

**ПРИНЦИПЫ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.  
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В  
МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ  
СИСТЕМ**

- ***Коммутация*** - совокупность операций, обеспечивающих в узлах коммутации передачу информации между входными и выходными устройствами в соответствии с указанным адресом.
- ***Коммутации пакетов (КП)*** - пакеты, каждый из которых имеет установленную максимальную длину.

Каждый пакет снабжается следующей служебной информацией (заголовком):

- коды начала и окончания пакета,
  - адреса отправителя и получателя,
  - номер пакета в сообщении,
  - информация для контроля достоверности передаваемых данных в промежуточных узлах связи и в пункте назначения.
-

## ТРЕБОВАНИЯ

- уменьшение задержки пакета в сети, обеспечиваемое уменьшением его длины;
- обеспечение повышения эффективности передачи информации, достигаемое, наоборот, увеличением длины пакета.

Максимальный размер пакета устанавливается на основе 3-х факторов:

- распределение длин пакетов;
  - характеристика среды передачи;
  - стоимость передачи.
-

## ПРОЦЕСС ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТИ С КП

- вводимое в сеть сообщение разбивается на части - пакеты, содержащие адрес конечного пункта получателя;
- в узле КП пакет запоминается в оперативной памяти (ОЗУ) и по адресу определяется канал, по которому он должен быть передан;
- если этот канал связи с соседним узлом свободен, то пакет немедленно передается на соседний узел КП, в котором повторяется та же операция;
- если канал связи с соседним узлом занят, то пакет может какое-то время храниться в ОЗУ до освобождения канала;
- сохраняемые пакеты помещаются в очередь по направлению передачи, причем длина очереди не превышает 3-4 пакета; если длина очереди превышает допустимую, пакеты стираются из ОЗУ и их передача должна быть повторена.

# МЕТОДЫ ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИИ

- дейтаграммный (датаграммный);
- метод с установкой логического соединения



Методы информационного взаимодействия:

а) дейтаграммный (датаграммный);

б) с установкой логического соединения



# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛИ OSI

- В начале 80-х годов ряд международных организаций по стандартизации — *ISO*, *ITU-T* и некоторые другие — разработали модель, которая сыграла значительную роль в развитии сетей - *ISO/OSI*.
- Модель OSI описывает правила и процедуры передачи данных в различных сетевых средах при организации сеанса связи.
- Основными элементами модели являются уровни, прикладные процессы и физические средства соединения.

# МОДЕЛЬ OSI

# МОДЕЛЬ OSI МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ДВЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛИ

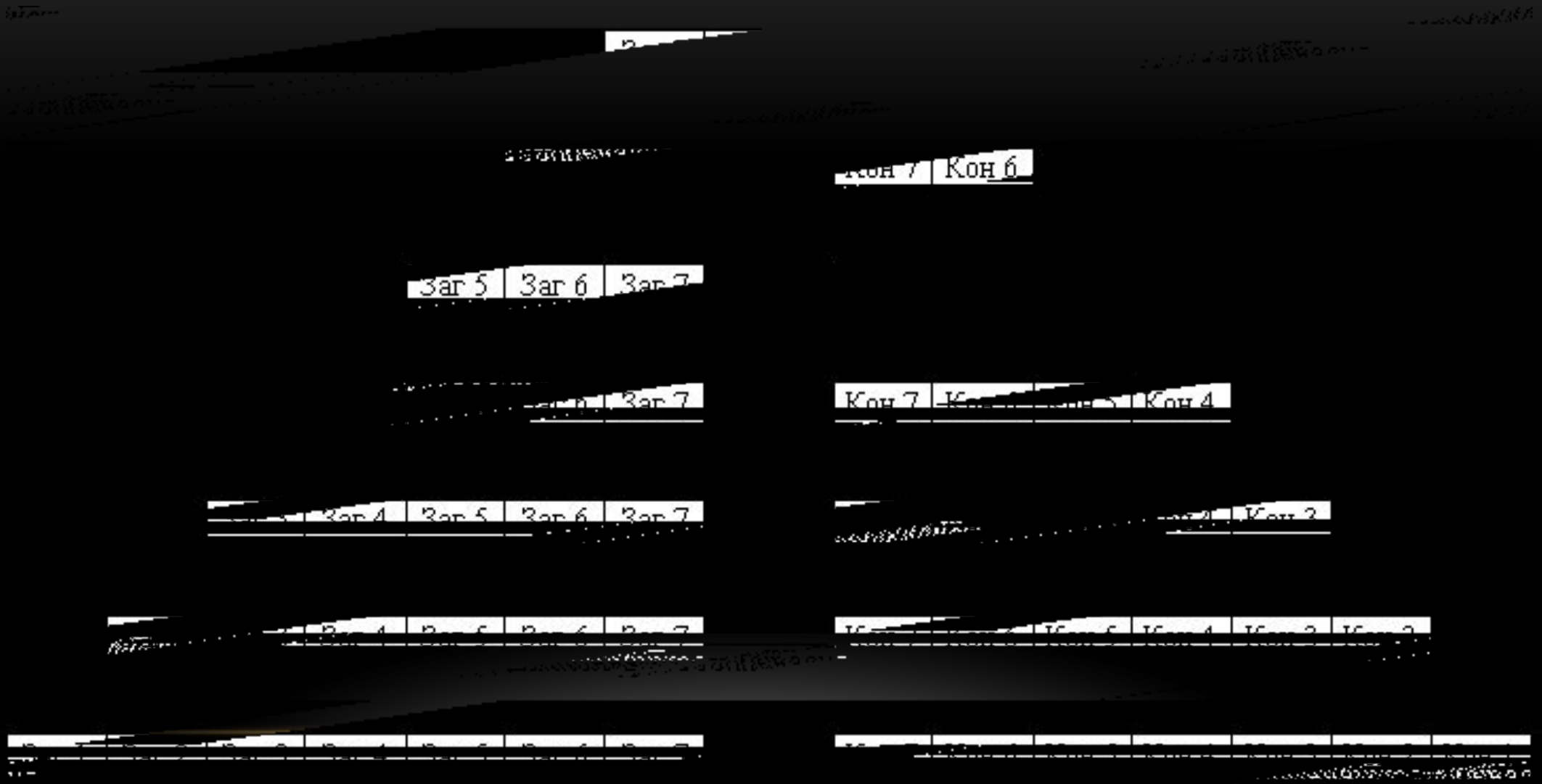
- *горизонтальную модель* на базе протоколов, обеспечивающую механизм взаимодействия программ и процессов на различных машинах;
- *вертикальную модель* на основе услуг, обеспечиваемых соседними уровнями друг другу на одной машине.

# СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПЬЮТЕРОВ В БАЗОВОЙ ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ OSI



*Пакет (packet)* – это единица информации,  
передаваемая между станциями сети.

# ФОРМИРОВАНИЕ ПАКЕТА КАЖДОГО УРОВНЯ СЕМИУРОВНЕВОЙ МОДЕЛИ



# ФУНКЦИИ УРОВНЕЙ МОДЕЛИ OSI

7. Прикладной уровень  
представляет набор интерфейсов, позволяющий получить доступ к сетевым службам

6. Уровень представления  
преобразует данные в общий формат для передачи по сети

5. Сеансовый уровень  
поддерживает взаимодействие (сеанс) между удаленными процессами

4. Транспортный уровень  
управляет передачей данных по сети, обеспечивает подтверждение передачи

3. Сетевой уровень  
маршрутизация, управление потоками данных, адресация сообщений для доставки;  
преобразование логические сетевые адреса и имена в соответствующие им физические

2. Канальный уровень

- 2.1. Контроль логической связи (LLC):  
формирование кадров
- 2.2. Контроль доступа к среде (MAC):  
управление доступом к среде

1. Физический уровень  
обеспечивает битовые протоколы передачи информации

## ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ

- Обеспечивает прикладным процессам средства доступа к области взаимодействия.
- Прикладной уровень — это набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, а также организуют свою совместную работу.
- Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется сообщением (message).



## ФУНКЦИИ ПРИКЛАДНОГО УРОВНЯ

1. Выполнение различных видов работ:
  - передача файлов;
  - управление заданиями;
  - управление системой и т. д;
2. Идентификация пользователей по их паролям, адресам, электронным подписям;
3. Определение функционирующих абонентов и возможности доступа к новым прикладным процессам;
4. Определение достаточности имеющихся ресурсов;
5. Организация запросов на соединение с другими прикладными процессами;

## ФУНКЦИИ ПРИКЛАДНОГО УРОВНЯ

6. Передача заявок представителю уровня на необходимые методы описания информации;
7. Выбор процедур планируемого диалога процессов;
8. Управление данными, которыми обмениваются прикладные процессы и синхронизация взаимодействия прикладных процессов;
9. Определение качества обслуживания (время доставки блоков данных, допустимой частоты ошибок);
10. Соглашение об исправлении ошибок и определении достоверности данных;
11. Согласование ограничений, накладываемых на синтаксис (наборы символов, структура данных).

*Прикладной уровень* отвечает за доступ приложений в сеть. Задачами этого уровня является перенос файлов, обмен почтовыми сообщениями и управление сетью.

## УРОВЕНЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

- Функции уровня – представление данных, передаваемых между прикладными процессами, в нужной форме.
- Обеспечивает то, что информация, передаваемая прикладным уровнем, будет понятна прикладному уровню в другой системе.
- ASN.1 - система для описания структуры файлов, а также для решения проблем шифрования данных. На этом уровне может выполняться шифрование и

## ФУНКЦИИ УРОВНЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

1. Генерация запросов на установление сеансов взаимодействия прикладных процессов.
2. Согласование представления данных между прикладными процессами.
3. Реализация форм представления данных.
4. Представление графического материала (чертежей, рисунков, схем).
5. Засекречивание данных.
6. Передача запросов на прекращение сеансов.

## СЕАНСОВЫЙ УРОВЕНЬ

- Сеансовый уровень – это уровень, определяющий процедуру проведения сеансов между пользователями или прикладными процессами.
  - Обеспечивает управление диалогом для того, чтобы фиксировать, какая из сторон является активной в настоящий момент, а также предоставляет средства синхронизации.
  - Управляет передачей информации между прикладными процессами, координирует прием, передачу и выдачу одного сеанса связи.
-

На сеансовом уровне определяется, какой будет передача между двумя прикладными процессами:

- полудуплексной (процессы будут передавать и принимать данные по очереди);
  - дуплексной (процессы будут передавать данные, и принимать их одновременно).
-

# ФУНКЦИИ СЕАНСОВОГО УРОВНЯ

1. Установление и завершение соединения между взаимодействующими системами.
2. Выполнение нормального и срочного обмена данными между прикладными процессами.
3. Управление взаимодействием прикладных процессов.
4. Синхронизация сеансовых соединений.
5. Извещение прикладных процессов об исключительных ситуациях.
6. Установление в прикладном процессе меток, позволяющих после отказа либо ошибки восстановить его выполнение от ближайшей метки.
7. Прерывание в нужных случаях прикладного процесса и его корректное возобновление.
8. Прекращение сеанса без потери данных.
9. Передача особых сообщений о ходе проведения сеанса.



# ТРАНСПОРТНЫЙ УРОВЕНЬ

- Предназначен для передачи пакетов через коммуникационную сеть. Пакеты разбиваются на блоки.
- Работа заключается в том, чтобы обеспечить приложениям или верхним уровням модели (прикладному и сеансовому) передачу данных с той степенью надежности, которая им требуется.
- Главной задачей является обеспечение эффективных, удобных и надежных форм передачи информации между системами.

# ФУНКЦИИ ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ

1. Управление передачей по сети и обеспечение целостности блоков данных.
2. Обнаружение ошибок, частичная их ликвидация и сообщение о неисправленных ошибках.
3. Восстановление передачи после отказов и неисправностей.
4. Укрупнение или разделение блоков данных.
5. Предоставление приоритетов при передаче блоков (нормальная или срочная).
6. Подтверждение передачи.
7. Ликвидация блоков при тупиковых ситуациях в сети.

## СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ

- Обеспечивает прокладку каналов, соединяющих абонентские и административные системы через коммуникационную сеть, выбор маршрута наиболее быстрого и надежного пути.
- Устанавливает связь в вычислительной сети между двумя системами и обеспечивает прокладку виртуальных каналов между ними.
- Отвечает за деление пользователей на группы и маршрутизацию пакетов на основе преобразования MAC-адресов в сетевые адреса. Обеспечивает также прозрачную передачу пакетов на транспортный уровень.

## ФУНКЦИИ СЕТЕВОГО УРОВНЯ

1. Создание сетевых соединений и идентификация их портов.
2. Обнаружение и исправление ошибок, возникающих при передаче через коммуникационную сеть.
3. Управление потоками пакетов.
4. Организация (упорядочение) последовательностей пакетов.
5. Маршрутизация и коммутация.
6. Сегментирование и объединение пакетов.

# КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

- Единицей информации канального уровня являются кадры (frame).
- Обеспечивает корректность передачи каждого кадра, помещая специальную последовательность бит, в начало и конец каждого кадра, чтобы отметить его, а также вычисляет контрольную сумму, суммируя все байты кадра определенным способом и добавляя контрольную сумму к кадру.
- Задача – брать пакеты, поступающие с сетевого уровня и готовить их к передаче, укладывая в кадр соответствующего размера. Этот уровень обязан определить, где начинается и где заканчивается блок, а также обнаруживать ошибки передачи.
- Обеспечивает создание, передачу и прием кадров данных
- Определяет доступ к среде и управление передачей посредством процедуры передачи данных по каналу.

## ФУНКЦИИ КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ

1. Организация (установление, управление, расторжение) канальных соединений и идентификация их портов.
2. Организация и передача кадров.
3. Обнаружение и исправление ошибок.
4. Управление потоками данных.
5. Обеспечение прозрачности логических каналов (передачи по ним данных, закодированных любым способом).

# ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

- Предназначен для сопряжения с физическими средствами соединения.
- Состоит из Подуровня стыковки со средой и Подуровня преобразования передачи.
- Обеспечивает физический интерфейс с каналом передачи данных, а также описывает процедуры передачи сигналов в канал и получения их из канала.
- Определяются электрические, механические, функциональные и процедурные параметры для физической связи в системах. Физический уровень получает пакеты данных от вышележащего канального уровня и преобразует их в оптические или электрические сигналы, соответствующие 0 и 1 бинарного потока.

## ФУНКЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ

1. Установление и разъединение физических соединений.
  2. Передача сигналов в последовательном коде и прием.
  3. Прослушивание, в нужных случаях, каналов.
  4. Идентификация каналов.
  5. Оповещение о появлении неисправностей и отказов.
-