**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



**Використання засобів командної оболонки для отримання відомостей про мережу**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до лабораторної роботи №1**

**з дисципліни “Комп’ютерні мережі ” для студентів спеціальності 122 Комп’ютерні науки спеціалізації Системна інженерія (Інтернет речей)**

*Затверджено*

*на засіданні кафедри*

"Комп'ютеризовані системи автоматики"

*Протокол N 4 вiд 19 жовтня 2020p.*

Львів 2020

**Використання засобів командної оболонки для отримання відомостей про мережу**: Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 з дисципліни “Комп’ютерні мережі ” для студентів спеціальності 122 Комп’ютерні науки спеціалізації Системна інженерія (Інтернет речей)/ Укл. Г.І. Влах-Вигриновська, Наконечний А.Й., О.О. Іванюк - Львiв: Національний університет "Львівська політехніка", 2020. - 23 с.

**Укладачі:** Г.І. Влах-Вигриновська, канд. техн. наук, доцент

А.Й. Наконечний, доктор техн. наук, професор

О.О. Іванюк, канд. техн. наук, доцент

**Відповідальний за випуск**  А.Й. Наконечний , д.т.н, проф.

**Рецензенти:** І.М. Бучма, д.т.н, проф.,

І.П. Гаранюк, к.т.н., доцент

**Мета роботи:** Вивчення основних можливостей командної оболонки та утиліт для дослідження мережевих параметрів

**Теоретичні відомості**

**Загальні відомості про командну оболонку**

Командна оболонка (командний рядок) – це окремий програмний продукт, який забезпечує прямий зв'язок між користувачем і операційною системою. Текстовий користувальницький інтерфейс командного рядка надає середовище, в якому виконуються програми та службові програми з текстовим інтерфейсом. У командній оболонці виконуються програми, а результат виконання відображається на екрані у вигляді, подібному до інтерпретатора Command.com MS-DOS.

Командні інтерпретатори

command.com - в операційних системах DOS

cmd - в операційних системах Windows

sh - (Оболонка Борна) в операційних системах UNIX/Linux

bash - в операційних системах UNIX/Linux

csh - в операційних системах UNIX/Linux

tcl - в операційних системах UNIX/Linux.

Командна оболонка Windows використовує інтерпретатор команд Cmd.exe, який завантажує програми та направляє потік даних між додатками, для перекладу введеної команди в зрозумілий системі вид. Консоль командного рядка присутня у всіх версіях операційних систем Windows. Відмінністю роботи з командним рядком є повна відсутність великих і громіздких графічних утиліт.

Командний рядок можна запустити наступними способами:

1. Пуск → Всі програми → Стандартні → Командний рядок.

2. Пуск → Виконати → Введіть ім'я програми cmd.exe.

В командній оболонці існує можливість використовувати командну оболонку для створення і редагування пакетних файлів (так званих сценаріїв), що дозволяє автоматизувати виконання звичайних завдань. Наприклад, сценарії можна використовувати для автоматизації управління обліковими записами користувачів та щоденної архівації в неробочі години. Також можна використовувати варіант сервера сценаріїв Windows, що запускаються з командного рядка – CScript.exe, щоб виконати в командному оболонці більш складні сценарії. Виконання операцій за допомогою пакетних файлів є більш ефективним, ніж за допомогою інтерфейсу користувача. Пакетні файли приймають всі команди, доступні з командного рядка. Також існує можливість налаштування вікна командного рядка для полегшення перегляду і для збільшення контролю за виконанням програм.

Командний інтерпретатор — програма, яка забезпечує взаємодію користувача з операційною системою.

Командний інтерпретатор звичайно підтримує командний рядок, змінні оточення, історію виконаних команд, власні конфігураційні файли. Основне призначення командного інтерпретатора полягає в виконанні команд користувача.

Аби дізнатися усі команди, треба ввести команду «Help».

У режимі звичайного користувача не відображаються команди, які можна здійснити лише у режимі Адміністратора.

## Використання синтаксису команд

Синтаксична структура виводиться в тому порядку, в якому слід вводити команду і наступні за нею параметри, якщо вони є. Наступний приклад команди **xcopy** ілюструє різноманітність синтаксичних форматів тексту:

**xcopy** *джерело* [*пункт\_призначення*] [**/w**] [**/p**] [**/c**] [**/v**] [**/q**] [**/f**] [**/l**] [**/g**] [**/d**[*:мм-дд-рррр*]] [**/u**] [**/i**] [**/s** [**/e**]] [**/t**] [**/k**] [**/r**] [**/h**] [{**/a** | **/m**}] [**/n**] [**/o**] [**/x**] [**/exclude**:*файл1*[+[*файл2*]][+[*файл3*]] [{**/y** | /**-y**}] [**/z**]

## Умовні позначення форматування

|  |  |
| --- | --- |
| **Формат** | **Опис** |
| Курсив | Відомості, що вводяться користувачем |
| Жирний шрифт | Елементи, що вводяться без змін |
| Три крапки (...) | Параметр може бути введений в командному рядку кілька разів |
| В квадратних дужках (\* ]) | Необов'язкові елементи |
| У фігурних дужках (, -), варіанти, розділені вертикальної рисою (|). Приклад: (even|odd) | Набір варіантів, з яких необхідно обрати один |

**Використання декількох команд і символів умовної обробки**

Можна виконувати декілька команд з одного командного рядка або сценарію за допомогою символів умовної обробки. При використанні декількох команд, що містять символи умовної обробки, виконання команд, що стоять праворуч від символу умовної обробки, буде проводитися в залежності від результатів виконання команди, що стоїть ліворуч від символу. Наприклад, потрібно, щоб команда виконувалась, тільки якщо попередня команда не була виконана успішно. Або потрібно, щоб команда виконувалась, тільки якщо попередня команда була виконана успішно.

Для передачі кількох команд можна використовувати спеціальні символи, наведені в наступній таблиці:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ** | **Синтаксис** | **Визначення** |
| **&** [...] | команда1 **&** команда2 | Використовується для розділення кількох команд в одному командному рядку. В Cmd.exe виконується перша команда, потім друга команда |
| **&&** [...] | команда1 **&&** команда2 | Запускає команду, що стоїть за символом **&&**, тільки якщо команда, що стоїть перед цим символом, була виконана успішно. У Cmd.exe виконується перша команда. Друга команда виконується, тільки якщо перша була виконана успішно |
| **||** [...] | команда1 **||** команда2 | Запускає команду, що стоїть за символом **||** лише тоді, коли команда, що стоїть перед символом **||,** не була виконана. У Cmd.exe виконується перша команда. Друга команда виконується, тільки якщо перша не була виконана (отриманий код помилки перевищує нуль) |
| **()** [...] | **(**команда1 **&** команда2**)** | Використовується для групування або вкладення команд |
| **;** або | команда1 параметр1**;** параметр2 | Використовується для розділення параметрів команди |

Примітки:

* Амперсанд (**&**), вертикальна риса (**|**) і дужки **()** є спеціальними символами, яким повинен передувати керуючий символ (**^**) або лапки, якщо ці символи передаються в якості аргументів.

Якщо команда завершує операцію успішно, повертається нульовий (**0**) код помилки або не повертається ніякого коду.

**Вкладені командні оболонки**

Існує можливість вкладати командні оболонки в Cmd.exe, відкриваючи новий екземпляр Cmd.exe з командного рядка. За замовчуванням кожен екземпляр Cmd.exe успадковує середовище своєї батьківської програми Cmd.exe. Вкладення примірників Cmd.exe дозволяє вносити в локальне середовище зміни, які не вплинуть на батьківський додаток Cmd.exe. Це дозволяє зберігати вихідне середовище Cmd.exe і повертатися до нього після видалення вкладеної командної оболонки. Зміни вкладеної командної оболонки після її закриття не зберігаються.

Щоб створити вкладену командну оболонку, потрібно ввести в командному рядку cmd. Після чого з'явиться повідомлення наступного вигляду: «Microsoft (R) Windows Server 2008, Standard Edition (TM) (C) Copyright 1985-2002 Microsoft Corp.». Щоб закрити всі вкладені командні оболонки, введіть команду exit.

Також можна локалізувати зміни в екземплярі Cmd.exe (або в сценарії) за допомогою команд setlocal і endlocal. Команда setlocal створює локальну область, а endlocal її видаляє. Будь-які зміни, зроблені всередині області, створеної командами setlocal і endlocal, не враховуються; таким чином вихідне середовище залишається без змін. За допомогою цих команд можна створити до 32 вкладених областей. Додаткові відомості про команди setlocal і endlocal дивіться в Додатку А до лабораторної роботи.

Використання змінних середовищ в Cmd.exe

Середовище командної оболонки Cmd.exe визначається змінними, що задають поведінку командної оболонки і операційної системи. Існує можливість визначити поведінку середовища командної оболонки або середовища всієї операційної системи за допомогою двох типів змінних середовища: системних і локальних. Системні змінні середовища визначають поведінку глобального середовища операційної системи. Локальні змінні середовища визначають поведінку середовища в даному примірнику Cmd.exe.

Системні змінні середовища задані заздалегідь в операційній системі і доступні для всіх процесів операційної системи Windows. Змінювати ці змінні можуть тільки користувачі з адміністративними обліковими даними. Ці змінні найбільш часто використовуються в сценаріях входу в систему.

Локальні змінні середовища доступні лише тоді, коли користувач, для якого вони були створені, увійшов в систему. Локальні змінні з родини HKEY\_CURRENT\_USER підходять тільки для поточного користувача, але визначають поведінку глобального середовища операційної системи.

У наступному списку представлені різні типи змінних в порядку спадання пріоритету.

Вбудовані системні змінні.

Системні змінні родини HKEY\_LOCAL\_MACHINE.

Локальні змінні родини HKEY\_CURRENT\_USER.

Всі змінні середовища та шляхи, вказані у файлі Autoexec.bat.

Всі змінні середовища та шляхи, вказані в сценарії входу в систему (якщо він є).

Змінні, які використовуються інтерактивно в сценарії або пакетному файлі.

В командній оболонці кожен екземпляр Cmd.exe успадковує середовище своєї батьківської програми. Тому можна змінювати змінні в новому середовищі Cmd.exe, це не вплине на середовище батьківської програми.

Для виводу на екран, потрібно в командній оболонці скористатися командою **echo.** Наприклад: echo %ALLUSERSPROFILE%

В наступній таблиці наведено список системних та локальних змінних середовища для операційної системи Windows:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Змінна | Тип | Опис |
| %ALLUSERSPROFILE% | Локальна | Повертає розміщення профілю «All Users» |
| %APPDATA% | Локальна | Повертає використовуване за замовчуванням розміщення даних додатків |
| %CD% | Локальна | Повертає шлях до поточної папки |
| %CMDCMDLINE% | Локальна | Повертає рядок команд, за допомогою якої був запущений даний екземпляр Cmd.exe |
| %CMDEXTVERSION% | Системна | Повертає номер версії поточних розширень обробника команд |
| %COMPUTERNAME% | Системна | Повертає ім'я комп'ютера |
| %COMSPEC% | Системна | Повертає шлях до виконуваної командної оболонки |
| %DATE% | Системна | Повертає поточні дані. Використовує той же формат, що і команда date /t. Створюється командою Cmd.exe. Додаткові відомості про команду date дивіться в Додатоку А |
| %ERRORLEVEL% | Системна | Повертає код помилки останньої використаної команди. Значення, що не дорівнює нулю, вказує на наявність помилок |
| %HOMEDRIVE% | Системна | Повертає ім'я диска локальної робочої станції, пов'язаного з основним каталогом користувача. Задається на підставі розташування основного каталогу. Основний каталог користувача вказується в описі «Локальні користувачі та групи» |
| %HOMEPATH% | Системна | Повертає повний шлях до основного каталогу користувача. Задається на підставі розташування основного каталогу. Основний каталог користувача вказується в описі «Локальні користувачі та групи». |
| %HOMESHARE% | Системна | Повертає мережевий шлях до спільного основного каталогу користувача. Задається на підставі розташування основного каталогу. Основний каталог користувача вказується в описі «Локальні користувачі та групи». |
| %LOGONSERVER% | Локальна | Повертає ім'я контролера домену, який перевіряв справжність поточної сесії |
| %NUMBER\_OF\_PROCESSORS% | Системна | Повертає кількість процесорів, встановлених на комп'ютері |
| %OS% | Системна | Повертає ім'я операційної системи |
| %PATH% | Системна | Вказує шлях пошуку для виконуваних файлів |
| %PATHEXT% | Системна | Повертає список розширень файлів, які розглядаються операційною системою як такі, що виконуються |
| %PROCESSOR\_ARCHITECTURE% | Системна | Повертає архітектуру процесора. Можливі значення: x86 і IA64 (Itanium) |
| %PROCESSOR\_IDENTIFIER% | Системна | Повертає опис процесора |
| %PROCESSOR\_LEVEL% | Системна | Повертає номер моделі процесора, встановленого на комп'ютері |
| %PROCESSOR\_REVISION% | Системна | Повертає номер модифікації процесора |
| %PROMPT% | Локальна | Повертає параметри командного рядка для поточного інтерпретатора. Створюється командою Cmd.exe |
| %RANDOM% | Системна | Повертає довільне десяткове число від 0 до 32767. Створюється командою Cmd.exe |
| %SYSTEMDRIVE% | Системна | Повертає ім'я диска, що містить кореневий каталог операційної системи Windows (тобто системний кореневий каталог) |
| %SYSTEMROOT% | Системна | Повертає розміщення кореневого каталогу операційної системи Windows |
| %TEMP% і %TMP% | Системна та користувацька | Повертає тимчасові папки, що за замовчуванням використовуються додатками, які доступні користувачам, які виконали вхід в систему. Деякі програми вимагають змінну  TEMP, інші – змінну TMP |
| %TIME% | Системна | Повертає поточний час. Використовує той же формат, що і команда time /t. Створюється командою Cmd.exe. Додаткові відомості про команду time дивіться в Додатку А |
| %USERDOMAIN% | Локальна | Повертає ім'я домену, що містить список облікових записів користувачів |
| %USERNAME% | Локальна | Повертає ім'я користувача, що виконав вхід в систему |
| %USERPROFILE% | Локальна | Повертає розміщення профілю для поточного користувача |
| %WINDIR% | Системна | Повертає розміщення каталогу операційної системи |

**Перевірка роботи локальної мережі засобами ОС**

## Netstat

Netstat (англ. network statistics) — службова комп'ютерна програма, призначена для відображення активних підключень TCP, портів, що прослуховуються комп'ютером, статистики Ethernet, таблиці маршрутизації IP, статистики IPv4 (для протоколів IP, ICMP, TCP і UDP) і IPv6 (для протоколів IPv6, ICMPv6, TCP через IPv6 і UDP через IPv6). Викликана без параметрів, команда netstat відображає підключення TCP.

Програмне забезпечення доступне на UNIX-подібних та на системах, базованих на Windows.

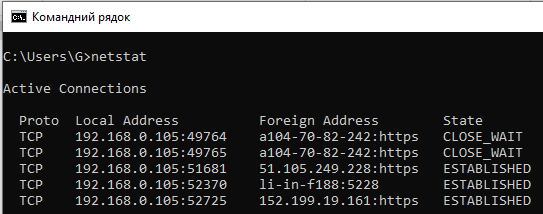
Синтаксис:

**netstat** [**-a**] [**-e**] [**-n**] [**-o**] [**-p** *протокол*] [**-r**] [**-s**] [*інтервал*]

Параметри:

|  |  |
| --- | --- |
| **Значення** | **Опис** |
| **-a** | Виведення всіх активних підключень TCP і прослуховуваних комп'ютером портів TCP і UDP |
| **-е** | Виведення статистики Ethernet, наприклад кількості відправлених і прийнятих байтів та пакетів. Цей параметр може комбінуватися з ключем **-s** |
| **-n** | Виведення активних підключень TCP з відображенням адрес і номерів портів в числовому форматі без спроб визначення імен |
| **-o** | Виведення активних підключень TCP і включення коду процесу (PID) для кожного підключення. Код процесу дозволяє знайти додаток на вкладці **Процеси** диспетчера завдань Windows. Цей параметр може комбінуватися з ключами **-a**,**-n** і **-p** |
| **-p** *протокол* | Виведення підключень для протоколу, зазначеного параметром *протокол*. У цьому випадку параметр *протокол* може набувати значення **tcp**, **udp**, **tcpv6** або **udpv6**. Якщо цей параметр використовується з ключем **-s** для виведення статистики по протоколу, параметр *протокол* може мати значення **tcp**, **udp**, **icmp**, **ip**, **tcpv6**, **udpv6**, **icmpv6** або **ipv6** |
| **-s** | Виведення статистики по протоколу. За замовчуванням виводиться статистика для протоколів TCP, UDP, ICMP та IP. Якщо встановлено протокол IPv6 для  Windows XP, відображається статистика для протоколів TCP через IPv6, UDP через IPv6, ICMPv6 і IPv6. Параметр **-p** може використовуватися для вказівки набору протоколів |
| **-r** | Виведення вмісту таблиці маршрутизації IP. Ця команда еквівалентна команді **route print** |
| *інтервал* | Оновлення вибраних даних з інтервалом, визначеним параметром *інтервал* (в секундах). Натискання клавіш CTRL + C зупиняє оновлення. Якщо цей параметр пропущено, **netstat** виводить вибрані дані тільки один раз |
| **/?** | Відображення довідки в командному рядку |

**Приклад виведення інформації командою netstat:**



**Рing**

Ping – службова комп'ютерна програма, призначена для перевірки з'єднань в мережах на основі TCP/IP, що використовується для усунення неполадки в з'єднанні, перевірки можливості доступу та дозволу імен. Коли **ping**, запущено без параметрів, виводить довідку.

За допомогою відправлення повідомлень з «ехо-запитом» по протоколу ICMP (**I**nternet Control Message Protocol— міжмережевий протокол керуючих повідомлень) перевіряє з'єднання на рівні протоколу IP з іншим комп'ютером, що підтримує TCP/IP. Після кожної передачі виводиться відповідне повідомлення з «ехо-відповіддю».

Ping відправляє запити Echo-Request протоколу ICMP зазначеному вузлу мережі і фіксує відповіді (ICMP Echo-Reply), а саме час між відправленням запиту й одержанням відповіді RTT дозволяє визначати двосторонні затримки RTT у маршруті й частоту втрати пакетів, тобто побічно визначати завантаженість каналів передачі даних і проміжних пристроїв.

Повна відсутність ICMP-відповідей може також означати, що віддалений вузол (або якийсь із проміжних маршрутизаторів) блокує ICMP Echo-Reply або ігнорує ICMP Echo-Request.

Функціональність ping також реалізована у багатьох вбудованих операційних системах маршрутизаторів.

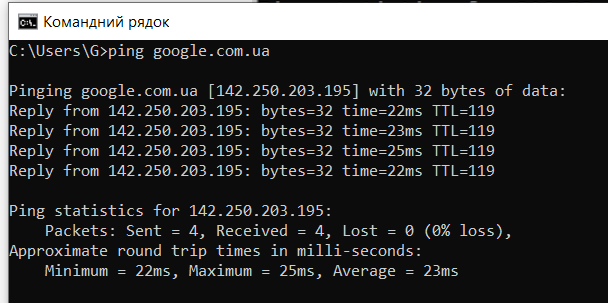
Синтаксис:

**ping** [**-t**] [**-a**] [**-n** *лічильник*] [**-l** *розмір*] [**-f**] [**-i** *TTL*] [**-v** *тип*] [**-r** *лічильник*] [**-s** *лічильник*] [(**-j** *список\_вузлів* |**-k** *спісок\_узлов*)] [**-w** *інтервал*] [*імя\_кінцевого\_комп’ютера*]

Параметри:

|  |  |
| --- | --- |
| **Значення** | **Опис** |
| **-t** | Задає для команди ping відправку повідомлень з «ехо-запитом» до пункту призначення до тих пір, поки команда не буде перервана. Для переривання команди і виведення статистики потрібно натиснути комбінацію CTRL-BREAK. Для переривання команди ping і виходу з неї потрібно натиснути клавіші CTRL-C |
| **-a** | Задає дозвіл зворотного імені за IP-адресою призначення. У разі успішного виконання виводиться ім'я відповідного вузла |
| **-n** *лічильник* | Задає кількість відправлених повідомлень з «ехо-запитом». За |
|  | замовчуванням – 4 |
| **-l** *розмір* | Задає довжину (у байтах) поля даних в відправлених повідомленнях з «ехо-запитом». За замовчуванням – 32 байта. Максимальний розмір – 65527. |
| **-f** | Задає відправку повідомлень з «ехо-запитом» з прапором «Don't Fragment» в IP-заголовку, встановленому на 1. Повідомлення з «ехозапитів» не фрагментується маршрутизаторами на шляху до місця призначення. Цей параметр корисний для усунення проблем, що виникають з максимальним блоком даних для каналу (Maximum Transmission Unit) |
| **-i** *TTL* | Задає значення поля TTL в IP-заголовку для розсилки повідомлень з «ехо-запитом». За замовчуванням береться значення TTL, задане за замовчуванням для вузла. Для вузлів Windows XP це значення зазвичай рівне 128. Максимальне значення TTL – 255 |
| **-v** *тип* | Задає значення поля типу служби (TOS) в IP-заголовку для розсилки повідомлень з «ехо-запитом». За замовчуванням це значення дорівнює 0. *тип* – це десяткове значення від 0 до 255 |
| **-r** *лічильник* | Задає параметр запису маршруту (Record Route) в IP-заголовку, для запису шляху, по якому проходить повідомлення з «ехо-запитом» і відповідне йому повідомлення з «ехо-відповіддю». Кожен перехід в дорозі використовує параметр запису маршруту. По можливості значення лічильника задається рівним або більшим, ніж кількість переходів між джерелом і місцем призначення. Параметр лічильник має значення від 1 до 9 |
| **-s** *лічильник* | Вказує варіант штампу часу Інтернету (Internet Timestamp) в заголовку IP для запису часу прибуття повідомлення з «ехозапитом» і відповідного йому повідомлення з «ехо-відповіддю» для кожного переходу. Параметр *лічильник* має значення від 1 до 4 |
| **-j** *список\_вузлів* | Вказує для повідомлень з «ехо-запитом» використання параметра вільної маршрутизації в IP-заголовку набором проміжних точок призначення, зазначених у *списку\_вузлів*. При вільній маршрутизації послідовні проміжні точки призначення можуть бути розділені одним або кількома маршрутизаторами. Максимальна кількість адрес або імен у списку вузлів – 9. Список вузлів – це набір IP-адрес  (в точково-десятковій нотації), розділених пробілами |
| **-k** *список\_вузлів* | Вказує для повідомлень з «ехо-запитом» використання параметра строгої маршрутизації в IP-заголовку набором проміжних точок призначення, зазначених у *списку\_вузлів*. При строгій маршрутизації наступна проміжна точка призначення повинна бути доступною напряму (вона повинна бути сусідньою в інтерфейсі маршрутизатора). Максимальна кількість адрес або імен у списку вузлів дорівнює 9. Список вузлів – це набір IP-адрес (в точководесятковій нотації), розділених пробілами |
| **-w** *інтервал* | Визначає в мілісекундах час очікування отримання повідомлення з «ехо-відповіддю», що відповідає повідомленням з «ехо-запитом». Якщо повідомлення з «ехо-відповіддю» не отримано в межах заданого інтервалу, то видається повідомлення про помилку «Request timed out». Інтервал за замовчуванням дорівнює 4000 (4 секунди) |
| *імя\_кінцевого\_комп’ютера* | Задає точку призначення, що ідентифікована IP-адресою або ім'ям вузла |
| **/?** | Відображає довідку в командному рядку |

**Приклад виведення інформації командою ping:**



Команда ping відправила 4 пакети на домен google.com.ua і отримала 4 відповіді. IP-адреса google.com.ua – 142.250.203.195. Час проходження для пакетів становив від 22 до 25 мс із середнім значенням 23 мс. Втрат пакетів не було.

**Tracert**

Traceroute — службова комп'ютерна програма, призначена для визначення маршрутів слідування даних у мережах TCP/IP, а саме шлях до точки призначення за допомогою посилки в точку призначення «ехо-повідомлення» по протоколу Control Message Protocol (ICMP) з постійним збільшенням значення терміну життя (Time to Live, TTL). Traceroute може використовувати різні протоколи передачі даних залежно від операційної системи пристрою. Такими протоколами можуть бути також UDP, TCP, ICMP або GRE. Комп'ютери зі встановленою операційною системою Windows використовують ICMP-протокол, при цьому операційні системи Linux і маршрутизатори Cisco — протокол UDP. Traceroute входить до складу більшості сучасних мережевих операційних систем. У системах Microsoft Windows ця програма має назву **tracert**, а в системах GNU/Linux, Cisco IOS[en] і Mac OS — traceroute**.**

Виведений шлях – це список найближчих інтерфейсів маршрутизаторів, що знаходяться на шляху між вузлом джерелом і точкою призначення. Ближній інтерфейс представляє собою інтерфейс маршрутизатора, який є найближчим до вузла відправника на шляху. Викликана без параметрів, команда **tracert** виводить довідку.

Синтаксис:

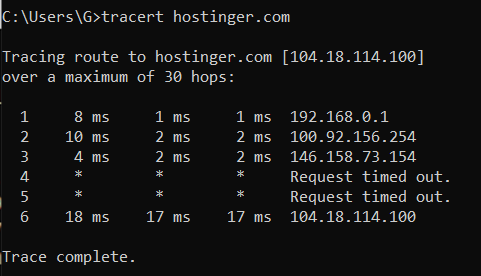
**tracert** [**-d**] [**-h** *максимальне\_число\_переходів*] [**-j** *список\_вузлів*] [**-w** *інтервал*]

[*ім’я\_кінцевого\_комп’ютера*]

Параметри:

|  |  |
| --- | --- |
| **Значення** | **Опис** |
| **-d** | Запобігає спробам команди **tracert** дозволу IP-адрес |
|  | проміжних маршрутизаторів в імена. Збільшує швидкість виведення результатів команди **tracert** |
| **-h** *максимальне\_число\_переходів* | Задає максимальну кількість переходів на шляху при пошуку кінцевого об'єкта. Значення за замовчуванням – 30 |
| **-j** *список\_вузлів* | Вказує для повідомлень з «ехо-запитом» використання параметра вільної маршрутизації в заголовку IP з набором проміжних місць призначення, вказаних в *списоку\_вузлів*. При вільній маршрутизації успішні проміжні місця призначення можуть бути розділені одним або кількома маршрутизаторами. Максимальна кількість адрес або імен в списку – 9. *Список\_адрес* представляє набір IP-адрес (в точководесятковій нотації), розділених пробілами |
| **-w** *інтервал* | Визначає в мілісекундах час очікування для отримання «еховідповідей» протоколу ICMP або ICMP-повідомлень про закінчення часу, що відповідають даним повідомленням «ехозапиту». Якщо повідомлення не отримано протягом заданого часу, виводиться зірочка (\*). Таймаут за замовчуванням 4000 (4 секунди) |
| *ім’я\_кінцевого\_комп’ютера* | Задає точку призначення, вказану IP-адресою або ім'ям вузла |
| **-?** | Відображає довідку в командному рядку |

**Приклад виведення інформації командою tracert:**



Це результат команди traceroute для домену hostinger.com. Команда простежила маршрут до IP-адреси 104.18.114.100 протягом максимум 30 стрибків.

Перший стрибок — це локальний маршрутизатор з IP-адресою 192.168.0. Другий стрибок має час проходження туди й назад 10 мс і IP-адресу 100.92.156.254. Третій стрибок має IP-адресу 146.158.73.154 і час зворотного зв’язку 4 мс.

Було два стрибки (четвертий і п’ятий), які не відповіли протягом періоду очікування, визначеною командою, тому їх деталі не відображалися. Шостий стрибок має IP-адресу 104.18.114.100 і час зворотного зв’язку 18 мс.

Трасування успішно завершується після шостого стрибка.

Залежно від зони охоплення вашого інтернет-провайдера і розташування вузлів джерела і призначення, відстежені маршрути можуть перетинати багато переходів і мереж. Кожен перехід – це один маршрутизатор. Маршрутизатор є особливим комп'ютером, який використовується для перенаправлення трафіку через Інтернет. Уявіть, що ви відправилися в поїздку по автодорогах декількох країн. Під час своєї подорожі ви постійно потрапляєте на розвилки, де треба вибирати один з декількох напрямів. Тепер уявіть собі, що на кожній такій розвилці є пристрій, який вказує правильний шлях до кінцевої мети вашої подорожі. Те ж саме робить маршрутизатор для пакетів у мережі.

Оскільки комп'ютери використовують мову цифр, а не слів, маршрутизаторам привласнюються унікальні IP -адреси (номери у форматі x.x.x.x). **Утиліта tracert показує, по якому шляху проходить пакет даних до кінцевого пункту призначення.** Крім того, за допомогою утиліти **tracert** можна визначити, з якою швидкістю проходить трафік через кожен сегмент мережі. Кожному маршрутизатору на шляхи проходження даних вирушають три пакети, час відповіді на які вимірюється в мілісекундах.

Важливо пам'ятати, що не усі інтернет-провайдери здатні забезпечити однакову швидкість передачі даних.

Існує інтернет-сервіс **whois**, за допомогою якого можна розпізнати власника доменного імені. Сервіс **whois** доступний за адресою [http://whois.domaintools.com/.](http://whois.domaintools.com/)

У деяких результатах трасування маршруту можна побачити вираз "**asymm**" – це скорочення від слова **asymmetric**, тобто "асиметричний". Воно означає, що тестовий пакет досяг пункту призначення по одному шляху, а повернувся по іншому. Уявіть, що ви поїхали на машині в місто Тернопіль. По дорозі ви виявили, що створено проблеми на дорозі і рух надзвичайно ускладнений. Додому ви вирішили повернутися іншою дорогою, тобто вибрали асиметричний шлях.

## Pathping

Надає інформацію про латентності мережі та втрати даних на проміжних вузлах між вихідним пунктом і пунктом призначення. Команда **pathping** протягом деякого періоду часу відправляє численні повідомлення з «ехо-запитом» кожному маршрутизатору, що знаходиться між вихідним пунктом і пунктом призначення, а потім на підставі пакетів, отриманих від кожного з них, обчислює результати. Оскільки **pathping** показує коефіцієнт втрати пакетів для кожного маршрутизатора або зв'язку, можна визначити маршрутизатори або субмережі, що мають проблеми з мережею. Команда **pathping** виконує еквівалентну команді **tracert** дію, ідентифікуючи маршрутизатори, що знаходяться на шляху. Потім вона періодично протягом заданого часу обмінюється пакетами з усіма маршрутизаторами і на підставі числа пакетів, отриманих від кожного з них, обробляє статистику. Викликана без параметрів, команда **pathping** виводить довідку.

Синтаксис:

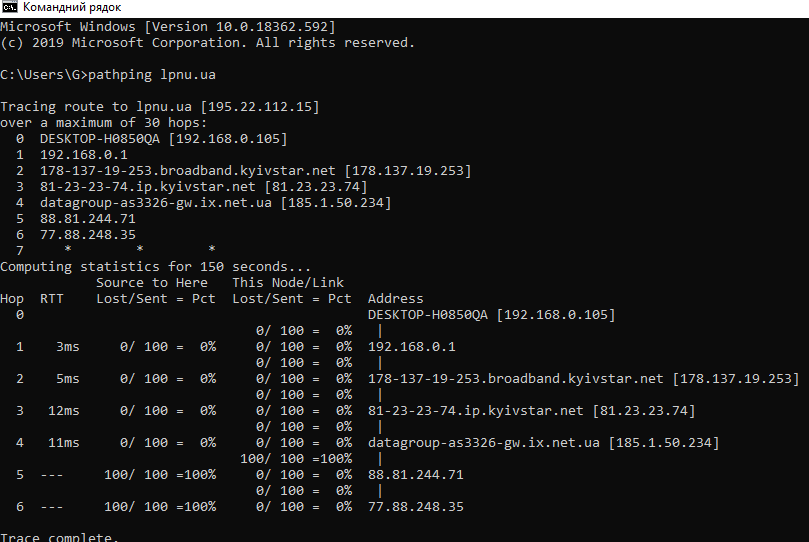
**pathping** [**-n**] [**-h** *максимальне\_число\_переходів*] [**-g** *список\_вузлів*] [**-p** *період*] [**-q** *число\_запитів* [**-w** *інтервал*] [**-T**] [**-R**] [*ім’я\_кінцевого\_комп’ютера*]

Параметри:

|  |  |
| --- | --- |
| **Значення** | **Опис** |
| **-n** | Запобігає спробам команди **pathping** зіставити IP-адреси проміжних маршрутизаторів з їх іменами. Це дозволяє прискорити виведення результатів команди **pathping** |
| **-h** *максимальне\_число\_переходів* | Задає максимальну кількість переходів на дорозі при пошуку кінцевого пункту призначення. Значення за замовчуванням – 30 |
| **-g** *список\_вузлів* | Вказує для повідомлень з «ехо-запитом» використання параметра вільної маршрутизації в IP-заголовку набором проміжних місць призначення, зазначених у *списку\_комп’ютерів*. При вільній маршрутизації послідовні проміжні місця призначення можуть бути розділені одним або кількома маршрутизаторами. Максимальна кількість адрес або імен у списку дорівнює 9. *Список\_адрес* являє собою набір IP-адрес (в точково-десятковій нотації), розділених пробілами |
| **-p** *період* | Задає час очікування між послідовними перевірками зв'язку (в мілісекундах). Значення за замовчуванням дорівнює 250 мілісекунд (1/4 секунди) |
| **-q** *число\_запитів* | Задає кількість повідомлень з «ехо-запитом», відправлених кожному маршрутизатору шляху. За замовчуванням – 100 |
| **-w** *інтервал* | Задає час очікування кожного відгуку (в мілісекундах). Значення за замовчуванням дорівнює 3000 мілісекунд (3 секунди) |
| **-T** | Приєднує тег пріоритету рівня 2 (наприклад 802.1p) до повідомлення з «ехо-запитом», надісланим кожному мережевому пристрою на маршруті. Це допомагає виявити мережеві пристрої, для яких не налаштований пріоритет рівня  2. Він призначений для перевірки з'єднань, що використовують специфікації QoS |
| **-R** | Перевіряє, чи всі мережеві пристрої вздовж маршруту підтримують протокол RSVP (Resource Reservation Setup Protocol, протокол настройки резервування ресурсів), який дозволяє головному комп'ютеру резервувати певну частину пропускної здатності для потоку даних. Цей параметр призначений для перевірки з'єднань, що використовують специфікації QoS |
| *ім’я\_кінцевого\_комп’ютера* | Задає пункти призначення, ідентифіковані IP-адресою або ім'ям вузла |
| **/?** | Відображає довідку в командному рядку |

**Приклад виведення інформації командою** pathping до сайту lpnu.ua:

Спочатку побудується весь маршрут і на протязі 200 секунд буде перевірятися його надійність і швидкість. Будуть відправлені пакети з пінг, і в кінці ви отримаєте статистику по кожному вузлу ланцюжка маршруту і кількістю втрат.



## Ipconfig

Іpconfig - утиліта командного рядка для управління мережевими інтерфейсами.

В операційних системах Microsoft Windows ipconfig - це утиліта командного рядка для виводу деталей поточного з'єднання і управління клієнтськими сервісами DHCP і DNS. Іpconfig дозволяє визначати, які значення конфігурації були отримані за допомогою DHCP , APIPA або іншої служби IP-конфігурації або задані адміністратором вручну.

При виклику команди **ipconfig** без параметрів виводиться тільки IP адреса, маска підмережі і основний шлюз для кожного мережевого адаптера.

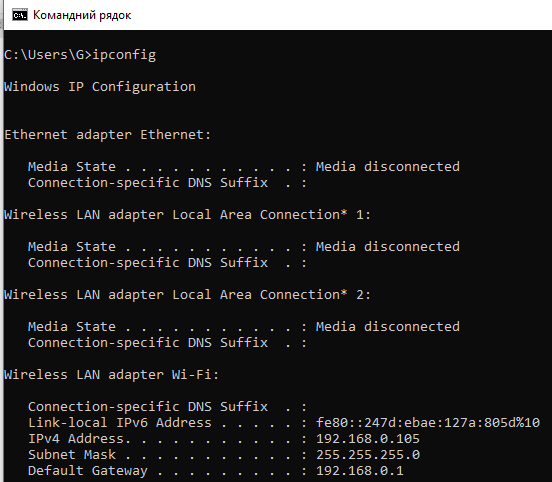
Синтаксис:

**ipconfig** **[/all**] [**/renew** [*адаптер*]] [**/release** [*адаптер*]] [**/flushdns**] [**/displaydns**] [**/registerdns**] [**/showclassid** *адаптер*] [**/setclassid** *адаптер* [*код\_класа*]]

Параметри:

|  |  |
| --- | --- |
| **Значення** | **Опис** |
| **/all** | Виведення повної конфігурації TCP/IP для всіх адаптерів. Без цього параметра команда **ipconfig** виводить тільки IP-адресу, маску підмережі і основний шлюз для кожного адаптера. Адаптери можуть являти собою фізичні інтерфейси, такі як встановлені мережеві адаптери або логічні інтерфейси, такі як підключення віддаленого доступу |
| **/renew** [*адаптер*] | Оновлення конфігурації DHCP для всіх адаптерів (якщо адаптер не вказано) або для заданого адаптера. Цей параметр |
|  | доступний тільки на комп'ютерах з адаптерами, настроєними для автоматичного отримання IP-адрес. Щоб вказати адаптер, введіть без параметрів ім'я, що виводиться командою **ipconfig** |
| **/release** [*адаптер*] | Відправка повідомлення DHCPRELEASE сервера DHCP для звільнення поточної конфігурації DHCP і видалення конфігурації IP-адрес для всіх адаптерів (якщо адаптер не вказано) або для заданого адаптера. Цей адаптер відключає протокол TCP/IP для адаптерів, налаштованих для автоматичного отримання IP-адрес. Щоб вказати адаптер, введіть без параметрів ім'я, що виводиться командою **ipconfig** |
| **/flushdns** | Скидання та очищення вмісту кеша зіставлення імен DNS клієнта. Під час усунення неполадок DNS цю процедуру використовують для видалення з кеша записів негативних спроб зіставлення та інших записів, що додаються динамічно |
| **/displaydns** | Відображення вмісту кеша зіставлення імен DNS клієнта, що включає записи, попередньо завантажені з локального файлу Hosts, а також останні отримані записи ресурсів для запитів на зіставлення імен. Ця інформація використовується службою DNS клієнта для швидкого зіставлення імен, що часто зустрічаються без звернення до вказаних в конфігурації DNS серверів |
| **/registerdns** | Динамічна реєстрація вручну імен DNS та IP-адрес, налаштованих на комп'ютері. Цей параметр корисний при усуненні неполадок у разі відмови в реєстрації імені DNS або при з'ясуванні причин неполадок динамічного оновлення між клієнтом і DNS-сервером без перезавантаження клієнта. Імена, зареєстровані в DNS, визначаються параметрами DNS в додаткових властивостях протоколу TCP/IP |
| **/showclassid** *адаптер* | Відображення коду класу DHCP для зазначеного адаптера. Щоб переглянути код класу DHCP для всіх адаптерів, замість параметра «адаптер» вкажіть зірочку (\*). Цей параметр доступний тільки на комп'ютерах з адаптерами, настроєними для автоматичного отримання IP-адрес |
| **/setclassid** *адаптер* [*код\_класса*] | Завдання коду класу DHCP для зазначеного адаптера. Щоб поставити код класу DHCP для всіх адаптерів, замість параметра «адаптер» вкажіть зірочку (\*). Цей параметр доступний тільки на комп'ютерах з адаптерами, настроєними для автоматичного отримання IP-адрес. Якщо код класу DHCP не вказано |
| **/?** | Відображення довідки в командному рядку |

**Приклад виведення інформації командою Іpconfig:**



## Завдання

1. Відкрийте вікно **Командний рядок**.
2. Використовуючи команду **netstat** виконайте **Завдання 3.1** згідно свого варіанту. Завдання дивіться в таблиці **«Варіанти завдань»**. Номер варіанта визначається порядковим номером в журналі викладача. Завдання потрібно виконати на комп’ютері в аудиторії, де проводиться заняття, та на Вашому персональному (домашньому) комп’ютері, підключеному до **Інтернет**.
3. Використовуючи команду **ping** перевірте з'єднання на рівні протоколу IP з зазначеними в **Завданні 3.2** адресами та проаналізуйте отримані результати.
4. Використовуючи команду **tracert** визначте шлях до точки призначення. В якості точок призначення використайте адреси, зазначені в **Завданні 3.2**.
5. Використовуючи команду **pathping** отримайтеінформацію про латентності мережі та втрати даних на проміжних вузлах між вихідним пунктом і пунктом призначення. В якості пунктів призначення використайте адреси, зазначені в **Завданні 3.2**.
6. Використовуючи команду **ipconfig** виведіть повну конфігурацію TCP/IP для всіх адаптерів.
7. Проаналізуйте отримані результати.

## Варіанти завдань

|  |  |
| --- | --- |
| **№ варіанту** | **Завдання** |
| 1 | **Завдання 3.1.** Виведіть всі активні підключення TCP  **Завдання 3.2.** www.meteoprog.ua, www. Apostrophe.ua |
| 2 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистики Ethernet  **Завдання 3.2.** www.pravda.com.ua, www.securelist.com |
| 3 | **Завдання 3.1.** Виведіть активні підключення TCP з відображенням адрес і номерів портів в числовому форматі  **Завдання 3.2.** www.google.com.ua, www.telugu360.com |
| 4 | **Завдання 3.1.** Виведіть активні підключення TCP і включення коду процесу (PID) для кожного підключення.  **Завдання 3.2.** www.yahoo.com, www.24tv.ua |
| 5 | **Завдання 3.1.** Виведіть підключення по протоколу TCP  **Завдання 3.2.** www.myspace.com, Znaj.ua |
| 6 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу UDP  **Завдання 3.2.** www.youtube.com, freebooks.net.ua |
| 7 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу ICMP  **Завдання 3.2.** www.facebook.com, www.nbuv.gov.ua |
| 8 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу IP  **Завдання 3.2.** www.live.com, www.mon.gov.ua |
| 9 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу TCPv6  **Завдання 3.2.** www.wikipedia.org, univ.kiev.ua |
| 10 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу UDPv6  **Завдання 3.2.** www.msn.com, itua.info |
| 11 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу ICMPv6  **Завдання 3.2.** www.ebay.com, www. Apostrophe.ua |
| 12 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу IPv6  **Завдання 3.2.** www.aol.com, www.alkor94.kz |
| 13 | **Завдання 3.1.** Виведіть вміст таблиці маршрутизації IP  **Завдання 3.2.** www.rian.com.ua, www.Hronika.inf |
| 14 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистики Ethernet  **Завдання 3.2.** www. Taobao.com, www.cisco.com |
| 15 | **Завдання 3.1.** Виведіть всі активні підключення TCP  **Завдання 3.2.** www.livejournal.com, www.netacad.kiev.ua |
| 16 | **Завдання 3.1.** Виведіть підключення для протоколу TCP  **Завдання 3.2.** www.Baidu.com, www.networkworld.com |
| 17 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу UDP  **Завдання 3.2.** www.depositfiles.com, www.williamspublishing.com |
| 18 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу ICMP  **Завдання 3.2.** www. Instagram.com, e-commerce.com.ua |
| 19 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу IP  **Завдання 3.2.** www.Twitter.com, local.com.ua |
| 20 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу TCPv6  **Завдання 3.2.** www.rapidshare.com, www.facenews.ua |
| 21 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу UDPv6  **Завдання 3.2.** www.Weibo.com, www.ua-ix.net.ua |
| 22 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу ICMPv6  **Завдання 3.2.** www.ukr.net, www.ixbt.com |
| 23 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу IPv6  **Завдання 3.2.** www.bigmir.net, www.сensor.net.ua |
| 24 | **Завдання 3.1.** Виведіть активні підключення TCP з відображенням адрес і номерів портів в числовому форматі  **Завдання 3.2.** www.ucoz.ru, www.mts.com.ua |
| 25 | **Завдання 3.1.** Виведіть активні підключення TCP і включення коду процесу (PID) для кожного підключення  **Завдання 3.2.** www.securitylab.ru, www.kyivstar.ua |
| 26 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу IPv6  **Завдання 3.2.** www.Youtube.com, www.Wikipedia.org |
| 27 | **Завдання 3.1** Виведіть статистику по протоколу UDP  **Завдання 3.2.** www. Qq.com, www.Twitch.tv |
| 28 | **Завдання 3.1.** Виведіть вміст таблиці маршрутизації IP  **Завдання 3.2.** www. www.google.com, linkedin.com |
| 29 | **Завдання 3.1.** Виведіть підключення по протоколу TCP  **Завдання 3.2.** www.T.co, craigslist.org |
| 30 | **Завдання 3.1.** Виведіть статистику по протоколу UDP  **Завдання 3.2.** www. Office.com, google.com.ar |

**Зміст звіту**

1. Титульний аркуш з назвою лабораторної роботи, номером варіанта, прізвищем студента і назвою групи, в якій він навчається.
2. Дані, отримані в результаті використання команд **netstat**.
3. Дані, отримані в результаті використання команд **ping**. Висновки щодо порівняння параметрів з'єднання з двома вузлами на рівні протоколу IP.
4. Дані, отримані в результаті використання команд **tracert**. Висновки щодо порівняння шляхів до точок призначення.
5. Дані, отримані в результаті використання команд **pathping**. Висновки щодо порівняння латентності мережі та втрати даних на проміжних вузлах між вихідним пунктом і пунктами призначення.
6. Дані, отримані в результаті використання команд **ipconfig**.
7. Зробити висновки по завершенні лабораторної роботи та оформити звіт.

# **Контрольні питання**

1. Що таке командна оболонка.
2. Чи існує можливість вкладати командні оболонки в Cmd.exe.
3. Що визначають системні змінні середовища Cmd.exe.
4. Що визначають локальні змінні середовища Cmd.exe.
5. Що виконує командаNetstat.
6. Що виконує команда Ping.
7. Що виконує команда Pathping.
8. Що виконує командаTracert.
9. Що виконує команда ipconfig

**Список літератури**

1. Командний рядок та її команди. https://softik.net.ua/komandnyj-ryadok-ta-yiyi-komandy/
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA\_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4\_DOS
3. Корисні команди для «Командного рядка» в Windows 10. https://uk.soringpcrepair.com/commands-for-command-line-in-windows-10/
4. Список команд Windows (Windows CMD) з описом і прикладами. https://ab57.ru/cmdlist.html

Навчальне видання

**Використання засобів командної оболонки для отримання відомостей про мережу**: Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 з дисципліни “Комп’ютерні мережі ” для студентів спеціальності 122 Комп’ютерні науки спеціалізації Системна інженерія (Інтернет речей)/ Укл. Г.І. Влах-Вигриновська, Наконечний А.Й , О.О. Іванюк - Львiв: Національний університет "Львівська політехніка", 2020. - 22 с.

**Укладачі:** Г.І. Влах-Вигриновська, канд. техн. наук, доцент

А.Й. Наконечний, доктор техн. наук, професор

О.О. Іванюк, канд. техн. наук, доцент