	Low	332	17	0	0	Disabled
brave.exe	6632	Running	user	00	0:00:04	9,948 K	10,680 K	0 K	968 K	2,500 K	181 K	12 K	21,882	Normal	251	11	23	7	Disabled
brave.exe	6000	Running	user	00	0:00:40	36,140 K	46,780 K	0 K	4,740 K	15,512 K	668 K	20 K	121,003	Normal	326	11	1	0	Disabled
Sysmon.exe	604	Running	SYSTEM	00	0:00:01	6,960 K	8,140 K	0 K	2,776 K	4,400 K	34 K	7 K	10,230	Normal	105	7	0	0	Not allowed
svchost.exe	2320	Running	LOCAL SE...	00	0:00:31	37,812 K	47,188 K	0 K	27,588 K	32,332 K	125 K	23 K	249,831	Normal	386	15	0	0	Not allowed
svchost.exe	2352	Running	LOCAL SE...	00	0:00:03	13,100 K	24,376 K	0 K	3,044 K	10,064 K	112 K	31 K	27,906	Normal	416	12	0	0	Not allowed
ServiceHub.TestWin...	1584	Running	user	00	0:00:05	62,816 K	73,928 K	0 K	15,876 K	53,928 K	570 K	54 K	144,705	Normal	916	13	2	0	Disabled
ServiceHub.DataWar...	7948	Running	user	00	0:00:08	75,202 K	106,160 K	16 K	17,104 K	76,376 K	680 K	82 K	222,991	Normal	1...	21	8	3	Disabled
ServiceHub.HostAn...	10472	Running	user	00	0:00:07	86,564 K	102,804 K	0 K	22,872 K	92,684 K	803 K	87 K	226,758	Normal	1...	14	2	0	Disabled
brave.exe	3560	Running	user	00	0:02:07	23,040 K	57,176 K	0 K	6,400 K	12,820 K	619 K	13 K	24,636,578	Normal	233	8	1	0	Disabled
brave.exe	5952	Running	user	00	0:00:06	82,196 K	126,596 K	0 K	3,916 K	62,168 K	620 K	23 K	348,928	Low	271	15	0	0	Disabled
brave.exe	5808	Running	user	00	0:00:06	78,668 K	102,004 K	0 K	14,096 K	38,572 K	647 K	23 K	88,528	Low	330	15	0	0	Disabled
brave.exe	6108	Running	user	00	0:00:13	69,940 K	123,880 K	0 K	3,056 K	53,916 K	620 K	23 K	1,050,028	Low	269	15	0	0	Disabled
brave.exe	3012	Running	user	00	0:00:06	79,244 K	111,760 K	0 K	27,104 K	55,140 K	612 K	22 K	396,084	Low	269	15	0	0	Disabled
TextInputHost.exe	5892	Running	user	00	0:00:04	36,064 K	39,476 K	0 K	2,728 K	9,296 K	422 K	22 K	15,640	Normal	531	10	25	0	Disabled
msedge.exe	4024	Running	user	00	0:00:04	93,244 K	119,040 K	0 K	11,484 K	38,940 K	985 K	39 K	47,639	Normal	1...	31	54	34	Disabled
svchost.exe	460	Running	SYSTEM	00	0:00:01	7,600 K	8,096 K	0 K	860 K	2,204 K	117 K	10 K	3,351	Normal	200	4	0	0	Not allowed
services.exe	740	Running	SYSTEM	00	0:00:13	8,752 K	10,116 K	0 K	2,720 K	5,044 K	163 K	11 K	35,814	Normal	629	5	0	0	Not allowed
NisSrv.exe	5752	Running	LOCAL SE...	00	0:00:04	10,528 K	13,364 K	0 K	2,228 K	4,992 K	154 K	12 K	20,330	Normal	214	9	0	0	Not allowed
SearchIndexer.exe	4720	Running	SYSTEM	00	0:00:20	32,280 K	40,316 K	0 K	10,140 K	28,160 K	235 K	47 K	42,075	Normal	742	14	0	0	Not allowed
ServiceHub.Indexing...	9168	Running	user	00	0:00:04	64,132 K	74,596 K	0 K	24,004 K	38,816 K	360 K	58 K	34,790	Below nor...	593	14	1	0	Disabled
ServiceHub.Host.net...	7108	Running	user	00	0:00:06	59,828 K	70,832 K	0 K	15,704 K	46,384 K	580 K	71 K	67,796	Normal	1...	21	8	3	Disabled
brave.exe	2628	Running	user	00	0:00:00	32,372 K	32,800 K	0 K	7,756 K	14,940 K	616 K	16 K	10,112	Low	235	14	0	0	Disabled
Registry	108	Running	SYSTEM	00	0:00:02	88,794 K	318,828 K	0 K	7,208 K	7,808 K	233 K	10 K	277,982	N/A	-	4	0	0	Not allowed
brave.exe	3476	Running	user	00	0:00:00	41,428 K	48,728 K	0 K	2,296 K	17,132 K	588 K	16 K	15,773	Low	257	15	0	0	Disabled
services.exe	1856	Running	user	00	0:00:00	56,816 K	56,420 K	0 K	31,032 K	64,800 K	735 K	40 K	15,728	Normal	163	7	1	0	Enabled

Fewer details

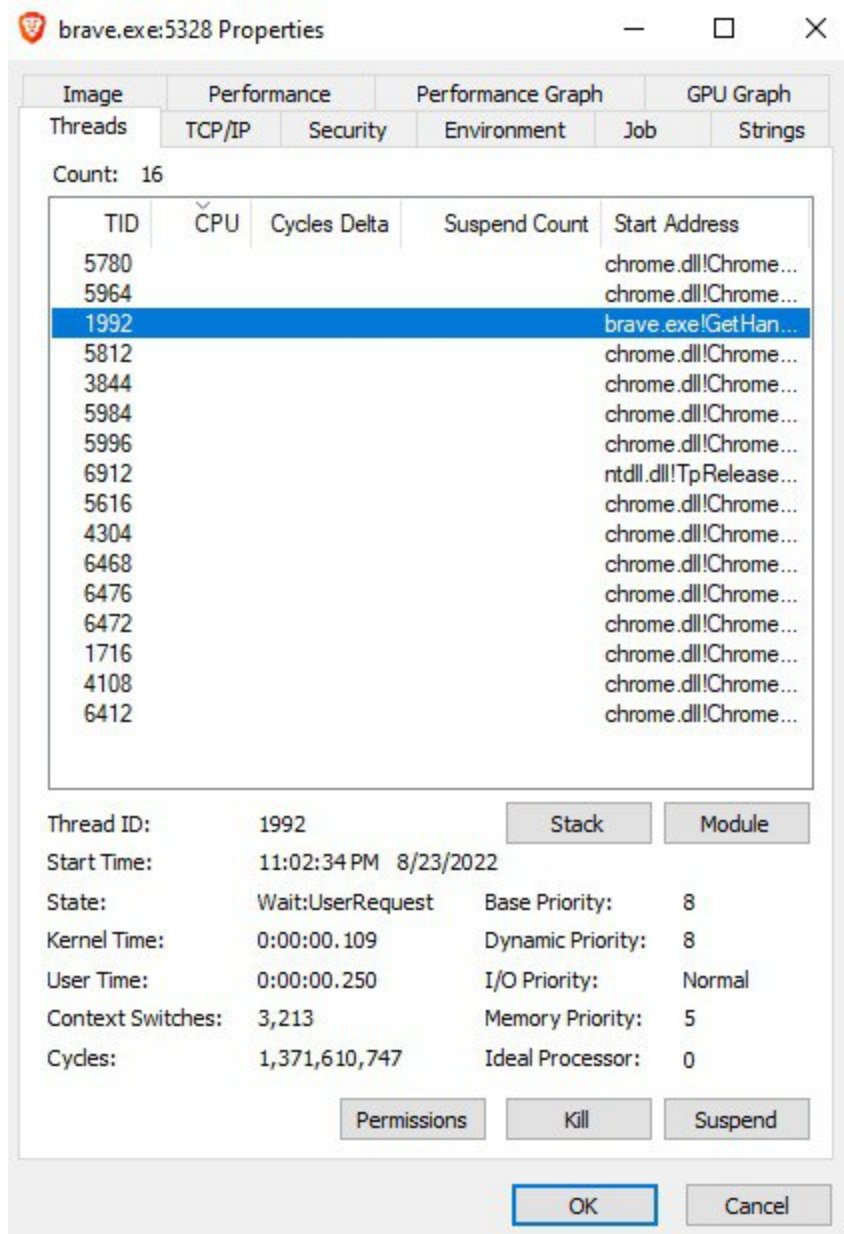
Process Explorer - Sysinternals: www.sysinternals.com [WIN-9H13N9SPIRK\user]

FileOptionsViewProcessFindUsersHelp

Process	CPU	Private Bytes	Working Set	PID	Description	Company Name	CPU Time	Threads	Page Faults	Private Delta Byt...	Shared Commit
ApplicationFrameHost.exe	15.732 K	30,520 K	736	Application Frame Host	Microsoft Corporation	0:00:02.350	4	51,274	7,396 K		
brave.exe	2,060 K	6,520 K	1872	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:00.015	7	2,512	3,512 K		
brave.exe	19,220 K	33,872 K	7428	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:00.093	14	10,438	3,372 K		
brave.exe	62,140 K	84,208 K	5992	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:00.109	15	349,492	10,624 K		
brave.exe	55,056 K	79,168 K	3912	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:00.343	15	396,164	10,752 K		
brave.exe	53,888 K	70,008 K	6300	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:13.968	15	1,036,095	10,752 K		
brave.exe	38,144 K	85,860 K	5800	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:06.937	15	90,677	13,932 K		
brave.exe	17,136 K	43,900 K	3476	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:00.703	15	16,436	3,436 K		
brave.exe	38,168 K	71,176 K	8732	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:14.328	15	152,518	3,436 K		
brave.exe	36,192 K	121,740 K	6068	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:04:33.828	14	4,528,493	106,460 K		
brave.exe	39,168 K	95,904 K	12136	Brave Browser	Brave Software, Inc.	0:00:01.656	14	43,849	18,156 K		
BraveCrashHandler.exe	1,744 K	356 K	4500			0:00:00.078	3	6,347	0 K		
BraveCrashHandler64.exe	1,828 K	304 K	4660			0:00:00.046	3	3,390	0 K		
Calculator.exe	12,696 K	2,064 K	5372			0:00:00.355	21	12,300	3,752 K		
clHost.exe	4,064 K	11,396 K	3548			0:00:00.167	5	5,568	0 K		
clHost.exe	3,816 K	11,884 K	6112	CDM Surrogate	Microsoft Corporation	0:00:00.256	6	8,387	2,712 K		
fontdrvhost.exe	1,472 K	3,068 K	912			0:00:00.093	5	1,483	0 K		
fontdrvhost.exe	4,892 K	10,376 K	904			0:00:02.125	5	32,728	0 K		
Microsoft.ServiceHub.Controller.exe	46,260 K	56,900 K	9788	Microsoft.ServiceHub Contro...	Microsoft	0:00:07.464	11	117,124	3,076 K		
MyCopyAccelerator.exe	2,692 K	5,828 K	4900			0:00:03.375	2	31,837	0 K		
msedge.exe	2,012 K	8,500 K	1104	Microsoft Edge	Microsoft Corporation	0:00:00.015	8	2,511	3,512 K		
msedge.exe	8,896 K	30,676 K	9300	Microsoft Edge	Microsoft Corporation	0:00:00.167	11	8,637	2,988 K		
msedge.exe	7,048 K	19,888 K	6280	Microsoft Edge	Microsoft Corporation	0:00:00.078	7	5,888	2,528 K		
msedge.exe	16,332 K	30,028 K	800	Microsoft Edge	Microsoft Corporation	0:00:00.125	15	8,436	3,444 K		
msedgewebview2.exe	1,520 K	6,792 K	4516	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:00.031	7	2,257	3,512 K		
msedgewebview2.exe	28,432 K	64,224 K	7340	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:03.250	14	35,600	4,792 K		
msedgewebview2.exe	20,620 K	55,264 K	6216	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:00.656	14	22,182	3,512 K		
msedgewebview2.exe	21,772 K	48,700 K	4388	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:00.421	14	17,298	2,872 K		
msedgewebview2.exe	24,012 K	56,140 K	5148	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:00.859	14	25,788	2,872 K		
msedgewebview2.exe	7,100 K	17,280 K	8096	Microsoft Edge WebView2	Microsoft Corporation	0:00:00.078	7	5,711	2,528 K		
NisSrv.exe	5,736 K	11,000 K	5752	Microsoft Network Realtime L...	Microsoft Corporation	0:00:04.718	12	20,897	0 K		
procexp.exe	4,224 K	11,096 K	7704	Sysinternals Process Explorer	Sysinternals - www.sysintern...	0:00:00.265	2	5,302	2,620 K		
Registry	8,304 K	89,752 K	108			0:00:02.750	4	278,355	0 K		
RuntimeBroker.exe	1,536 K	7,264 K	1564	Runtime Broker	Microsoft Corporation	0:00:00.109	2	2,270	2,592 K		
RuntimeBroker.exe	5,892 K	26,176 K	7588	Runtime Broker	Microsoft Corporation	0:00:00.640	5	9,207	2,920 K		
RuntimeBroker.exe	30,256 K	39,988 K	5420	Runtime Broker	Microsoft Corporation	0:00:08.046	6	123,772	3,956 K		
RuntimeBroker.exe	6,468 K	25,440 K	3468	Runtime Broker	Microsoft Corporation	0:00:02.796	2	28,663	2,920 K		
RuntimeBroker.exe	4,016 K	17,352 K	3740	Runtime Broker	Microsoft Corporation	0:00:05.703	4	29,873	2,972 K		
SearchApp.exe	111,116 K	186,304 K	5220	Search application	Microsoft Corporation	0:00:29.835	44	291,911	9,452 K		
SearchIndexer.exe	27,524 K	33,800 K	4720	Microsoft Windows Search I...	Microsoft Corporation	0:00:29.937	19	53,170	0 K		
SecurityHealthService.exe	4,024 K	14,160 K	6524	Windows Security Health Se...	Microsoft Corporation	0:00:00.843	10	6,005	0 K		
SecurityHealthSystray.exe	1,764 K	8,948 K	6496	Windows Security notificatio...	Microsoft Corporation	0:00:00.125	3	2,837	2,588 K		
ServiceHub.Host.AnyCPU.exe	92,588 K	86,900 K	10472	ServiceHub.Host.AnyCPU	Microsoft	0:00:07.750	11	226,960	3,088 K		
ServiceHub.Host.dotnet.x64.exe	23,992 K	25,272 K	1032	ServiceHub.Host.dotnet.x64	Microsoft	0:00:09.890	7	12,485	2,648 K		
ServiceHub.IntellicodeModelSer...	53,192 K	39,568 K	7020	ServiceHub.IntellicodeModel...	Microsoft	0:00:03.546	7	100,461	3,012 K		
ServiceHub.SettingsHost.exe	84,920 K	73,072 K	8516	ServiceHub.SettingsHost.exe	Microsoft	0:00:06.859	15	185,892	3,084 K		
ServiceHub.TestWindowStoreH...	53,024 K	63,100 K	1584	ServiceHub.TestWindowSto...	Microsoft	0:00:05.625	10	144,877	3,080 K		
ServiceHub.VSDetouredHost.exe	85,652 K	79,056 K	9864	ServiceHub.VSDetouredHos...	Microsoft	0:00:07.578	12	171,687	3,088 K		
services.exe	5,240 K	9,252 K	740			0:00:13.953	8	37,563	0 K		
SgmBroker.exe	4,608 K	7,156 K	604	System Guard Runtime Monit...	Microsoft Corporation	0:00:01.484	7	10,269	0 K		
smartscreen.exe	7,932 K	22,876 K	12032	Windows Defender SmartScr...	Microsoft Corporation	0:00:00.125	11	6,106	2,884 K		
smss.exe	1,072 K	1,032 K	420			0:00:00.156	2	990	0 K		
spoolsv.exe	5,280 K	13,292 K	2586	Spooler Sub-System App	Microsoft Corporation	0:00:09.562	7	7,319	0 K		
StartMenuExperienceHost.exe	24,636 K	59,264 K	4624			0:00:11.281	7	52,623	3,432 K		
SVU1Guard.exe	4,068 K	7,300 K	2912	StopUpdates10 Service	Greets Software, LLC	0:00:12.937	2	36,292	0 K		
svchost.exe	1,236 K	5,084 K	4836	Host Process for Windows S...	Microsoft Corporation	0:00:00.031	3	1,575	0 K		
svchost.exe	1,336 K	6,496 K	1472	Host Process for Windows S...	Microsoft Corporation	0:00:00.015	1	2,142	0 K		
svchost.exe	1,524 K	6,032 K	2896	Host Process for Windows S...	Microsoft Corporation	0:00:00.031	1	2,814	0 K		

CPU Usage: 26.06% Commit Charge: 50.13% Processes: 176 Physical Usage: 51.13%

2. За допомогою утиліти Process Explorer отримати додаткову інформацію про процеси та їхні потоки.

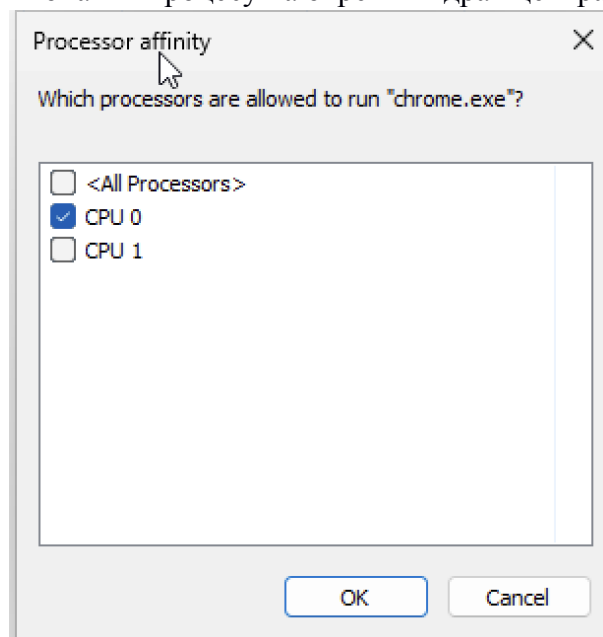


3. Використовуючи «Диспетчер задач» та Process Explorer змінити пріоритет будь-якого процесу, від низького до «реального часу»; задати відповідність виконання процесів на окремих ядрах центрального процесора; виконати завершення процесу.  
Зміна пріоритету, Диспетчер задач:

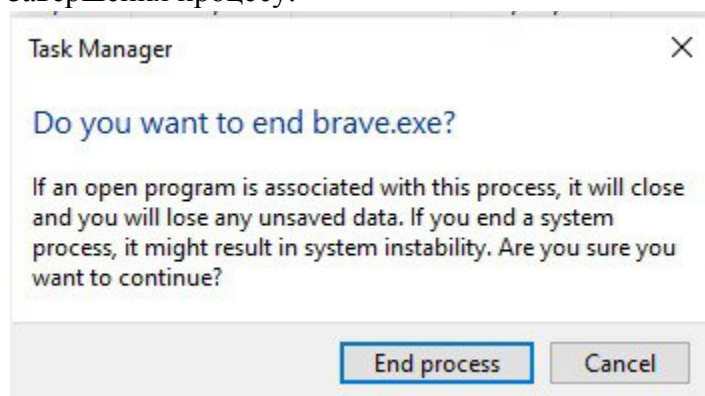


VBoxService.exe	1664	Running	SYSTEM	00	0:01:08	7,932 K	8,372 K
brave.exe	1736	Running	user	00	0:03:57	199,360 K	377,352 K
brave.exe	5400	Running	user	00	0:18:21	262,916 K	442,640 K
dwm.exe	776	Running			0:07:14	133,252 K	392,952 K
csrss.exe	612	Running			0:00:30	5,984 K	9,104 K
System interrupts	-	Running			0:00:00	0 K	0 K
explorer.exe	4084	Running			0:02:20	167,572 K	190,120 K
brave.exe	6080	Running					16,780 K
brave.exe	5808	Running					12,004 K
TextInputHost.exe	5892	Running					19,476 K
ctfmon.exe	4124	Running					11,088 K
lsass.exe	748	Running					19,812 K
svchost.exe	2272	Running					19,576 K
svchost.exe	2820	Running					17,188 K
svchost.exe	876	Running			0:00:26	30,628 K	32,472 K
brave.exe	3560	Running			0:02:11	20,788 K	57,176 K
SU10Guard.exe	2912	Running			0:00:13	7,288 K	8,064 K
brave.exe	8732	Running			0:00:14	71,600 K	196,724 K
brave.exe	6068	Running	user	00	0:04:39	99,524 K	161,300 K
ServiceHub.DataWar...	7948	Running	user	00	0:00:08	70,372 K	106,160 K
svchost.exe	2352	Running	LOCAL SE...	00	0:00:03	13,640 K	24,376 K

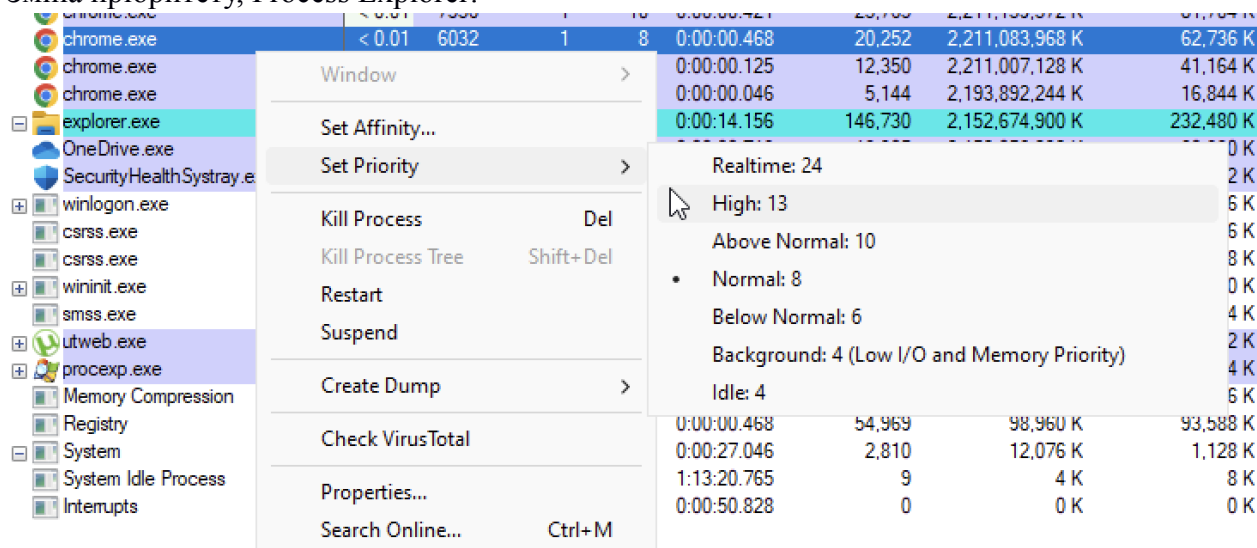
Задання відповідності виконання процесу на окремих ядрах центрального процесора:



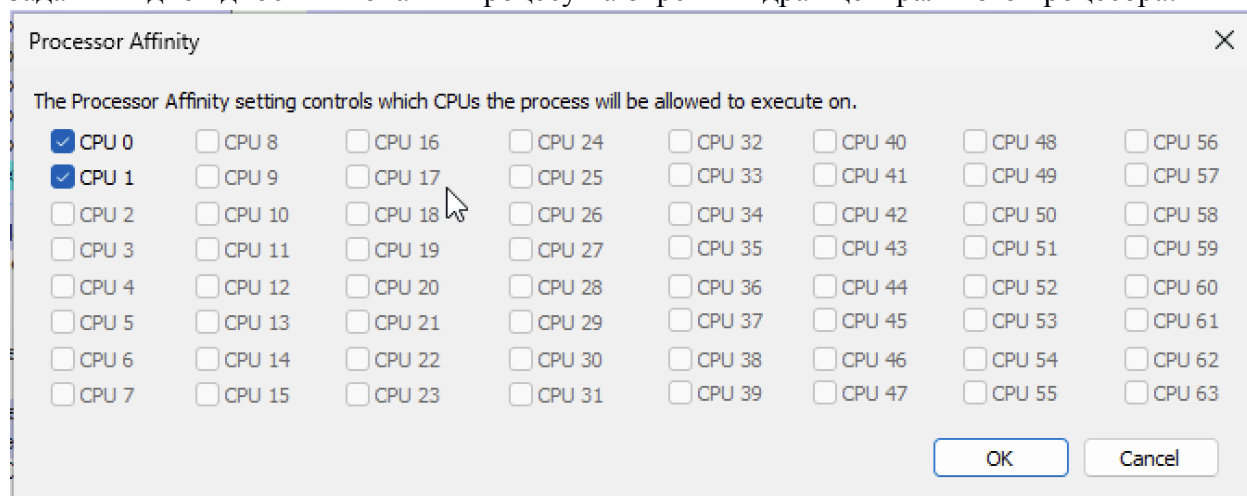
Завершення процесу:



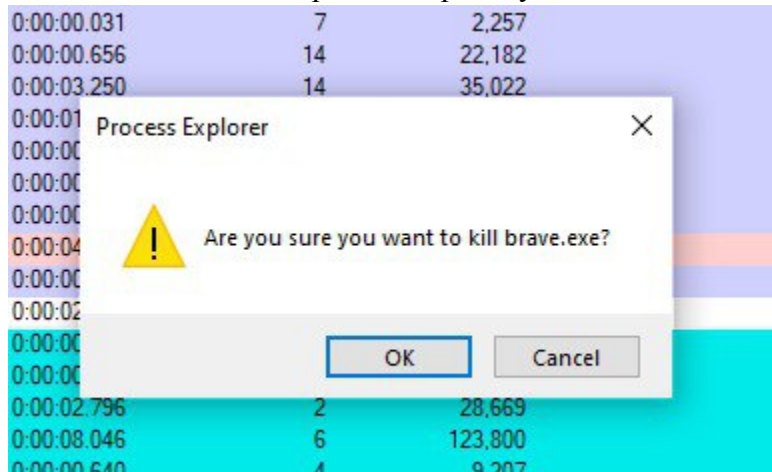
Зміна пріоритету, Process Explorer:



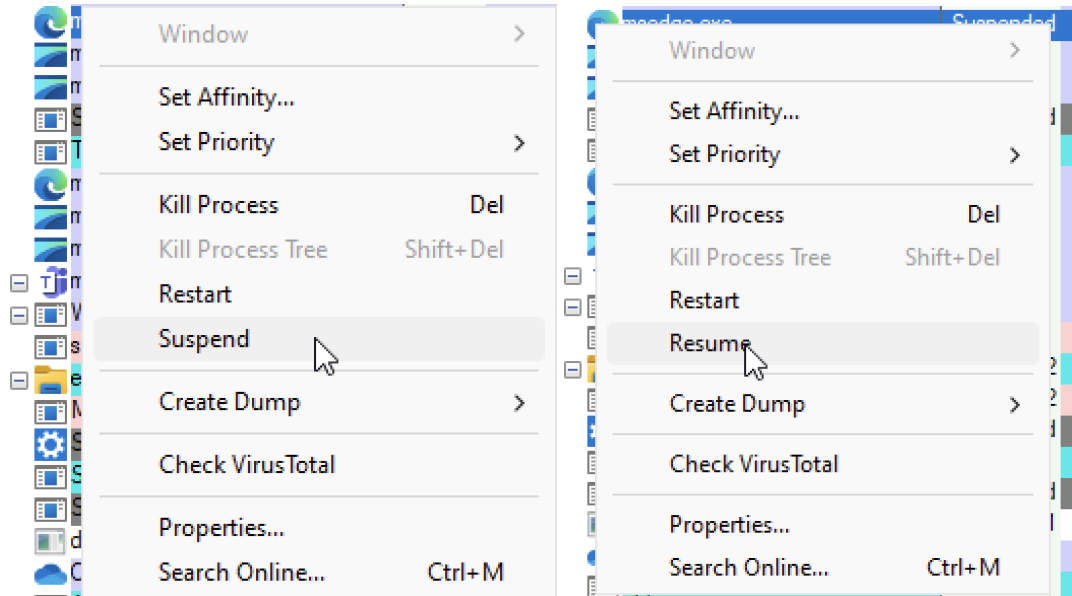
Задання відповідності виконання процесу на окремих ядрах центрального процесора:



Завершення процесу:



4. Використовуючи Process Explorer призупинити процес і відновити його роботу:



5. Скомпілювати файл main.cpp представлений нижче і запустити виконуваний файл на різній кількості активних процесорів (ядер). Знайти для даної програми величини A, S, p при різних вхідних значеннях величини n.



1 ядро: 4204ms  
2 ядра: 2143ms  
3 ядра: 1560ms  
4 ядра: 1139ms

Виразимо р:

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

При n = 2,

$$A_2 = \frac{T_1}{T_2} = \frac{4204}{2143} = 1.96$$

$$S_2 = A_2 = 1.96$$

$$p_2 = \frac{\frac{2}{A_2} - 1}{1.96} = \frac{2}{1.96} - 1 = 0.02$$

При n = 3,

$$A_3 = \frac{T_1}{T_3} = \frac{4204}{1560} = 2.69$$

$$S_3 = A_3 = 2.69$$

$$p_3 = \frac{\frac{3}{A_3} - 1}{2} = \frac{\frac{3}{2.69} - 1}{2} = 0.057$$

При n = 4,

$$A_4 = \frac{T_1}{T_4} = \frac{4204}{1139} = 3.69,$$

$$S_4 = A_4 = 3.69$$

$$p_4 = \frac{\frac{4}{A_4} - 1}{3} = \frac{\frac{4}{3.69} - 1}{3} = 0.028$$

## 6. 15) Роздача за допомогою BitTorrent протоколу

BitTorrent 7.11 (build 46471) [32-bit]

File Options Help

Speed - Download Torrents Faster!

Trending Videos

Upgrade to Pro

Torrents (1)

Labels

Feeds (0)

ADVERTISING

Report Ad

ADVERTISING

huckvms-win-x64.exe 43.8 MB Seeding

Downloaded: 100.0 %

Availability: 1.000

Transfer

Time Elapsed: 1h 2m Remaining: ∞ Wasted: 0 B (0 hashfails)

Downloaded: 0 B Uploaded: 43.8 MB Seeds: 0 of 1 connect

Download Speed: 0.0 kB/s Upload Speed: 0.0 kB/s (avg. 12Peers: 0 of 4 connect

Down Limit: ∞ Up Limit: ∞ Share Ratio: 1.000

Status: Seeding

General

Save As: C:\Users\user\Downloads\huckvms-win-x64.exe

Total Size: 43.8 MB (43.8 MB done) Pieces: 701 x 64.0 kB (have 701)

Created On: 8/25/2022 12:18:49 AM Created By: BitTorrent/7.11

DHT: 745 nodes D: 0.0 kB/s T: 316.9 kB U: 0.0 kB/s T: 43.9 MB

Task Manager

File Options View

Processes Performance App history Startup Users Details Services

Name	PID	Status	User name	CPU	CPU time	Working se...	Peak worki...	Work...	Memory (a...	Commit size	Paged pool
Taskmgr.exe	8204	Running	user	06	0:39:51	47,468 K	64,352 K	0 K	9,564 K	26,132 K	456 K
msedgeview2.exe	4704	Running	user	04	0:00:09	19,992 K	37,220 K	2,184...	4,372 K	11,340 K	677 K
msedge.exe	10784	Running	user	04	0:00:24	84,564 K	86,600 K	560 K	20,100 K	27,524 K	648 K
msedgeview2.exe	12132	Running	user	02	0:00:44	66,440 K	116,044 K	-1,04...	25,184 K	41,124 K	652 K
msedgeview2.exe	9048	Running	user	02	0:00:24	56,748 K	124,756 K	152 K	16,080 K	35,408 K	1,001 K
msedge.exe	340	Running	user	02	0:02:48	48,580 K	101,512 K	0 K	4,404 K	27,236 K	713 K
System interrupts	-	Running	SYSTEM	02	0:00:00	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K	0 K
msedge.exe	11304	Running	user	02	0:02:37	178,824 K	219,692 K	24 K	96,132 K	107,684 K	649 K
msedge.exe	12024	Running	user	01	0:01:29	40,680 K	44,016 K	-40 K	8,076 K	14,632 K	684 K
dwm.exe	776	Running	DWM-1	01	0:08:48	131,032 K	392,952 K	-12 K	43,428 K	66,840 K	679 K
MsMpEng.exe	2940	Running	SYSTEM	01	0:23:00	200,504 K	651,268 K	0 K	118,224 K	251,316 K	564 K
utweb.exe	11840	Running	user	01	0:00:37	27,304 K	32,864 K	0 K	5,900 K	10,884 K	226 K
BitTorrent.exe	6520	Running	user	01	0:03:02	57,828 K	103,948 K	28 K	12,012 K	61,168 K	478 K
System	4	Running	SYSTEM	01	0:10:50	736 K	2,384 K	0 K	20 K	200 K	0 K

1 ядро - видача всього файлу за 25.6 сек

4 ядра - видача всього файлу за 21 сек

### Висновок

7. Навчився користуватися диспетчером задач та провідником процесів для моніторингу та модифікації пріоритетів процесів у ОС Windows. Вирішив відсоток можливої паралелізації програми та побачив зміну у часі виконання в залежності від к-сті ядер