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

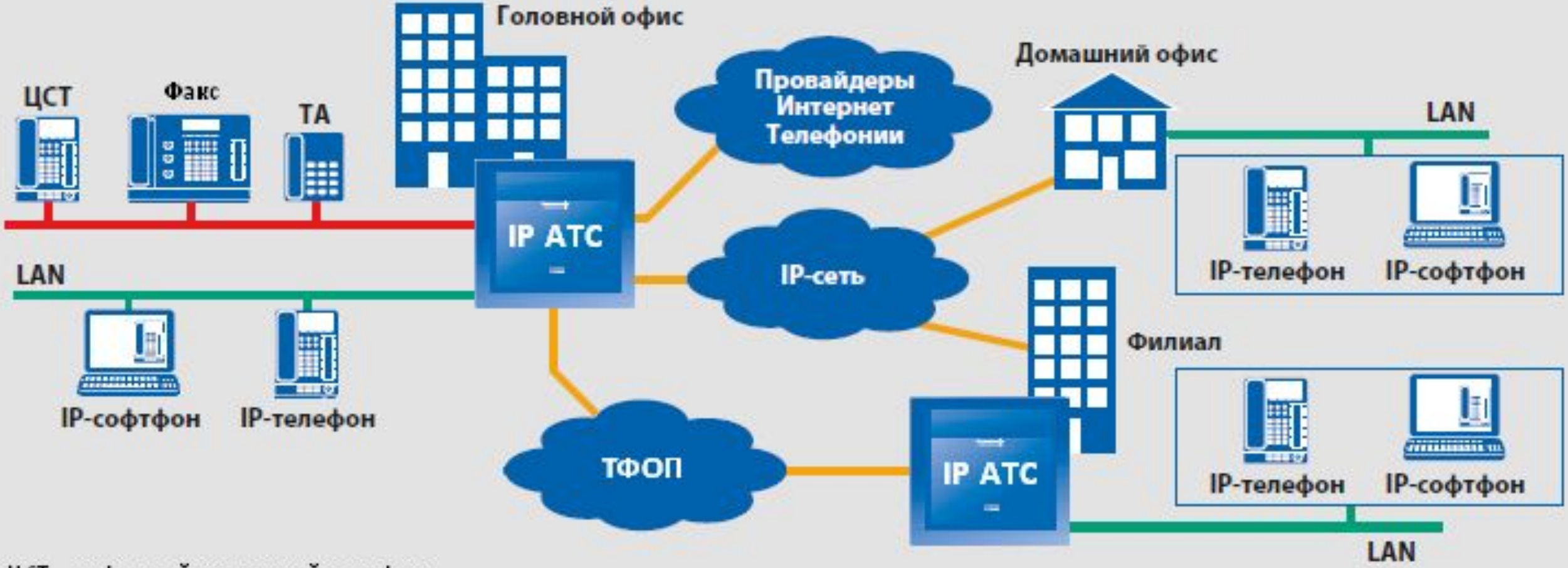
Аналоговые телефонные сети

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 IDSN 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 технологий "точка - точка" высокая пропускная способность и большие расходы на линии связи и интерфейсное оборудование.

Глобальные сети (WAN) с коммутацией пакетов

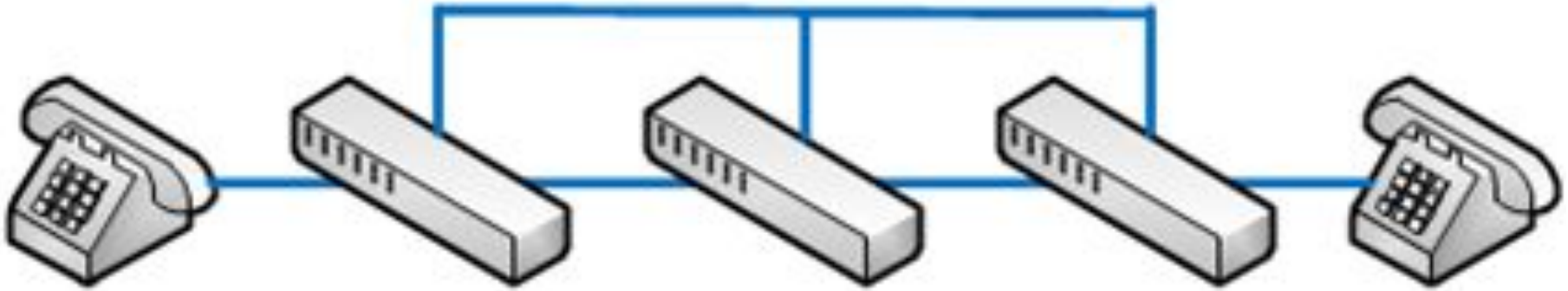
Более экономичной технологией сетей WAN являются сети типа "облако". В этом случае для подключения одного узла требуется только одна линия.

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 чувствительные 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 различн
(локальных, корпоративных, глобальных)
и отдельных компьютеров, которые
обмениваются между собой информацие
по каналам общественных телекоммуника

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 магистралям.

К таким магистралям относятся:

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

Серверы, объединенные высокоскоростными магистралями, 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 задача 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 приложен
почтовый интерфей

В начале реализация этого протокол
осуществлялась командой
копирования файлов между
двумя компьютерами (копировалисы
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).