

Селіверстов Р. Г.

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ



Лекція 2

СТАНДАРТИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Організації, які розробляють стандарти

- ISO (International Standards Organization) - комплексні стандарти
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) - обладнання
- IAB (Internet Architecture Board) - протоколи Інтернет
- W3C (World Wide Web Consortium) - HTML, XML, CSS, ...
- ANSI (American National Standards Institute) - національний стандарт США



Стандарти IEEE

IEEE 802.3 — Ethernet

IEEE 802.11 — Wi-Fi

IEEE 802.15 — BlueTooth

IEEE 802.16 — WiMax (зараз практично не використовується)

Різноманітність обладнання і ПЗ

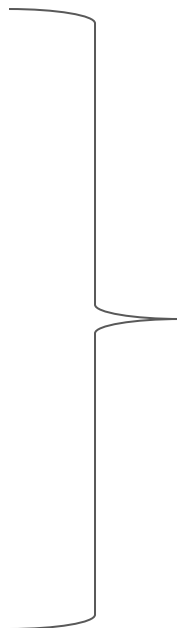
Надійність

Масштабованість

Розподіл ресурсів

Якість обслуговування

Безпека



Декомпозиція

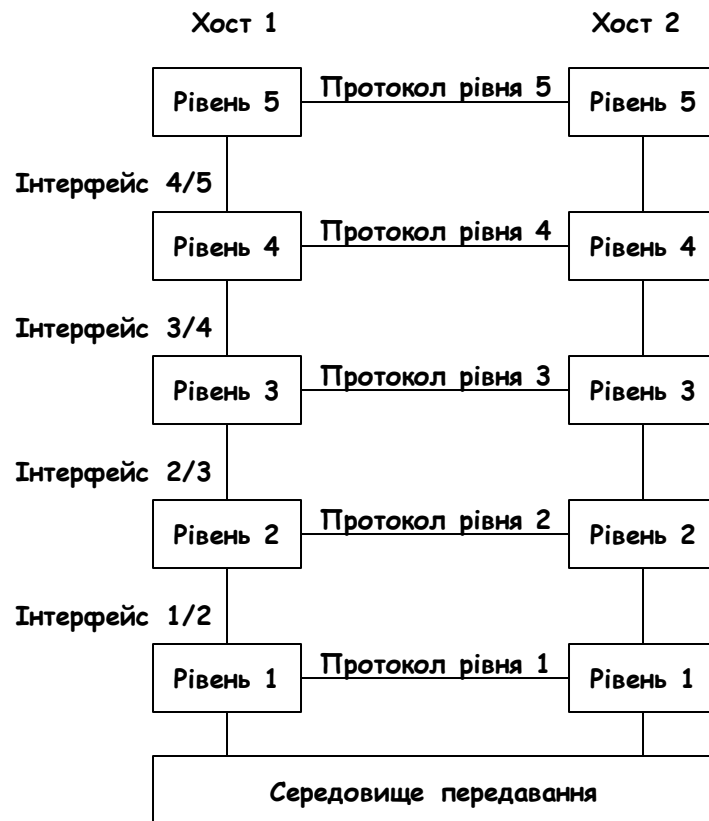
Багаторівневий підхід



Сервіс - що робить рівень

Протокол — як він це робить
(формалізовані правила обміну
повідомленнями між мережевими
компонентами одного рівня різних вузлів)

Інтерфейс — набір операцій для доступу до
сервісу нижнього рівня



Українець

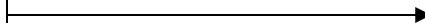
Я маю повідомлення для тебе



Перекладач:
Я маю повідомлення для тебе
->
I have a message for you



Кур'єр



Росіянин

У меня есть для тебя сообщение



Перекладач:
I have a message for you
->
У меня есть для тебя сообщение



Кур'єр



Складові протоколу

Протокол - набір правил, які описують формат і порядок повідомлень - блоків даних (**Protocol Data Unit, PDU**)

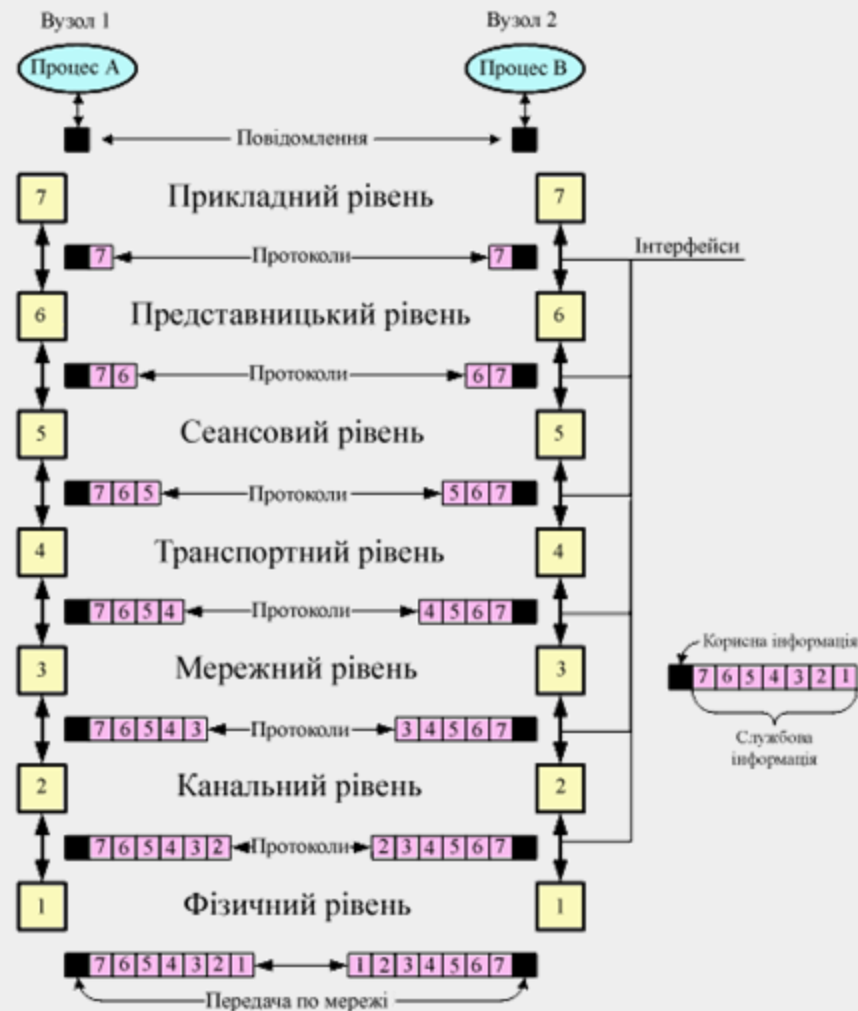
- **Синтаксис** протоколу визначає розміри полів протокольних блоків (скільки бітів/байт під що відведено).
- **Семантика** протоколу надає цим полям значення (що означають біти).
- **Синхронізація** визначає швидкість передавання даних у бітах за секунду.

Модель взаємодії відкритих систем

Модель OSI (Open System Interconnection)

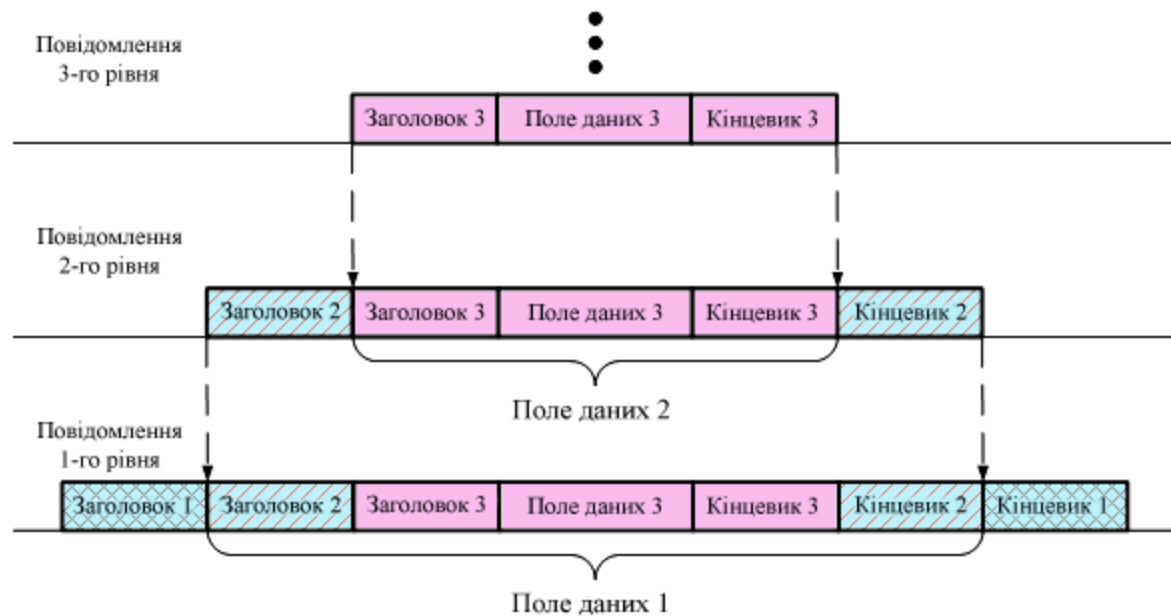
На початку 1980-х визначила рівні,
дала їм стандартні назви та
визначила функції кожного рівня

Еталонна теоретична модель. На
практиці не використовується, але
добре описує логіку роботи мереж





Інкапсуляція





Блоки даних

Загальна назва:

Протокольний блок даних (Protocol Data Unit, PDU)

Спеціальні назви (на певних рівнях):

повідомлення (message) - прикладний

сегмент (segment) - транспортний

пакет (packet) - мережевий

кадр (frame) - канальний

біт (bit) - фізичний



Прикладний рівень (Application Layer)

Функція: підтримка мережевих додатків, надання доступу до загальних (shared) ресурсів - файлів, принтерів, Web-сторінок тощо

Приклади протоколів:

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

FTP (File Transfer Protocol)

DNS (Domain Name System)

HTTP (HyperText Transfer Protocol)



Представницький рівень (Presentation Layer)

Функція: узгодження формату даних, які передаються

- кодування
- стискання
- шифрування-дешифрування

Приклади протоколів: Secure Socket Layer (SSL), XML, FTP



Сеансовий рівень (Session Layer)

Функція: контроль за сеансом і його відновлення в разі розриву на основі синхронізації (контрольних точок), щоб у разі відмови не починати все спочатку



Транспортний рівень (Transport Layer)

Функція: забезпечення якісної передачі повідомлень прикладного рівня між додатками (процесами)

Реалізація: кінцевими вузлами (ізоляція від мережевого обладнання)

Приклади протоколів:

TCP (Transmission Control Protocol)

UDP (User Datagram Protocol)

Найпопулярніший сервіс: захищений від помилок канал з гарантованим порядком надходження повідомлень



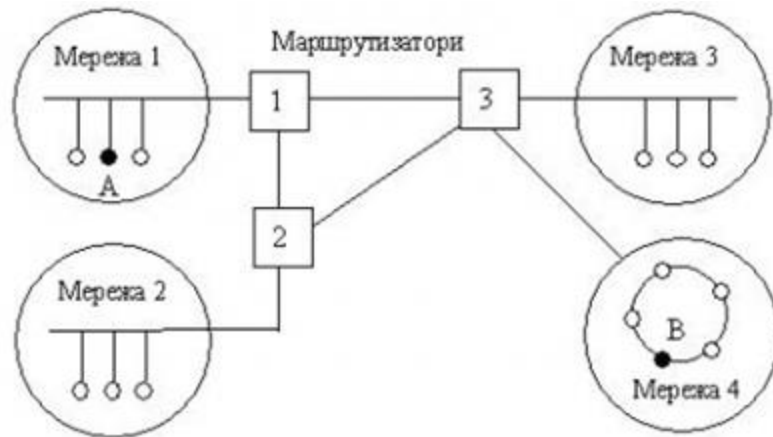
Мережевий рівень (Network Layer)

Функції:

- об'єднання мереж
- мережева адресація
- маршрутизація

Протоколи:

- **мережеві (routed protocols)** - реалізують рух пакетів (**IP**)
- **маршрутизації (routing protocols)** - збирають інформацію про міжмереві з'єднання
- **визначення адрес (Address Resolution Protocol)** - $\text{MAC} \leftrightarrow \text{IP}$



Мережа - сукупність вузлів, мережева адреса яких містить однаковий номер мережі



Канальний рівень (Data Link Layer)

Блоки даних групуються в **кадри** (спеціальна послідовність бітів на початку та в кінці кожного кадру + контрольна сума)

Функції:

- фізична адресація та перевірка доступності середовища передавання (у широкомовних мережах);
- передавання кадрів наступному вузлу;
- забезпечення коректності передавання кожного кадру (виявлення і корекція помилок (або повторне передавання кадру))



Фізичний рівень (Physical Layer)

Функція: передавання окремих бітів кадру по каналам зв'язку, не вникаючи в зміст інформації, яка передається

Завдання: як перетворити біти в сигнали

Реалізація: усіма пристроями, підключеними до мережі. Зі сторони ПК реалізуються мережевим адаптером

Приклад протоколу:

10-Base-T Ethernet: неекранована скручена пара 3-ої категорії з хвильовим опором 100 Ом, роз'єкти RJ-45, максимальна довжина фізичного сегменту 100 м, манчестерський код і т. д.



Модель OSI не визначає протоколи, лише рівні

Стек протоколів — ієрархічно організований набір протоколів, достатній для організації взаємодії вузлів в мережі

TCP/IP - стандарт де-факто

Стек TCP/IP: загальні відомості

- розроблений за ініціативи Міністерства оборони США (1969 р.)
- реалізований університетом Берклі для ОС UNIX
- на TCP/IP працює Internet (стандарт описаний в RFC)
- підтримує усі популярні стандарти фізичного і канального рівнів
- IP (мережевий рівень) - просування пакетів складеною мережею
- TCP (транспортний рівень) - надійність доставки пакетів
- увібрав протоколи прикладного рівня (FTP, telnet, SMTP, ...)



OSI							TCP/IP
7	WWW	SNMP	FTP	telnet	SMTP	TFTP	I
6							
5							
4	TCP			UDP			II
3	IP	ICMP	RIP	OSPF	ARP		III
2	Рівень мережевих інтерфейсів (підтримує всі популярні стандарти: Ethernet, Wi-Fi, DSL і т. д.)						IV
1							



Рівень міжмережевої взаємодії TCP/IP (III)

IP (internet Protocol) - основний протокол

RIP (Routing Internet Protocol) і **OSPF (Open Shortest Path First)** - протоколи збирання маршрутної інформації (упорядковують і модифікують таблиці маршрутизації)

ICMP (Internet Control Message Protocol) - протокол міжмережєвих керуючих повідомлень (між маршрутизатором і станцією)



Основний рівень TCP/IP (II)

TCP (Transmission Control Protocol) - протокол керування передаванням, забезпечує надійну передачу повідомлень між віддаленими прикладними процесами з допомогою створення віртуальних сполучень

UDP (User Datagram Protocol) - швидка, але ненадійна доставка



TCP: основні особливості

- Встановлюється з'єднання
- Дані передаються сегментами. Модуль TCP “нарізає” повідомлення на пакети, кожен з яких передається окремо, а на приймачі пакети збираються в повідомлення. Для цього використовується порядковий номер пакета
- Надсилається запит на наступний пакет з його номером, тим самим підтверджується отримання попереднього пакету
- Перевіряється цілісність даних, якщо пакет «битий» - надсилається повторний запит



Стек TCP/IP: чому досі лідер?

- Найбільш завершений популярний стек мережевих протоколів з багаторічною історією
- Майже всі великі мережі передають основну частину свого трафіку з допомогою протоколу TCP/IP
- Це метод отримання доступу до Internet
- На ньому ґрунтується intranet (приватна мережа організації)
- Підтримується усіма сучасними операційними системами
- Це гнучка технологія для сполучення різнорідних систем як на рівні транспортних підсистем, так і на рівні прикладних сервісів (міжплатформенне середовище для клієнт-серверних додатків)