

# Глобальные сети, Интернет

---



Все многообразие компьютерных сетей можно классифицировать по группе признаков:

---

- Территориальная распространенность;
- Ведомственная принадлежность;
- Скорость передачи информации;
- Тип среды передачи;

- **По территориальной распространенности** сети могут быть локальными, глобальными, и региональными.
- **По принадлежности** различают ведомственные и государственные сети. Ведомственные принадлежат одной организации и располагаются на ее территории.
- **По скорости передачи информации** компьютерные сети делятся на низко-, средне- и высокоскоростные.
- **По типу среды передачи** разделяются на сети коаксиальные, на витой паре, оптоволоконные, с передачей информации по радиоканалам, в инфракрасном диапазоне.

# Глобальные вычислительные сети

---

Wide Area Networks (WAN) предназначены, как и ЛВС для предоставления услуг, но значительно большему количеству пользователей, находящихся на большой территории.

Глобальные вычислительные сети - это компьютерные сети, объединяющие локальные сети и отдельные компьютеры, удаленные друг от друга на большие расстояния.

# Глобальные вычислительные сети

---

Самая известная и популярная глобальная сеть - это Интернет. Кроме того, к глобальным вычислительным сетям относятся: всемирная некоммерческая сеть FidoNet, CREN, EARNet, EUNet и другие глобальные сети, в том числе и корпоративные.



# Определением, разработкой и внедрением стандартов в области глобальных сетей занимаются следующие организации.

---

- Международный телекоммуникационный союз (International Telecommunication Union, ITU), ранее — Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии (Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony, CCITT).
- Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO)
- Рабочая группа по инженерным проблемам Internet (Internet Engineering Task Force, IETF).
- Ассоциация электронной промышленности (Electronic Industries Association, EIA).

Стандарты глобальных сетей обычно описывают требования канального и физического уровней.

**Протоколы физического уровня** WAN описывают, *как обеспечить электрическое, механическое, операционное и функциональное подключение к WAN-сервисам.* Как правило, эти сервисы предоставляются провайдерами услуг глобальной сети (WAN service providers), например операторами связи.

**Протоколы канального уровня** WAN описывают, *каким образом кадры переносятся между системами по одному каналу передачи данных.* Они включают протоколы, обеспечивающие работу через службы двухточечной и многоточечной связи, а также службу множественного доступа по коммутируемым каналам типа Frame Relay.

# Глобальные вычислительные сети

---

Глобальные сети чаще всего создаются крупными телекоммуникационными компаниями для оказания платных услуг абонентам. Такие сети называют общественными или публичными.

Но в некоторых случаях WAN создаются как частные сети крупных корпораций.



# Глобальные вычислительные сети

---

Компании, осуществляющие поддержку функционирования сети, называются операторами сети, а компании, предоставляющие платные услуги абонентам сети, называются провайдерами или поставщиками услуг.

В глобальных сетях для передачи информации применяются следующие виды коммутации:

- коммутация каналов (используется при передаче аудиоинформации по обычным телефонным линиям связи);
- коммутация сообщений применяется в основном для передачи электронной почты, в телеконференциях, электронных новостях);
- коммутация пакетов (для передачи данных, в последнее время используется также для передачи аудио - и видеоинформации).

# Выделяют следующие методы управления каналами:

---

- HDLC (High-level Data Link Control — высокоуровневый протокол управления каналом).
- Frame Relay.
- PPP (Point-to-Point Protocol — протокол связи "точка-точка").
- ISDN.

# Глобальные сети с коммутацией каналов

---

## Аналоговые телефонные сети

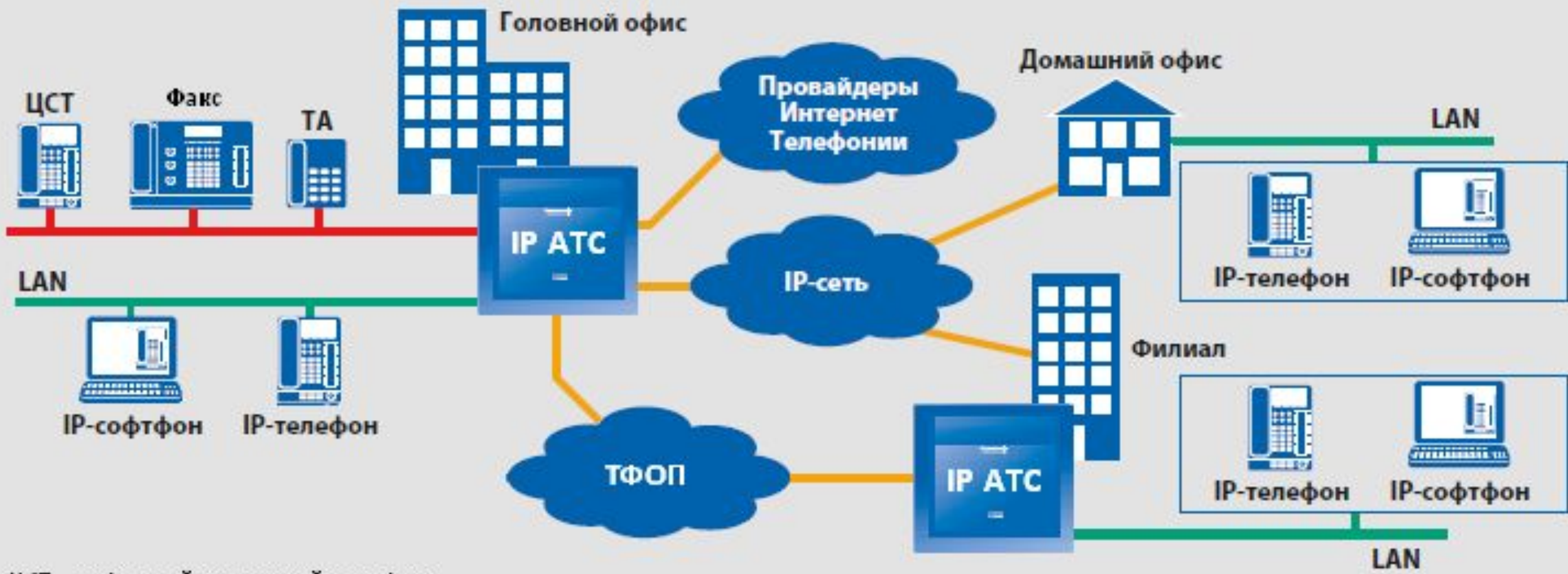
Аналоговые телефонные сети относятся к глобальным сетям с коммутацией каналов, которые создавались для предоставления общедоступных телефонных услуг населению. Аналоговые телефонные сети ориентированы на соединение, которое устанавливается до начала ведения разговоров (передачи голоса) между абонентами. Телефонная сеть образуется (коммутируется) с помощью коммутаторов автоматических телефонных станций.

# Аналоговые телефонные сети

---

Телефонные сети состоят из:

- автоматических телефонных станций (АТС);
- телефонных аппаратов;
- магистральных линий связи (линий связи между АТС);
- абонентских линий (линий, соединяющих телефонные аппараты с АТС).



ЦСТ - цифровой системный телефон  
 ТА - аналоговый телефон  
 ТФОП - телефонная сеть общего пользования

*Построение телефонной сети на базе IP АТС*

Абонент имеет выделенную линию, которая соединяет его телефонный аппарат с АТС. Магистральные линии связи используются абонентами по очереди.

# Аналоговые телефонные сети

---

Аналоговые телефонные сети используются также и для передачи данных в качестве:

сетей доступа к сетям с коммутацией пакетов, например, подключения к Интернет (применяются как коммутируемые, так и выделенные телефонные линии);

магистралей пакетных сетей (в основном применяются выделенные телефонные линии).

# Аналоговые телефонные сети

---

Телефонная сеть состоит из множества станций, имеющих иерархические соединения между собой.

Магистральные линии связи между телефонными станциями должны обеспечивать возможность одновременной передачи большого количества информации (поддерживать большое количество соединений).



# Модемы для коммутируемых аналоговых телефонных линий

---

Телефонные сети общего пользования, кроме передачи голоса, позволяют передавать цифровые данные при помощи модемов.

Модулятор поступающую от компьютера двоичную информацию преобразует в аналоговые сигналы с частотной или фазовой модуляцией. Демодулятор из этого сигнала извлекает закодированную двоичную информацию и передает ее в принимающий компьютер.

Факс-модем (fax-modem) позволяет передавать и принимать факсимильные изображения, совместимые с обычными факс-машинами.

# Модемы для выделенных телефонных линий

---

Выделенные физические линии имеют полосу пропускания гораздо более широкую, чем коммутируемые. Для них выпускаются специальные модемы, обеспечивающие передачу данных со скоростями до 2048 кбит/с и на значительные расстояния.

# Технологии xDSL

---

Технологии xDSL основаны на превращении абонентской линии обычной телефонной сети из аналоговой в цифровую xDSL (Digital Subscriber Line).

Низкочастотная (до 3,5 кГц) составляющая сигнала заводится на обычное телефонное оборудование (порт АТС и телефонный аппарат у абонента), а высокочастотная (выше 4 кГц) используется для передачи данных с помощью xDSL-модемов.

# Цифровые сети с интегральными услугами ISDN

---

Технология ISDN появилась в 1984 году. В сети с ISDN конечный абонент передает данные непосредственно в цифровой форме.

ISDN позволяет объединить передачу голоса, данных и изображения. Интеграция разнородных трафиков ISDN выполняется, используя способ временного разделения (TDM – Time Division Multiplexing).

Оконечными устройствами в сети ISDN могут быть: цифровой телефонный аппарат, компьютер с ISDN-адаптером, видео- и аудиооборудование.

Суть технологии ISDN, состоит в том, что различные устройства, например, телефоны, компьютеры, факсы и другие устройства, могут одновременно передавать и принимать цифровые сигналы после установления коммутируемого соединения с удаленным абонентом.

# Глобальные сети (WAN) с коммутацией пакетов

---

Глобальные сети характеризуются двумя типами технологий соединений:

- сеть "точка - точка" (point-to-point);
- сеть "облако" (cloud).

В сети с технологией "точка - точка" высокая пропускная способность и большие расходы на линии связи и интерфейсное оборудование.

# Глобальные сети (WAN) с коммутацией пакетов

---

Более экономичной технологией сетей WAN являются сети типа "облако". В этом случае для подключения одного узла требуется только одна линия.

# По принципу коммутации технология "облако" разделяется на:

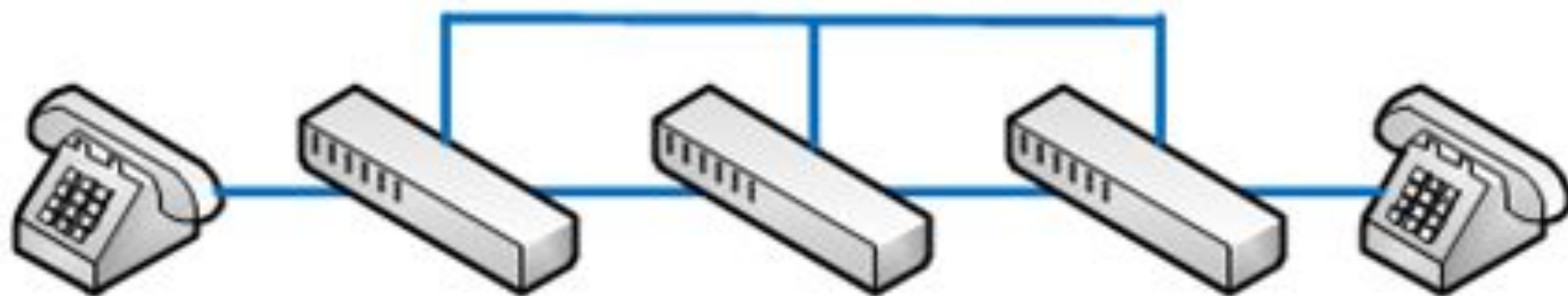
---

- коммутацию каналов (в телефонных линиях связи);
- коммутацию сообщений (в E-mail);
- коммутацию пакетов (в сетях IP, X.25), кадров (в сетях Frame Relay), ячеек (в сетях ATM).

### Коммутация пакетов



### Коммутация каналов



### Коммутаторы каналов



В сетях с коммутацией каналов обеспечивается прямое физическое соединение между двумя узлами только в течение сеанса связи.

Достоинством сетей коммутации каналов является возможность передачи аудиоинформации и видеоинформации без задержек.

Кроме того, преимуществом этой технологии является простота ее реализации (образование непрерывного составного физического канала), а недостатком - низкий коэффициент использования каналов, высокая стоимость передачи данных, повышенное время ожидания других пользователей (в узлах коммутации образуются очереди).

В сетях с пакетной коммутацией (PSN - Packet-Switched Network) осуществляется обмен небольшими пакетами фиксированной структуры, поэтому в узлах коммутации не создаются очереди.

Основным недостатком сетей с пакетной коммутацией является временные задержки пакетов в узлах сети (промежуточном коммуникационном оборудовании), что затрудняет передачу аудиоинформации и видеоинформации, которые чувствительны к задержкам.

Коммутация пакетов в сетях PSN осуществляется двумя способами:

Первый способ ориентирован на предварительное **образование виртуальных каналов**.

Виртуальным каналом называется логическое соединение, осуществляемое по различным существующим физическим каналам, которое обеспечивает надежный двухсторонний обмен данными между двумя узлами.

Существуют два типа виртуальных каналов: коммутируемые и постоянные.

- **Коммутируемый** виртуальный канал обмена данными требует установления (устанавливается динамически), поддержания и завершения сеанса связи каждый раз при обмене данными между узлами.
- **Постоянный** виртуальный канал устанавливается вручную и не требует сеанса связи, узлы могут обмениваться данными в любой момент, так как постоянное виртуальное соединение всегда активно.

Второй способ основан на технологии **дейтаграмм**, т.е. на самостоятельном продвижении пакетов в пакетных сетях без установления логических каналов.

В сетях с передачей дейтаграмм маршрутизация пакетов осуществляется на пакетной основе. Пакеты снабжены адресом назначения, и они независимо друг от друга движутся в узлы назначения.

Таким образом, множество пакетов, которые принадлежат одному сообщению, могут перемещаться к узлу назначения различными маршрутами.

Маршрутизация в глобальных сетях TCP/IP осуществляется на основе IP-протокола, т.е. основана на самостоятельном продвижении пакетов.

Принцип маршрутизации в глобальных сетях: X.25, Frame Relay, ATM основан на предварительном образовании виртуального канала и передаче в пункт назначения пакетов, кадров или ячеек по этому каналу, т.е. по одному маршруту.

# Сети X.25

---

Сети X.25 являются первой сетью с коммутацией пакетов и на сегодняшний день самыми распространенными сетями с коммутацией пакетов, используемыми для построения корпоративных сетей. Сетевой протокол X.25 предназначен для передачи данных между компьютерами по телефонным сетям.

Сети X.25 разработаны для линий низкого качества с высоким уровнем помех (для аналоговых телефонных линий) и хорошо работают на линиях связи низкого качества благодаря применению протоколов подтверждения установления соединений и коррекции ошибок на канальном и сетевом уровнях.

# Сети Frame Relay (FR)

---

Сеть Frame Relay является сетью с коммутацией кадров или сетью с ретрансляцией кадров, ориентированной на использование цифровых линий связи. Первоначально технология Frame Relay была стандартизирована как служба в сетях ISDN со скоростью передачи данных до 2 Мбит/с.



# Сети Frame Relay (FR)

---

## Достоинства сети Frame Relay:

- высокая надежность работы сети;
- обеспечивает передачу чувствительный к временным задержкам трафик (голос, видеоизображение).

## Недостатки сети Frame Relay:

- высокая стоимость качественных каналов связи;
- не обеспечивается достоверность доставки кадров.

# Технология ATM

---

**- технология передачи ячеек или технология трансляции ячеек**

Технология асинхронного режима передачи (Asynchronous Transfer Mode, ATM) - технология передачи данных является одной перспективных технологий построения высокоскоростных сетей (от локальных до глобальных). ATM - это коммуникационная технология, объединяющая принципы коммутации пакетов и каналов для передачи информации различного типа.

# Технология ATM

---

Технология ATM разрабатывалась для передачи всех видов трафика в локальных и глобальных сетях, т.е. передачи разнородного трафика (цифровых, голосовых и мультимедийных данных) по одним и тем же системам и линиям связи.

В технологии ATM информация передается в ячейках (cell) фиксированного размера. Малый размер ячеек обеспечивает передачу трафика, чувствительного к задержкам. Фиксированный формат ячейки упрощает ее обработку коммуникационным оборудованием.

# Технология ATM

---

## Преимущества:

- обеспечение высокой скорости передачи информации;
- ATM устраняет различия между локальными и глобальными сетями, превращая их в единую интегрированную сеть;
- стандарты ATM обеспечивают передачу разнородного трафика (цифровых, голосовых и мультимедийных данных) по одним и тем же системам и линиям связи.

## Недостатки:

- высокая стоимость оборудования, поэтому технологии ATM тормозится наличием более дешевых технологий;
- высокие требования к качеству линий передачи данных.

Большой интерес представляет глобальная информационная сеть Интернет.

Интернет объединяет множество различных (локальных, корпоративных, глобальных) и отдельных компьютеров, которые обмениваются между собой информацией по каналам общественных телекоммуникаций.



# Структура и принципы построения сети Интернет

---

Интернет - это множество компьютеров (хостов) и различных сетей, объединенных сетью на базе протоколов связи TCP/IP. Компьютеры, подключенные к сети Интернет, могут иметь любые аппаратные и программные платформы, но при этом они должны поддерживать стек протоколов (семейство протоколов) связи TCP/IP.

# Структура и принципы построения сети Интернет

---

Интернет начал свое существование с сети ARPANet в 1969 году. Эта компьютерная сеть с применением технологии коммутации пакетов была создана в США по заданию военного ведомства США как высоконадежная сеть передачи данных. В 1983 году ARPANet разделилась на две сети, одна - MILNET стала частью оборонной сети передачи данных США, другая - была использована для соединения академических и исследовательских центров, которая постепенно развивалась и в 1990 году трансформировалась в Интернет.

# Структура сети

---

Узлы и магистрали сети Интернет - это ее инфраструктура, а в сети Интернет существует несколько сервисов или служб (E-mail, USENET, TELNET, WWW, FTP и др.), одним из первых сервисов является электронная почта E-mail.

В настоящее время большая часть трафика в Интернет приходится на службу World Wide Web (всемирная паутина).



Интернет объединяет множество различных компьютерных сетей и отдельных компьютеров, которые обмениваются между собой информацией. Вся информация в Интернет хранится на Web-серверах.

Обмен информацией между Web-серверами осуществляется по высокоскоростным магистральям.

К таким магистральям относятся:

- выделенные телефонные аналоговые и цифровые линии,
- оптические каналы связи и радиоканалы, в том числе спутниковые линии связи.

Серверы, объединенные высокоскоростными магистральями, составляют базовую часть Интернет.

- Отдельные пользователи подключаются к сети через компьютеры местных поставщиков услуг Интернета, Internet - провайдеров (Internet Service Provider - ISP), которые имеют постоянное подключение к Интернет.
- Региональный провайдер, подключается к более крупному провайдеру национального масштаба, имеющего узлы в различных городах страны.
- Сети национальных провайдеров объединяются в сети транснациональных провайдеров или провайдеров первого уровня.
- Объединенные сети провайдеров первого уровня составляют глобальную сеть Internet.

# Способы доступа или подключения к Интернет

---

Способ подключения компьютера к сети Интернет зависит от используемого пользователем уровня услуг, которые он хочет получить от провайдера (поставщика услуг), от скорости и качества передачи данных.



# Услуги, которые могут быть предоставлены пользователям в Интернет:

---

- электронная почта E-mail;
- компьютерная телефония;
- передача файлов FTP;
- терминальный доступ для интерактивной работы на удаленном компьютере TELNET;
- глобальная система телеконференций USENET;
- справочные службы;
- доступ к информационным ресурсам и средства поиска информации в Интернете.

# Способы подключения к Интернет можно классифицировать по следующим видам:

---

- коммутируемый доступ;
- доступ по выделенным линиям;
- доступ по широкополосной сети (DSL - Digital Subscriber Line);
- доступ к Интернет по локальной сети;
- спутниковый доступ в Интернет;
- доступ к Интернет с использованием каналов кабельной телевизионной сети;
- беспроводные технологии.

Для коммутируемого доступа, как правило, используется аналоговый модем и аналоговая телефонная линия, но применяется и коммутируемый доступ по цифровой телефонной сети ISDN (цифровая сеть связи с интеграцией услуг). Для подключения ПК к цифровой сети с интеграцией услуг ISDN используется ISDN-адаптер. Кроме того, коммутируемый доступ к Интернет может осуществляться с помощью беспроводных технологий: мобильный GPRS – Интернет и мобильный CDMA - Internet.

Доступ по выделенным каналам связи предполагает постоянный канал связи от помещений с компьютером до коммутатора, принадлежащего ISP (провайдеру). Этот способ доступа обеспечивает подключение компьютера все 24 часа в сутки. Существует несколько вариантов подключения: по выделенным линиям со скоростями 2400 бит/с - 1,544 Мбит/с. и по постоянным виртуальным каналам коммутации кадров со скоростями 56, Кбит/с - 45 Мбит/с. Для больших организаций этот метод подключения локальной сети к Интернет является наиболее эффективным.

Digital Subscriber Line - семейство цифровых абонентских линий, предназначенных для организации доступа по аналоговой телефонной сети, используя DSL/кабельный модем. Этот способ обеспечивает передачу данных до 50 Мбит/с.



Доступ к Интернет по локальной сети с архитектурой Fast Ethernet обеспечивает пользователю доступ к ресурсам глобальной сети Интернет и ресурсам локальной сети. Подключение осуществляется с помощью сетевой карты (10/100 Мбит/с) со скоростью передачи данных до 1 Гбит/с на магистральных участках и 100 Мбит/сек для конечного пользователя.

Спутниковый доступ к Интернет (DirecPC, Europe Online) является популярным для пользователей удаленных районов. Максимальная скорость приема данных до 52,5 Мбит/с (реальная средняя скорость до 3 Мбит/с).

Пользователи кабельного телевидения для подключения к Интернет могут использовать каналы кабельной телевизионной сети, при этом скорость приема данных от 2 до 56 Мб/сек. Для организации подключения к кабельной телевизионной сети используется кабельный модем.

# К беспроводным технологиям относятся:

---

- WiFi;
- WiMax;
- RadioEthernet;
- MMDS;
- LMDS;
- мобильный GPRS – Интернет;
- мобильный CDMA – Internet.



# Программы для просмотра Web-страниц

---

Одной из основных задач Internet является хранение и предоставление (по запросам) пользователям необходимой информации. Чтобы найти нужную информацию в Internet необходимо знать адрес Web-страницы (сайта), на которой эта информация находится, иметь установленную на ПК хотя бы одну из прикладных программ просмотра Web-страниц и иметь доступ к глобальной сети.

# Программы для просмотра Web-страниц

---

Программа для навигации (поиска информации в Internet) и просмотра Web-страниц называется браузером (browser). В настоящее время существует множество браузеров. Наиболее популярными являются графические браузеры (двумерные): Internet Explorer, Mozilla Firefox, Flock (Firefox и Flock основаны на коде Netscape) Navigator, Google Chrome и другие.



# Почтовые приложения, почтовый интерфейс

---

Электронная почта MAIL появилась до создания Интернет, т. е. до появления сетей с коммутацией пакетов на основе стека протоколов TCP/IP. В то время передача электронной почты между компьютерами осуществлялась посредством модемного соединения по протоколу UUCP (Unix-to-Unix CoPy).

# Почтовые приложения почтовый интерфейс

В начале реализация этого протокола осуществлялась командой копирования файлов между двумя компьютерами (копировались файлы с локальной машины на удалённую и с удалённой на локальную) под управлением операционной системы UNIX, затем - DOS, Windows, OS/2.





# Почтовые приложения, почтовый интерфейс

---

Прикладная программа для пересылки электронной почты в распределенной сети (на базе протоколов TCP/IP) была создана 1971 году одним из разработчиков сети ARPANet - Рэй Томлинсоном. После этого пользователи сети ARPANet могли пользоваться электронной почтой, которая быстро завоевала популярность в сети ARPANet, а затем и в сети Интернет.

# Почтовые приложения, почтовый интерфейс

---

С введением доменной системы имён (Domain Name Server, DNS - сервер имени домена), в адрес электронной почты были введены доменные имена: имя\_пользователя@имя\_домена (пользователь такой-то на компьютере таком-то.).

Символ @ – “эт коммерческий” в адресе электронной почты был использован разработчиком вместо предлога at (на).

# Почтовые приложения, почтовый интерфейс

---

Для работы почтовых клиентов и серверов были разработаны специальные протоколы.

В настоящее время наиболее распространенными протоколами электронной почты являются: SMTP и POP3. Письма отправляются в исходящий почтовый ящик по протоколу SMTP, а принимаются из входящего почтового ящика по протоколу POP3 или протоколу доступа к сообщениям в Интернете IMAP4.

# Почтовые приложения, почтовый интерфейс

---

Для передачи электронных писем по сети используется метод коммутации сообщений.

Коммутация сообщений – процесс пересылки данных, включающий прием, хранение, выбор исходного направления и дальнейшую передачу блоков сообщений (без разбивки на пакеты).