

«Компьютерные сети. Виды компьютерных сетей»»

Составила преподаватель: Новак Юлия Анатольевна

10 мая
2018 г.

Компьютерная сеть - это система обмена информацией между компьютерами.



Классификация сетей

- ▶ Все вычислительные сети можно классифицировать по ряду признаков. В зависимости от расстояний между ПК различают следующие вычислительные сети:
 - ▶ · локальные вычислительные сети - ЛВС (LAN - Local Area Networks) - компьютерные сети, расположенные в пределах небольшой ограниченной территории (здании или в соседних зданиях) не более 10 - 15 км;
 - ▶ · территориальные сети, которые охватывают значительное географическое пространство. Размеры таких сетей порядка 100 - 1000 км. К территориальным сетям можно отнести сети региональные (MAN - Metropolitan Area Network) и корпоративные. Региональные сети связывают абонентов района, города или области.
 - ▶ · корпоративные сети - это совокупность связанных между собой ЛВС, охватывающих территорию, на которой размещены здания предприятия.
- ▶ Глобальные сети объединяют абонентов, удаленных между собой на значительное расстояние, находящихся в различных странах или континентах;

Классификация сетей

- ▶ Сети делятся на локальные (*LAN* – Local Area Network),
- ▶ городские (*MAN* - Metropolitan Area Network),
- ▶ региональные (*WAN* - Wide Area Network)
- ▶ всемирные (Интернет).

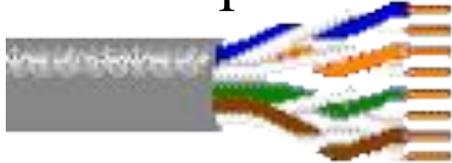
Виды компьютерных сетей:

1. *Локальная вычислительная сеть (ЛВС)* - это группа компьютеров, которые могут связываться друг с другом, совместно использовать периферийное оборудование (например, жесткие диски, принтеры и т.д.) и обращаться к удаленным центральным ЭВМ или другим локальным сетям.

Линии связи

- ▶ Кабельные

Витая пара



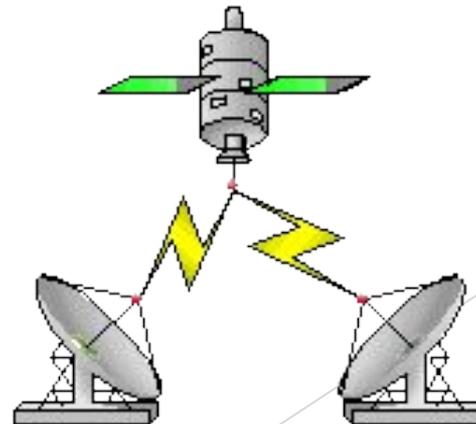
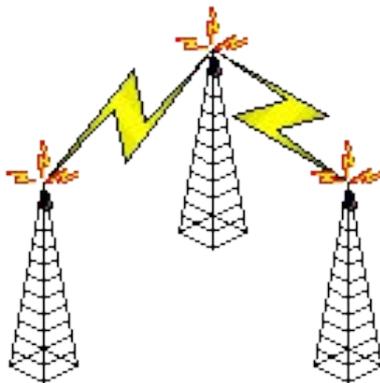
Коаксиал



Оптоволокно



- ▶ Беспроводные: радиоволны, СВЧ, инфракрасные, лазерные



Типы линий связи

▶ Проводные (воздушные)



▶ Кабельные (медь)



Витая пара

или



Коаксиал

▶ Волоконно-оптические



Световоды

▶ Радиоканалы наземной и спутниковой связи



Представление информации

- ▶ Кодирование (прямоугольные импульсы)

- ▶ Модуляция (СИН)

- ▶ Амплитудная
- ▶ Фазовая
- ▶ Частотная

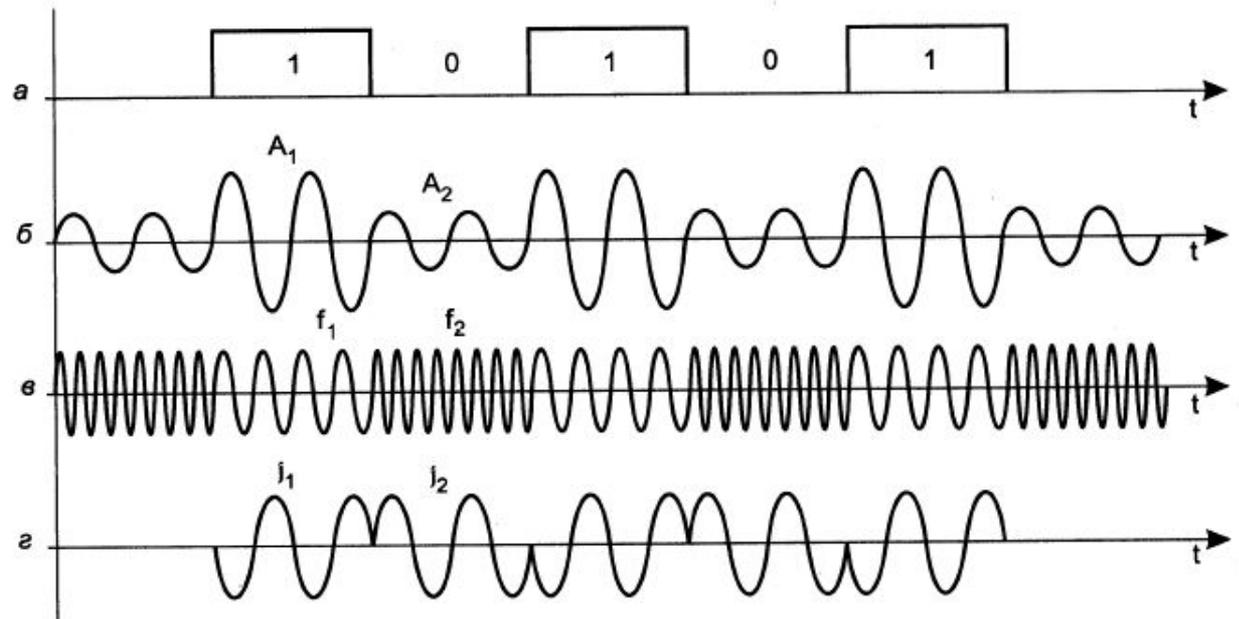


Рис. 1.8. Различные типы модуляции

Какое устройство необходимо для подключения к локальной сети?

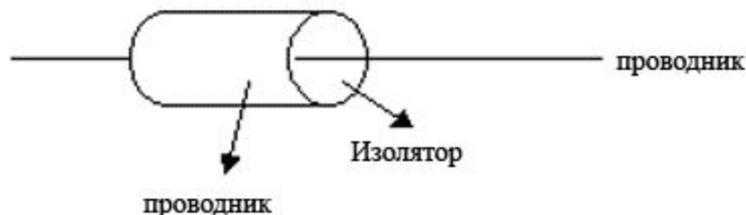
- ▶ *Сетевые адаптеры (сетевые карты) – технические устройства, выполняющие функции сопряжения компьютеров с каналами связи.*



Важнейшей характеристикой адаптеров и кабелей, является **скорость передачи информации** по сети - от 10 Мбит/с до 100Мбит/с.

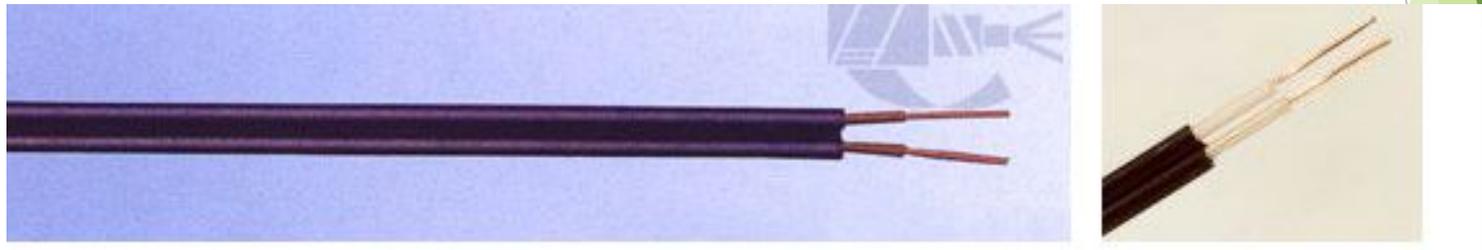
Рассмотрим несколько характеристик разновидностей кабелей:

- ▶ *Коаксиальный* - самый дешевый и доступный тип кабеля, но с низкой скоростью передачи информации до 10 Мбит/с.



- ▶ *Витая пара*, содержит пары проводников, скрученных одним с другим. Скорость передачи информации от 10 Мбит/с до 100 Мбит/с.
- ▶ *Оптоволоконный кабель* представляет собой стеклянный цилиндр, покрытый оболочкой с другим коэффициентом преломления. Скорость передачи информации от 100 Мбит/с.

Телефонный распределительный провод

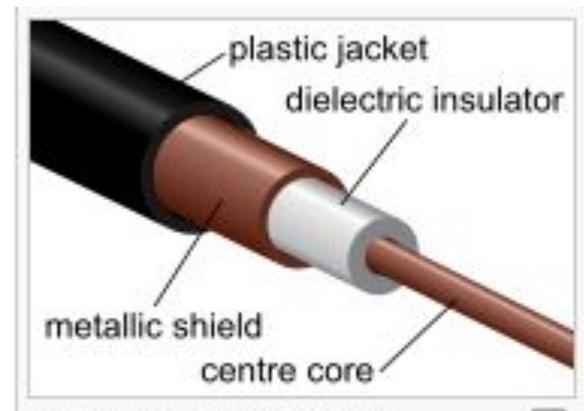
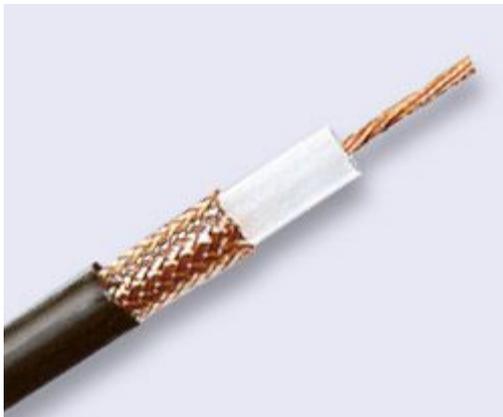


Телефонные сети ОП



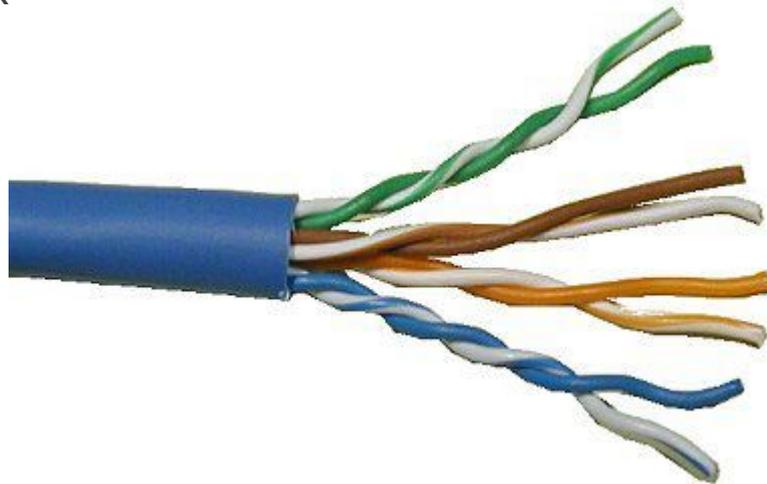
Коаксиальный кабель

- ▶ Состоит из двух цилиндрических проводников, соосно вставленных один в другой. Благодаря совпадению центров обоих проводников потери на излучение практически отсутствуют; одновременно обеспечивается хорошая защита от внешних электромагнитных помех. Поэтому такой кабель обеспечивает передачу данных на большие расстояния и использовался при построении компьютерных сетей (пока не был вытеснен витой парой)



Витая пара

- ▶ **Витая пара** (англ. *twisted pair*) — вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой. Свивание проводников производится с целью повышения связи проводников одной пары (электромагнитная помеха одинаково влияет на оба провода пары) и последующего уменьшения электромагнитных помех от внешних источников, а также взаимных наводок при передаче дифференциальных



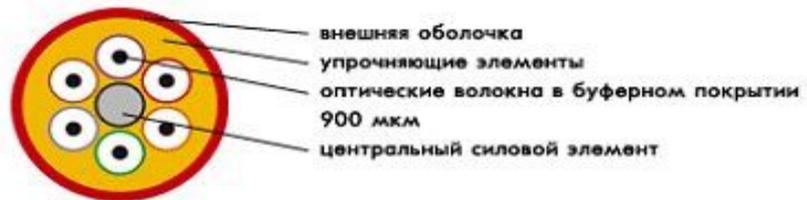
Оптоволокно

- ▶ **Оптоволокно** — это стеклянная или пластиковая нить, используемая для переноса света внутри себя посредством полного внутреннего отражения.
- ▶ Основное преимущество оптоволоконных сетей - это высокая пропускная способность (сейчас, 10 Гб/сек. и это не максимальная цифра); ещё одно их важное качество - широкополосность (несколько тысяч каналов), что позволяет передавать огромные потоки информации, при малых габаритных размерах и высоком уровне механической прочности самого кабеля. Ещё один из плюсов оптоволоконна - стабильность передачи сигнала; оно не восприимчиво к помехам со стороны электромагнитных полей радиодиапазонов, и само не создаёт таких помех, к тому же волоконно-оптические линии связи хороши с точки зрения электробезопасности, т.к. переносимые в них мощности очень малы.
- ▶ Обладая чрезвычайно низкими потерями, оптоволоконные системы могут передавать видеосигналы на расстояния до нескольких десятков километров без использования промежуточных усилителей, намного превосходя по этому параметру коаксиальные и проводные системы передачи видеосигналов. Другой особенностью оптоволоконных систем является их высокая пропускная способность, которая обусловлена высокой частотой колебаний световых волн, распространяющихся по оптоволокну.

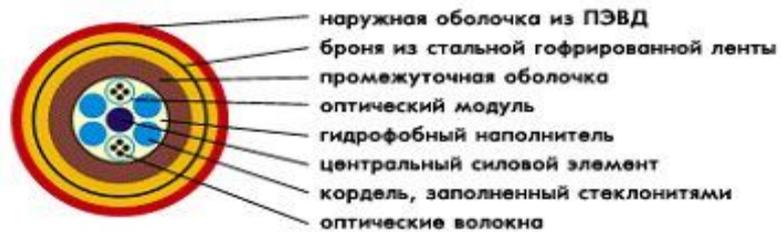
Оптоволокно

- ▶ Говоря об оптоволоконных сетях, неизбежно встает вопрос о сращивании волокон. В настоящее время существуют два принципиально разных способа сращивания: это механическое сращивание (сплайсинг) и сварка.
При механическом сплайсинге концы волокон стыкуются при помощи специального соединителя, а затем фиксируются зажимом или клеем, иногда для уменьшения отражения света от стыка волокон используется иммерсионный гель. Преимущества данного способа в том, что сплайс позволяет многократно соединять оптические волокна за минимальное время. Однако потери в механическом сплайсе составляют от 0,1 до 2,5 дБ, впрочем, и надежность стыковки оптоволоконна далека от совершенства. Таким образом, механическое сращивание идеально подходит для оперативного ремонта оптических линий, а также временного соединения волокон.
- ▶ Однако универсальным способом является сварка с использованием специального сварочного аппарата. Сварка даёт срасток волокон, границу которого часто невозможно распознать рефлектометром (рефлектометр - устройство, предназначенное для выявления дефектов в кабельных линиях), сварной шов практически не имеет затухания и отличается надежностью. Механическое сращивание по качеству всегда будет хуже сварки.

Оптоволоконный кабель



а



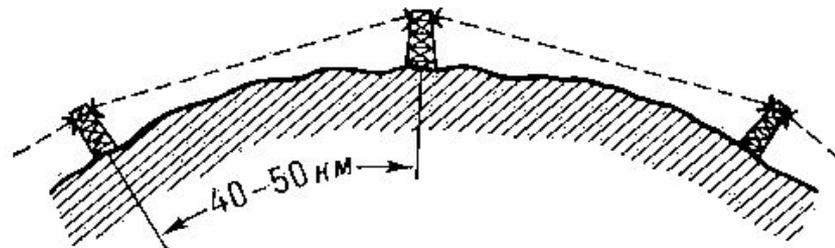
б



в

Радиорелейная СВЯЗЬ

Рис. 4. Стандартный радиорелейный канал.



- ▶ Радиосвязь, осуществляемая при помощи цепочки приёмо-передающих радиостанций), как правило, отстоящих друг от друга на расстоянии прямой видимости их антенн. Каждая такая станция принимает сигнал от соседней станции, усиливает его и передаёт дальше – следующей станции .
- ▶ Радиорелейная связь используют для многоканальной передачи телефонных, телеграфных и телевизионных сигналов на дециметровых (ДМ) и сантиметровых (СМ) волнах. Диапазоны ДМ и СМ волн выбраны потому, что в них возможна одновременная работа большого числа Радиопередатчиков с шириной спектра сигналов до нескольких десятков Мгц, низок уровень атмосферных и промышленных помех радиоприёму, возможно применение остронаправленных антенн.
- ▶ Т. к. устойчивое распространение ДМ и СМ волн происходит только в пределах прямой видимости, то для связи на больших расстояниях необходимо сооружать значительное количество ретрансляционных станций. Для того чтобы расстояние между станциями было как можно больше, их антенны устанавливают на мачтах и башнях высотой 70–100 м по возможности – на возвышенных местах. На равнинной местности расстояние между станциями обычно составляет 40–50 км;



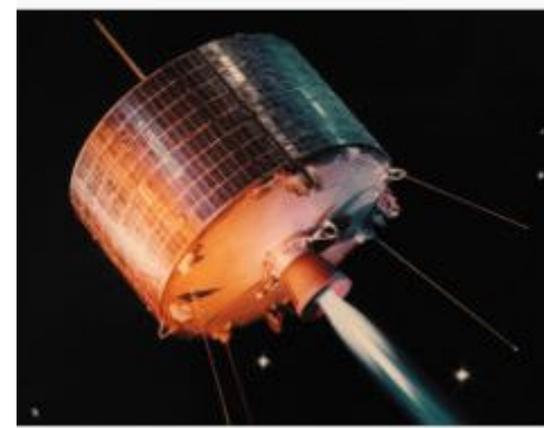
Радиорелейная СВЯЗЬ

- ▶ Высокоскоростные большой емкости радиорелейные линии применяются в глобальных сетях передачи данных и называются магистральными. Среднескоростные средней емкости радиорелейные линии используются для создания региональных, зональных сетей передачи данных и называются зональными. Наконец, малоканальные широко используются для организации связи на железнодорожном транспорте, газопроводах, нефтепроводах, линиях электропередачи и т. п. Малоканальные радиорелейные линии с подвижными РРС применяются в военных целях. Полосы радиочастот РРЛ расположены в диапазоне от 2 до 50 ГГц и жестко регламентируются внутри каждой полосы как рекомендациями ИТУ (Международного союза электросвязи), так и Радиорегламентом Российской Федерации.

Радиорелейная СВЯЗЬ

- ▶ Сеть РРС может строиться как однопролетная, многопролетная линия и радиорелейная сеть. Однопролетная РРЛ состоит из двух территориально разнесенных РРС. Такие радиолинии создаются для соединения базовых центров сотовой связи, АТС. Радиолиния с пропускной способностью 140 Мбит/с для российского телевидения соединила телецентр на Ямском поле с земной станцией спутниковой связи в Клину, обеспечив одновременную передачу 17 телевизионных каналов. РРЛ с пропускной способностью 155 Мбит/с и емкостью 1920 цифровых каналов РФ связала Центробанк с его подразделением, удаленным на 140 км.

Спутниковая связь



Спутник связи *Syncom-1*

- ▶ **Спутниковая связь**— один из видов радиосвязи, основанный на использовании искусственных спутников земли в качестве ретрансляторов. Спутниковая связь осуществляется между земными станциями, которые могут быть как стационарными, так и подвижными.
- ▶ Спутниковая связь является развитием традиционной радиорелейной связи путем вынесения ретранслятора на очень большую высоту (от сотен до десятков тысяч км). Так как зона его видимости в этом случае — почти половина Земного шара, то необходимость в цепочке ретрансляторов отпадает — в большинстве случаев достаточно и одного.

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ: ИНТЕРНЕТ И ТЕЛЕФОНИЯ.

- ▶ Спутниковый терминал SatNet обеспечивает полноценный двусторонний доступ в Интернет через спутник (для одного компьютера или для локальной сети организации), а также телефонную связь по дешевым междугородным и международным тарифам.
- ▶ Скорость передачи данных: до 512 кбит/с.
- ▶ Телефонная связь: на базе IP-телефонии
- ▶ Спутниковые телефоны одновременно являются и сотовыми - выбор сотовой или спутниковой сети происходит автоматически или вручную.





inmarsat

Мобильная спутниковая связь Инмарсат.

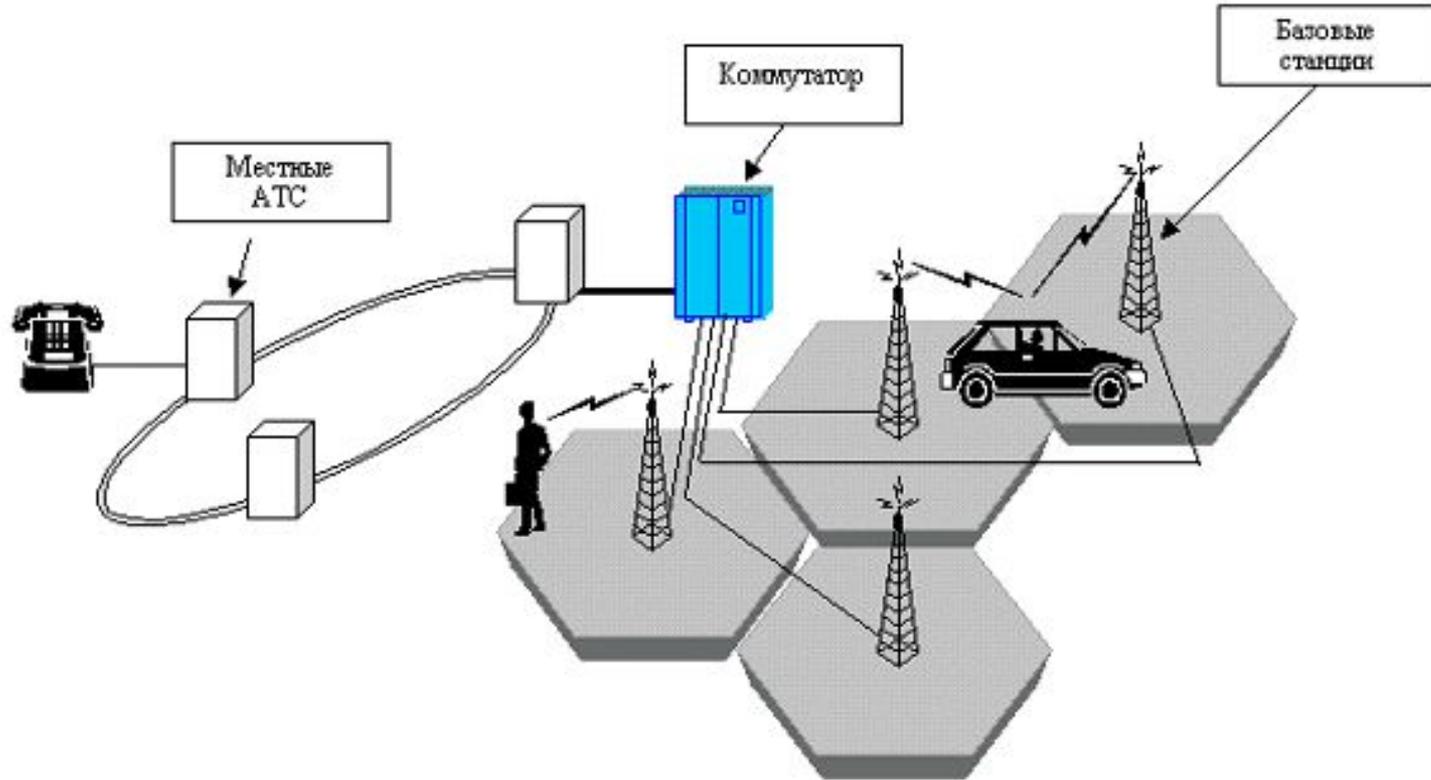
- ▶ Инмарсат (Inmarsat Ltd) - первая в мире система мобильной спутниковой связи, предлагающая свои услуги пользователям по всему миру, на море, на суше и в воздухе. Созданная более 20 лет назад как международная морская организация (IMO - International Maritime Organization), основной задачей которой было обеспечение связи на морских судах, в 1985 году она была переименована в Инмарсат, а в апреле 1999 года - преобразована в частную компанию со штаб-квартирой в Лондоне. На сегодняшний день Инмарсат предоставляет широкий спектр современных телекоммуникационных услуг, таких как голосовая телефонная связь, передача факсимильных сообщений и данных со скоростью до 144 кбит/с (включая пакетную передачу данных) более чем для 210,000 пользователей. Инмарсат управляет сетью геостационарных спутников, с помощью которых предоставляет современные услуги спутниковой связи по всему миру. Сейчас на орбите находится четыре основных спутника Инмарсат третьего поколения и пять резервных. Сеть спутников управляется штаб-квартирой Инмарсат.

Сотовый (мобильный) телефон

- ▶ Система радиосвязи, направленная на то, чтобы обеспечить пользователя связью в любом месте.
Состоит из большого количества базовых станций, связанных между собой центральными коммутаторами и сотовых телефонов. Сотовый телефон при включении регистрируется на ближайшей базовой станции и, если на его номер звонят, центральный коммутатор находит телефон и переводит на него вызов через ближайшую базовую станцию. Во время движения по городу сотовый телефон передаётся из одной базовой станции на другую без потери связи, даже если идёт разговор (функция Handover).



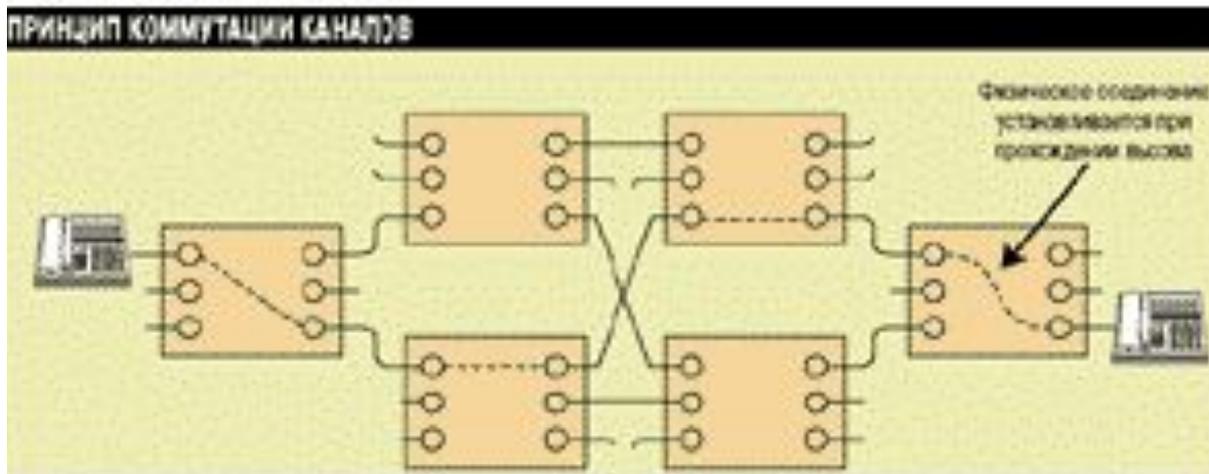
Сотовая связь



КОММУТАЦИЯ КАНАЛОВ

- ▶ Когда сняв телефонную трубку, абонент или компьютер набирает номер, коммутационное оборудование телефонной сети отыскивает ведущий к абоненту или компьютеру на противоположном конце провод. Иными словами, при получении телефонным коммутатором вызова он устанавливает физическое соединение между входящей и исходящими линиями.
- ▶ Соединение между двумя конечными точками должно быть установлено до начала передачи данных и существовать в продолжении всего диалога до его завершения.

КОММУТАЦИЯ КАНАЛОВ



КОММУТАЦИЯ КАНАЛОВ

- ▶ При коммутации каналов коммутационная сеть образует между конечными узлами непрерывный составной физический канал из последовательно соединенных коммутаторами промежуточных канальных участков. Условием того, что несколько физических каналов при последовательном соединении образуют единый физический канал, является равенство скоростей передачи данных в каждом из составляющих физических каналов. Равенство скоростей означает, что коммутаторы такой сети не должны буферизовать передаваемые данные.
- ▶ В сети с коммутацией каналов перед передачей данных всегда необходимо выполнить процедуру установления соединения, в процессе которой и создается составной канал. И только после этого можно начинать передавать данные.

Недостатки коммутации каналов

- ▶ Отказ сети в обслуживании запроса на установление соединения. Такая ситуация может сложиться из-за того, что на некотором участке сети соединение нужно установить вдоль канала, через который уже проходит максимально возможное количество информационных потоков. Отказ может случиться и на конечном участке составного канала — например, если абонент способен поддерживать только одно соединение, что характерно для многих телефонных сетей. При поступлении второго вызова к уже разговаривающему абоненту сеть передает вызывающему абоненту короткие гудки — сигнал "занято".
- ▶ Нерациональное использование пропускной способности физических каналов. Та часть пропускной способности, которая отводится составному каналу после установления соединения, предоставляется ему на все время, т.е. до тех пор, пока соединение не будет разорвано. Однако абонентам не всегда нужна пропускная способность канала во время соединения, например в телефонном разговоре могут быть паузы, еще более неравномерным во времени является взаимодействие компьютеров. Невозможность динамического перераспределения пропускной способности представляет собой принципиальное ограничение сети с коммутацией каналов, так как единицей коммутации здесь является информационный поток в целом.
- ▶ Обязательная задержка перед передачей данных из-за фазы установления соединения.

Коммутация пакетов

- ▶ При коммутации пакетов все передаваемые пользователем сообщения разбиваются в исходном узле на сравнительно небольшие части, называемые пакетами. Напомним, что сообщением называется логически завершенная порция данных — запрос на передачу файла, ответ на этот запрос, содержащий весь файл и т.д. Сообщения могут иметь произвольную длину, от нескольких байт до многих мегабайт. Напротив, пакеты обычно тоже могут иметь переменную длину, но в узких пределах, например от 46 до 1500 байт. Каждый пакет снабжается заголовком, в котором указывается адресная информация, необходимая для доставки пакета на узел назначения, а также номер пакета, который будет использоваться узлом назначения для сборки сообщения (рис. 3). Пакеты транспортируются по сети как независимые информационные блоки. Коммутаторы сети принимают пакеты от конечных узлов и на основании адресной информации передают их друг другу, а в конечном итоге — узлу назначения.

Коммутация пакетов

- ▶ Коммутаторы пакетной сети отличаются от коммутаторов каналов тем, что они имеют внутреннюю буферную память для временного хранения пакетов, если выходной порт коммутатора в момент принятия пакета занят передачей другого пакета. В этом случае пакет находится некоторое время в очереди пакетов в буферной памяти выходного порта, а когда до него дойдет очередь, он передается следующему коммутатору. Такая схема передачи данных позволяет сглаживать пульсацию трафика на магистральных связях между коммутаторами и тем самым наиболее эффективно использовать их для повышения пропускной способности сети в целом.

Коммутация пакетов

- ▶ **Достоинства коммутации пакетов**
 - ▶ Высокая общая пропускная способность сети при передаче пульсирующего трафика.
 - ▶ Возможность динамически перераспределять пропускную способность физических каналов связи между абонентами в соответствии с реальными потребностями их трафика.
- ▶ **Недостатки коммутации пакетов**
 - ▶ Неопределенность скорости передачи данных между абонентами сети, обусловленная тем, что задержки в очередях буферов коммутаторов сети зависят от общей загрузки сети.
 - ▶ Переменная величина задержки пакетов данных, которая может быть достаточно продолжительной в моменты мгновенных перегрузок сети.
 - ▶ Возможные потери данных из-за переполнения буферов. В настоящее время активно разрабатываются и внедряются методы, позволяющие преодолеть указанные недостатки, которые особенно остро проявляются для чувствительного к задержкам трафика, требующего при этом постоянной скорости передачи. Такие методы называются методами обеспечения качества обслуживания (Quality of Service, QoS).

Коммутация сообщений

- ▶ Коммутация сообщений по своим принципам близка к коммутации пакетов. Под коммутацией сообщений понимается передача единого блока данных между транзитными компьютерами сети с временной буферизацией этого блока на диске каждого компьютера. Сообщение в отличие от пакета имеет произвольную длину, которая определяется не технологическими соображениями, а содержанием информации, составляющей сообщение.
- ▶ Транзитные компьютеры могут соединяться между собой как сетью с коммутацией пакетов, так и сетью с коммутацией каналов. Сообщение (это может быть, например, текстовый документ, файл с кодом программы, электронное письмо) хранится в транзитном компьютере на диске, причем довольно продолжительное время, если компьютер занят другой работой или сеть временно перегружена.
- ▶ По такой схеме обычно передаются сообщения, не требующие немедленного ответа, чаще всего сообщения электронной почты. Режим передачи с промежуточным хранением на диске называется режимом "хранения-и-передачи" (store-and-forward).

Коммутация сообщений

- ▶ Техника коммутации сообщений появилась в компьютерных сетях раньше техники коммутации пакетов, но потом была вытеснена последней, как более эффективной по критерию пропускной способности сети. Запись сообщения на диск занимает достаточно много времени, и кроме того, наличие дисков предполагает использование в качестве коммутаторов специализированных компьютеров, что влечет за собой существенные затраты на организацию сети.

Сегодня коммутация сообщений работает только для некоторых не оперативных служб, причем чаще всего поверх сети с коммутацией пакетов, как служба прикладного уровня.

Сравнение коммутации каналов и коммутации пакетов

Коммутация каналов

Гарантированная пропускная способность (полоса) для взаимодействующих абонентов

Сеть может отказать абоненту в установлении соединения

Трафик реального времени передается без задержек

Адрес используется только на этапе установления соединения

Коммутация пакетов

Пропускная способность сети для абонентов неизвестна, задержки передачи носят случайный характер

Сеть всегда готова принять данные от абонента

Ресурсы сети используются эффективно при передаче пульсирующего трафика

Адрес передается с каждым пакетом

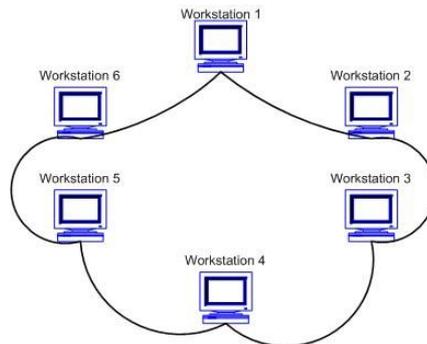
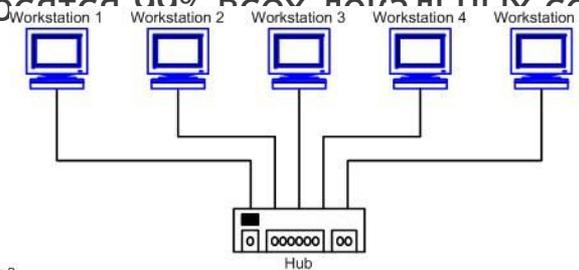
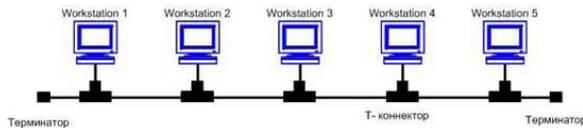
Конфигурации локальной сети:

Топология - физическое расположение компонентов сети (кабели, станции, шлюзы, разветвители и т.д.).

Имеется три основных топологии: звезда, кольцо и шина.

Сетевые топологии

- ▶ Среди топологических схем наиболее популярными являются :
 1. шина;
 2. звезда;
 3. кольцо;
 4. многокаскадные и многосвязные сети.
- ▶ К первым трем типам топологии относится 99% всех локальных сетей.



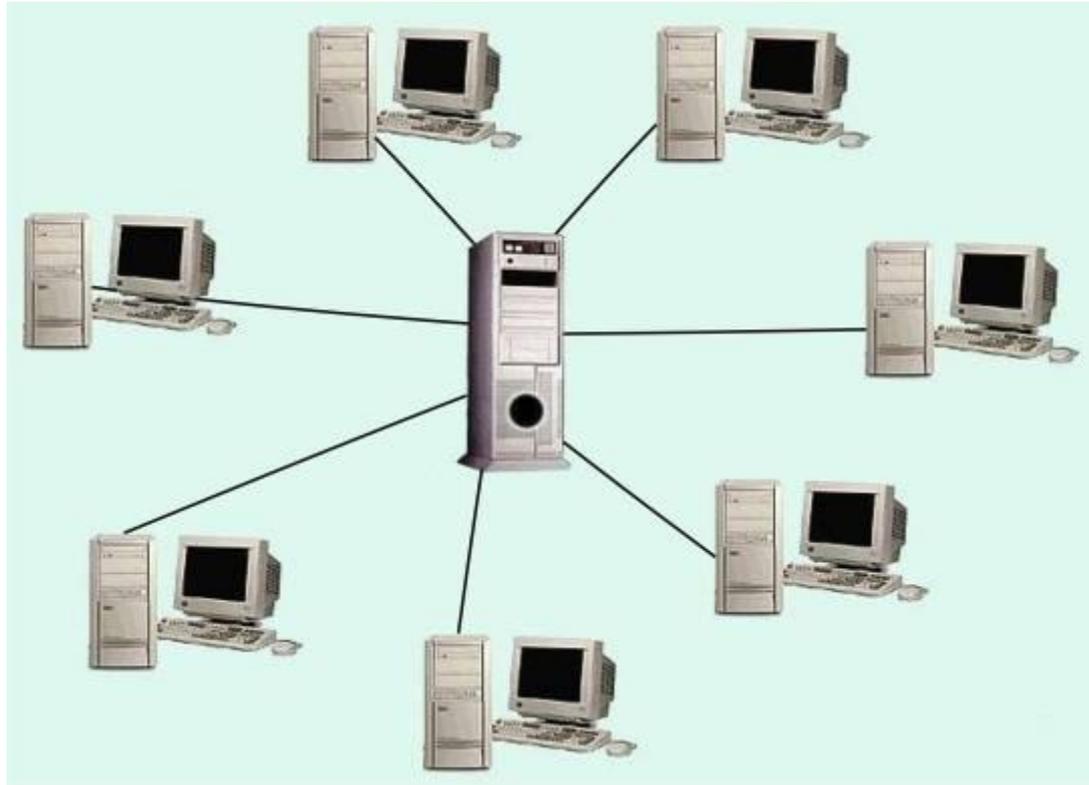
Базовые технологии локальных сетей

- ▶ Ethernet (IEEE 802.3)
- ▶ Token Ring (IEEE 802.5)
- ▶ Сети FDDI (ISO 9314-1)

Ethernet (IEEE 802.3)

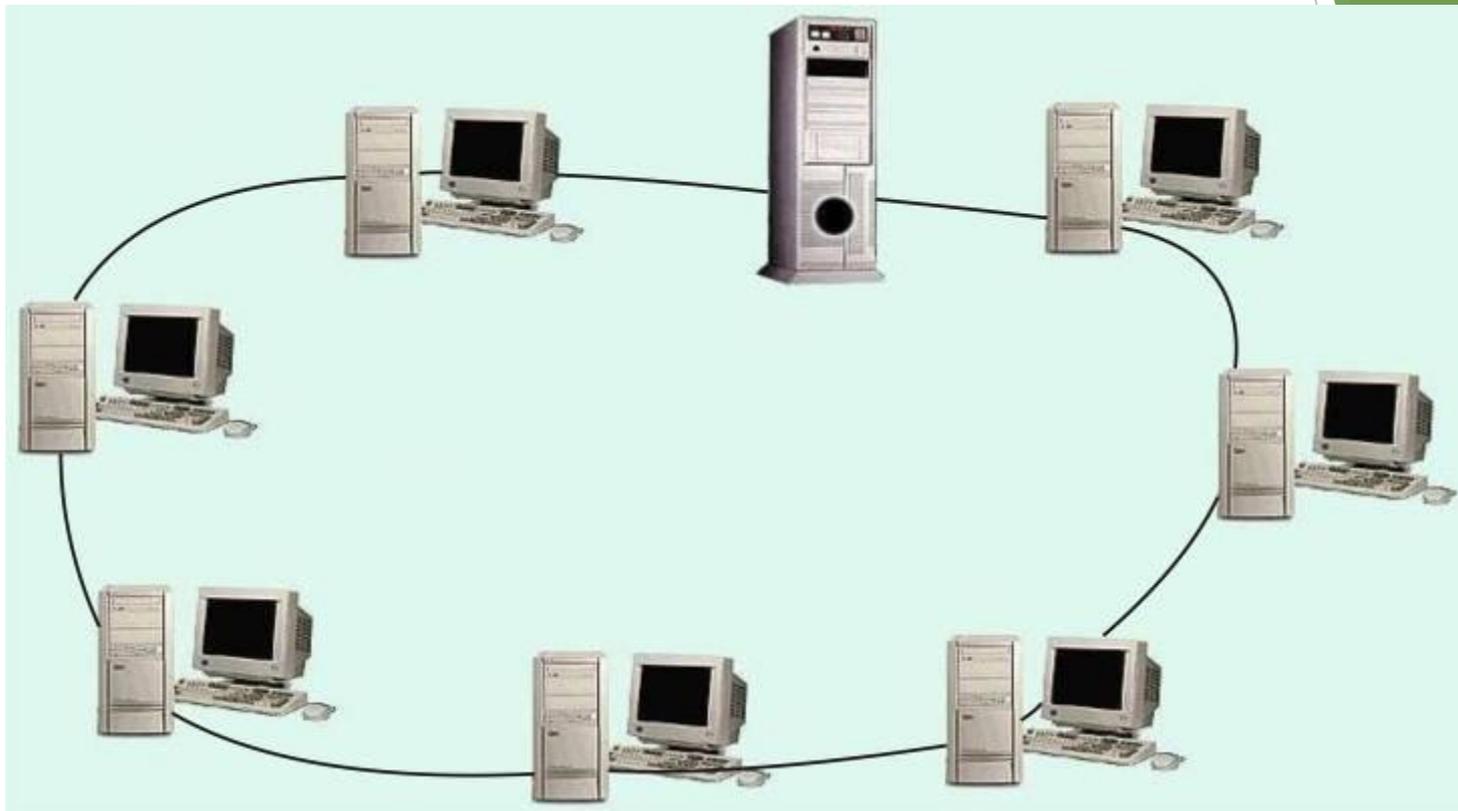
- ▶ Сеть Ethernet разработана в 1976 году Меткальфом и Боггсом (фирма Ксерокс).
- ▶ Ethernet совместно со своей скоростной версией Fast Ethernet, GigaEthernet (1Гбит/с) и 10GE (10Гигабит/с) занимает в настоящее время абсолютно лидирующую позицию .
- ▶ Сейчас на основе этого стандарта строятся уже не только локальные но и общегородские сети, а также межгородские каналы

Топология «звезда»:



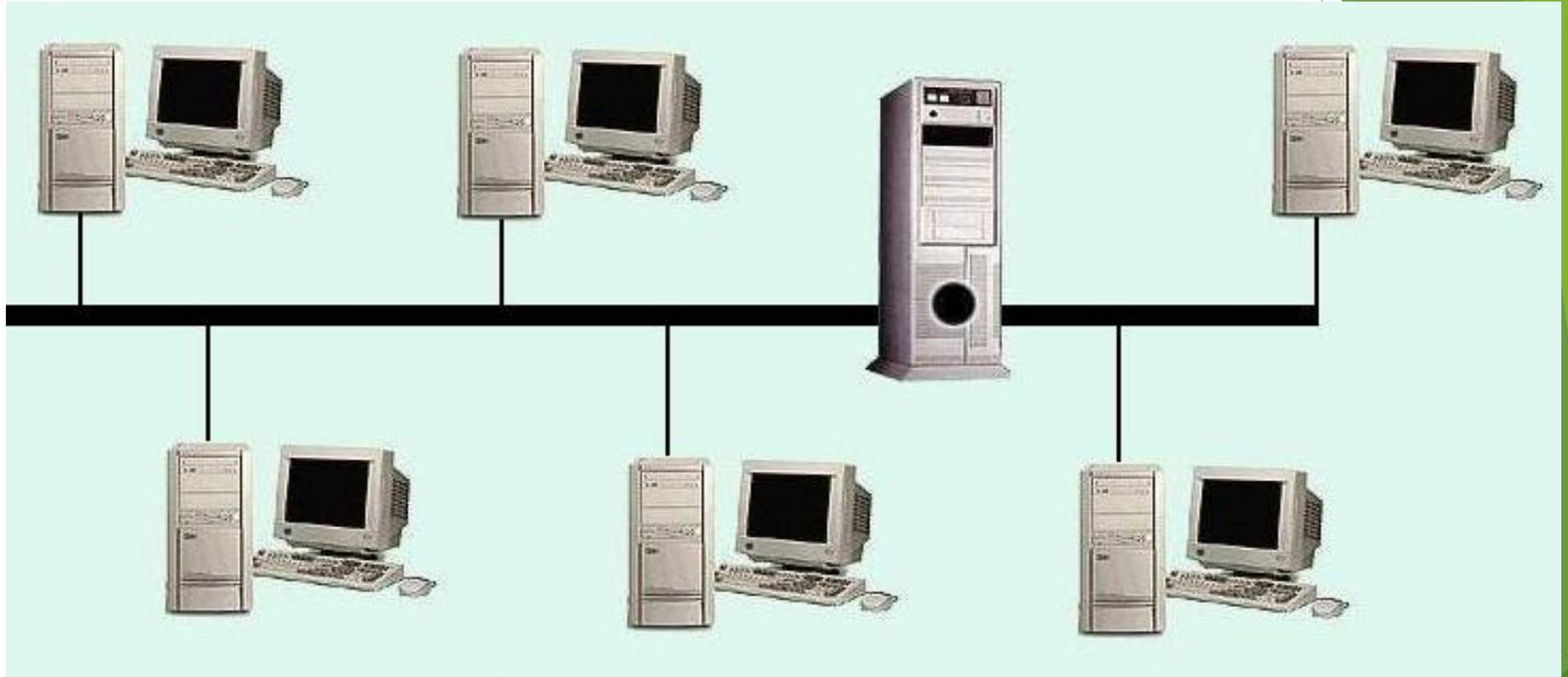
Рабочие станции подключаются непосредственно к файл-серверу, но не соединены друг с другом.

Топология «кольцо»:



Файл-сервер и рабочие станции соединены кабелем в кольцо. Сообщения рабочей станции могут проходить через несколько других рабочих станций до того, как они достигнут файл-сервера.

Топология «шина»:



Рабочие станции и файл-сервер подключаются к центральному кабелю, называемому шиной.

Сравнение базовых технологий локальных сетей

Характеристика	Ethernet	Token Ring	FDDI
Битовая скорость	10 Мбит/сек	16 Мбит/сек	100 Мбит/сек
Топология	Шина/звезда	Звезда/кольцо	Двойное кольцо
Максимальная длина	2500 м	4000 м	200 км
Максимальное количество узлов	1024	260	1000

2. *Региональная вычислительная сеть (РВС)* - это города, объединенные в сеть посредством расположенных в них компьютеров.
3. *Глобальная вычислительная сеть (Internet)* - это сеть, объединяющая целые государства.

Какое устройство необходимо для подключения к сети Internet?

Модем – устройство, производящее модуляцию (преобразование цифровых сигналов в аналоговые) и демодуляцию (преобразование аналоговых сигналов в цифровые).



Протоколы передачи данных.

Протоколы - единые правила передачи данных в компьютерной сети.

В сети *Интернет* действует международный протокол *TCP/IP*, созданный в 70-е годы.

Примеры протоколов: *CSMA/CD*, *SLIP*, *PPP*, *UUCP*, *ISO*, *TCP/IP*.

Internet

Управление сетью - децентрализованное. Это значит, что при выходе из строя любого узла (компьютера) сети сохраняется функционирование всех остальных компьютеров. Пакеты данных перемещаются по сети к компьютеру с нужным адресом и при возникновении аварии одного из компьютеров автоматически направляются по другому маршруту. Для получателя совершенно не важно, по какому маршруту тот или иной пакет дойдет до него. На месте назначения они соединятся в одно целое. Так что пакеты могут достичь адресата и обходными путями.

Домашнее задание:



1. Изучить новый материал.
2. Подготовиться к тесту по теме: Компьютерные сети.