

## Привіт! Мене звуть Валер'ян.

Я написав пугівник про роботу з Інтернетом для котів — ой! — для людей, що користуються технологіями, тобто — майже для усіх. Ця книжка — для тих, кому цікаво, якою є базова інфраструктура Інтернету і як вона працює. Я коротко, чітко окреслив ці основні концепції, додавши до тексту веселі ілюстрації.



У цьому посібнику є відповіді на такі запитання:

- Як працює Інтернет?
- Що дає змогу інформації «подорожувати» Інтернетом?
- Що заважає інформації переміщуватися в Інтернеті?
- Які дані користувача стають загальнодоступними, коли він входить в Інтернет?
- До якої міри комп'ютери можуть контролювати?
- Хто контролює Інтернет?
- Як розподілена влада над децентралізованим Інтернетом?

Кожен розділ поділяється на підтеми, присвячені широким технологічним поняттям, як-от транспортні протоколи, безпека і приватність, алгоритми та управління Інтернет-інфраструктурою. Посібник починається із засадничих понять щодо роботи Інтернету і просувається до складніших концепцій, тож, хоча кожен розділ самодостатній, прочитавши всю книжку послідовно, ви отримаєте виважене концептуальне бачення теми.

Останній розділ посібника присвячений тому, як саме користувач, один із важливих стейкхолдерів Інтернету, може впливати на глобальну мережу. Нагальне завдання сьогодення — розширити участь в управлінні Інтернетом та формуванні відповідних стандартів тих груп населення, які поки що слабо залучені в технології. Ба більше, ті, що оцінюють розвиток та використання технологій крізь призму суспільного блага, мусять поплікуватися про те, щоб Інтернет, на структурному рівні, став середовищем, що підтримує соціальну справедливість і права людини.

Знання з цього посібника найкраще використовувати як додатковий матеріал до практичних занять — якогось курсу чи майстер-класу; або тим, хто формує політику розвитку Інтернету і потребує для своєї роботи технічних знань; і це лише два можливі приклади. Якщо у вас виникли якісь запитання чи коментарі стосовно чогось із описаного вище, просимо контактувати з нами через сайт <https://catnip.articles19.org/>

Перш ніж ви продовжите читати, я хотів би познайомити вас зі своїми друзями. Вони супроводжуватимуть нас впродовж читання книжки.



Знайомтеся: це Аліса та Дракон. Ми разом працюємо, тож нам щодня треба обговорювати силу-силенну тем. У вільний час ми також лишаємось на зв'язку. Іноді вирушаємо разом на природу чи йдемо в ресторан.



Це Єва, сумнозвісна підслухачка, яка обоюдно увесь час слухати, про що говорять між собою інші.



А це — лихий і підступний Мелорі, що любить недолугі жарти й заважає людям вести приватні бесіди.

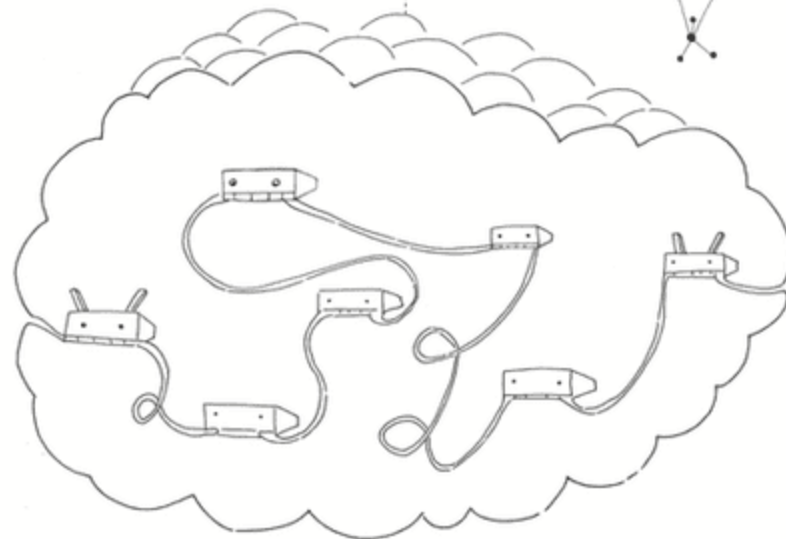
**1**

**З ЯКИХ МЕРЕЖ  
СКЛАДАЄТЬСЯ  
ІНТЕРНЕТ?**



Інтернет іноді уявляють як хмару, яка складається зі зв'язків між пристроями. Втім, таке зображення вводить в оману, адже насправді через інтернет майже не встановлюються безпосередні з'єднання.

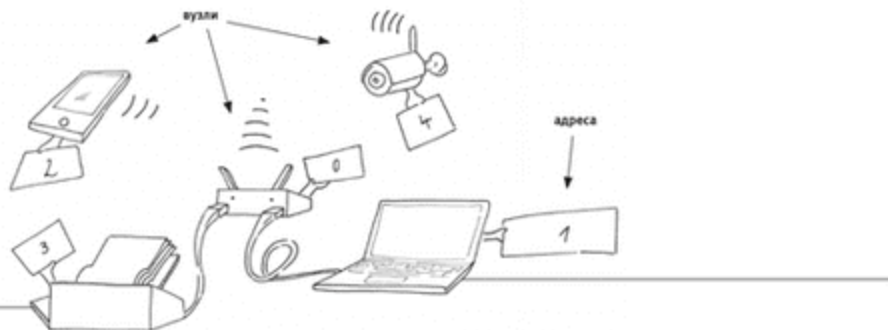
Інтернет — це не повністю розподілена мережа. Насправді він децентралізований, має багато центрів (або вузлів), прямо чи непрямо поєднаних між собою.



У цьому розділі ви дізнаєтеся, як два пристрої можуть спілкуватися один з одним в мережах через вузли, приміром, маршрутизатори (роутери); і як ці з'єднання між різними мережами формують відомий нам інтернет.

## Вузли та мережі

Вузол — це пристрій, під'єднаний до мережі, який відсилає та отримує інформацію. Таким вузлом може бути, наприклад, ваш ноутбук або сервер, на якому розміщені вебсайти. Кожен вузол в мережі має адресу, і за цими адресами вузли можуть знаходити один одного. Фактично будь-яке під'єднане до мережі обладнання з мережевою адресою (в інтернет-мережі це IP-адреса) — є вузлом.



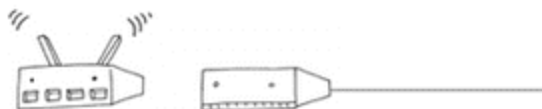
Вузли можуть передавати повідомлення іншим вузлам, під'єднаним до тієї самої мережі, надавши адресу вузла-адресата.

Маючи адресу, мережа може доставити повідомлення до вузла призначення; зауважте, що майже завжди інформація дорогою проходить через проміжні вузли.

```
від: 1
до: 3
повідомлення:
print(Hello, world!)
```

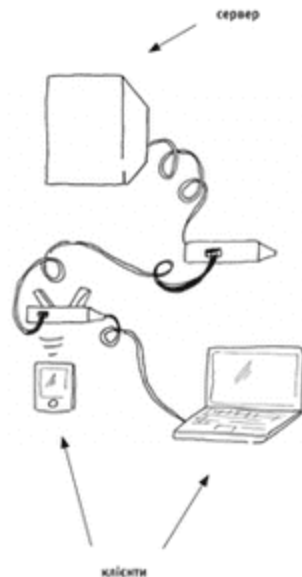


Щоб з'єднувати між собою різні мережі, нам потрібні спеціальні пристрої — маршрутизатори (або роутери). Маршрутизатори — це пристрої, що скеровують IP-пакети, тобто ті дані, з яких складається інтернет-трафік, між мережами.



## Сервери та клієнти

Вузли, що надають послуги в мережі, називаються **серверами**. Сервер — це такий вузол, який дозволяє іншим вузлам мережі прислужуватися до себе та зазвичай переправляє далі якусь інформацію, отримує її чи обробляє як служба чи застосунок. Прикладом таких спеціалізованих вузлів є сервери онлайн-ігор, веб-хостинги, поштові служби тощо.



Мережеві вузли, які користуються тим чи іншим сервісом, називаються **клієнтами**. Клієнтом може бути сам користуваччий пристрій або клієнтський застосунок. Наприклад, щоб прочитати імейл, ми під'єднуємося до поштової служби за допомогою клієнтського застосунку.

## Типи мереж

Існують різні типи мереж; кожен можна зобразити окремою схемою.

### Централізована мережа



Мережа є **централізованою**, коли багато клієнтів пов'язуються через один маршрутизатор. Централізовані сервери чи локальні мережі, наприклад, гральні сервери, мають форму зірки з одним центром.

### Децентралізована мережа



Мережа є **децентралізованою**, коли різні клієнти під'єднуються до різних роутерів, а вже роутери з'єднуються між собою. Загальна структура сучасного інтернету — децентралізована. Схематична мапа сервісів децентралізованої мережі, наприклад, доставляння електронної пошти, має форму сузір'я, що складається з безлічі зірок.

### Розподілена мережа



Іноді клієнт може водночас бути і сервером. У **розподіленій** мережі всі вузли пов'язані один з одним без жодної ієрархії. Повністю розподілену мережу, де всі вузли мають однаковий статус і можуть комунікувати без посередників — центральних вузлів, — колись вважали за ідеальну, і до такої мав зрештою дорости інтернет. На практиці ми сьогодні спостерігаємо дедалі більшу централізацію основних інтернет-сервісів в руках декількох найбільших компаній.

## Адреси пристроїв

До апаратного забезпечення пристрою для електронної телекомунікації належать: джерело живлення, звукові та графічні карти, пам'ять, процесори, різноманітні периферійні роз'єми для камер, навушників, зовнішніх дисків. Для нашої теми нам буде важлива лише мережева карта.

Мережева карта відповідальна за під'єднання пристрою до мережі, зокрема, вона повідомляє мережі ідентифікаційні дані пристрою.



## MAC-адреси (адреси для управління доступом, Media Access Control Addresses)

Сучасні телефони та комп'ютери обладнані крихітною мережевою платою, яка дає їм змогу виходити в інтернет. Будь-який вузол, щоб під'єднатися до інтернету, мусить мати мережеву плату, так само як, щоб ловити радіохвилі, потрібен AM/FM приймач. Будь-який пристрій із виходом в інтернет має мережеву плату з MAC-адресою (Media Access Control — «управління доступом до даних»). MAC-адреса — це

унікальний ідентифікатор, який уможливає комунікацію одного пристрою з іншим, скажімо, із домашнім роутером. За цією адресою роутер «впізнає» пристрій, що до нього підключений.

MAC-адресу ще називають ID пристрою<sup>3</sup>, бо її обирає виробник мережевої плати, тож саме завдяки їй програмне забезпечення та операційна система, встановлена на пристрої,

мають змогу точно визначити модель плати.

MAC-адреси корисні в локальних мережах, а поза ними вже мають бути непотрібні; однак, позаяк вони ідентифікують пристрій, а разом і його користувача, трапляється, що якийсь вузол «зловить» запити MAC-адреси та зберігає їх.

## Випадково згенеровані MAC-адреси

Едвард Сноуден стверджує, що Агентство національної безпеки США (NSA) здійснює моніторинг MAC-адрес електронних пристроїв, щоб відстежувати пересування всіх мешканців у межах міста<sup>4</sup>.

Так само можуть стежити за користувачами точки, що роздають безплатний Wi-Fi<sup>5</sup>.

Деякі операційні системи почали генерувати MAC-адресу випадково, щоб адреси пристроїв було не так легко пов'язати з реальними особами.



Сама по собі MAC-адреса — це просто частина того, що потрібно комп'ютерові, щоб під'єднатися до інтернету. На наступній сторінці ми пояснимо, як відбувається під'єднання.

## Як пристрій стає частиною мережі

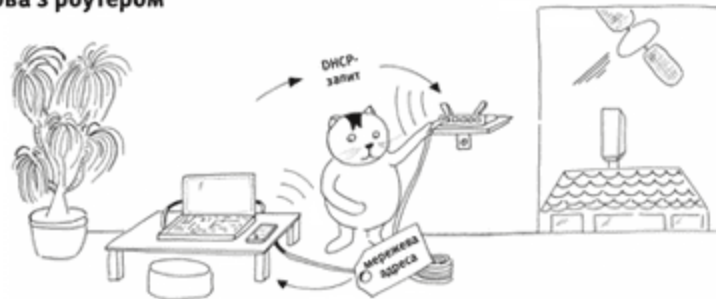


Коли ви під'єднуєте свій комп'ютер до інтернету, то, ймовірно, під'єднуєтеся до домашнього роутера чи то

через кабель Ethernet, чи через Wi-Fi. Ваш мобільний пристрій теж радше послуговується Wi-Fi.

Або ж ви виходите в інтернет через мобільну мережу свого телефону чи через супутникову мережу.

## Розмова з роутером



Щоб комунікувати з іншими вузлами мережі, вам знадобиться, окрім MAC-адреси, ще й адреса в мережі. Щоб отримати мережеву адресу, ваш пристрій має звернутися до роутера.

Після того як ви фізично під'єднали кабель чи вибрали й увійшли в Wi-Fi-мережу, мережева плата вашого пристрою отримує мережеву адресу за протоколом DHCP (Dynamic Host

Configuration Protocol) — протокол динамічної конфігурації вузла<sup>6</sup>.

Якщо цей запит пройшов успішно, роутер зробить дві речі. По-перше, видасть пристрою адресу в мережі. По-друге, скаже вашому пристрою, щоб той надіслав все, що хоче надіслати в мережу, через стандартний шлюз локальної мережі; зазвичай таким шлюзом є сам роутер. Стандартний шлюз — це вхід нашого пристрою до решти інтернету.

## Під'єднання

Щойно ви отримали мережеву адресу, що відповідає MAC-адресі вашої мережевої карти, ваш пристрій стає частиною цієї мережі; відтак він може обмінюватися інформацією з іншими під'єднаними та поадресованими вузлами.

