

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Лекция №2

Эталонная семиуровневая модель OSI

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ. §1/2

- Эталонная семиуровневая модель OSI.
- стек протоколов TCP/IP: архитектура, иерархия, приложения.

# Эталонная модель OSI (1)

Разработана международной организацией по стандартизации ISO

**Открытая информационная система** – любая система, построенная в соответствии с открытыми спецификациями – формальным описанием аппаратных и программных компонентов, которые опубликованы, общедоступны, соответствуют стандартам, принятым в результате согласования со всеми заинтересованными сторонами.

**Информационная система** – сеть, компьютер, пакет программ, ОС и т.д.

**Стандарты OSI (Open System Interconnection)** должны обеспечивать:

- построение сети из аппаратных и программных средств разных производителей
- безболезненная замена одних компонент другими
- легкость сопряжения одной сети с другой.

**Принцип построения модели OSI - иерархическая декомпозиция.**

- **Декомпозиция** – расщепление сложной задачи на несколько более простых проблем (модулей) – состоит в четком распределении функций каждого модуля и порядка их взаимодействия. Модули, в свою очередь, группируются и упорядочиваются по уровням, в результате получается **иерархическая структура**.
- Уровни образуют иерархию, известную как стек протоколов. **Протокол регламентирует одно-ранговый интерфейс**, т.е. определяет порядок взаимодействия уровня с выше- и нижестоящими уровнями.

# Эталонная модель OSI (2)

**Взаимодействие уровней** осуществляется путем обмена сообщениями в соответствии с определенным для них протоколом.

**Сообщения состоят** из заголовка (язык общения уровней) и поля данных (основная информация).

**Протокол регламентирует** интерпретацию заголовка и выполнение соответствующих действий.

**Протокольная единица данных, PDU**

- **Сообщение** – единица информации прикладного уровня
- **Дейтаграмма** – единица сообщения сетевого уровня
- **Сегмент** – единица информации транспортного уровня
- **Кадр** – единица информации канального уровня

**Каждый уровень может выполнять одну или несколько функций**

- **Контроль ошибок** (обеспечивает повышение надежности логического интерфейса между уровнями)
- **Контроль потока** (позволяет избежать переполнения канала связи единицами данных)
- **Разбиение и сборка пакетов** для изменения размеров и формата единиц обмена на разных уровнях
- **Мультиплексирование**
- **Установка логического соединения** между хостами

# Пример многоуровневой СИСТЕМЫ

Ticket (purchase)

Baggage (check)

Gates (load)

Runway takeoff

Airplane routing

Airplane routing

Ticket (complain)

Baggage (claim)

Gates (unload)

Runway landing

Airplane routing

Ticket (purchase)

Baggage (check)

Gates (load)

Runway takeoff

Airplane routing

Departure airport



Ticket (complain)

Baggage (claim)

Gates (unload)

Runway landing

Airplane routing

Arrival airport

**Ticket**

**Baggage**

**Gate**

**Takeoff/Landing**

**Airplane routing**

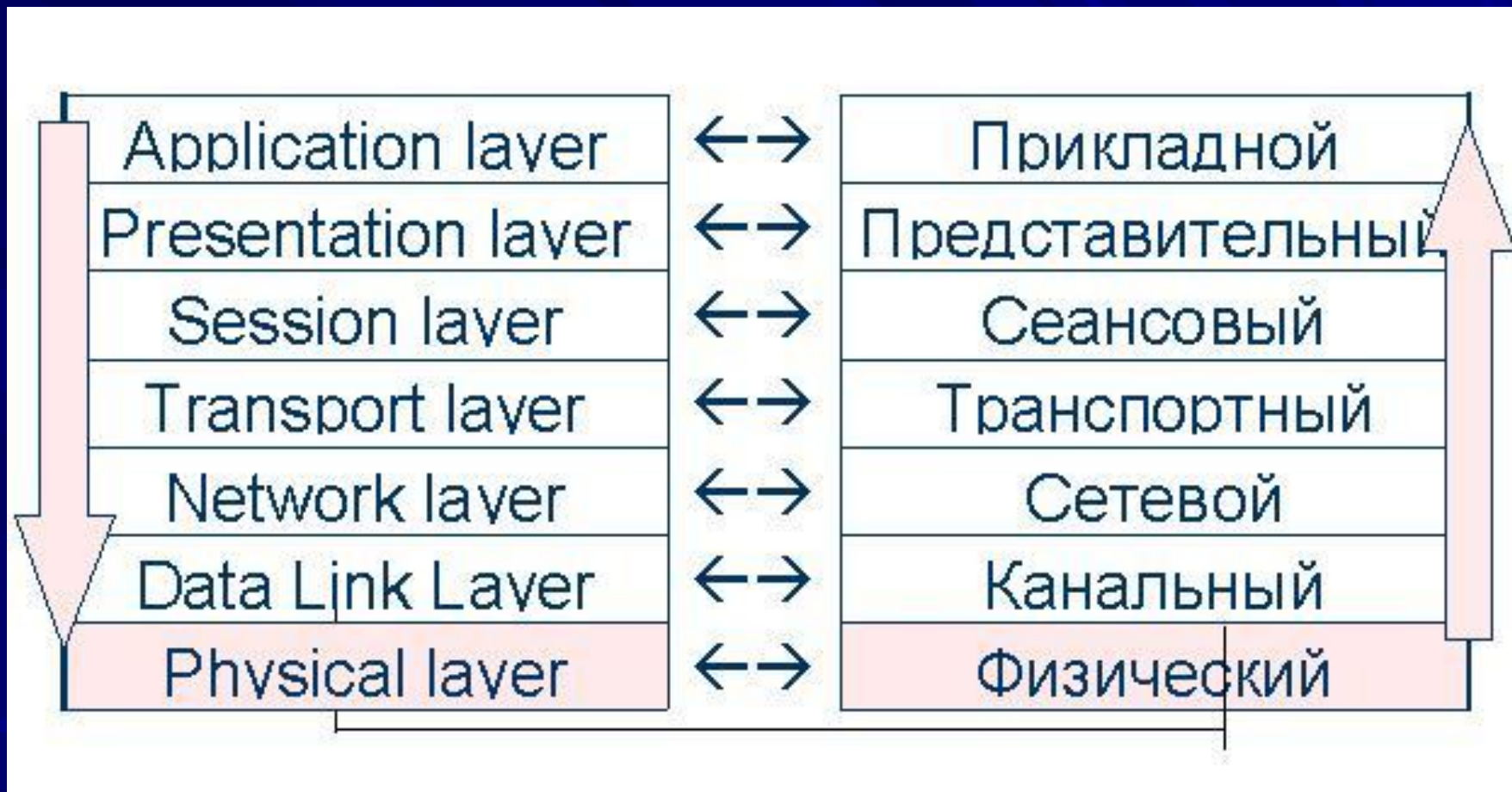
Airplane routing

Airplane routing

Intermediate air-traffic  
control centers



# Эталонная модель OSI (3)



**Физический уровень** выполняет передачу неструктурированного потока битов по физическим каналам (коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель). Аппаратная реализация

# Эталонная модель OSI (4)

**Канальный уровень** обеспечивает надежную передачу кадра данных между любыми узлами в сетях с типовой топологией либо между двумя соседними узлами в сетях с произвольной топологией. Аппаратная & программная реализация на всех конечных и промежуточных узлах.

- принимает последовательность битов и направляет данные на сетевой уровень в нужном формате.
- обнаружение и коррекция ошибок - проверка контрольной суммы, повторная передача данных (Frame Check Sequence)
- проверка доступности разделяемой среды (Media Access Control)

**Сетевой уровень** реализует технологию межсетевого взаимодействия. Обеспечивает доставку данных (пакетов) между любыми двумя узлами в сети с произвольной топологией, не обеспечивает надежность передачи данных.

Обеспечивает возможность взаимодействия ЛАН с разными сетевыми технологиями, тем самым обеспечивает независимость верхних уровней от технологий передачи данных и коммутации.

- отвечает за установку и разрыв соединений, за управление соединениями.
- обеспечивает доставку пакета по составному маршруту, обращаясь по мере продвижения к К.У.

Протоколы для определения маршрутов и протоколы, собирающие информацию о топологии межсетевых соединений (протоколы маршрутизации). Аппаратная & программная реализация

# Эталонная модель OSI (5)

**Транспортный уровень** обеспечивает передачу данных между любыми узлами сети с требуемым уровнем надежности. Программная реализация

Средства установления соединения, нумерации, буферизации и упорядочивания пакетов.

Классы (0-4) транспортного сервиса определяются требованиями приложения и физическими возможностями передающего канала.

- Срочность
- Восстановление прерванной связи
- Обнаружение ошибок

**Сеансовый уровень** предоставляет средства управления диалогом между узлами (сеанс), а также предоставляет средства синхронизации в рамках процедуры обмена сообщениями.

**Уровень представления** выполняет различные виды преобразования данных, такие как компрессия, шифрование, кодирование данных.

**Прикладной уровень** - набор разнообразных сетевых сервисов, предоставляемых конечным пользователям и приложениям: электронная почта, передача файлов, подключение удаленных терминалов к компьютеру по сети.

**Эффективность всей системы в целом зависит от**

- Оборудования
- Качества программного обеспечения
- Рациональности распределения функций между протоколами



# Эталонная модель OSI (6)

При построении **транспортной** подсистемы наибольший интерес представляют функции **физического, канального и сетевого уровней**, тесно связанные с используемым в данной сети оборудованием: сетевыми адаптерами, концентраторами, мостами, коммутаторами, маршрутизаторами.

Функции **прикладного, представления и сеансового** уровней реализуются операционными системами и системными приложениями конечных узлов.

**Транспортный** уровень выступает посредником между этими двумя группами протоколов.

**Протоколы нижних уровней реализуются совокупностью программных и аппаратных средств, протоколы высших уровней – программно.**

Существующие стеки протоколов весьма условно соответствуют уровням эталонной модели OSI.

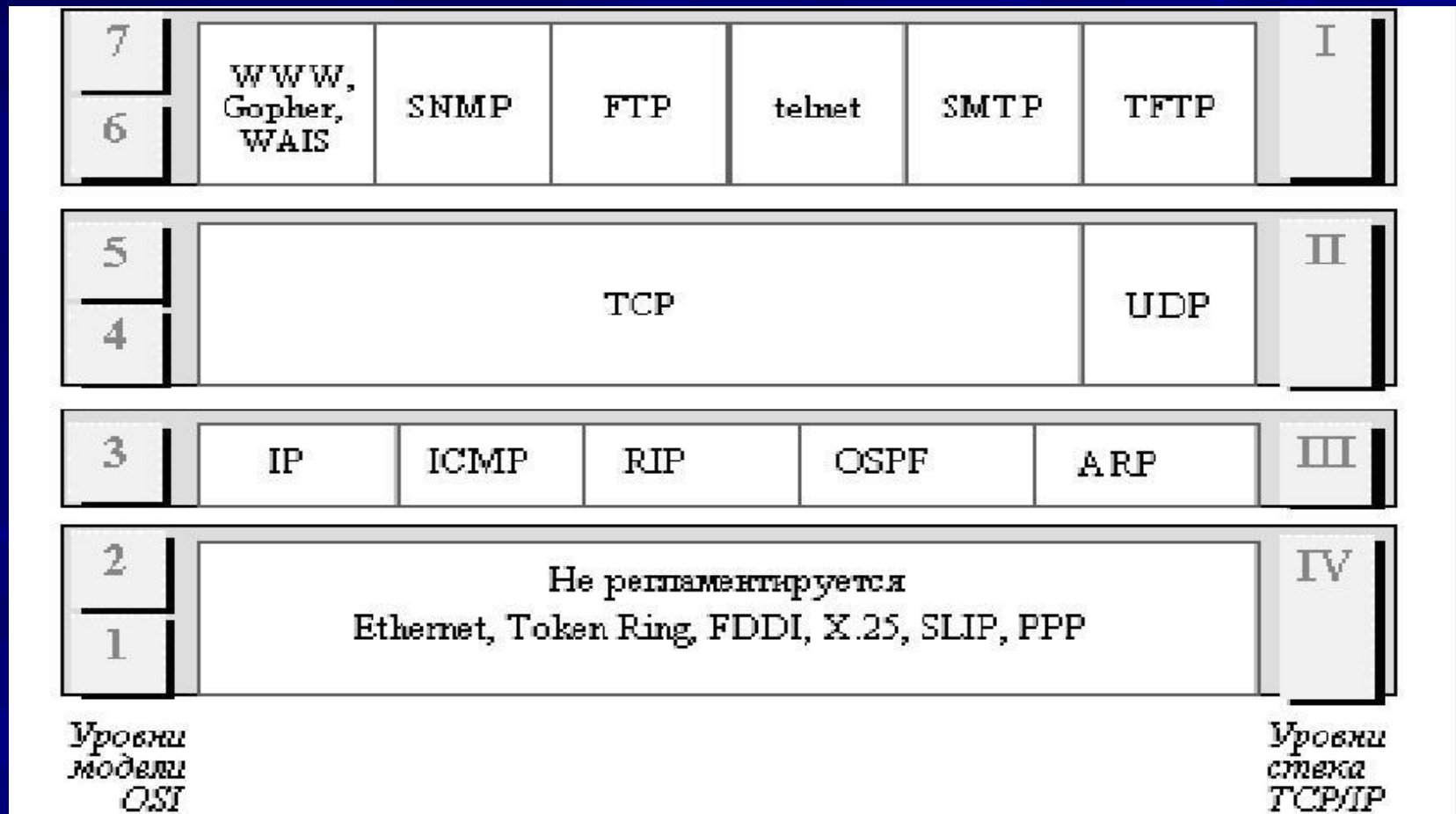
Только протоколы OSI имеют 7 уровней в соответствии с моделью. Большая сложность, т.к. разработчики стремились учесть все имеющиеся на тот момент сетевые технологии.

Стек **IPX/IPS** – оригинальная разработка корпорации Novell для сетевой ОС Netware (начало 80х) – до 96г лидер по числу установленных копий.

**TCP/IP с 98 г вышел на лидирующую<sup>13</sup> позицию**

# Стек протоколов TCP/IP (1)

- Стек TCP/IP был разработан до появления модели OSI
- Имеет многоуровневую структуру,
- Соответствие уровней стека TCP/IP уровням модели OSI – условно



# Стек протоколов TCP/IP (2)

(Уровень IV) соответствует **физическому и канальному уровням OSI.**

В протоколах TCP/IP он не регламентируется, но поддерживает все популярные стандарты физического и канального уровня: для ЛС это Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, для ГС сетей - протоколы соединений "точка-точка" SLIP и PPP, протоколы территориальных сетей с коммутацией каналов X.25, frame relay, ATM.

(Уровень III) - уровень **межсетевого взаимодействия**, занимается передачей пакетов с использованием технологий локальных и территориальных сетей

В качестве основного протокола сетевого уровня используется протокол **IP**, который изначально проектировался как протокол передачи пакетов в составных сетях, состоящих из большого количества локальных сетей, объединенных как локальными, так и глобальными связями.

Протокол IP является дейтаграммным протоколом, то есть он не гарантирует доставку пакетов до узла назначения.

К уровню межсетевого взаимодействия относятся протоколы протоколы сбора маршрутной информации **RIP** (Routing Internet Protocol) и **OSPF** (Open Shortest Path First), а также протокол межсетевых управляющих сообщений **ICMP** (Internet Control Message Protocol) для обмена информацией об ошибках между маршрутизаторами сети и узлом -<sub>11</sub> источником пакета.

# Стек протоколов TCP/IP (3)

**(Уровень II) – транспортный уровень – host-to-host-layer**

**Протокол управления передачей TCP (Transmission Control Protocol)** обеспечивает надежную передачу сообщений между удаленными прикладными процессами за счет образования логических соединений.

Клиент и сервер перед передачей данных обмениваются специальными управляющими пакетами (установка логического соединения), а потом уже происходит основной обмен данными.

- надежность за счет подтверждения приема очередного пакета, иначе повторная пересылка,
- контроль потока – чтоб ни одна сторона не превысила установленную частоту передачи пакетов,
- контроль перегрузки путем снижения разрешенной частоты передачи пакетов.

**Протокол дейтаграмм пользователя UDP (User Datagram Protocol)** обеспечивает передачу прикладных пакетов дейтаграммным способом без установки логического соединения. Экономия за счет снижения надежности.

**(Уровень I) - большое количество протоколов и сервисов прикладного уровня.** К ним относятся протокол FTP, telnet, протокол электронной почты SMTP, гипертекстовые сервисы доступа к WWW и другие.

# Стек протоколов TCP/IP (4)

## Взаимодействие уровней

