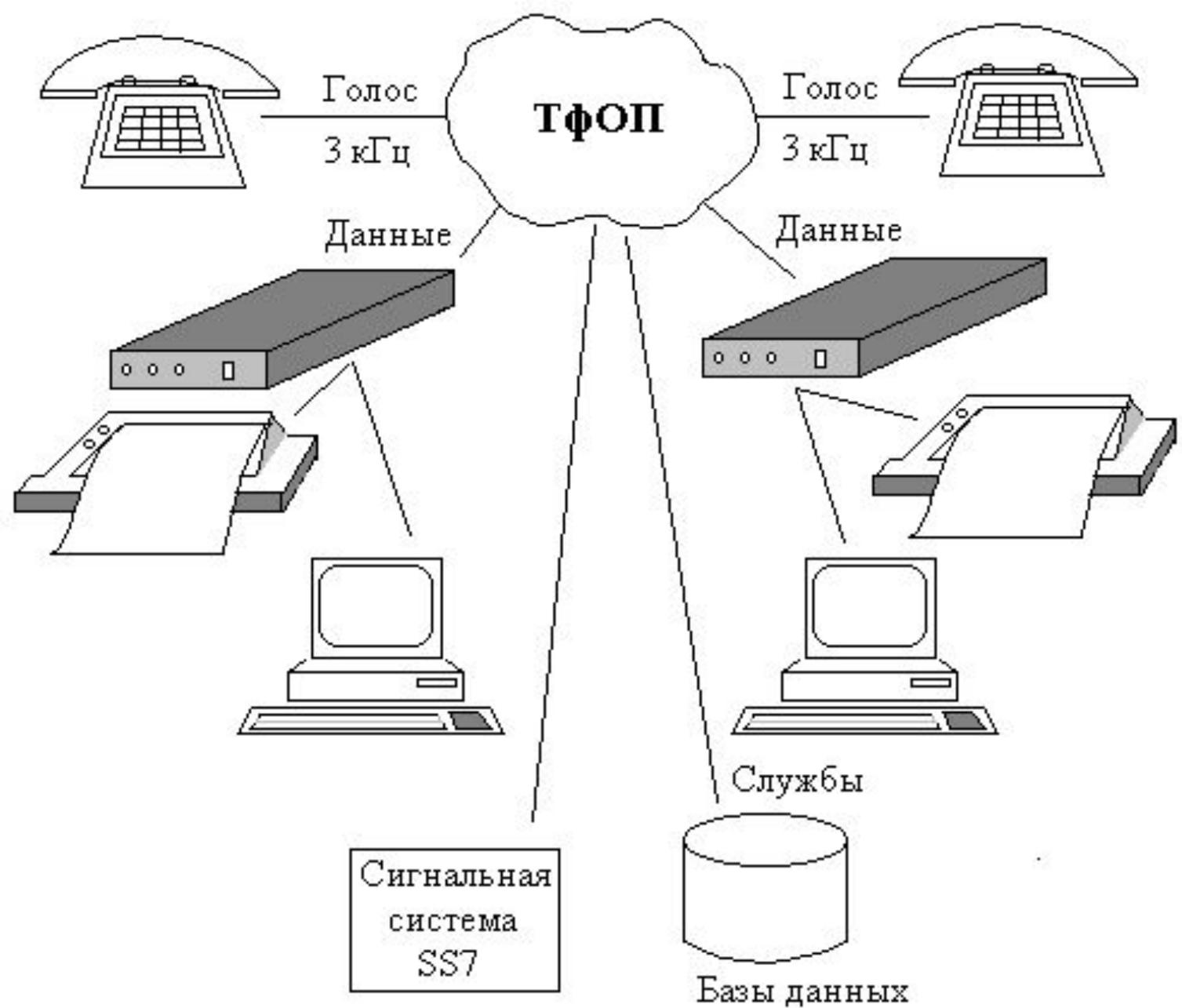


# Интерфейс открытых систем

## Лекция 13

# Действовать по правилам

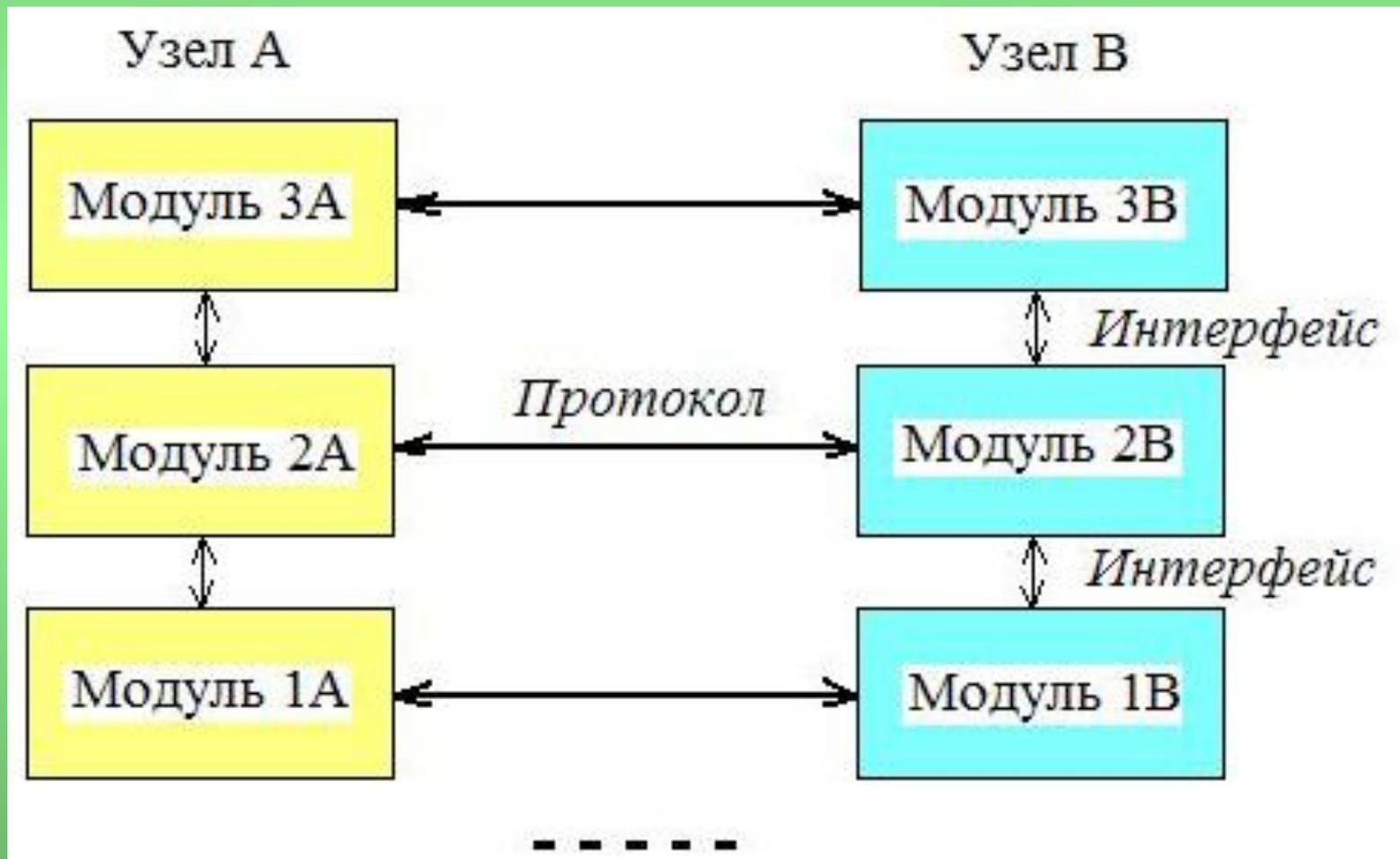
- Если двум ПК необходимо взаимодействовать друг с другом, то для этого должны использовать один и тот же набор правил
- Эти правила реализуются программным обеспечением, находящимся в оперативной памяти обоих ПК или в сетевой плате ПК



# И по порядку

- Данные правила определяют, как подключенные к сети ПК передают и принимают несущие информацию сигналы, и в каком порядке это происходит
- ПО отвечает за оформление данных в виде пакетов надлежащего размера
- Наряду с информацией пакеты содержат заголовки, указывающие размер пакета, его начало и место назначения

# Взаимодействие двух узлов



# Протокол и интерфейс

- Правила, определяющие последовательность и формат сообщений, которыми обмениваются сетевые компоненты, лежащие на одном уровне, но в разных узлах, называются протоколом
- Модули одного узла также взаимодействуют друг с другом по правилам интерфейса

# Протоколы

- Протоколы и интерфейс выражают родственные понятия, но в сетях за ними закрепили разные области действия
- Коммуникационные протоколы могут быть реализованы как программно, так и аппаратно
- Протоколы реализуются не только компьютерами, но и другими сетевыми устройствами – концентраторами, мостами, коммутаторами, маршрутизаторами,...

# ИОС

- Данные решения принимаются на разных уровнях эталонной модели интерфейса (взаимодействия) открытых систем (*OSI – Open Systems Interconnections*), разработанной международной организацией по стандартизации (*ISO – International Standards Organization*)

# Открытая система

- Это любая система (компьютер, вычислительная сеть, ОС, программный пакет и т.д.), которая построена в соответствии с открытыми спецификациями
- Открытые спецификации – опубликованные, общедоступные спецификации, соответствующие стандартам и принятые заинтересованными сторонами

# обозначения

- В стандарте для обозначения единиц данных используют общее название протокольный блок данных (PDU)
- Для обозначения блоков данных определенных уровней используют названия: кадр (frame), пакет (packet), дейтаграмма (datagram), сегмент (segment)

# Сообщения

- Заголовок содержит служебную информацию, которую необходимо передать через четкий прикладному уровню машины-адресата, чтобы сообщить какую работу надо выполнять
- Поле данных сообщения может быть пустым или содержать какие-либо данные

# Вложенность сообщений



# Куда-куда

- Устройства на пути следования пакета анализируют его заголовок и определяют куда следует направить пакет
- При принятии решений о пересылке пакетов разные устройства используют различную степень детализации. Например, концентраторы не проверяют заголовки, маршрутизаторы, наоборот, тщательно анализируют заголовок каждого пакета, точно определяя его место назначения

# Модель ИОС

- Модель взаимодействия открытых систем предназначена для обеспечения обмена информацией между некоторыми прикладными процессами с целью предоставления им возможности кооперировать друг с другом в реальных системах для реализации общей задачи распределенной обработки информации

# Модель взаимодействия открытых систем

Компьютер 1

Компьютер 2



Прикладной уровень 7

Представительный уровень 6

Сеансовый уровень 5

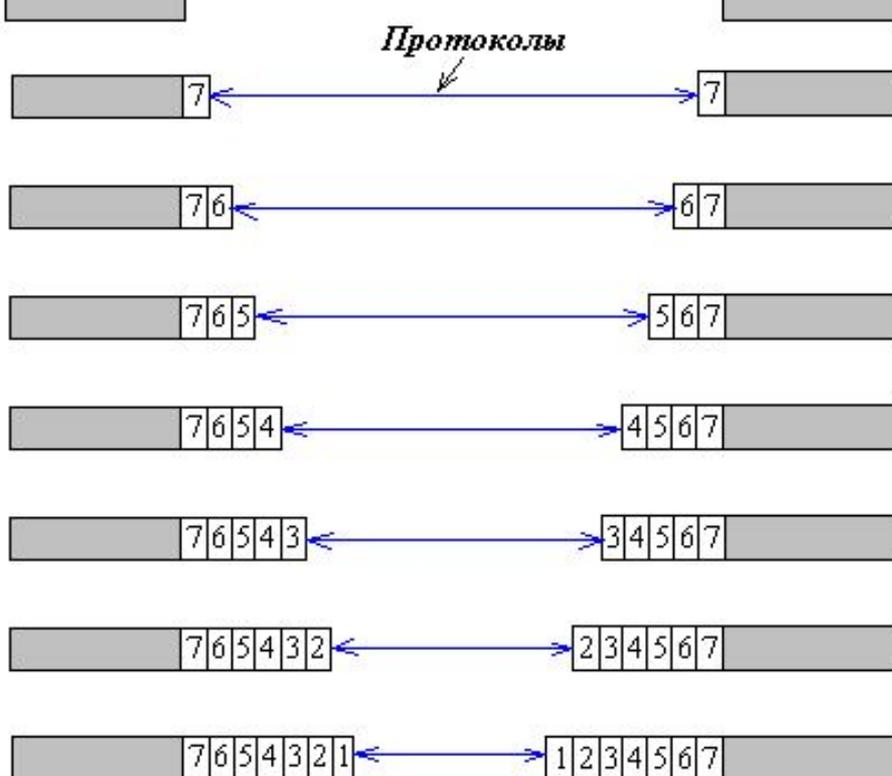
Транспортный уровень 4

Сетевой уровень 3

Канальный уровень 2

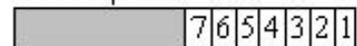
Физический уровень 1

Протоколы



Интерфейсы

Сообщение



Полезная информация (служебные)

# Управляемые объекты

- Модель управления ИОС не делает различий между управляемыми объектами – каналами, сегментами локальных сетей, мостами, коммутаторами, маршрутизаторами, программным обеспечением компьютеров, СУБД и т.д.
- Все они входят в общее понятие «система»

# Эталонная модель

<i>Прикладной уровень</i>
<i>Уровень представлений</i>
<i>Сеансовый уровень</i>
<i>Транспортный уровень</i>
<i>Сетевой уровень</i>
<i>Уровень звена данных</i>
<i>Физический уровень</i>

# Физический уровень

- Имеет дело с передачей битов по физическим каналам связи, таким как коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель или цифровой территориальный канал
- Характеризуется полосой пропускания, помехозащищенностью, волновым сопротивлением и др.

# На физическом уровне

- Описываются параметры электрических сигналов: крутизна фронтов импульсов, уровни напряжения сигнал, тип кодирования, скорость передачи сигналов
- Характеризуются стандартные типы разъемов и назначение каждого контакта

# На канальном уровне

- Проверяется доступность среды передачи
- Реализуются механизмы обнаружения и исправления ошибок
- Биты группируются в наборы, называемые кадрами
- Обеспечивается корректность передачи каждого кадра

# В сетях

- В локальных сетях протоколы канального уровня используются компьютерами, мостами, коммутаторами и маршрутизаторами
- В глобальных сетях иногда функции канального уровня в чистом виде выделить трудно, т.к. в одном и том же протоколе они объединяются с функциями уровня

# Сетевой уровень

- Служит для образования единой транспортной системы, объединяющей несколько сетей, причем совершенно различных
- Внутри сети доставка данных обеспечивается на канальном уровне, а обмен данными между сетями реализуется на сетевом уровне

# Транзитные передачи

- Сети соединяются между собой маршрутизаторами для пересылки пакетов сетевого уровня в сеть назначения
- Чтобы передать сообщение из одной сети в другую, нужно совершить некоторое количество транзитных передач между сетями – хопов (hop - прыжок)

# Какой путь лучше?

- Проблема выбора наилучшего пути называется маршрутизацией, и ее решение является одной из главных задач сетевого уровня
- Одним из критериев является время передачи данных по маршруту, которое зависит от пропускной способности каналов связи и интенсивности трафика

# Два вида протоколов

- Сообщение сетевого уровня принято называть пакетами
- На сетевом уровне определяется два вида протоколов: *сетевые протоколы* и *протоколы маршрутизации*, которые соответственно реализуют продвижение пакетов через сеть и собирают информацию о топологии межсетевых соединений

# Эталонная модель

- Нижние три уровня (1-3) являются сетезависимыми и определяют протоколы, связанные с сетью передачи данных
- Верхние три уровня (5-7) ориентированы на приложения и содержат протоколы, которые позволяют двум оконечным прикладным процессам взаимодействовать друг с другом



# Эталонная модель ИОС

Соединение:  
управление  
физической  
доставкой  
данных по сети

Сетевой уровень

Маршрутизаторы,  
коммутаторы  
уровня 3

Канальный  
уровень

Мосты,  
коммутаторы

Физический  
уровень

Кабели,  
повторители,  
концентраторы,  
модемы

# Транспортный уровень

- Обеспечивает приложениям или верхним уровням – прикладному и сеансовому – передачу данных с той степенью надежности, которая им требуется
- Модель ИОС определяет 5 классов сервиса, предоставляемых транспортным уровнем

# Верхние уровни

- Как правило, все протоколы, начиная с транспортного уровня и выше, реализуются программными средствами конечных узлов сети
- Три самых важных верхних уровня решают задачи предоставления прикладных сервисов на основании имеющейся транспортной подсистемы

# Эталонная модель

Коммуникации:  
обеспечение точной  
доставки данных между  
конечными станциями

Прикладной уровень

Представительный  
уровень

Сеансовый уровень

Транспортный уровень

# Сеансовый уровень

- Обеспечивает управление диалогом: фиксирует, какая из сторон является активной в настоящий момент, предоставляет средства синхронизации
- Позволяет вставлять контрольные точки в длинные передачи, чтобы в случае отказа можно было вернуться назад к последней контрольной точке, а не начинать все с начала

# Представительский уровень

- Имеет дело с формой представления передаваемой по сети информации, не меняя при этом ее содержания
- На этом уровне может осуществляться шифрование и дешифрование данных

# Прикладной уровень

- Это просто *набор разных протоколов*, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры,...
- Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, называется *сообщением*

# Стандартизация сетей

- Отдельными фирмами (например, фирмами Novell, San)
- Специальными комитетами и объединениями (например, IEEE, ATM, Forum)
- Национальные стандарты (например, ANSI, ГОСТ)
- Международные стандарты (ISO, ITU)

# Стандартизация

- Важнейшим направлением стандартизации области вычислительных сетей является *стандартизация* коммуникационных протоколов
- Популярные стеки: TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS, OSI и др., - на нижних уровнях (физическом и канальном) используют одни и те же стандартные протоколы ( и аппаратуру): Ethernet, TokenRing, FDDI, - а на верхних разные

# Решения для глобальных сетей

<i>Уровни</i>	<i>ISO</i>	<i>TCP/IP</i>
Прикладной	<i>X.400</i>	<i>SMTP, TELNET, FTP, TFTP</i>
Представительский	<i>ISO 8823</i>	
Сеансовый	<i>ISO 8327</i>	<i>TCP, UDP</i>
Транспортный	<i>ISO 8073</i>	
Сетевой	<i>X.25, X.75</i>	<i>IP, IPng</i>
Канальный	<i>LAPB</i>	
Физический	-	-

# Обозначения

- X.400 – международный стандарт прикладного уровня
- *SMTP – simple mail transfer protocol*
- *FTP – file transfer protocol*
- *UDP – user datagram protocol*
- *IPng – Internet protocol new generation*
- *LAPB – link access procedure balanced*

# Сети X.25

- Одним из самых распространенных сетей с коммутацией пакетов (для построения корпоративных сетей) считаются в настоящее время сети X.25
- Стандарт был разработан в 1974 году и пересматривался несколько раз
- Подходят для передачи трафика низкой интенсивности, характерного для терминалов

# Иерархия X.25 в модели OSI

