

Лекція №14

Тема: «Функционирование АИС на различных информационных уровнях»

Учебные вопросы и распределение времени:

Вступление	5 мин.
1. Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях.....	25 мин.
2. Требования к физическому уровню АИС.....	45 мин.
Выводы и ответы на вопросы.....	5 мин.

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Функционирование АИС основываются на модели взаимодействия открытых информационных систем (Open System Interconnection, OSI). Стандарт OSI разработан международной организацией по стандартизации (International Standard Organisation, ISO) и поэтому называется стандартом ISO/OSI. Данному стандарту отвечают большинство компьютерных и информационных систем.

Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

В модели ISO/OSI предусмотрено семь уровней и определен порядок информационного обмена на каждом уровне. **Применительно к рассматриваемой АИС модель ее функционирования представляется как показано на рис. 2. 1.**

Прикладной уровень		
Уровень представления данных		
Сеансовый уровень		
Транспортный уровень		
Сетевой уровень		
Канальный уровень		
Канал 1		Канал 2
Управление доступом к каналу		Управление доступом к каналу
Обеспечение канала		Обеспечение канала
Управление каналом		Управление каналом
Физический уровень		
Приемник 1	Передатчик	Приемник 2

В АИС определены требования к **четырем уровням**: **физическому, канальному, сетевому и транспортному.**

Требования к физическому уровню АИС

На физическом уровне определяются **требования к характеристикам приемопередатчика**: виду *модуляции сигнала*, *частотам*, *излучаемой мощности* и т.п. Это чисто аппаратный уровень. Требования к АИС на физическом уровне сведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 — Требования к АИС на физическом уровне

Название параметра	Значение
Диапазон частот, МГц	156,025 - 162,025
Разнос между каналами, кГц	12,5/25
AIS 1 (канал 1 по умолчанию, ch 87В, 2087), МГц	161,975
AIS 2 (канал 2 по умолчанию, ch 88В, 2088), МГц	162,025
Ширина полосы частотного канала	Узкая (12,5 кГц)/ Широкая (25 кГц)
Скорость битов, бит/сек	9600
Обучающая последовательность, бит	24
Время установки передатчика (мощность передачи в пределах 20% от конечного значения, стабильность частоты в пределах 1,0 кГц от конечного значения), мс	1,0
Выходная мощность передатчика, Вт	2/12,5
Кодирование данных	NRZI
Модуляция	Адаптированная к полосе GMSK/FM
Индекс частотной модуляции при узкой полосе при широкой полосе	0,25
Стабильность частоты передатчика	

Требования к физическому уровню АИС

Передача данных осуществляется в УКВ диапазоне морской подвижной службы. Передача данных по умолчанию должна осуществляться на каналах AIS 1 и AIS 2, если иначе не определено компетентными властями.

В территориальных водах рабочие каналы могут назначаться базовой станцией АИС.

Транспондер для повышения пропускной способности и повышения надежности **работает на двух параллельных каналах.**

Два отдельных TDMA приемника используются **одновременно** для *параллельного приема информации* по двум независимым частотным каналам.

Для передачи используется один TDMA передатчик попеременно на двух независимых частотных каналах.

АИС должна иметь возможность работы на каналах 25 кГц или 12,5 кГц. 25 кГц канал используется в открытом море, в то время как 25 кГц или 12,5 кГц каналы используются в территориальных водах.

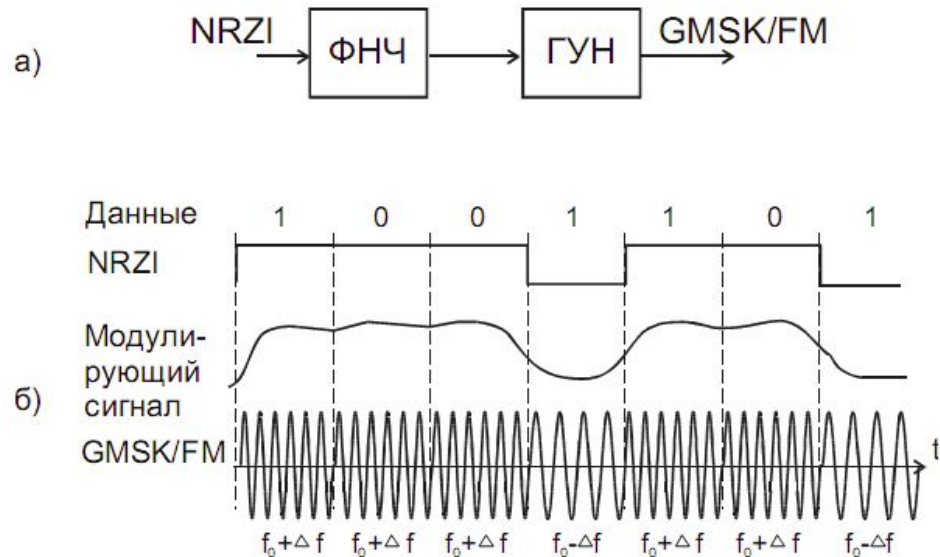
Требования к физическому уровню АИС

В передатчике АИС осуществляется частотная манипуляция с предварительной низкочастотной фильтрацией модулирующего сигнала (Гауссова манипуляция). Данные представляются так называемым «инверсным кодом без возвращения к нулю» (NRZI).



Код NRZI меняет уровень сигнала на противоположный при передаче «единицы» данных. При передаче «нуля» уровень сигнала не изменяется.

Сигнал NRZI проходит через ФНЧ с амплитудно-частотной характеристикой, близкой по форме к гауссовой кривой. Сглаживание сигнала необходимо для уменьшения ширины полосы частот, занимаемой радиосигналом. После данных преобразований, сигнал поступает на генератор управляющего напряжения (ГУН).



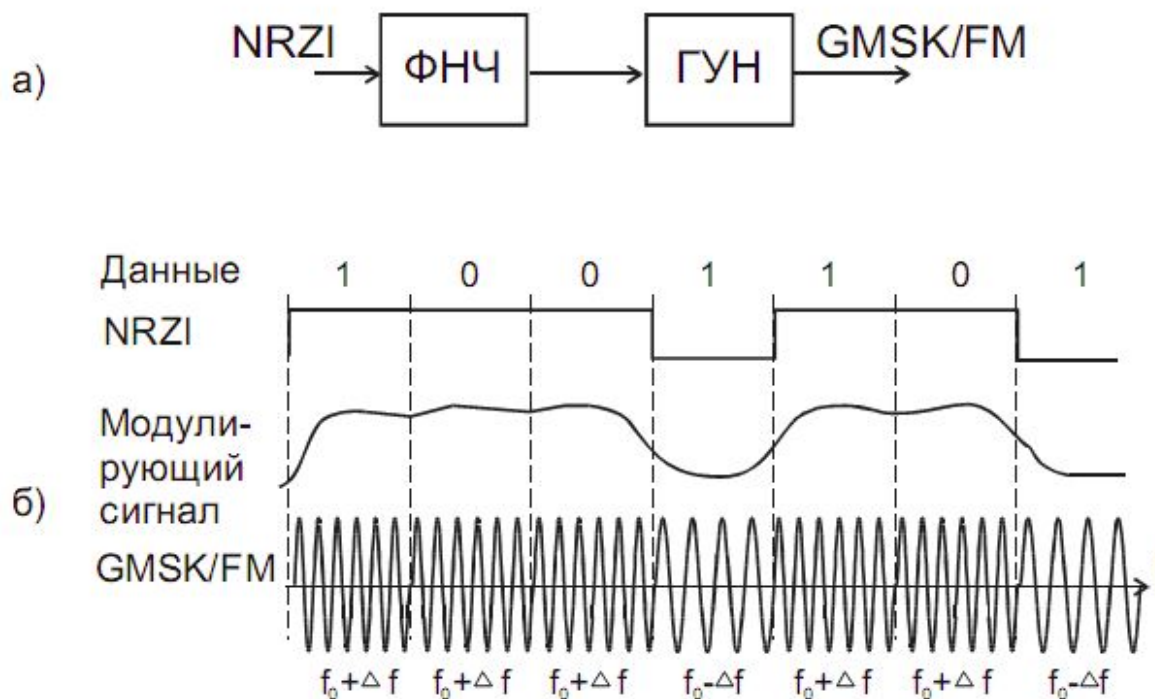
Формирование GMSK/FM сигнала:

а) структурная схема

б) временные диаграммы

Требования к физическому уровню АИС

Частота радиосигнала на выходе ГУН отклоняется в ту или иную сторону от средней частоты f . **Девияция частоты, т.е. максимальное отклонение от среднего значения частоты составляет $\Delta f = 2,4$ кГц при широкой полосе (25 кГц) и $\Delta f = 1,2$ кГц при узкой полосе (12,5 кГц).** На выходе ГУН, таким образом, формируется сигнал GMSK/FM, излучаемый в эфир после требуемого усиления. Скорость передачи данных составляет 9600 бит/сек



Формирование GMSK/FM сигнала:

- а) структурная схема
- б) временные диаграммы

Требования к физическому уровню АИС

Помехоустойчивое кодирование для прямого исправления ошибок **не** используется.

Время нарастания и спада сигнала радиопередатчика **не должно превышать 1 мс** после включения сигнала на передачу.

Время переключения каналов должно быть **меньше 25 мс**.

Время, отводимое для переключения с передачи на прием и наоборот **не должно превышать времени нарастания или времени спада**. Должна иметься возможность приема сообщения от слота следующего непосредственно или предшествующего собственной передаче.

Передатчик АИС имеет возможность для **установки двух уровней номинальной мощности** (*высокая мощность, низкая мощность*) как требуют некоторые приложения. Операции транспондера **по умолчанию должны использовать высокий уровень мощности**. Изменения уровня мощности должны осуществляться только средствами, принятыми для управления каналами.

Номинальные уровни для двух значений **мощности** составляют **2 Вт и 12,5 Вт**. Отклонения должны быть в пределах . Оборудование АИС не должно выходить из строя в результате отсоединения или закорачивания антенного разъема.

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Требования к физическому уровню АИС

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

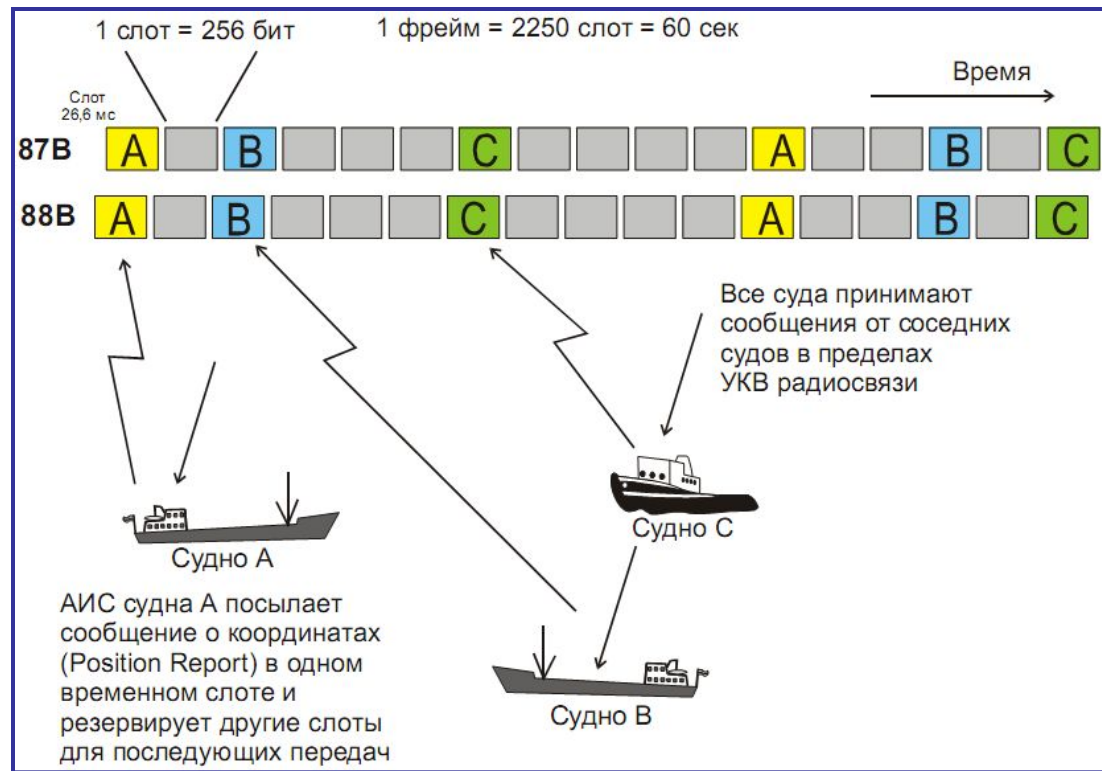
Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Модель функционирования АИС на различных информационных уровнях

Общая характеристика УКВ каналов АИС

Сущность временного разделения каналов заключается в том, что **каждая станция АИС передает в строго определенном ей временном интервале - слоте. Длительность одного слота составляет 27,6 мс.** Так как один слот занимает по времени 26,7 мс, то при **скорости передачи данных 9600 бит/сек** в одном слоте может быть размещено 256 бит информации

$$9600 \text{ бит/сек} \times 26,7 \text{ мс} = 256 \text{ бит}$$



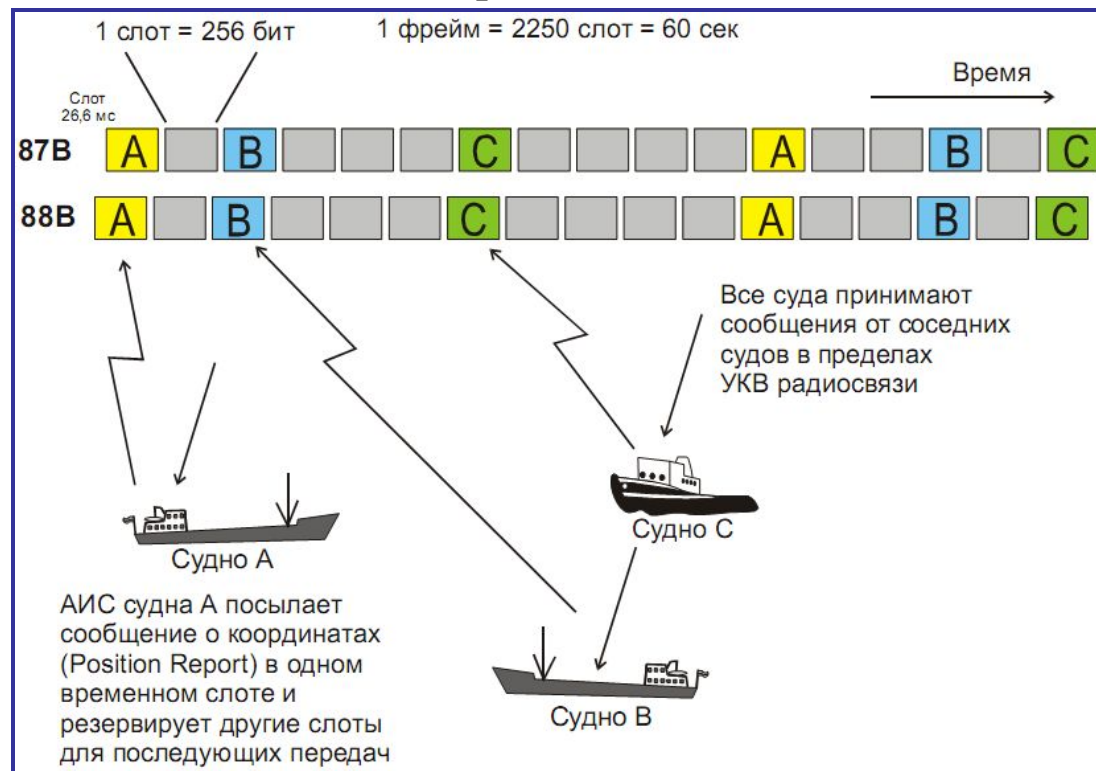
Для **точного задания начала слота используются сигналы времени ГНСС**, которая обеспечивает точность синхронизации по времени не хуже 10 мкс. Таким образом, **каждая станция как бы вклинивается для передачи в определенный слот.**

Общая характеристика УКВ каналов АИС

Естественно возникает вопрос о назначении слотов для передач каждой станции.

Для предотвращения конфликтов, когда в пределах УКВ радиосвязи два судна будут использовать для своих передач один и тот же слот, используется специальный алгоритм самоорганизации выбора занимаемых слотов.

Этот алгоритм предусматривает передачу каждым судном своего расписания передач на ближайший период времени.



Кроме параметров по судну в **типовое сообщение** **включаются номера забронированных слотов**, которые судно планирует использовать для последующих передач. Все другие суда анализируют панораму занятых слотов и соответственно планируют свои передачи только в свободных слотах.

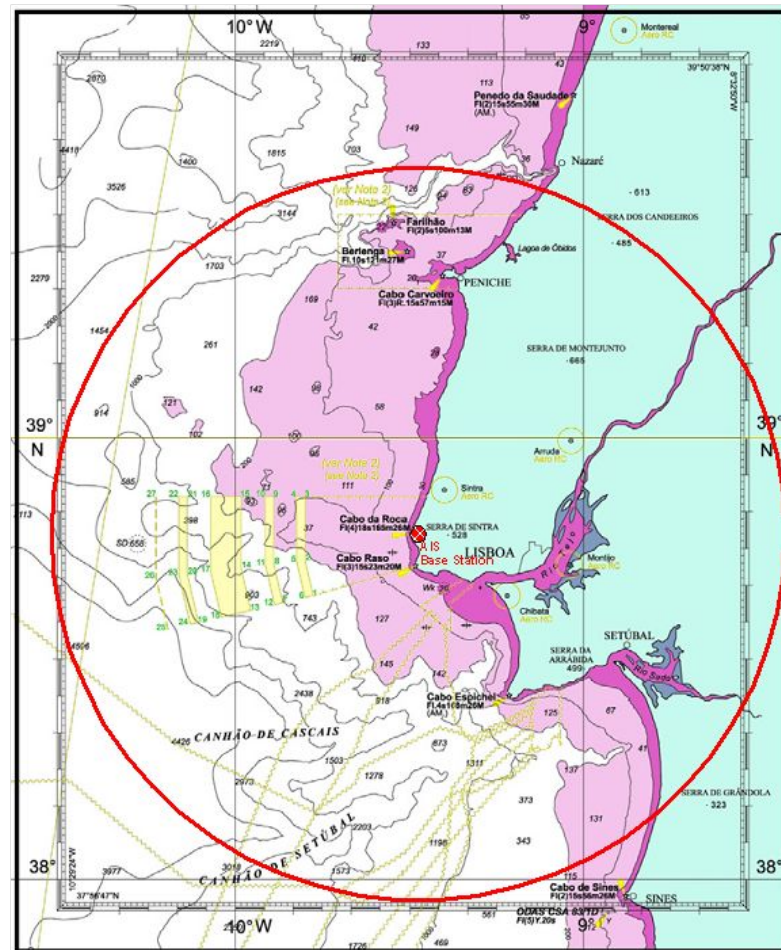
Общая характеристика УКВ каналов АИС

Для обмена информацией между судами в открытом море, когда все станции АИС являются равноправными, используется алгоритм **SOTDMA** (Self-Organized Time Division Multiple Access).

В зоне действия базовой (береговой) станции назначения слотов для передач каждого судна осуществляет сама базовая станция. Такой алгоритм называется **FATDMA** — fixed access TDMA, множественный фиксированный доступ с временным разделением каналов.

В регионах, где осуществляется мониторинг береговыми станциями могут использоваться другие частотные каналы АИС, если каналы 87В и 88В заняты другими службами.

Кроме двух TDMA каналов станция **АИС** **одновременно работает на канале DSC (канал 70)**. По этому каналу производится назначение рабочих каналов АИС со стороны береговой станции.



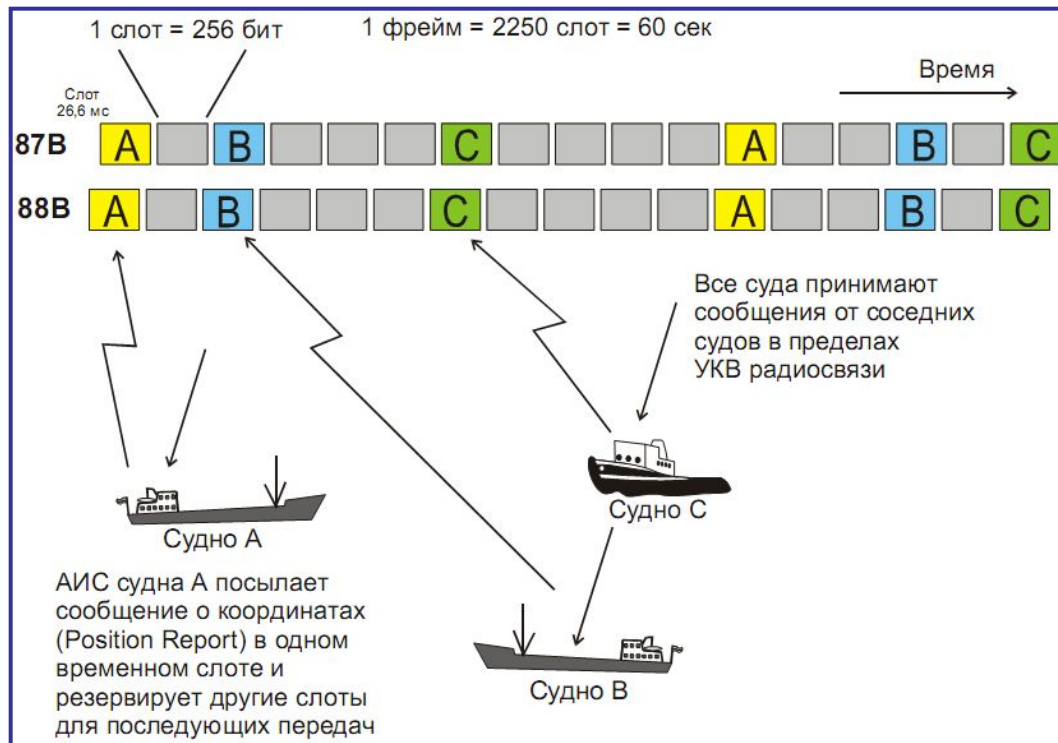
Общая характеристика УКВ каналов АИС

Минутный интервал представляет собой кадр (или фрейм), включающий 2250 слотов.

$$26,7 \text{ мкс} \times 2250 = 60 \text{ сек}$$

Для повышения надежности системы и повышения пропускной способности используются **два канала АИС**, обеспечивая передачу/прием **по 2250 слот/мин** на каждом канале. Таким образом, пропускная способность АИС на двух УКВ каналах составляет **4500 слот/мин**.

$$2250 \text{ слот/мин} \times 2 = 4500 \text{ слот/мин.}$$



Временное разделение каналов

Каждая станция может передавать в строго фиксированном временном интервале — слоте. Для того, чтобы избежать передач двух и более станций в одном слоте применяются специальные алгоритмы планирования слотов для передачи каждой станцией. Выбор слота на временной шкале осуществляется в соответствии со следующими четырьмя алгоритмами:

SOTDMA (Self-Organized Time Division Multiple Access), самоорганизующийся множественный доступ с временным разделением каналов;

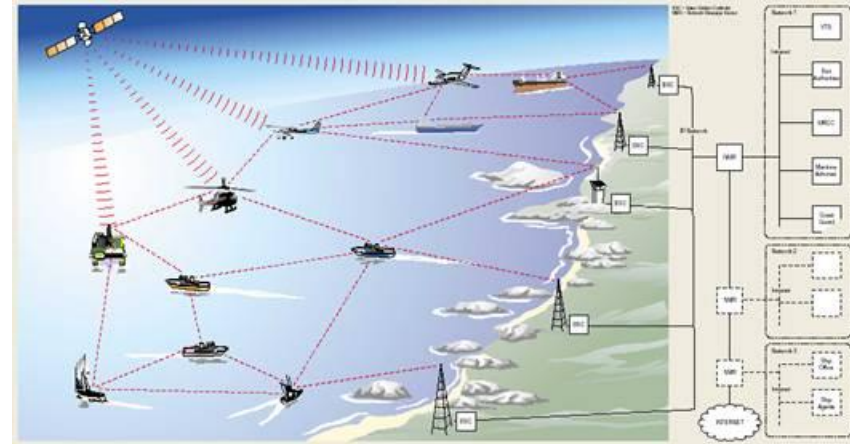
ITDMA — incremental TDMA, множественный доступ с приращением и временным разделением каналов;

RATDMA — random access TDMA, случайный множественный доступ с временным разделением каналов;

FATDMA — fixed access TDMA, множественный фиксированный доступ с временным разделением каналов.

Временное разделение каналов

SOTDMA является основным алгоритмом, используемым судовыми станциями в открытом море. Находясь в открытом море, все судовые станции АИС являются равноправными, и каждая станция сама резервирует номера следующих слотов для своей передачи на основании наблюдения передач от всех других станций.

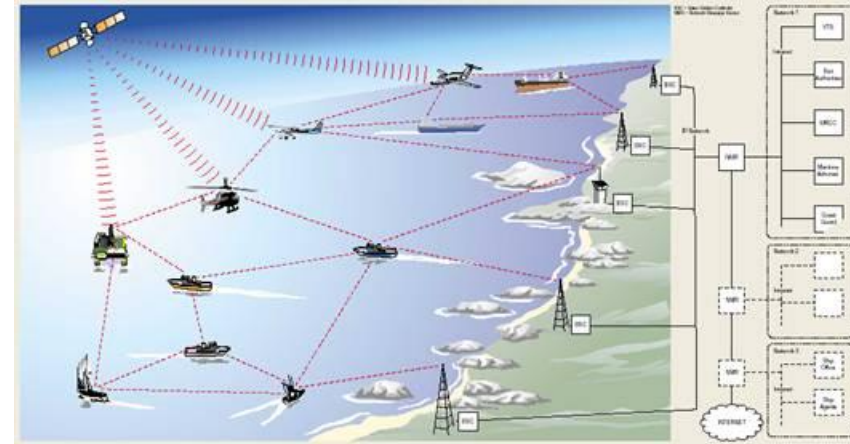


Пропускная способность канала обмена данными на двух каналах АИС достаточна для обмена в наиболее интенсивных районах судоходства. Причем работоспособность всей системы АИС не нарушается даже при дефиците свободных слотов.

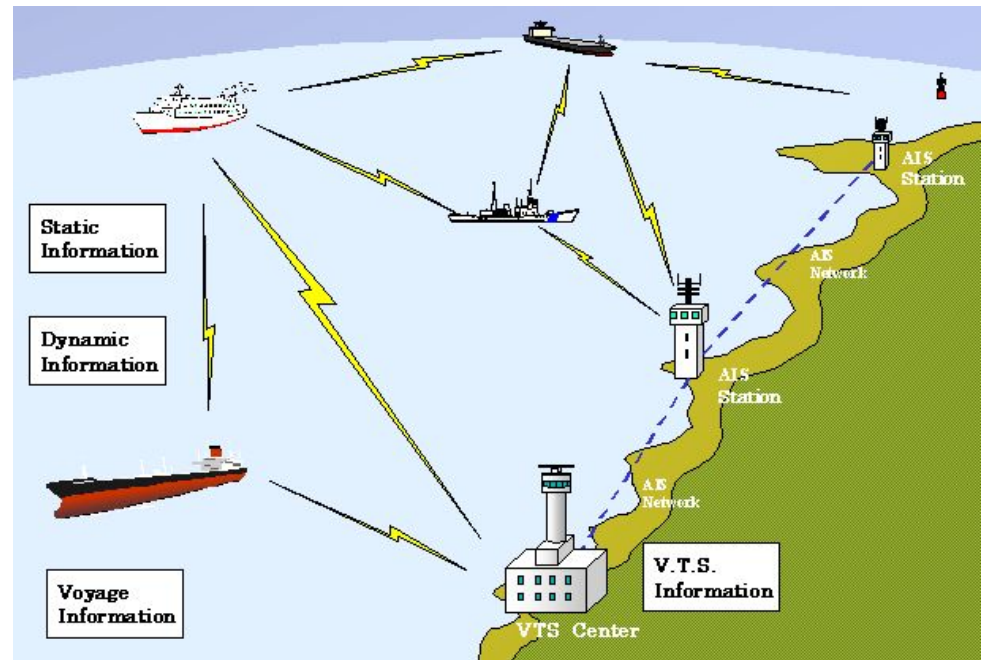
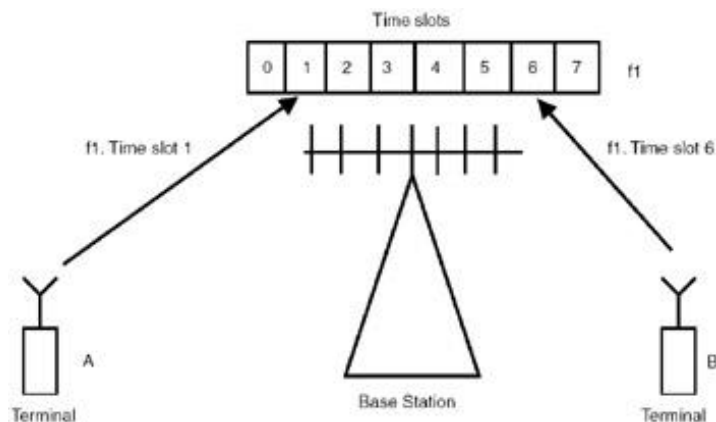
При дефиците свободных слотов **судовая станция АИС считает свободными слоты, занимаемые наиболее удаленными станциями.**

Временное разделение каналов

Алгоритмы **ITDMA** и **RATDMA** используются в переходном режиме, когда судно изменяет динамические или рейсовые характеристики и возникает необходимость ускорения темпа передач.



Алгоритм **FATDMA** используется только базовыми береговыми станциями при организации передачи информации.



Принцип выбора слота для передачи

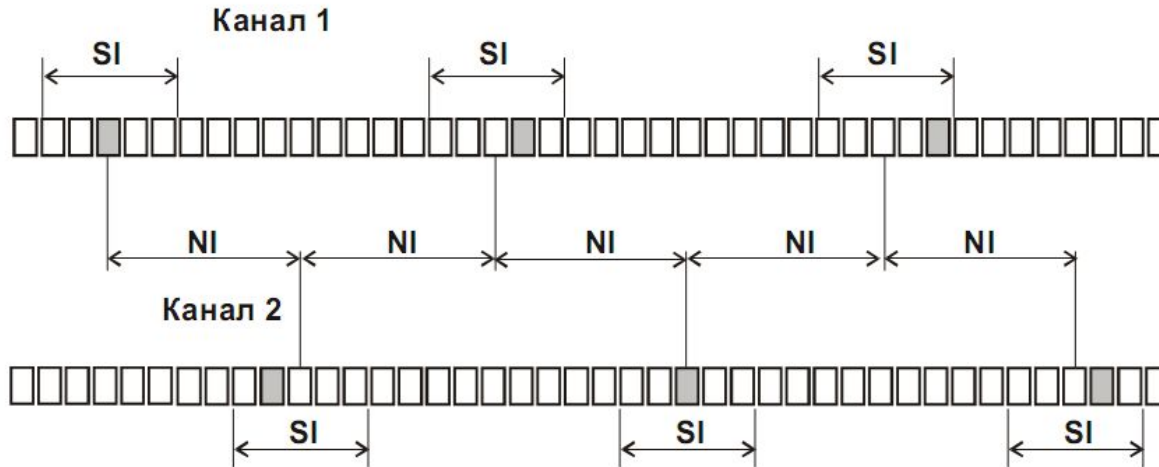
Станции АИС после включения в работу до начала передачи в течение минутного кадра принимают и анализируют сообщения в канале АИС для определения свободных слотов и выбора потенциальных слотов для своей передачи в следующем минутном кадре.

Первый слот в начале передачи выбирается с использованием протокола RATDMA. Последующие слоты в данном минутном кадре выбираются посредством протокола ITDMA. О выбранных слотах объявляется в первом переданном станцией сообщении.

Если судно не меняет свой режим движения и продолжает передавать регулярные сообщения с неизменным периодом повторения, то далее используется протокол SOTDMA, обеспечивающий резервирование слотов в предстоящих 3-7 кадрах. Если же период повторения сообщений должен измениться, например, когда судно меняет курс, то станция кратковременно переходит на протокол ITDMA, а затем возвращается к SOTDMA с новым периодом повторения.

Если судну необходимо передать нерегулярное сообщение, то станция использует протокола RATDMA для выбора первого слота под это сообщение. Последующие слоты для передачи этого сообщения выбираются посредством протокола ITDMA. Выбранный ранее порядок передачи регулярных сообщений, например, позиционных, при этом не нарушается.

Принцип выбора слота для передачи



$SI = 0,2 * NI$ - интервал выбора

$NI = 2250 / RR$ - номинальное приращение

$RR = T_x / T_p$ - частота передачи сообщения

T_x - длительность кадра (60 сек)

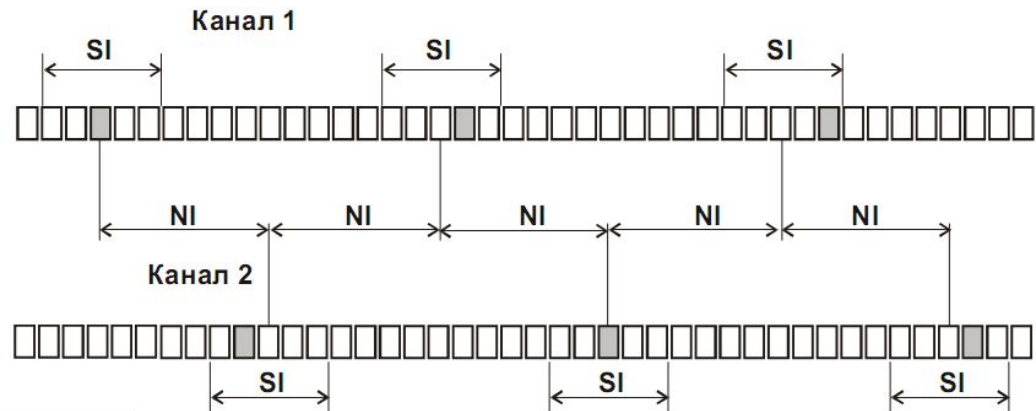
T_p - период повторения сообщения

Судно должно регулярно передавать позиционное сообщение, содержащее динамическую информацию, с периодом повторения 6 секунд. Частота передачи сообщения RR для данного примера равна 10, т.е. сообщение должно повторяться 10 раз в течение минутного кадра, состоящего из 2250 слотов.

Номинальное приращение NI , равное 225, означает, что данное сообщение должно повторяться, в среднем, каждые 225 слотов.

Слот для передачи сообщения должен случайным образом выбираться из 45 слотов, лежащих в интервале выбора SI , но не занятых другими станциями. Таким образом, фактический интервал передачи сообщений каждой судовой станции АИС изменяется случайным образом вокруг среднего значения, определяемого параметрами движения судов и установленного стандартами.

Принцип выбора слота для передачи



Интервалы передач АИС

Вид информации	Интервал передачи
Статическая информация	Каждые 6 минут, при изменении данных и по требованию
Динамическая информация	Согласно таблице 1.2. в зависимости от режима плавания, изменения скорости и курса.
Информация о рейсе	Каждые 6 минут, при изменении данных и по требованию
Сообщения по безопасности плавания	При необходимости

$SI = 0,2 * NI$ - интервал выбора

$NI = 2250 / RR$ - номинальное приращение

$RR = T_x / T_p$ - частота передачи сообщения

T_x - длительность кадра (60 сек)

T_p - период повторения сообщения

Интервал передач динамической информации

Динамическое состояние судна	Интервал между сообщениями
Судно на якорь, на швартовых или движущееся со скоростью менее 3 узлов	3 мин.
Судно на якорь, на швартовых или движущееся быстрее 3 узлов	10 сек.
Судно на ходу (0–14 узлов)	10 сек.
Судно на ходу (0 - 14 узла) и изменение курса	3,33 сек.
Судно на ходу (14–23 узла)	6 сек.
Судно на ходу (14 – 23 узла) и изменение курса	2 сек.
Судно на ходу (более 23 узлов)	2 сек.
Судно на ходу (более 23 узлов) и изменение курса	2 сек.

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространенными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот 156-174 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

1. Широкая полоса пропускания (до 12,5 МГц).

2. Высокая скорость передачи данных (до 19,2 кбит/с).

3. Высокая помехоустойчивость.

4. Широкая область применения (включая морские суда, суда прибрежной охраны, суда рыбного промысла).

5. Высокая надежность.

6. Широкая область действия (до 100 км).

7. Высокая стоимость.

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространёнными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот от 1,6 до 12,5 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

1. Широкий диапазон частот: от 1,6 до 12,5 МГц.

2. Высокая скорость передачи данных: до 1200 бит/сек.

3. Высокая надёжность: возможность работы в условиях помех и загромождения эфира.

4. Широкая область применения: используются в системах АИС для передачи данных о местоположении, скорости, курсе и других параметрах судна.

5. Простота эксплуатации: не требуют специального оборудования и навыков.

6. Высокая стоимость: стоимость оборудования и обслуживания может быть довольно высокой.

7. Ограниченный радиус действия: радиус действия УКВ каналов АИС ограничен линией горизонта.

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространёнными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот от 1,6 до 12,5 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

- Широкий диапазон частот (от 1,6 до 12,5 МГц).

- Высокая скорость передачи данных (до 1200 бит/с).

- Высокая помехоустойчивость.

- Широкий охват территории (до 100 км).

- Высокая надёжность.

- Широкий диапазон температур (от -40 до +70 °С).

- Широкий диапазон давлений (от 0,1 до 10 атм).

- Широкий диапазон глубин (от 0 до 100 м).

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространёнными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот от 1,6 до 12,5 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

1. Широкий диапазон частот: от 1,6 до 12,5 МГц.

2. Высокая скорость передачи данных: до 1200 бит/сек.

3. Высокая надёжность: возможность работы в условиях помех и загромождения эфира.

4. Широкая область применения: используются в системах АИС для передачи данных о местоположении, скорости, курсе и т.д.

5. Высокая помехоустойчивость: возможность работы в условиях сильных помех.

6. Широкая область действия: возможность работы на расстоянии до 100 км.

7. Высокая стоимость: стоимость оборудования и обслуживания УКВ каналов АИС высока.

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространёнными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот от 1,6 до 12,5 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

1. Широкий диапазон частот: от 1,6 до 12,5 МГц.

2. Высокая скорость передачи данных: до 1200 бит/с.

3. Высокая надёжность: возможность работы в условиях помех и загромождения эфира.

4. Широкая область применения: используются в системах АИС для передачи данных о местоположении, скорости, курсе и других параметрах судна.

5. Высокая помехоустойчивость: возможность работы в условиях сильных помех.

6. Широкая область действия: возможность работы на расстоянии до 100 км.

7. Высокая стоимость: стоимость оборудования и обслуживания УКВ каналов АИС высока.

Общая характеристика УКВ каналов АИС

УКВ каналы АИС являются наиболее распространёнными каналами связи в системах АИС.

Они обеспечивают передачу данных в диапазоне частот от 1,6 до 12,5 МГц.

УКВ каналы АИС имеют следующие основные характеристики:

1. Широкий диапазон частот: от 1,6 до 12,5 МГц.

2. Высокая скорость передачи данных: до 1200 бит/с.

3. Высокая надёжность: возможность работы в условиях помех и загромождения эфира.

4. Широкая область применения: используются в системах АИС для передачи данных о местоположении, скорости, курсе и других параметрах судна.

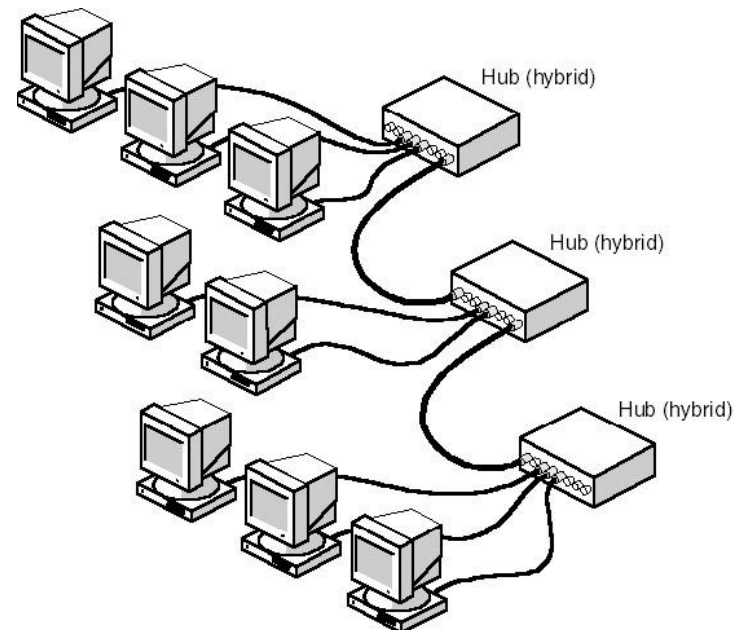
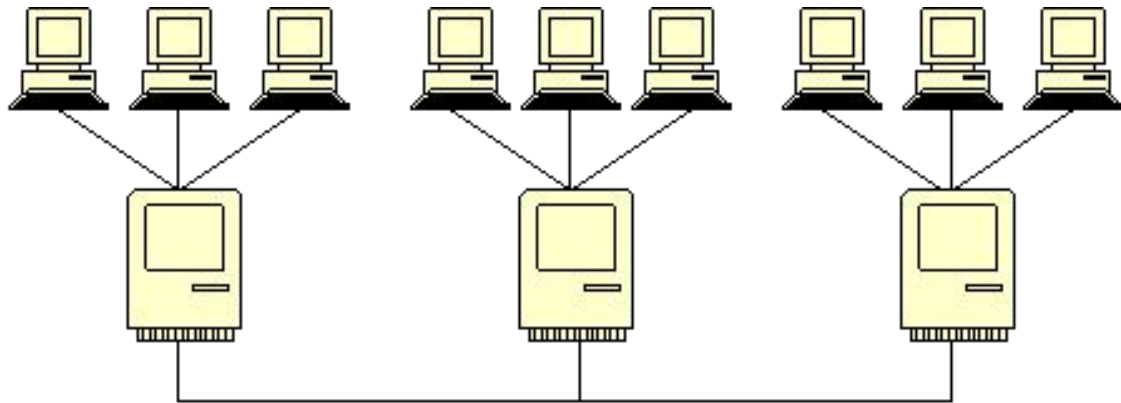
5. Высокая помехоустойчивость: возможность работы в условиях сильных помех.

6. Широкая область действия: возможность работы на расстоянии до 100 км.

7. Высокая стоимость: стоимость оборудования и обслуживания УКВ каналов АИС высока.

Комбинированные топологии вычислительных сетей

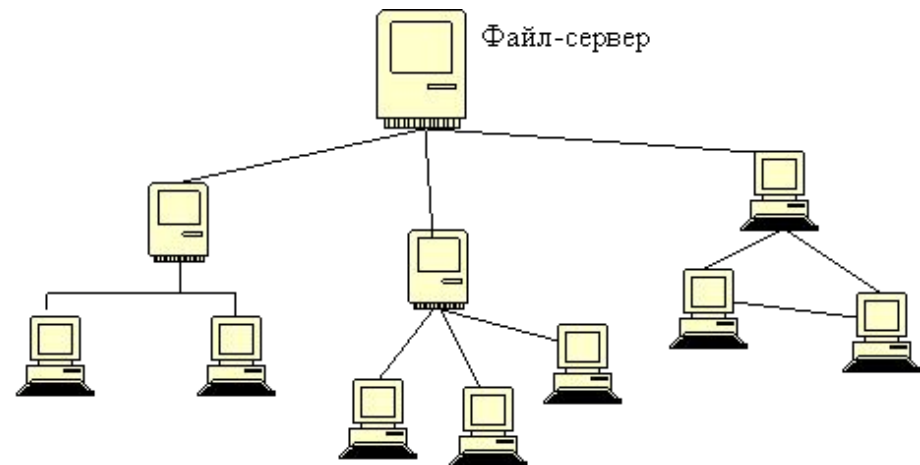
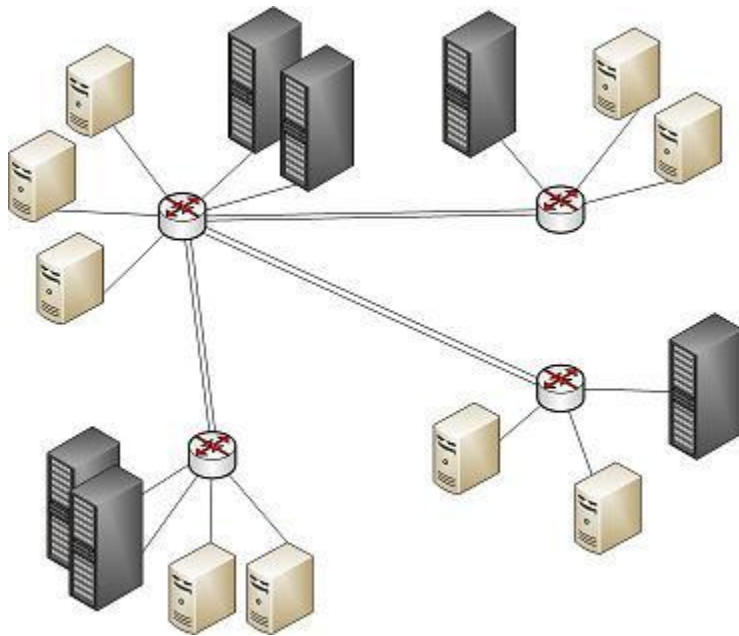
Топология «Звезда-Шина»



Комбинированные топологии вычислительных сетей

2. Древовидная (каскадируемая) структура.

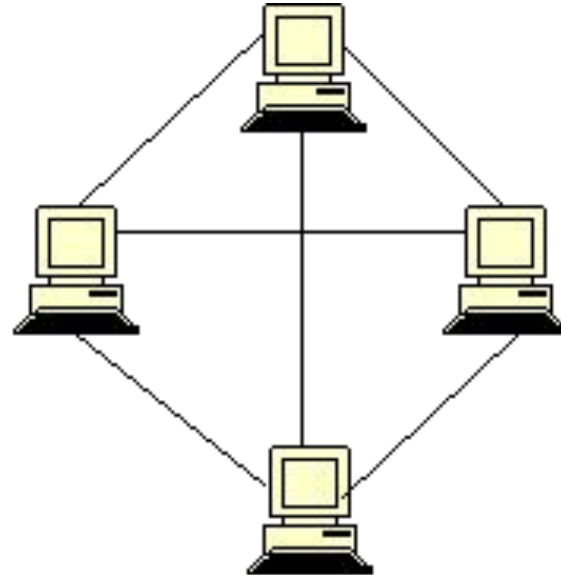
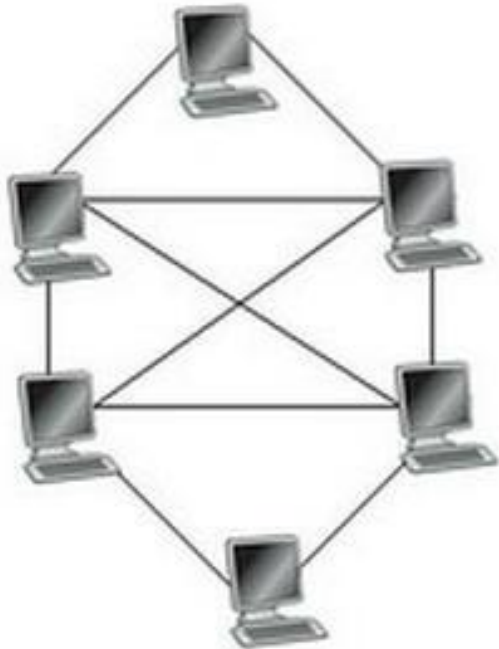
Каскадируемая структура представляет собой набор соединённых между собой коммутаторов, организованных в виде дерева, с помощью ISL (Inter-Switch link) соединений.



Комбинированные топологии вычислительных сетей

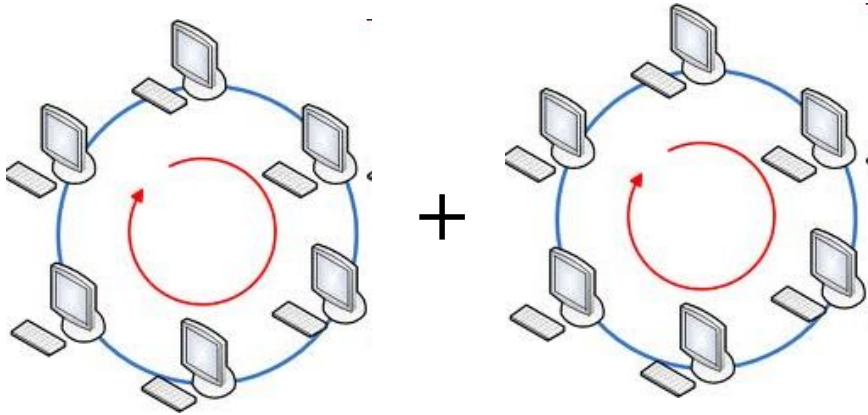
3. «Каждый с каждым»

Громоздкая и неэффективная. Применяется в многомашинных комплексах и глобальных сетях с небольшим числом узлов.

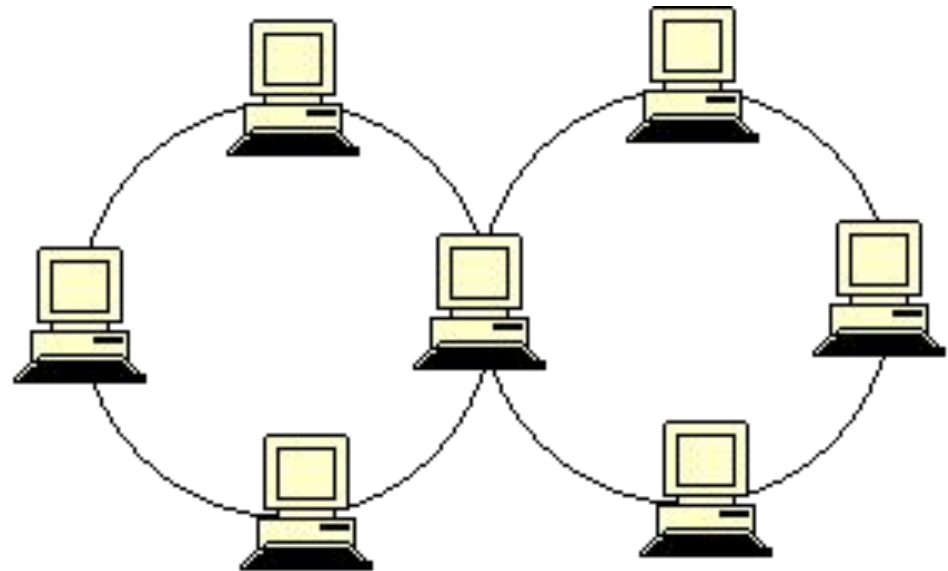


Комбинированные топологии вычислительных сетей

Пересекающиеся кольца



кольцевая (ring) – узлы связаны кольцевой линией передачи данных (к каждому узлу подходят только две линии). Данные, проходя по кольцу, поочередно становятся доступными всем узлам сети;



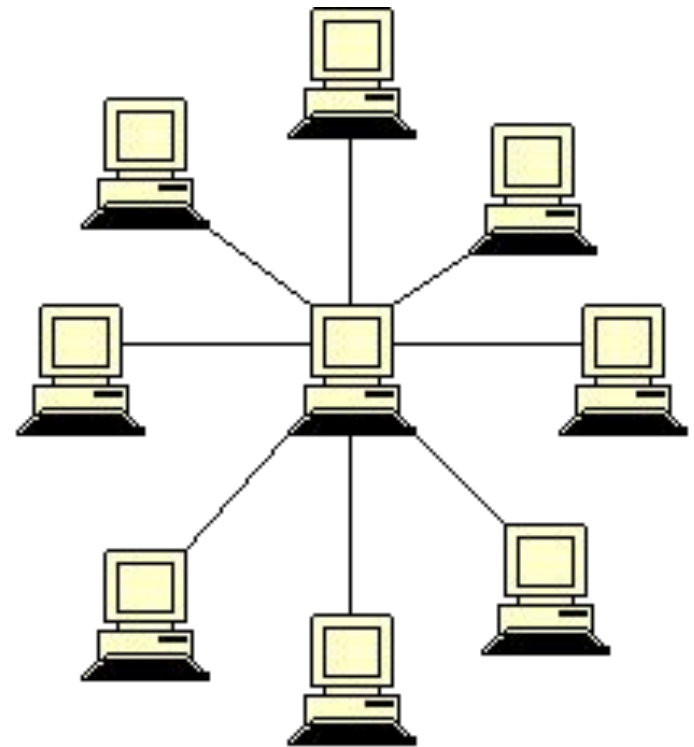
Комбинированные топологии вычислительных сетей

«Снежинка»

Топология «Снежинка»



MySnet.ru



Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Структура модели ISO/ OSI

Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (Open Systems Interconnection, OSI), предложенная Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO).

Модель ISO/ OSI предполагает, что все **сетевые приложения** можно подразделить на семь уровней, для каждого из которых созданы свои стандарты и общие модели. В результате задача сетевого взаимодействия делится на меньшие и более легкие задачи, обеспечивается совместимость между продуктами разных производителей и упрощается разработка приложений за счёт создания отдельных уровней и использования уже существующих реализаций.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

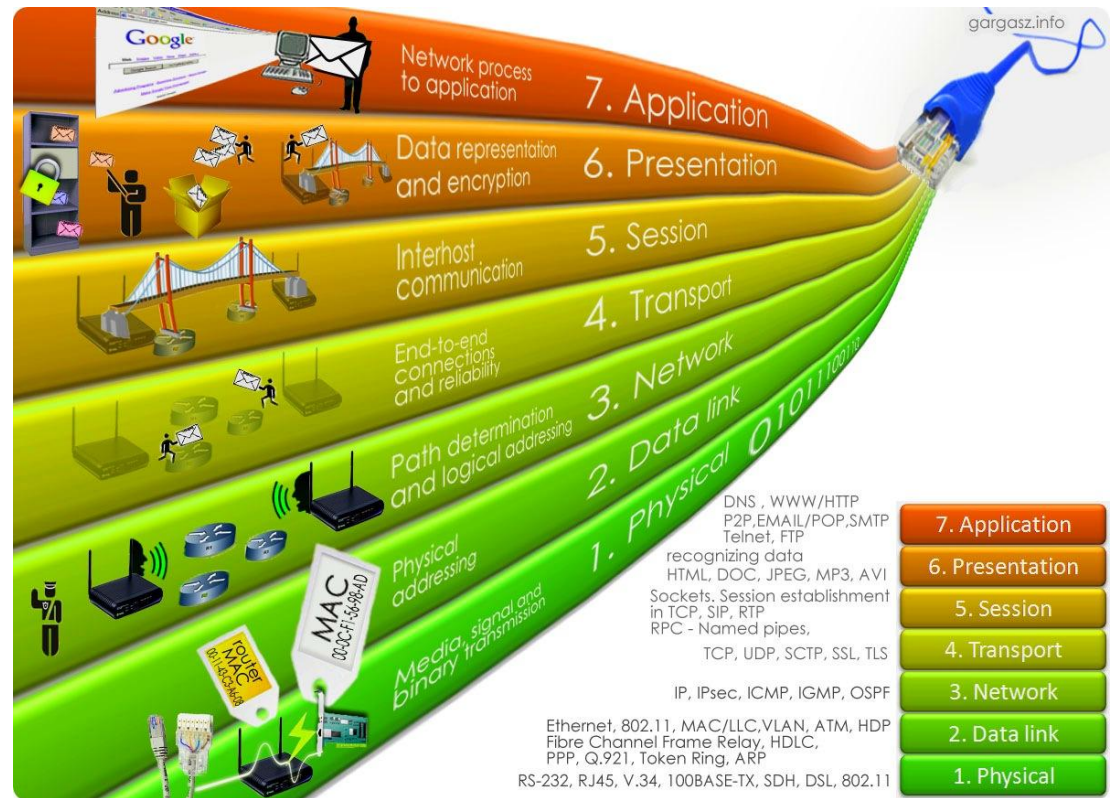


Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Теоретически, **каждый уровень должен взаимодействовать с аналогичным уровнем удаленного компьютера**. На практике каждый из них, за исключением физического, **взаимодействует с выше – и нижележащими уровнями – представляет услуги вышележащему и пользуется услугами нижележащего**. В реальной ситуации на одном компьютере независимо друг от друга иногда выполняется несколько реализаций одного уровня.

Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

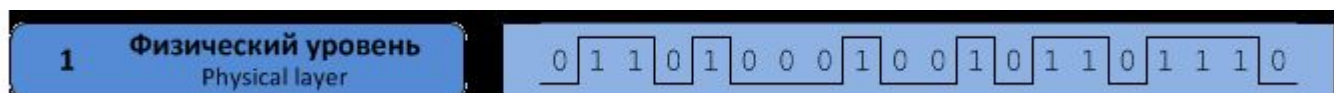


Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

1. Физический уровень. На данном уровне основной рассматриваемой единицей передачи информации является бит (bit), передаваемый тем или иным способом. В контексте данного уровня рассматривается среда передачи (например, витая пара, оптоволоконный кабель), протоколы организации передачи (например, DSL, протокол работы оптики NRZ). К устройствам, работающим на данном уровне можно отнести регенераторы, репитеры, сетевые адаптеры. Пример протокола данного уровня -G703, описывающий стандарт передачи проводного 2-мегабитного потока. Со стороны компьютера функции физического уровня выполняются сетевым адаптером или последовательным портом.



Протокол – это совокупность правил, устанавливающих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами.



Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

2. Канальный уровень. Основной рассматриваемой единицей является **фрейм (frame)**.

Фрейм – особым образом сгруппированная группа битов физического уровня, к которому добавляется битовый заголовок, содержащий аппаратные адреса отправителя и получателя, контрольную сумму для определения целостности фрейма и некоторые флаги, управляющие процессом передачи. На данном уровне работает процесс коммутации фреймов. Сам термин коммутация следует понимать как процесс соединения канала от получателя к отправителю, проверку доступности среды передачи. К функциям данного уровня можно отнести также контроль целостности фрейма (защиту от помех и ошибок). Как пример протоколов можно привести протоколы Ethernet (IEEE 802.3), WLAN (IEEE 802.11a/b/g/n).

В компьютерах функции канального уровня реализуются совместными усилиями сетевых адаптеров и их драйверов.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

3.Сетевой уровень. Основной рассматриваемой единицей является пакет.

Функцией данного уровня является **объединение сетей**. Под сетью в данном контексте понимается группа устройств - узлов (хостов) сети, которые объединены с помощью единой технологии канального уровня.

На данном уровне работает **процесс маршрутизации** – выбора оптимального маршрута передачи пакета. **Пакет** представляет собой информационный блок, содержащий информацию вышестоящего уровня в качестве нагрузки, плюс заголовок, содержащий сетевые адреса отправителя и получателя и служебную информацию (IP/IPv4/IPv6 (Internet Protocol)).

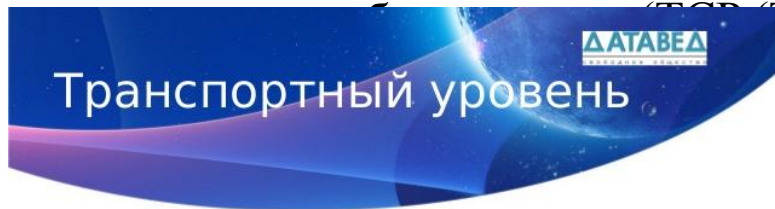


Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

4. Транспортный уровень. Единица - сегмент.

Протоколы транспортного уровня **обеспечивают надежную передачу данных** для протоколов более высоких уровней или для приложений. К функциям уровня относятся **обнаружение и исправление ошибок при передаче сообщения, контроль доставки, или восстановление аварийно прерванной связи, фрагментация пакетов с целью оптимизировать доставку сообщений.**

Следующие три уровня являются чисто программной надстройкой над транспортной системой и обеспечиваются исключительно программным обеспечением (TCP (Transmission Control Protocol)). Следующие три уровня являются чисто программной надстройкой над транспортной системой.



Основные протоколы:

- * TCP (Transmission Control Protocol)
- * UDP (User Data Protocol)
- * RTP (Real-time Transport Protocol)
- * ZRTP (Zimmermann Real-time Transport Protocol)

Транспортный уровень оговаривает порядок передачи и доступа к удаленным файлам. Протокол этого уровня выполняет следующие функции:

- *фрагментация и сборка передаваемых файлов;*
- *передача файлов и доступ к удаленным файлам;*
- *удаленное управление командными файлами.*

Сеансовый уровень устанавливает порядок взаимодействия двух удаленных процессов (программ). Протокол этого уровня осуществляет:

- *формирование каталога сетевых процессов;*
- *установление логических связей с другими удаленными процессами;*
- *завершение сеанса взаимодействия удаленных процессов.*

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

5.Сеансовый уровень. Отвечает за поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время. Уровень управляет созданием/завершением сеанса, обменом информацией, синхронизацией задач, определением права на передачу данных и поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений. Средства синхронизации позволяют вставлять контрольные точки в длинные передачи, чтобы в случае отказа можно было вернуться назад к последней контрольной точке, вместо того, чтобы начинать все с начала.

Верхние уровни: Сеансовый

Сеансовый уровень (Session layer) — 5-й уровень сетевой модели OSI обеспечивает управление взаимодействием сторон:

- **фиксирует**, какая из сторон является активной в настоящий момент;
- **и предоставляет средства синхронизации** сеанса. Этими средствами являются контрольные точки о состоянии передачи, т.е в случае отказа можно вернуться назад к последней контрольной точке сеанса, а не начинать все с начала.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

6. Уровень представлений. Единица – поток. На данном уровне **обеспечивается кодирование исходного сообщения**. К примерам можно отнести представление текста в кодировке ASCII или Unicode, сжатие видео MPEG, и т.п.(X.25 PAD — [Packet Assembler/Disassembler Protocol](#).)

128 - А	144 - Р	160 - а	176 - ̣	192 - L	208 - ̨	224 - р	240 - Ё
129 - Б	145 - С	161 - б	177 - ̤	193 - ̩	209 - ̦	225 - с	241 - ё
130 - В	146 - Т	162 - в	178 - ̥	194 - ̪	210 - ̧	226 - т	242 - е
131 - Г	147 - У	163 - г	179 - ̦	195 - ̫	211 - ̨	227 - у	243 - е
132 - Д	148 - Ф	164 - д	180 - ̧	196 - ̬	212 - ̩	228 - ф	244 - ĭ
133 - Е	149 - Х	165 - е	181 - ̨	197 - ̭	213 - ̦	229 - х	245 - ï
134 - Ж	150 - Ц	166 - ж	182 - ̨	198 - ̮	214 - ̧	230 - ц	246 - ŷ
135 - З	151 - Ч	167 - з	183 - ̨	199 - ̯	215 - ̨	231 - ч	247 - ŷ
136 - И	152 - Ш	168 - и	184 - ̨	200 - ̰	216 - ̨	232 - ш	248 - ̰
137 - Й	153 - Щ	169 - й	185 - ̨	201 - ̱	217 - ̨	233 - щ	249 - ̰
138 - К	154 - Ъ	170 - к	186 - ̨	202 - ̲	218 - ̨	234 - ъ	250 - ̰
139 - Л	155 - Ы	171 - л	187 - ̨	203 - ̳	219 - ̨	235 - ы	251 - ̰
140 - М	156 - Ь	172 - м	188 - ̨	204 - ̴	220 - ̨	236 - ь	252 - №
141 - Н	157 - Э	173 - н	189 - ̨	205 - ̵	221 - ̨	237 - э	253 - №
142 - О	158 - Ю	174 - о	190 - ̨	206 - ̶	222 - ̨	238 - ю	254 - ̨
143 - П	159 - Я	175 - п	191 - ̨	207 - ̷	223 - ̨	239 - я	255 - ̨
144 - Р	160 - а	176 - ̣	192 - ̩	208 - ̨	224 - р	240 - Ё	

А	10000000	Р	10010000	а	10100000	р	11100000
Б	10000001	С	10010001	б	10100001	с	11100001
В	10000010	Т	10010010	в	10100010	т	11100010
Г	10000011	У	10010011	г	10100011	у	11100011
Д	10000100	Ф	10010100	д	10100100	ф	11100100
Е	10000101	Х	10010101	е	10100101	х	11100101
Ж	10000110	Ц	10010110	ж	10100110	ц	11100110
З	10000111	Ч	10010111	з	10100111	ч	11100111
И	10001000	Ш	10011000	и	10101000	ш	11101000
Й	10001001	Щ	10011001	й	10101001	щ	11101001
К	10001010	Ъ	10011010	к	10101010	ъ	11101010
Л	10001011	Ы	10011011	л	10101011	ы	11101011
М	10001100	Ь	10011100	м	10101100	ь	11101100
Н	10001101	Э	10011101	н	10101101	э	11101101
О	10001110	Ю	10011110	о	10101110	ю	11101110
П	10001111	Я	10011111	п	10101111	я	11101111

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

7.Уровень приложений. Единица – данные. Основной задачей данного уровня является **организация интерфейса между объектом – отправителем сообщения, представление сообщения в машинно-обрабатываемом виде и передача его на более низкие уровни модели** (FTP ([File Transfer Protocol](#)) (FTP (File Transfer Protocol), HTTP ([HyperText Transfer Protocol](#))).

Прикладной уровень

- **Прикладной уровень** модели OSI-обеспечивает взаимодействие пользовательских приложений с сетью и представляет собой, набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как:
 - 1.удалённый доступ к файлам и базам данных;
 - 2.удалённый доступ к Web ресурсам;
 - 3.удалённый доступ к сетевым устройствам (принтеры, сканеры, приводы DVD, и пр.)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это стандарт, который определяет, как различные компьютерные системы могут взаимодействовать друг с другом. Он был разработан Международной организацией по стандартизации (ISO) и Международным союзом электросвязи (ITU).

Модель состоит из семи уровней, которые определяют, как данные передаются и обрабатываются в сети. Эти уровни являются:

1. Физический уровень (Physical Layer): определяет физические характеристики передачи данных, такие как тип кабеля, разъемы и скорость передачи.
2. Канальный уровень (Data Link Layer): определяет, как данные передаются по каналу связи, включая управление доступом к среде и обнаружение ошибок.
3. Сетевой уровень (Network Layer): определяет, как данные передаются по сети, включая маршрутизацию и адресацию.
4. Транспортный уровень (Transport Layer): определяет, как данные передаются между процессами на разных компьютерах, включая управление потоком и надежность.
5. Сеансовый уровень (Session Layer): определяет, как устанавливаются, поддерживаются и закрываются сеансы связи.
6. Представительский уровень (Presentation Layer): определяет, как данные представляются в виде, понятном для приложений, включая шифрование и сжатие.
7. Прикладной уровень (Application Layer): определяет, как данные используются в приложениях, включая протоколы и форматы данных.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, таких как Ethernet, TCP/IP и др. Она обеспечивает совместимость и interoperability различных систем и устройств.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она обеспечивает надежную и эффективную передачу данных между различными системами и устройствами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, таких как Ethernet, TCP/IP и др. Она обеспечивает совместимость и interoperability различных систем и устройств.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она обеспечивает надежную и эффективную передачу данных между различными системами и устройствами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, таких как Ethernet, TCP/IP и др. Она обеспечивает совместимость и interoperability различных систем и устройств.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это стандарт, который определяет, как различные компьютерные системы могут взаимодействовать друг с другом. Он описывает набор протоколов, которые позволяют системам обмениваться данными и ресурсами.

Модель состоит из семи уровней, которые определяют различные аспекты взаимодействия систем. Эти уровни включают в себя физические аспекты, такие как кабели и разъемы, а также более высокие уровни, такие как управление сетью и приложения.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетей и систем. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными устройствами и системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она используется в различных областях, включая корпоративные сети, интернет и беспроводные сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетей и систем. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными устройствами и системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она используется в различных областях, включая корпоративные сети, интернет и беспроводные сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетей и систем. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными устройствами и системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она используется в различных областях, включая корпоративные сети, интернет и беспроводные сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это стандарт, который определяет, как различные компьютерные системы могут взаимодействовать друг с другом. Он был разработан Международной организацией по стандартизации (ISO) и Международным союзом электросвязи (ITU).

Модель состоит из семи уровней, которые определяют, как данные передаются и обрабатываются в сети. Каждый уровень отвечает за определенный аспект взаимодействия, от физического уровня до уровня приложений.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, включая Ethernet, TCP/IP и другие. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она обеспечивает надежное и эффективное взаимодействие между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, включая Ethernet, TCP/IP и другие. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она обеспечивает надежное и эффективное взаимодействие между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является основой для многих современных сетевых технологий, включая Ethernet, TCP/IP и другие. Она обеспечивает совместимость и interoperability между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) является одним из самых распространенных стандартов в области сетевых технологий. Она обеспечивает надежное и эффективное взаимодействие между различными системами.

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect)

Модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Модель OSI (Open System Interconnect) — это модель, описывающая взаимодействие различных систем (устройств, программ, сетей) в локальной или глобальной сети.

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Комбинированные топологии вычислительных сетей

Определение компьютерных и телекоммуникационных сетей

Для успешной работы современных бортовых информационных систем применяются компьютерные и телекоммуникационные сети.

В общем случае под **телекоммуникационной сетью (ТС)** понимают систему, состоящую из объектов, осуществляющих функции генерации, преобразования, хранения и потребления продукта, называемых пунктами (узлами) сети, и линий передачи (связи, коммуникаций, соединений), осуществляющих передачу продукта между пунктами.

В зависимости от вида продукта – информация, энергия, масса – различают соответственно информационные, энергетические и вещественные сети.

Информационная сеть (ИС) – коммуникационная сеть, в которой продуктом генерирования, переработки, хранения и использования информации является информация. Традиционно для передачи звуковой информации используются телефонные сети, изображений – телевидение, текста – телеграф (телетайп). В настоящее время все большее распространение получают информационные *сети интегрального обслуживания*, позволяющие передавать в едином канале связи звук, изображение и данные.

Компьютерная сеть (КС) (вычислительная сеть, сеть передачи данных) — система связи компьютеров и/или компьютерного оборудования (серверы, маршрутизаторы и др.). Для передачи информации могут быть использованы различные физические явления, как правило — различные виды электрических сигналов, световых сигналов или электромагнитного излучения.

Классификация компьютерных сетей

1) В зависимости от расстояния между узлами сети КС можно разделить на пять классов:

- **PAN** (Personal Area Network) — *персональная сеть*, предназначенная для взаимодействия различных устройств, принадлежащих одному владельцу.
- **LAN** (Local Area Network) – *локальные сети (ЛВС)* охватывающие *ограниченную территорию* (обычно в пределах удаленности станций не более чем на несколько десятков или сотен метров друг от друга, реже на 1...2 км).
- **CAN** (Campus Area Network) — *корпоративные (масштаба предприятия) сети* – совокупность связанных между собой ЛВС, охватывающих территорию, на которой размещено одно предприятие или учреждение в одном или несколько близко расположенных зданиях;
- **MAN** (Metropolitan Area Network) — *городские сети между учреждениями в пределах одного или нескольких городов, связывающие много локальных вычислительных сетей.*
- **WAN** (Wide Area Network) — *глобальная сеть, покрывающая большие географические регионы, включающие в себя как локальные сети, так и прочие телекоммуникационные сети и устройства.*

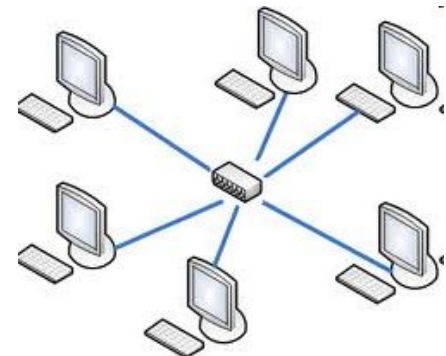
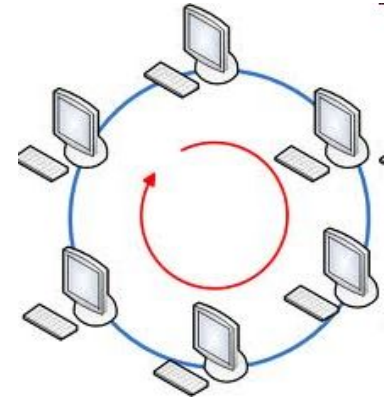
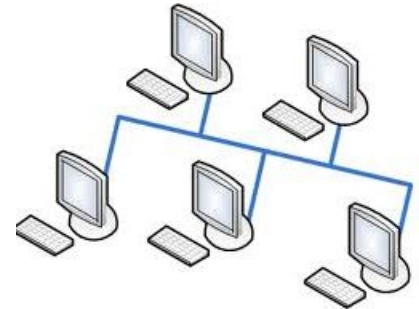
Классификация компьютерных сетей

2) По типу сетевой топологии (геометрическом расположении основных ресурсов сети и связей между ними):

шинная (bus) – локальная сеть, в которой связь между любыми двумя станциями устанавливается через один общий путь и данные, передаваемые любой станцией, одновременно становятся доступными для всех других станций, подключенных к этой же среде передачи данных;

кольцевая (ring) – узлы связаны кольцевой линией передачи данных (к каждому узлу подходят только две линии). Данные, проходя по кольцу, поочередно становятся доступными всем узлам сети;

звездная (star) – имеется центральный узел, от которого расходятся линии передачи данных к каждому из остальных узлов.



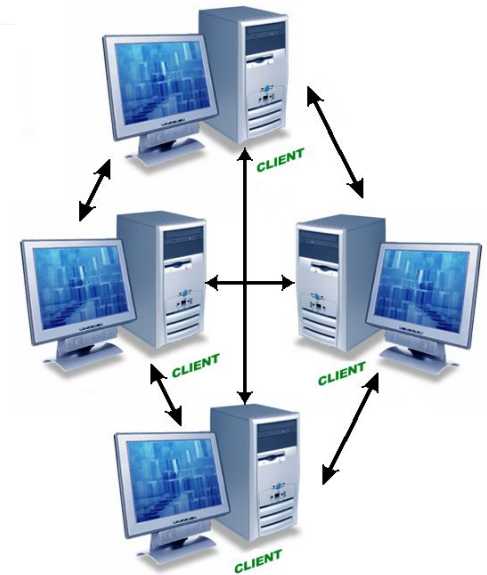
Классификация компьютерных сетей

3) В зависимости от способа управления различают сети:

«клиент-сервер» - в них выделяется один или несколько узлов (их название – серверы), выполняющих в сети управляющие или специальные обслуживающие функции, а остальные узлы (клиенты) являются терминальными, в них работают пользователи.



одноранговые – в них все узлы равны. Поскольку в общем случае под клиентом понимается объект (устройство или программа), запрашивающий некоторые услуги, а под сервером – объект, предоставляющий эти услуги, то каждый узел в одноранговых сетях может выполнять функции и клиента, и сервера.



4) В зависимости от того, одинаковые или неодинаковые ЭВМ применяют в сети, различают сети однотипных ЭВМ, называемые **однородными**, и разнотипных ЭВМ – **неоднородные** (гетерогенные).

Структура компьютерных сетей

Любая коммуникационная сеть должна включать следующие основные компоненты: передатчик, сообщение, средства передачи, приемник.

- *Передатчик* – устройство, являющееся источником данных.
- *Приемник* – устройство, принимающее данные. Приемником могут быть компьютер, терминал или какое-либо цифровое устройство.
- *Сообщение* – цифровые данные определенного формата, предназначенные для передачи. Это может быть файл базы данных, таблица, ответ на запрос, текст или изображение.
- *Средства передачи* – физическая передающая среда и специальная аппаратура, обеспечивающая передачу сообщений.

Для передачи сообщений в вычислительных сетях используются различные типы каналов связи. Наиболее распространены выделенные телефонные каналы и специальные каналы для передачи цифровой информации. Применяются также радиоканалы и каналы спутниковой связи.

- *Каналом связи* называют физическую среду и аппаратные средства, осуществляющие передачу информации между узлами коммутации.

Передача данных в компьютерных сетях

Передача данных (обмен данными, цифровая передача, цифровая связь) — физический перенос данных (цифрового битового потока) в виде сигналов от точки к точке или от точки к нескольким точкам средствами электросвязи по каналу связи, как правило, для последующей обработки средствами вычислительной техники. Примерами подобных каналов могут служить медные провода, оптическое волокно, беспроводные каналы связи или запоминающее устройство.

Передача данных может быть аналоговой или цифровой (то есть поток двоичных сигналов), а также модулирован посредством аналоговой модуляции, либо посредством цифрового кодирования.

Сообщения представляют собой либо последовательность импульсов, означающую линейный код (в полосе пропускания), либо ограничивается набором непрерывно меняющейся формы волны, используя метод цифровой модуляции. Такой способ модуляции и соответствующая ему демодуляция осуществляются модемным оборудованием.

Передаваемые данные могут быть цифровыми сообщениями, идущими из источника данных, например, из компьютера или от клавиатуры. Это может быть и аналоговый сигнал — телефонный звонок или видеосигнал, оцифрованный в битовый поток, используя импульсно-кодирующую модуляцию (PCM) или более расширенные схемы кодирования источника (аналога-цифровое преобразование и сжатие данных). Кодирование источника и декодирование осуществляется кодеком или кодирующим оборудованием.

Передача данных в компьютерных сетях

В компьютерных сетях применяется последовательная и параллельная передача данных.

Последовательная передача — это последовательность передачи элементов сигнала, представляющих символ или другой объект данных.

Цифровая последовательная передача — это последовательная отправка битов по одному проводу, частоте или оптическому пути. Так как это требует меньшей обработки сигнала и меньше вероятность ошибки, чем при параллельной передаче, то скорость передачи данных по каждому отдельному пути может быть быстрее. Этот механизм может использоваться для передачи информации на большие расстояния

Параллельной передачей называется одновременная передача элементов сигнала одного символа или другого объекта данных.

В цифровой связи параллельной передачей называется одновременная передача соответствующих элементов сигнала по двум или большему числу путям.

Используя множество электрических проводов можно передавать несколько бит одновременно, что позволяет достичь более высоких скоростей передачи, чем при последовательной передаче. Этот метод применяется внутри компьютера, например, во внутренних шинах данных, а иногда и во внешних устройствах, таких, как принтеры. Основной проблемой при этом является «перекос», потому что провода при параллельной передаче имеют немного разные свойства, поэтому некоторые биты могут прибыть раньше других, что может повредить сообщение. Электрический провод при параллельной передаче данных менее надёжен на больших расстояниях, поскольку передача нарушается с гораздо более высокой вероятностью.

Передача данных в компьютерных сетях

Цифровой сигнал - это последовательность импульсов. Если принять условно факт наличия импульса за «1», а факт его отсутствия за «0», то импульсную последовательность можно представить как чередование двух цифр: «0» и «1».

Отсюда и появилось название «цифровой сигнал». Число, которое принимает только два значения: 0 и 1, называется «двоичной цифрой», в переводе на английский это звучит как «binary digit». В практику широко вошло сокращение, составленное из начальных и конечных букв английского словосочетания, т.е. слово «bit», что на английском читается как *бит*. Итак, одна позиция в цифровом сигнале есть 1 бит; это может быть либо 0, либо 1. Восемь позиций в цифровом сигнале объединяется понятием *байт*.

- 1 байт = 8 бит;
1 Кбайт = 1024 байт.
1 Мбайт = 1024 Кбайт

При передаче цифровых сигналов естественным образом вводится понятие *скорости передачи* - это количество бит, передаваемых в единицу времени, чаще всего - в секунду.

Передача данных в компьютерных сетях

Для перевода из привычной десятичной системы в двоичную необходимо вспомнить, что каждая позиция, или разряд, числа имеет определенный «вес» (единицы, десятки, сотни и т.д.), поэтому число 777 можно расписать как:

$$777 = 7 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10 + 7, \quad (\text{семь сотен плюс семь десятков плюс семь единиц}).$$

Или

$$M = a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_1 \times 10 + a_0$$

Число 2 - это самое меньшее из чисел, которое можно взять за основание системы счисления. Поэтому в двоичной системе счисления всего две цифры: 0 и 1. Число в двоичной системе запишется так:

$$M = a_n \times 2^n + a_{n-1} 2^{n-1} + \dots + a_1 \times 2 + a_0$$

2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

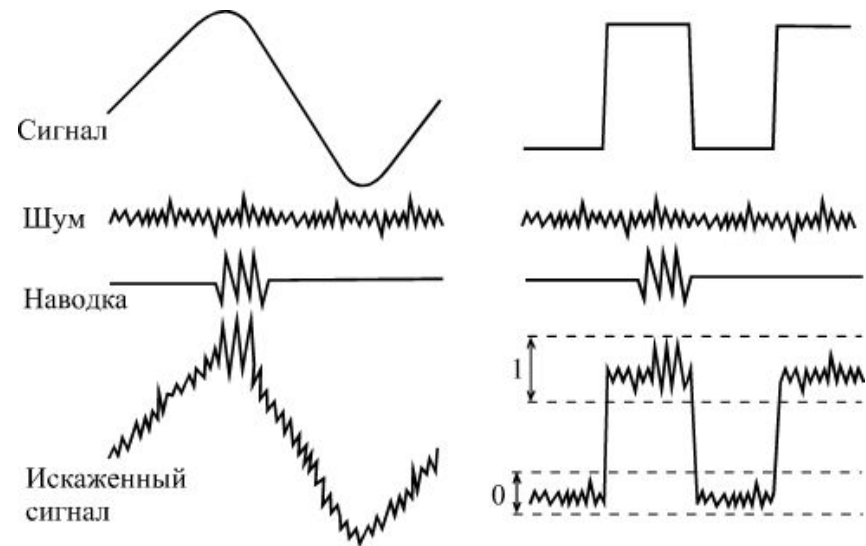
Попробуем записать уже привычное нам число $(777)_{10}$ в двоичной системе счисления, представляя его в виде разложения по степеням двойки и отбрасывая потом при записи сами степени:

$$(777)_{10} = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1 = (1100001001)_2.$$

Передача данных в компьютерных сетях

Каждое преобразование, каждое промежуточное хранение, каждая передача по кабелю или эфиру ухудшает аналоговый сигнал, иногда вплоть до его полного уничтожения. В отличие от аналоговых, цифровые сигналы, имеющие всего два разрешенных значения («0» и «1»), защищены от действия шумов, наводок и помех гораздо лучше.

Небольшие отклонения от разрешенных значений никак не искажают цифровой сигнал, так как всегда существуют зоны допустимых отклонений.



Именно поэтому цифровые сигналы допускают гораздо более сложную и многоступенчатую обработку, гораздо более длительное хранение без потерь и гораздо более качественную передачу, чем аналоговые.

Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Сетевой адаптер (сетевая карта) - это устройство двустороннего обмена данными между ПК и средой передачи данных вычислительной сети. Кроме организации обмена данными между ПК и вычислительной сетью, **сетевой адаптер выполняет буферизацию** (временное хранение данных) и **функцию сопряжения компьютера с сетевым кабелем**. Сетевыми адаптерами реализуются функции физического уровня, а функции канального уровня семиуровневой модели OSI реализуются сетевыми адаптерами и их драйверами.

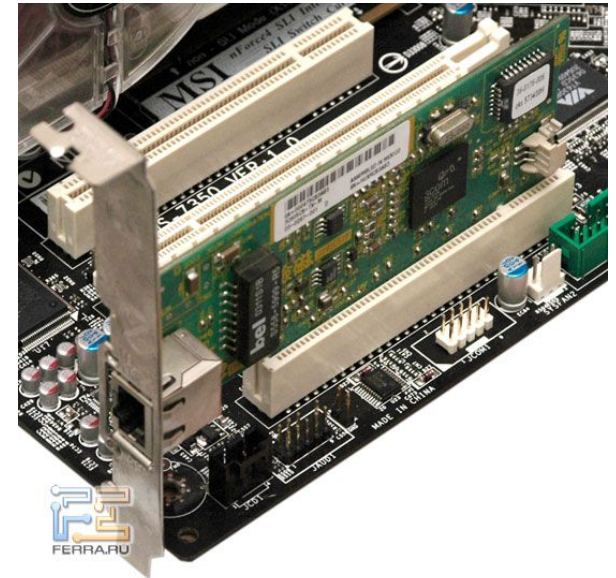


Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Карты классифицируются по типу порта, через который они соединяются с компьютером: ISA, **PCI**, **USB**. Наиболее распространенные из них - это сетевые карты PCI. Карта, как правило, устанавливается в слот расширения PCI, расположенный на материнской плате ПК, и подключается к сетевому кабелю разъемами типа: RJ-45 или BNC.

Сетевые карты можно разделить на два типа:

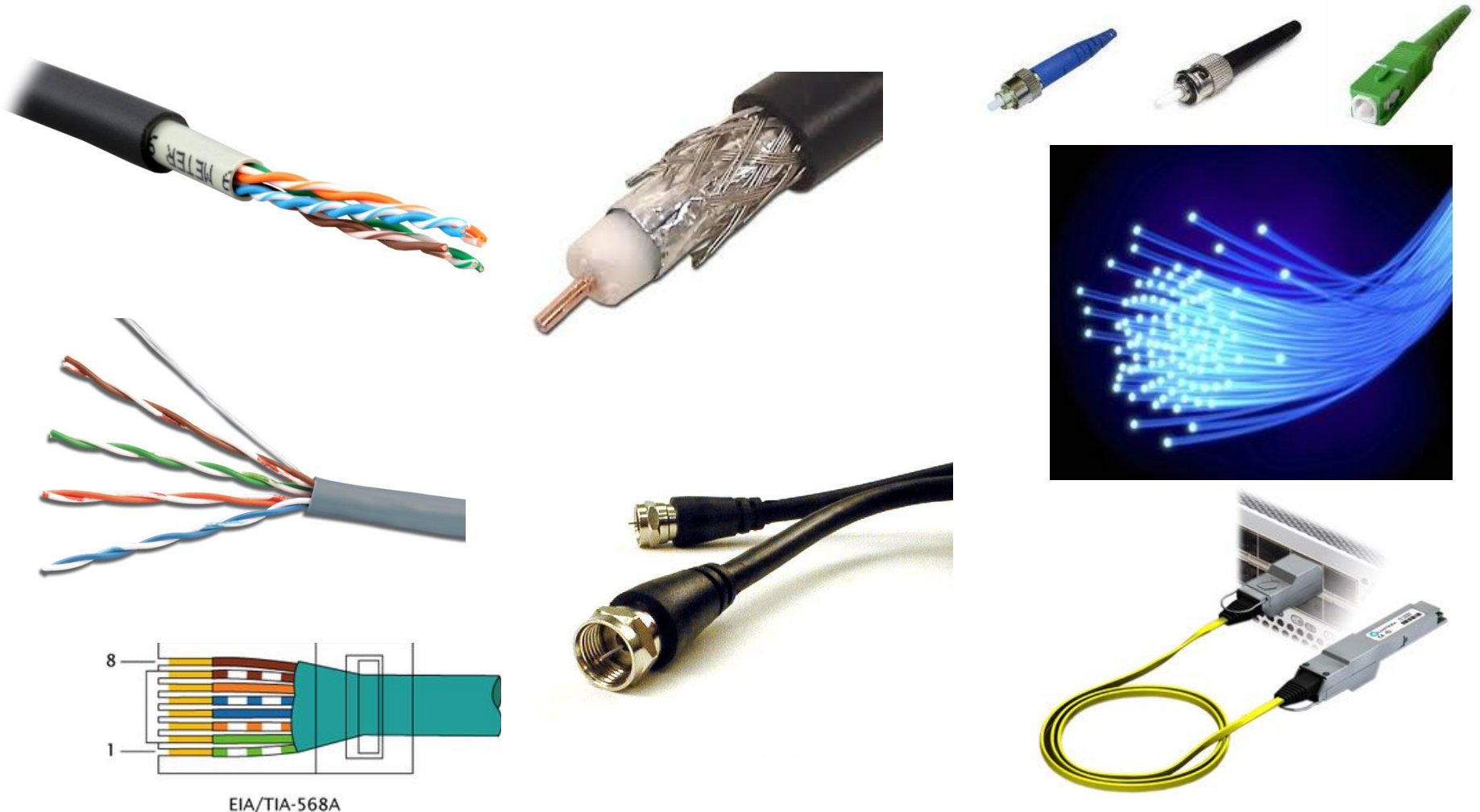
- адаптеры для клиентских компьютеров;
- адаптеры для серверов.



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Сетевые кабели вычислительных сетей

В качестве кабелей соединяющих отдельные ПК и коммуникационное оборудование в вычислительных сетях применяются: **витая пара, коаксиальный кабель, оптический кабель.**



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

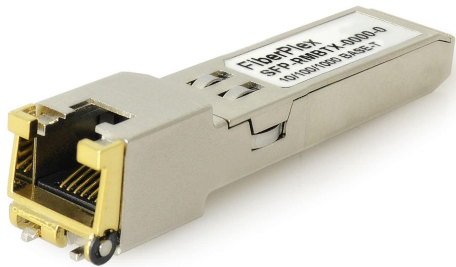
Промежуточное коммуникационное оборудование вычислительных сетей.

В качестве промежуточного коммуникационного оборудования применяются: **трансиверы** (transceivers), **повторители** (repeaters), **концентраторы** (hubs), **коммутаторы** (switches), **мосты** (bridges), **маршрутизаторы** (routers) и **шлюзы** (gateways).



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Трансиверы или приемопередатчики – это **аппаратные устройства**, служащие для **двунаправленной передачи между адаптером и сетевым кабелем или двумя сегментами кабеля**. Основной функцией трансивера является **усиление сигналов**. Трансиверы применяются и в качестве конверторов **для преобразования электрических сигналов в другие виды сигналов** (оптические или радиосигналы) с целью использования других сред передачи информации.



**SFP transceiver / single-mode
max. 1000 Mbps**



**Telecom Rectifier
Telecom Inverter**



**Optical Transceiver for RJ-45
Connector Gigabit Ethernet**



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Повторители — это аппаратные устройства, предназначенные для восстановления и усиления сигналов в вычислительных сетях.



WiFi Repeater (Повторитель)



4g 3g повторители

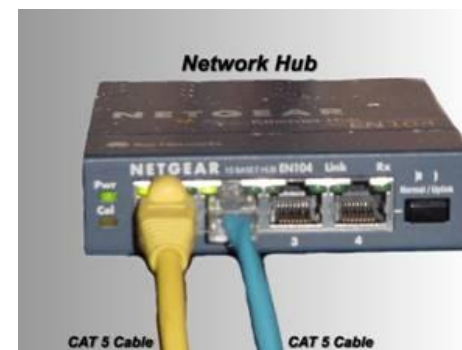
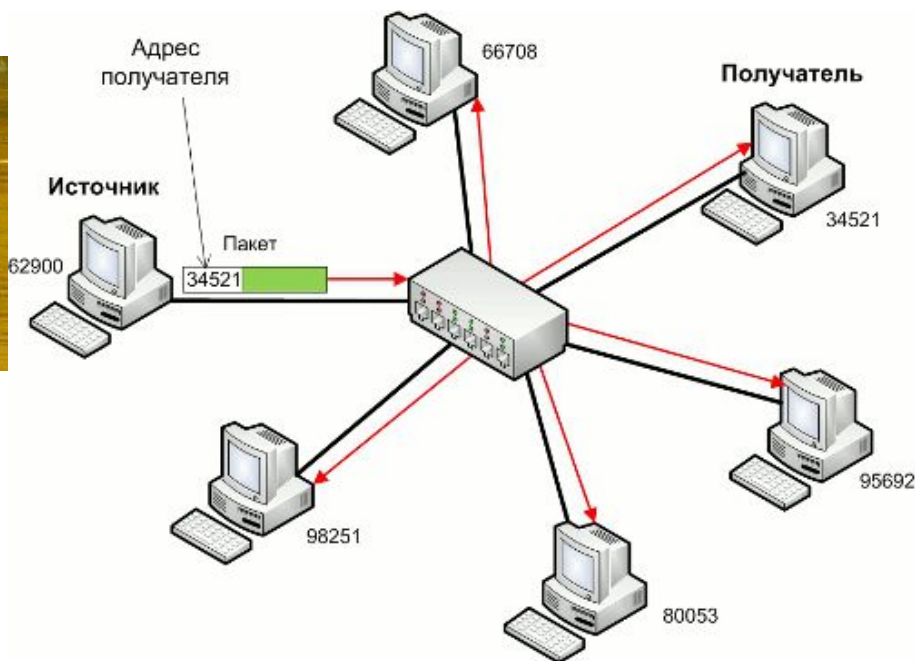


1080 P полный HD мини ретранслятор HDMI



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Концентраторы (hubs) – это аппаратные устройства множественного доступа, которые объединяют в одной точке отдельные физические отрезки кабеля, образуют общую среду передачи данных или физические сегменты сети. Все данные, которые поступают в один порт концентратора, отсылаются на все другие порты.

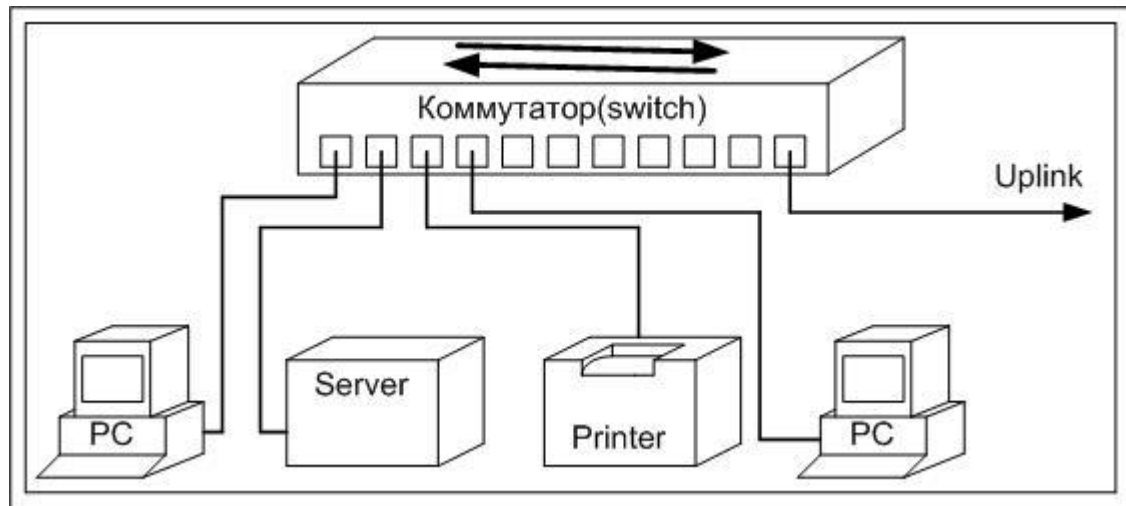


Концентраторы и повторители имеют похожие характеристики, поэтому концентраторы часто называют **многопортовыми повторителями (multiport repeater)**. Разница между повторителем и концентратором состоит лишь в количестве кабелей, подсоединенных к устройству. В то время как повторитель имеет только два порта, концентратор обычно имеет от 4 до 20 и более портов.

Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Коммутаторы (*switch*)- это программно – аппаратные устройства, которые делят общую среду передачи данных на логические сегменты. Каждый логический сегмент подключается к отдельному порту коммутатора.

Каждый пакет данных (рамка Ethernet), передаваемый в сети, имеет источник и адрес MAC адресата. Коммутатор имеет способность «запоминать» адрес каждого компьютера, подключённого к его портам и действовать как регулировщик - только передавать данные на компьютер адресата и ни на какие другие.



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Мосты — это программно — аппаратные устройства, которые обеспечивают соединение нескольких локальных сетей между собой или несколько частей одной и той же сети, работающих с разными протоколами. Мосты **предназначены для логической структуризации сети или для соединения в основном идентичных сетей**, имеющих некоторые физические различия. Мост изолирует трафик одной части сети от трафика другой части, повышая общую производительность передачи данных.



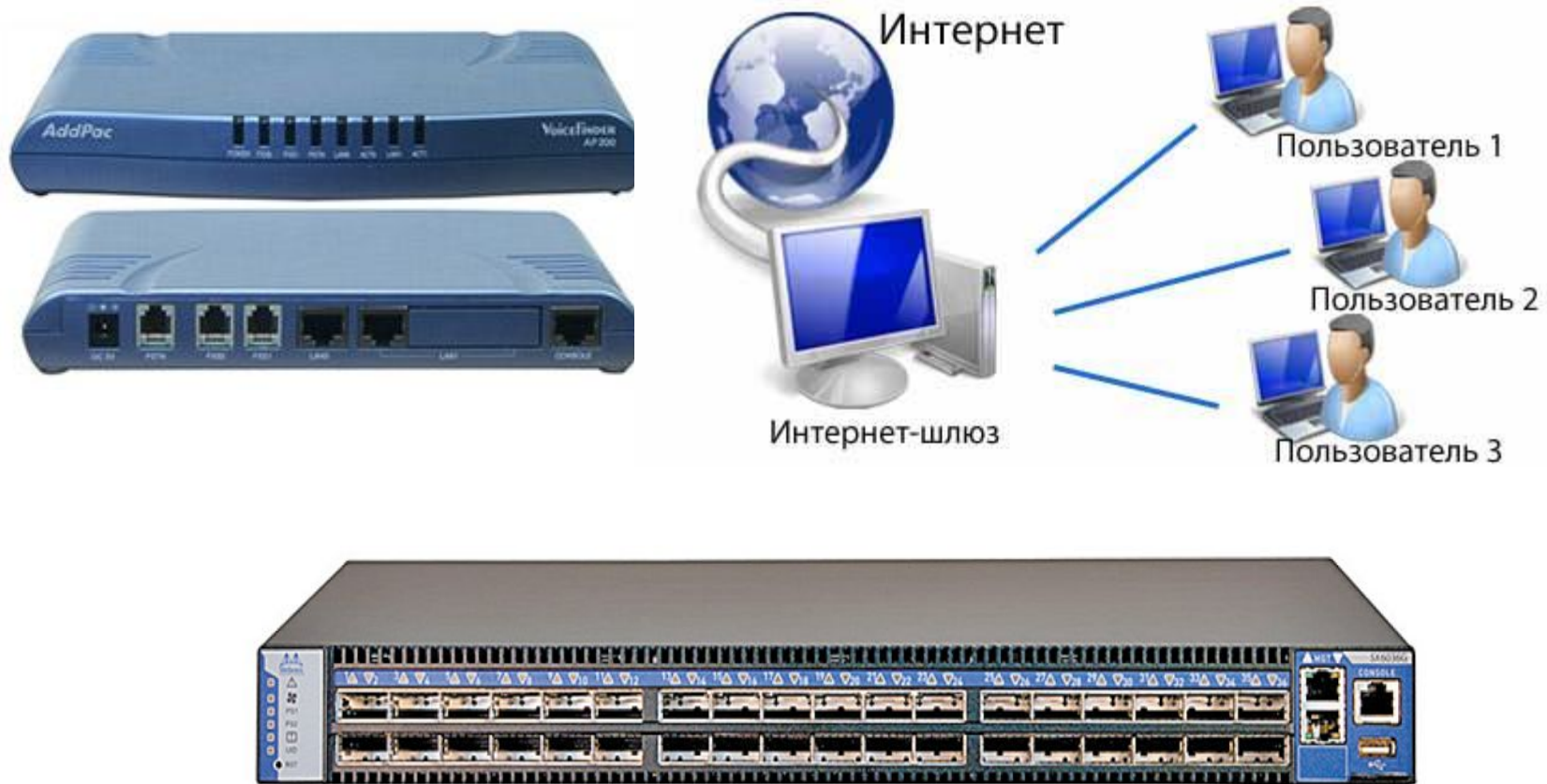
Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Маршрутизаторы (routers). Это коммуникационное оборудование, которое обеспечивает выбор маршрута передачи данных между несколькими сетями, имеющими различную архитектуру или протоколы. Маршрутизаторы применяют **только для связи однородных сетей** и в разветвленных сетях, имеющих несколько параллельных маршрутов. Маршрутизаторами и программными модулями сетевой операционной системы реализуются функции сетевого уровня.



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Шлюзы – это коммуникационное оборудование (например, компьютер), служащее для объединения разнородных сетей с различными протоколами обмена. Шлюзы полностью преобразовывают весь поток данных, включая коды, форматы, методы управления и т.д.



Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Содержание

1. Введение

2. Основы сетевых технологий

3. Структура сетей

4. Коммуникационное оборудование

5. Протоколы и стандарты

6. Безопасность сетей

7. Заключение

8. Литература

9. Приложение

Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Содержание

1. Введение

2. Основы сетевых технологий

3. Структура сетей

4. Коммуникационное оборудование

5. Протоколы и стандарты

6. Безопасность сетей

7. Заключение

8. Литература

9. Приложение

Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Содержание

1. Введение

2. Структура вычислительной сети

3. Типы сетей

4. Средства связи

5. Средства коммутации

6. Средства защиты информации

7. Средства мониторинга

8. Заключение

9. Литература

Коммуникационное оборудование вычислительных сетей

Содержание

1. Введение

2. Структура вычислительной сети

3. Типы сетей

4. Средства связи

5. Средства коммутации

6. Средства защиты информации

7. Средства мониторинга

8. Заключение

9. Литература

10. Приложение

11. Заключение

12. Литература

13. Приложение

14. Заключение

