



# Транспортний рівень

# План

- Місце транспортного рівня в моделях OSI і TCP/IP
- Призначення транспортного рівня
- Адресація
- Протоколи транспортного рівня TCP/IP

# Місце в моделях OSI і TCP/IP

Модель OSI

Прикладний
Представлення
Сеансовий
Транспортний
Мережний
Канальний
Фізичний

Модель TCP/IP

Прикладний
Транспортний
Мережний
Мережних інтерфейсів

# Задачі транспортного рівня

- Передача даних між процесами на вузлах
- Надання потрібного рівня надійності передачі даних, незалежного від надійності мережі
- Адресація

# Транспортний і мережний рівень

- Мережний рівень забезпечує передачу даних між вузлами в об'єднаній мережі
- На одному вузлі можуть працювати кілька застосунків з різними вимогами до мережі
- Мережний рівень - передача між вузлами
- Транспортний рівень - передача між процесами на вузлах

# Модель OSI



# Особливості транспортного рівня

- Транспортний рівень є тільки на вузлах
  - Мережне обладнання - каналний або мережний рівень
- Наскрізне з'єднання - від процесу відправника до процесу одержувача
  - Не бачить проміжного мережного обладнання

# Надійність передачі даних

- Транспортний рівень може забезпечити надійність передачі даних вище, ніж у мережі, яка використовується
  - Ефективно на практиці
- Гарантія доставки даних:
  - Підтвердження отримання
  - Повторна відправка непідтверджених даних
- Гарантія порядку надходження повідомлень:
  - Нумерація повідомлень



# Адресація

- У вузла в мережі є IP-адреса
- На вузлі можуть працювати кілька застосунків
  - Відкрито два вікна браузера
  - Браузер і клієнт електронної пошти
  - Сервер Web, DNS і пошти
- У який застосунок відправляти дані з IP-пакету?

# Адресація

- Адреса на транспортному рівні: число від 1 до 65535
- Адреса називається портом
- Кожний мережний застосунок на вузлі має свій порт
- Номери портів у застосунках не повторюються
- Форма запису:
  - 10.18.49.20:80
  - IP-адрес      Порт

# Типи портів

- 1-1024 - Добре відомі порти
- 1025-49151 - Зареєстровані порти
- 49151-65535 - Динамічні порти

# Добре відомі порти

- Well-known ports - порти популярних сервісів
  - 80 - HTTP (Web)
  - 22 - SSH
  - 25 - SMTP (Електронна пошта)
  - 53 - DNS
- Файл `/etc/services` в UNIX
- Обмеження: використовувати може тільки root/Адміністратор

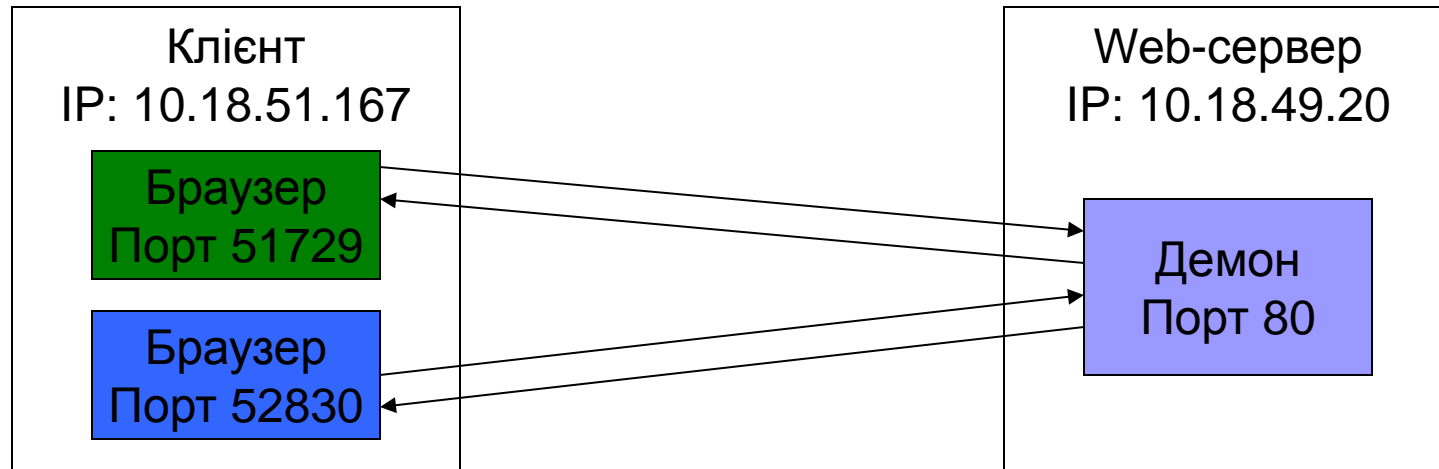
# Реєстрація портів

- Виконується Internet Assigned Numbers Authority (IANA)
  - Добре відомі порти
  - Зареєстровані порти
- Популярні сервіси також можуть працювати на будь-яких портах
  - Потрібна спеціальна настройка сервісу
  - Клієнт повинен явно вказати порт  
`http://10.18.49.20:8080`

# Динамічні порти

- Добре відомі і зареєстровані порти використовуються серверами
  - Клієнти повинні знати, до якого порту підключатися
- Клієнтам також потрібні порти для адресації на транспортному рівні
- Для клієнта номер порту принципового значення не має
  - Значення вибираються випадково з діапазону динамічних портів

# Порти і IP-адреси



# Перегляд з'єднань і портів

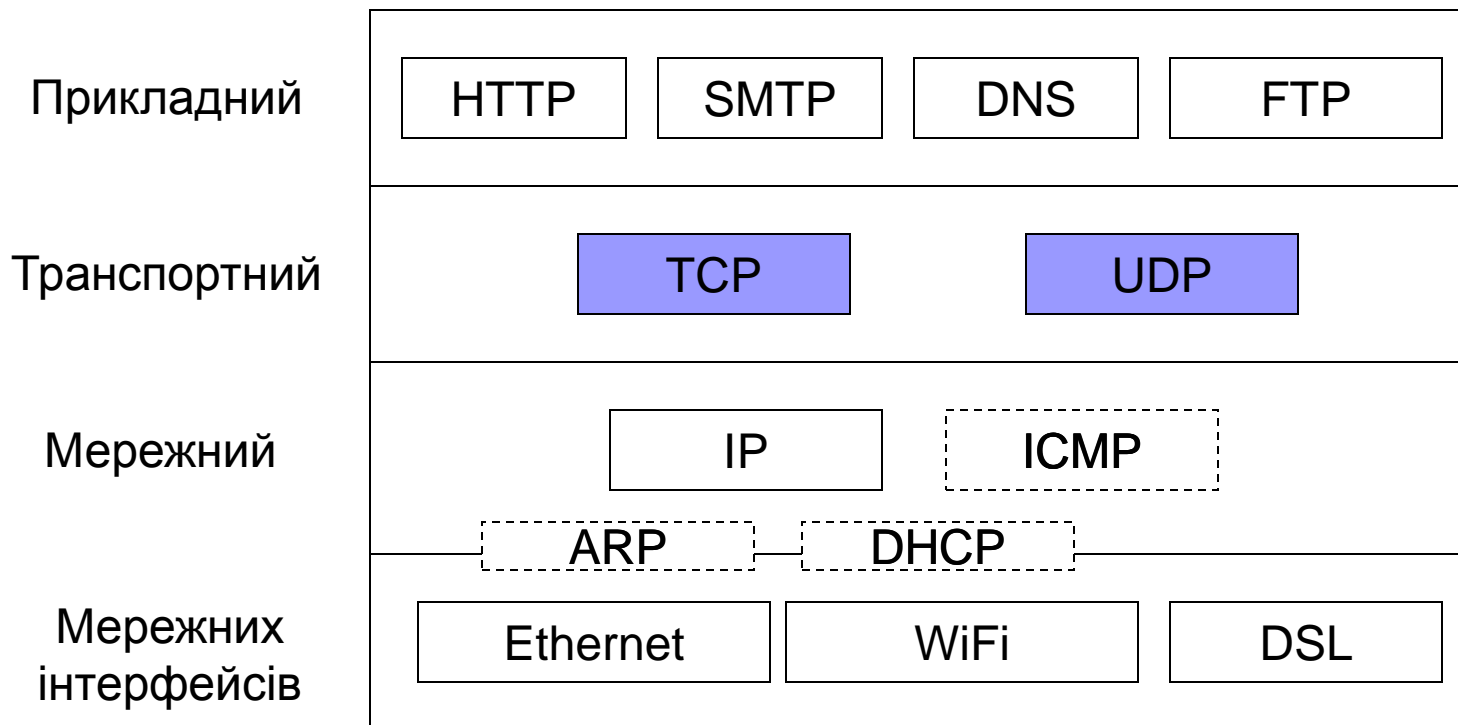
```
# netstat -an
```

```
Active Internet connections (servers and established)
```

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State
tcp	0	0	0.0.0.0:50699	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:139	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:111	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:80	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:53621	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:21	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:22	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	127.0.0.1:25	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:34301	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:445	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:2049	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:42853	0.0.0.0:*	LISTEN
tcp	0	0	10.18.49.3:22	118.189.74.228:33252	SYN_RECV
tcp	0	0	10.18.49.3:2049	10.18.49.134:794	ESTABLISHED
tcp	0	0	10.18.49.3:22	80.98.150.9:51500	ESTABLISHED
tcp	0	0	10.18.49.3:22	46.101.114.250:60750	TIME_WAIT



# Транспортні протоколи TCP/IP



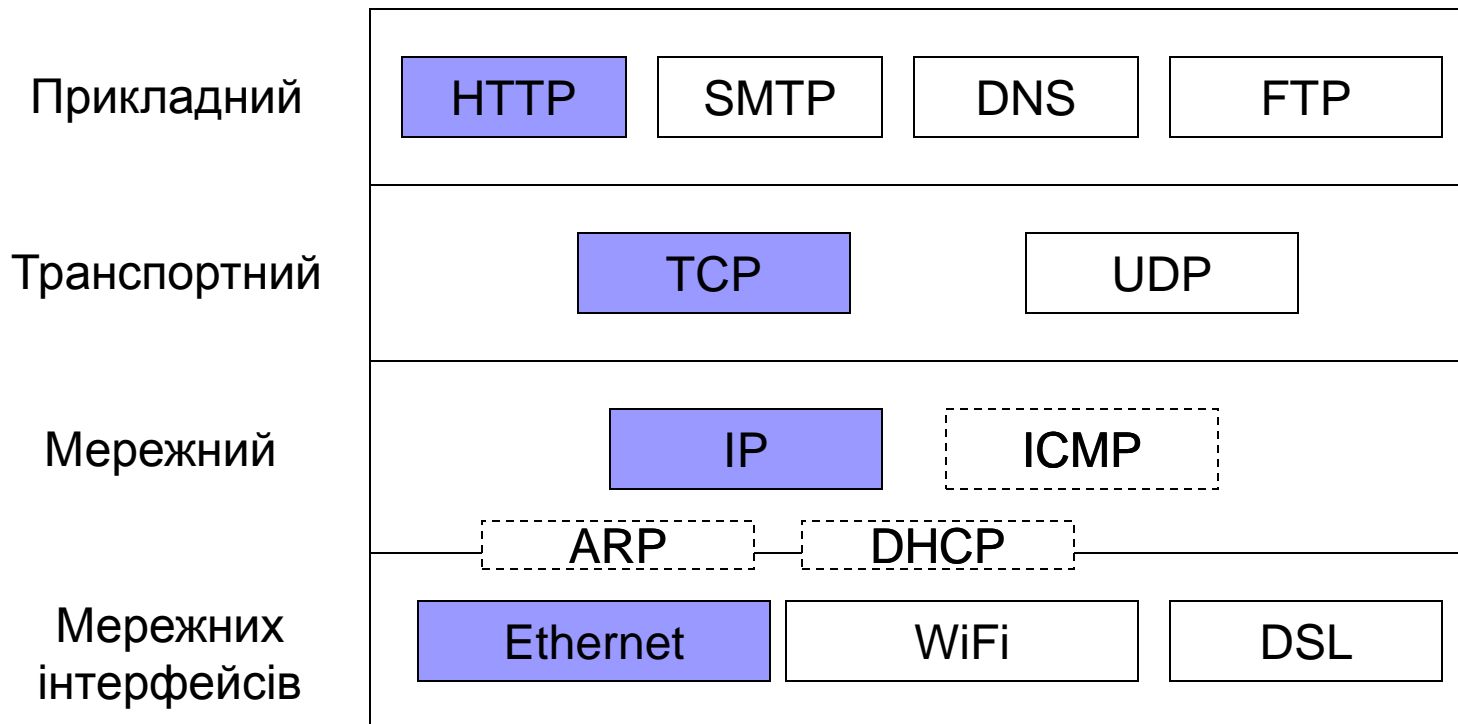
# Транспортні протоколи TCP/IP

- TCP (Transmission Control Protocol) - протокол з встановленням з'єднання
  - Гарантія доставки
  - Збереження порядку надходження повідомлень
- UDP (User Datagram Protocol) - протокол без встановлення з'єднання
  - Немає гарантії доставки

# Стек протоколів

- Стек протоколів - ієрархічно організований набір протоколів, достатній для організації взаємодії з мережі

# Стек протоколів TCP/IP



# Стек протоколів TCP/IP

