

Еталонна модель взаємодії відкритих систем (ISO/OSI)



Проблеми побудови мереж

- Надійність
- Розвиток мережі
- Розподіл ресурсів
- Якість обслуговування
- Безпека

Надійність

- Помилки при передачі даних:
 - Спотворення переданих даних
 - Втрата повідомлень
 - Порушення порядку передачі повідомлень
- Пошук шляху
 - Кілька шляхів від джерела до адресата
 - Частина обладнання може виходити з ладу

Розвиток мережі

- Масштабованість
 - Зростання числа вузлів в мережі
- Об'єднання мереж
 - Різні механізми адресації
 - Різні розміри повідомлення
 - Порушення порядку передачі повідомлень

Розподіл ресурсів

- Розподіл пропускної здатності мережі:
 - Статичний
 - Динамічний
- Управління потоком
 - Швидкий відправник перевантажить даними повільного одержувача
- Перевантаження мережі

Якість обслуговування

- Що таке якість обслуговування в мережі?
- Якість різна для різних типів навантаження
- Файли:
 - Відсутність спотворень даних
 - Затримки допустимі
- Відео, голос:
 - Мінімальна затримка
 - Допустимі невеликі спотворення

Безпека

- Перехоплення інформації, переданої по мережі
 - Пароль до електронної пошти
- Підроблені вузли мережі:
 - Фальшивий сайт банку
- Зміна повідомлень:
 - Було: «Зніміть з мого рахунку 10 грн»
 - Стало: «Зніміть з мого рахунку 1000 грн»

Організація мережі

- Складне завдання побудови мережі потрібно розбити на кілька простіших
- Мережі організовуються в набори **рівнів**
 - Один рівень зводиться над попереднім
 - Мета рівня - надання сервісів вищим рівнями

Рівні мережі



Переваги рівнів

- Декомпозиція задачі
 - Складна задача побудови мережі ділиться на ряд більш простих
- Ізоляція рішень, можливість зміни технологій:
 - Завдання - замінити мідні кабелі в мережі оптичними (або навіть WiFi)
 - Змінюється тільки рівень, який взаємодіє з середовищем
 - Решта ПЗ переписувати не потрібно

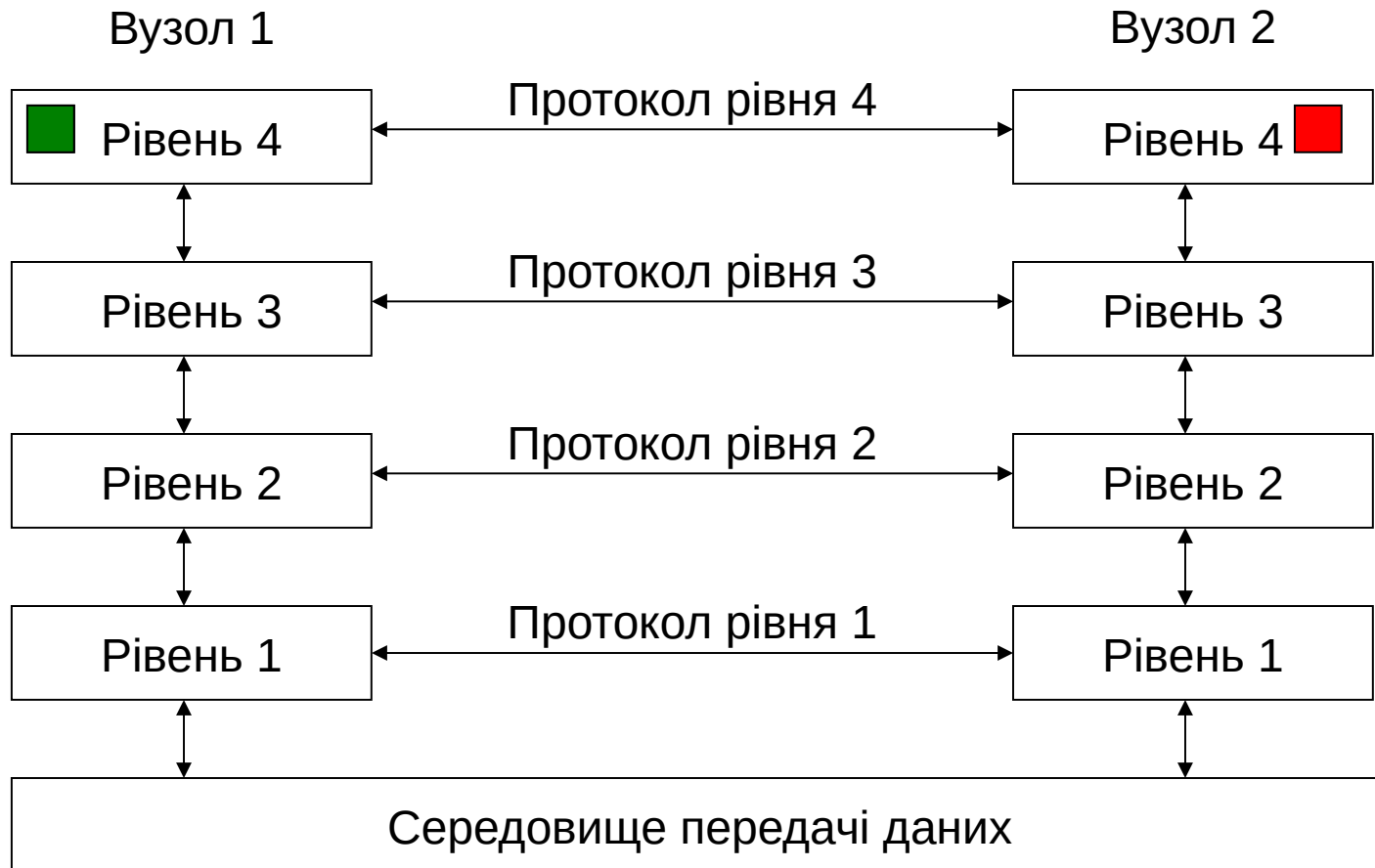
Сервіс

- **Сервіс** визначає, що саме робить рівень
- Приклади сервісів:
 - Надійна передача потоку даних
 - Узгодження форматів даних, що передаються
 - Пошук маршруту між мережами
- Сервіс не визначає:
 - Як саме рівень реалізує сервіс
 - Як отримати доступ до даного рівня

Протокол

Протокол рівня n - правила та домовленості, які використовуються для взаємодії рівня n одного вузла з рівнем n іншого вузла

Протокол





Інтерфейс

Інтерфейс - правила взаємодії суміжних рівнів в одному вузлі

Інтерфейси



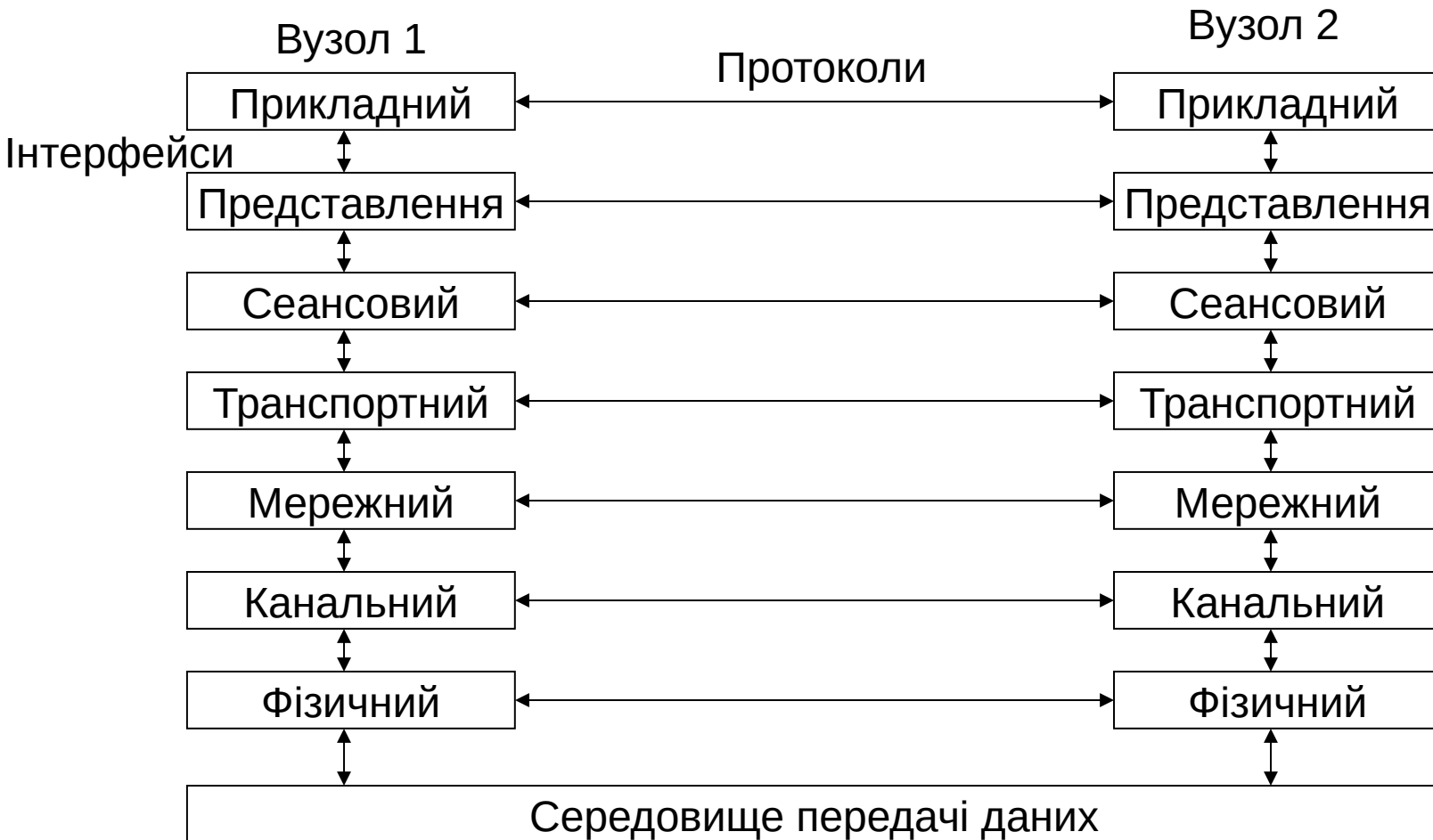
Еталонна модель взаємодії відкритих систем

- Прийнята в якості стандарту Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) в 1983 р
- Англomовне назва Open System Interconnection Reference Model (ISO OSI)
- **Відкрита система** - побудована відповідно до відкритих специфікацій
- **Відкрита специфікація** - загальнодоступна специфікація, що відповідає стандартам

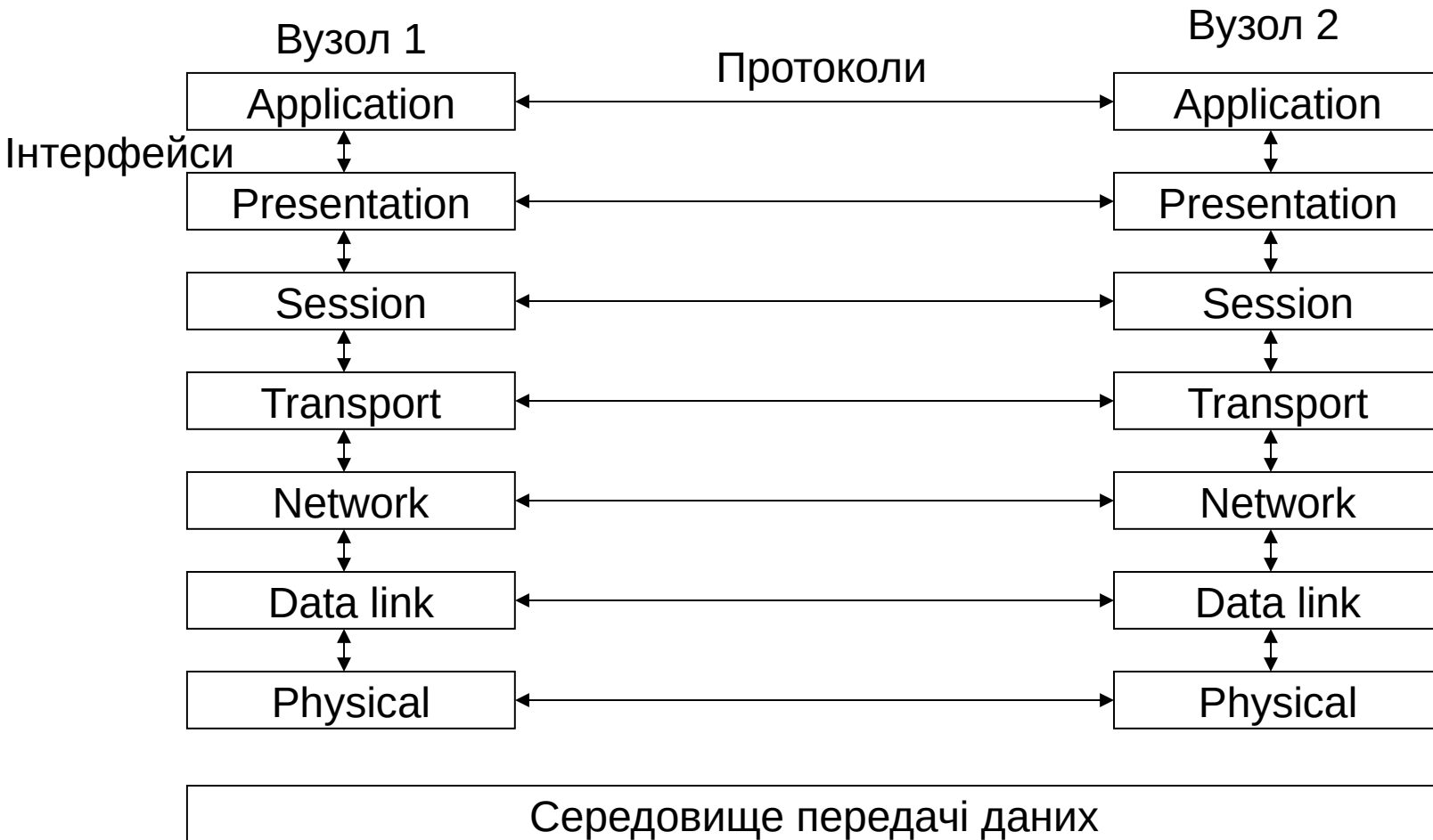
Еталонна модель OSI

- Модель OSI описує:
 - Сім рівнів організації мережі
 - Призначення кожного рівня
- Опис протоколів не включений в модель OSI, вони випущені окремими стандартами
- Протоколи на практиці не застосовуються
- Модель OSI використовується в якості «спільної мови» для опису різних мереж

Рівні моделі OSI



Рівні моделі OSI



Інкапсуляція

- **Інкапсуляція** - включення повідомлення вищого рівня в повідомлення нижчого рівня
- **Повідомлення:**
 - Заголовок
 - Дані
 - Кінцевик

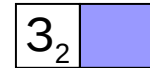
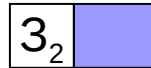
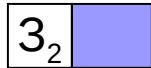
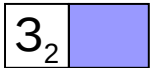
Інкапсуляція

Вузол 1

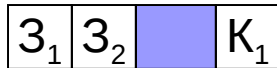
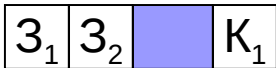
Вузол 2



Рівень 3



Рівень 2



Рівень 1

Середовище передачі даних

Функції рівнів моделі OSI

- Фізичний рівень (Physical layer) - передача бітів по фізичних каналах:
 - Формування електричних сигналів
 - Кодування інформації
 - Синхронізація
 - Модуляція
 - Фізична топологія
 - Фізичні характеристики інтерфейсів і носіїв
 - Реалізується апаратно

Функції рівнів моделі OSI

- Канальний рівень (Data Link layer) - надійна доставка кадру між двома сусідніми станціями в мережі з довільною топологією, або між будь-якими станціями в мережі з типовою топологією:
 - Перевірка доступності середовища
 - Групування даних в кадри
 - Формування і перевірка контрольної суми
 - Фізична адресація
 - Управління потоком даних
 - Реалізується програмно-апаратно

Функції рівнів моделі OSI

- Мережний рівень (Network layer) - доставка пакета між будь-якими двома вузлами в мережі з довільною топологією:
 - Логічна адресація
 - Узгодження розмірів пакетів
 - "Мережа" - сукупність комп'ютерів, що використовують для обміну даними єдину мережеву технологію
 - Маршрут - послідовність маршрутизаторів, які проходить пакет

Функції рівнів моделі OSI

- Транспортний рівень (Transport layer) - забезпечення доставки даних з необхідним ступенем надійності між будь-якими процесами в мережі
 - Розбивка повідомлення сеансового рівня на блоки і нумерація
 - Буферизація прийнятих пакетів
 - Впорядкування пакетів
 - Адресація прикладних процесів
 - Управління потоком
 - Контроль правильності

Функції рівнів моделі OSI

- Сеансовий рівень (Session layer) - управління діалогом об'єктів прикладного рівня
 - Встановлення способу обміну повідомленнями (дуплексний або напівдуплексний)
 - Синхронізація обміну повідомленнями
 - Організація "контрольних точок" діалогу

Функції рівнів моделі OSI

- Рівень представлення (Presentation layer) - погоджує подання (синтаксис) даних при взаємодії двох прикладних процесів:
 - Перетворення даних з зовнішнього формату у внутрішній і навпаки
 - Шифрування і розшифрування даних
 - Стиснення

Функції рівнів моделі OSI

- Прикладний рівень (Application layer) — інтерфейс до різноманітних мережних сервісів, які надає система кінцевому користувачеві:
 - Ідентифікація, перевірка прав доступу користувача
 - Принт і файл-сервіс, електронна пошта, віддалений доступ ...

Протокольний блок даних

У стандартах ISO для позначення одиниць даних, з якими мають справу протоколи різних рівнів, використовується загальна назва протокольний блок даних (Protocol Data Unit, PDU). Для позначення блоків даних певних рівнів - часто використовуються спеціальні назви: кадр (frame), пакет (packet), дейтаграма (datagram), сегмент (segment).

Одиниці переданих даних

Рівень	Назва одиниці
Прикладний	Повідомлення
Представлення	Повідомлення
Сеансовий	Повідомлення
Транспортний	Сегмент/Дейтаграма
Мережний	Пакет
Канальний	Кадр
Фізичний	Біт

Стек протоколів TCP/IP

- Протоколи TCP / IP стали популярні при створенні мережі ARPANET
- ARPANET об'єднувала мережі, що використовують різні технології
- Необхідно було розробити модель, яка б дозволила об'єднувати мережі на основі стека TCP / IP

Стек протоколів TCP/IP

- Стек протоколів включає:
 - 4 рівня
 - Протоколи для кожного рівня
- Призначення рівнів як в моделі OSI

Рівні OSI та TCP/IP

Модель OSI

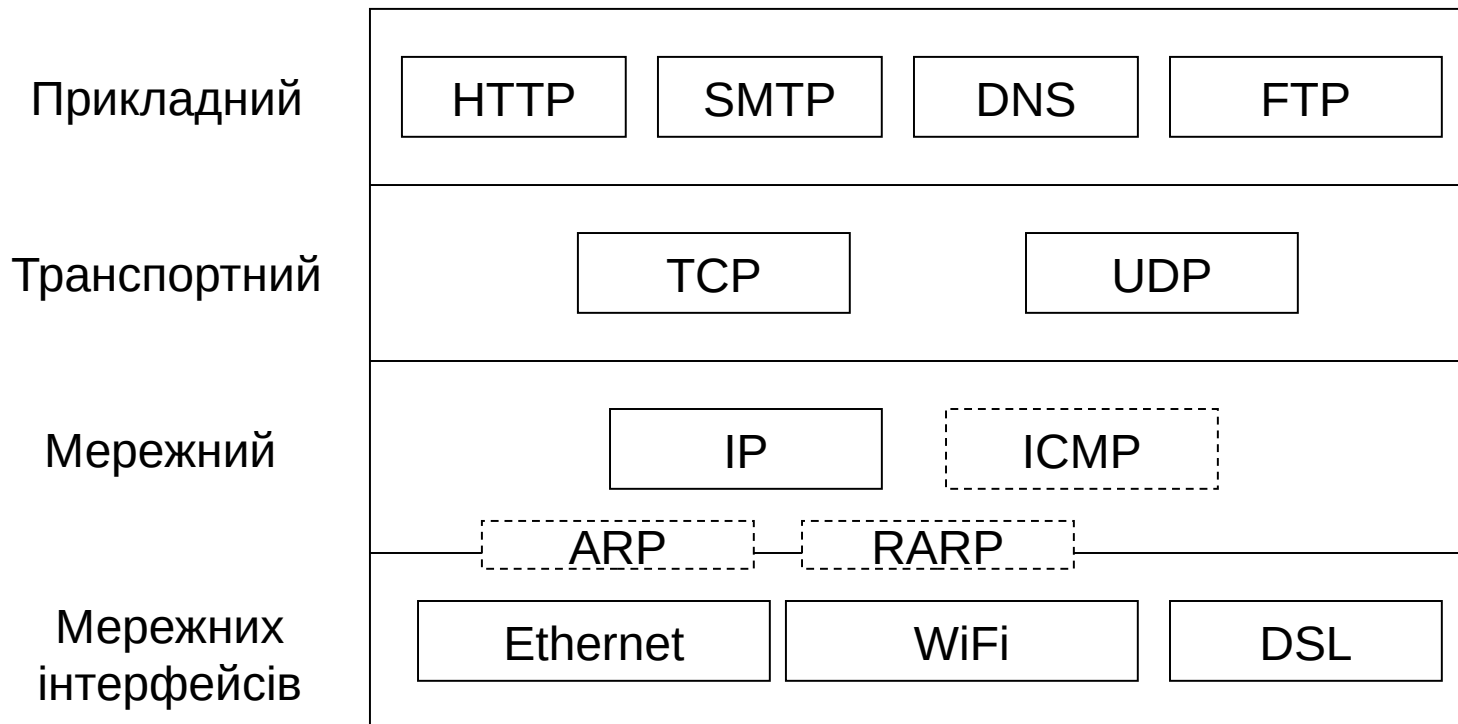
TCP/IP

Прикладний	Прикладний
Представлення	
Сеансовий	
Транспортний	Транспортний
Мережний	Мережний
Канальний	Мережних інтерфейсів
Фізичний	

Модель OSI та стек протоколів TCP/IP

- В TCP / IP не виділені рівні сеансовий і представлення
- Необхідні функції повинні бути реалізовані на прикладному рівні
- Транспортний і мережний рівень збігаються
- Рівень мережних інтерфейсів - взаємодія з підмережами різних технологій

Стек протоколів TCP/IP



Порівняння OSI та TCP/IP

- Модель OSI:
 - Хороше теоретичне підґрунтя
 - Протоколи не використовуються
- Модель TCP / IP
 - Протоколи широко застосовуються
 - Обмежена модель
- Застосування:
 - OSI - модель для опису різних типів мереж
 - TCP / IP - протоколи, основа Інтернет

Організації, що займаються розробкою стандартів в області комп'ютерних мереж

- Міжнародна організація по стандартизації (International Organization for Standardization, ISO або International Standards Organization) - асоціація провідних національних організацій по стандартизації різних країн.
- Міжнародний союз електрозв'язку (International Telecommunications Union, ITU) - спеціалізований орган Організації Об'єднаних Націй. Сектор технічної стандартизації - ITU-T колишній Міжнародний консультативний комітет з телефонії та телеграфії (МККТТ) (Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony, CCITT).
- Інститут інженерів з електротехніки та електроніки - Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) - національна організація США, яка визначає мережні стандарти (серія стандартів 802).