

# 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.

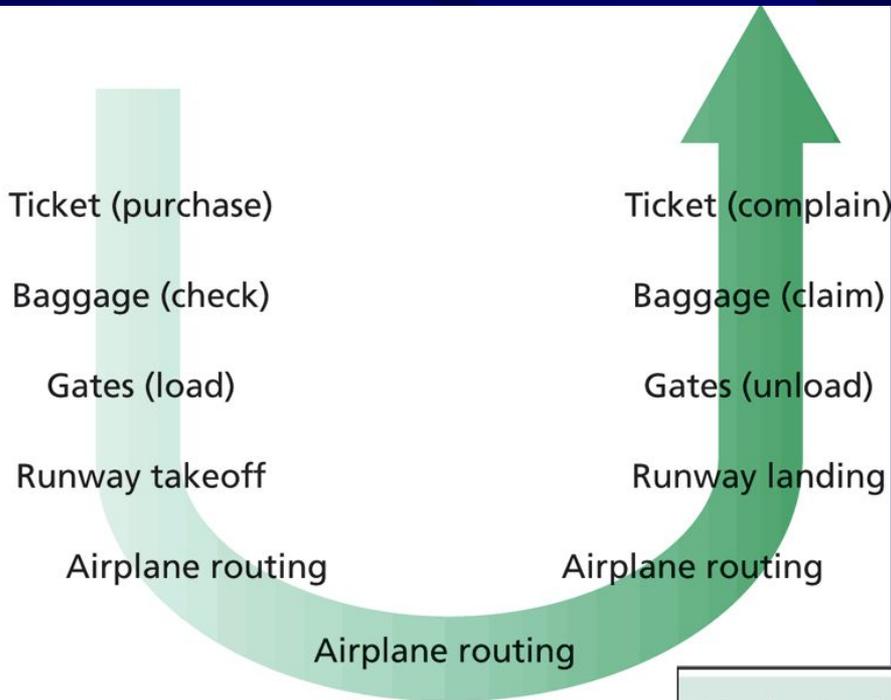
**Протокольная единица данных, PDU**

- **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)			Ticket (complain)	Ticket
Baggage (check)			Baggage (claim)	Baggage
Gates (load)			Gates (unload)	Gate
Runway takeoff			Runway landing	Takeoff/Landing
Airplane routing			Airplane routing	Airplane routing
Departure airport	Intermediate air-traffic control centers		Arrival airport	

# 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.

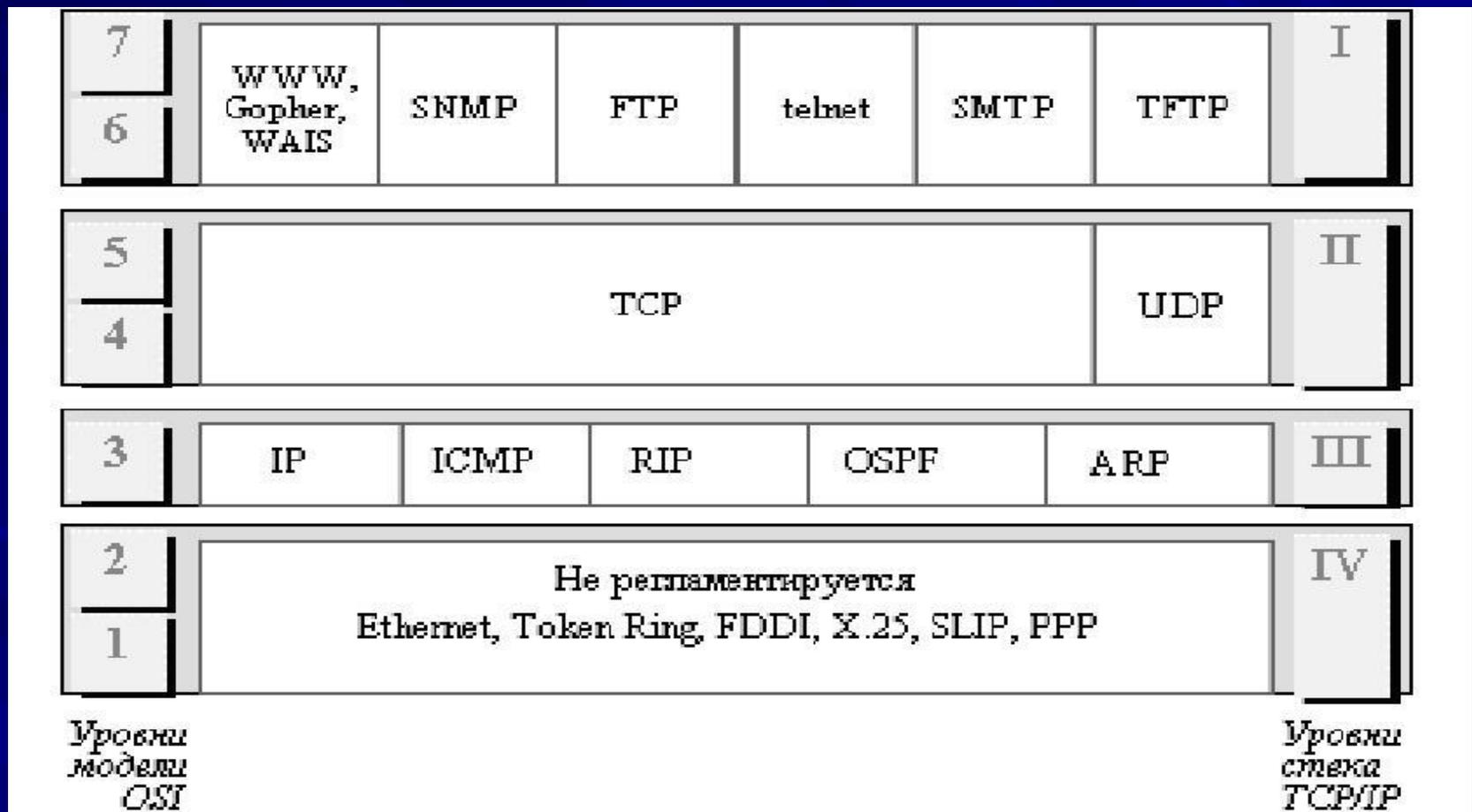
Только протоколы OSI имеют 7 уровней в соответствии с моделью. Большая сложность, т.к. разработчики стремились учесть все имеющиеся на тот момент сетевые технологии.

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

