

Лекция



Компьютерные коммуникации.
ЛВС. Топологии сетей.
Сеть Интернет.
Сервисы Интернета.

При физическом соединении двух или более компьютеров образуется компьютерная сеть.

- Компьютерная сеть — система двух или более компьютеров, связанных каналами передачи информации.



В общем случае, для создания компьютерных сетей необходимо специальное аппаратное обеспечение - **сетевое оборудование** и специальное программное обеспечение - **сетевые программные средства**.

Назначение всех видов компьютерных сетей определяется двумя функциями:

- обеспечение совместного использования аппаратных и программных ресурсов сети;



- обеспечение совместного доступа к ресурсам данных.

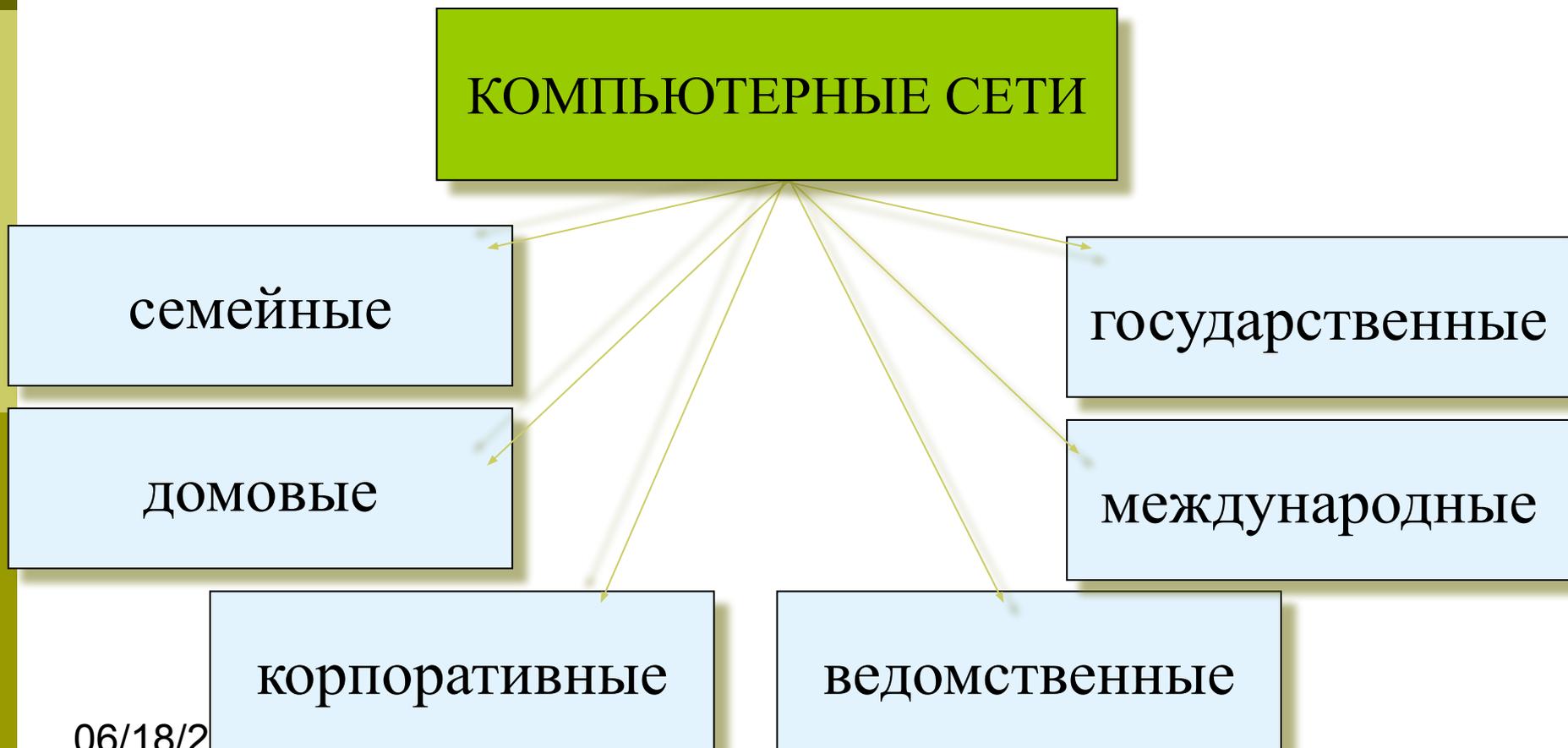
Классификация компьютерных сетей

1. По территориальной распространённости



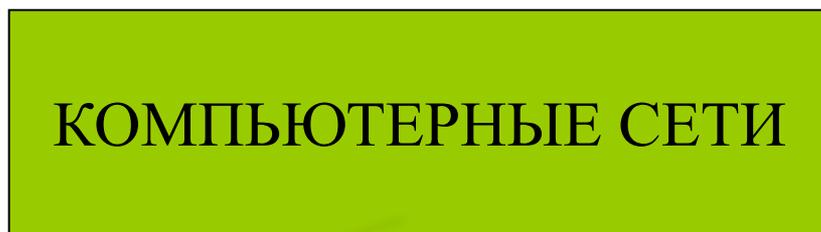
Классификация компьютерных сетей

2. По принадлежности



Классификация компьютерных сетей

3. По скорости передачи информации



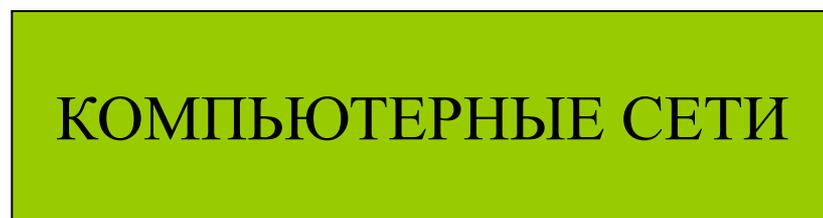
низкоскоростные
(до 10 Мбит/с)

среднескоростные
(до 100 Мбит/с)

высокоскоростные
(свыше 100 Мбит/с)

Классификация компьютерных сетей

4. По типу среды передачи



телефонные

бытовые
электрические

коаксиальные

оптоволоконные

по радиоканалам
(Wi-Fi, BlueTooth)

на витой паре

в инфракрасном
диапазоне

Локальная вычислительная сеть

ЛВС

- Локальная сеть объединяет компьютеры, установленные в одном помещении (например, школьный компьютерный класс, состоящий из 8—12 компьютеров) или в одном здании (например, в здании школы могут быть объединены в локальную сеть несколько десятков компьютеров, установленных в различных предметных кабинетах).
- Локальная вычислительная сеть, ЛВС (англ. Local Area Network, **LAN**) — компьютерная сеть, покрывающая относительно небольшую территорию.
- Каждый компьютер, подключенный к локальной сети, должен иметь специальную плату (**сетевой адаптер**). Между собой компьютеры (сетевые адаптеры) соединяются, например, с помощью кабелей.

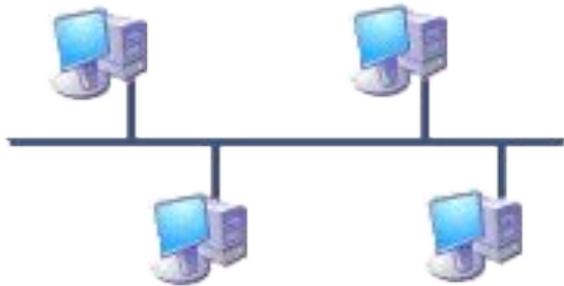
Топологии сетей

- **Топологией сети** называется физическая или электрическая конфигурация кабельной системы и соединений сети.

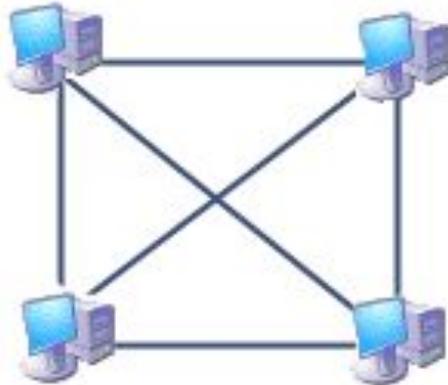
Четыре базовых топологии:

шина, кольцо, звезда и ячеистая топология.

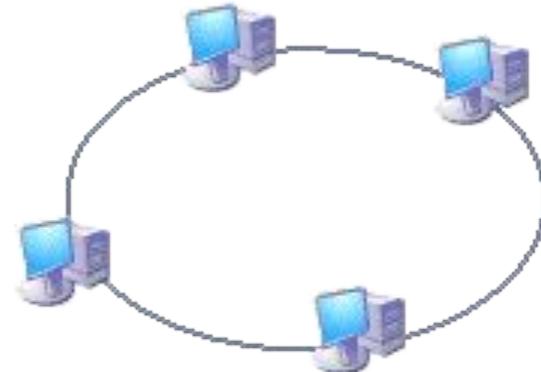
шина



звезда



КОЛЬЦО



Топологии сетей



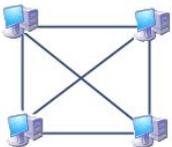
- ▣ Топология типа Шина, представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции.



- ▣ Звезда — базовая топология компьютерной сети, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному узлу (обычно сетевой концентратор).



- ▣ Кольцо — базовая топология компьютерной сети, в которой рабочие станции подключены последовательно друг к другу, образуя замкнутую сеть.



- ▣ Ячеистая топология — соединяет каждую рабочую станцию сети со всеми другими рабочими станциями этой же сети.

ЛВС – основные понятия

Локальные сети чаще всего могут иметь топологию «шина» или «звезда».

В первом случае все компьютеры подключены к одному общему кабелю (шине),

во втором - имеется специальное центральное устройство (хаб), от которого идут «лучи» к каждому компьютеру, т.е. каждый компьютер подключен к своему кабелю.

ЛВС - основные понятия

- Если в сети имеется специальный компьютер, выделенный для совместного использования участниками сети, он называется **файловым сервером**.
- Группы сотрудников, работающих над одним проектом в рамках локальной сети, называются **рабочими группами**. В рамках одной локальной сети могут работать несколько рабочих групп. У участников рабочих групп могут быть разные права для доступа к общим ресурсам сети.
- Совокупность приемов разделения и ограничения прав участников компьютерной сети называется **политикой сети**.
- Управление сетевыми политиками называется **администрированием сети**.
- Лицо, управляющее организацией работы участников локальной компьютерной сети, называется **системным администратором**.

06/18/2022 03:21

Интернет – это глобальная компьютерная сеть, которая:

- логически взаимосвязана пространством глобальных **уникальных адресов** (каждый компьютер, подключаемый к сети имеет свой уникальный адрес);
- способна поддерживать **коммуникации** (обмен информацией);
- обеспечивает работу **высокоуровневых сервисов** (служб), например: WWW, электронная почта, телеконференции, разговоры в сети и другие.

Internet предоставляет пользователям всевозможные информационные и коммуникационные услуги.

Информационные услуги - услуги доступа к информации:

1. *Доступ к информационным ресурсам сети*, то есть можно получить необходимую информацию, имеющуюся на серверах сети, например, документы, файлы, информацию из различных баз данных и т.п.;
2. *Размещение собственной информации в сети.*
Существует множество серверов, предоставляющих возможность бесплатно разместить на них информацию. Если информация размещается в целях публикации, то любые пользователи Internet могут получить доступ к этой информации и получать и просматривать ее в любое время.

Internet предоставляет пользователям всевозможные информационные и коммуникационные услуги.

Коммуникационные услуги - услуги обмена информацией, общения:

1. *Обмен информацией в отсроченном режиме.* Так работает, например, электронная почта. Отправитель направляет письмо в почтовый ящик получателя, который просмотрит это письмо в удобное для него время.
2. *Обмен в режиме реального времени.* Например, разговоры в сети. Люди набирают свои реплики с клавиатуры и посылают их на разговорный сервер, и эти реплики видят все участники разговора одновременно.

История возникновения Internet

- **1969** – 4 компьютера объединены в ARPANET.
- **1971** – работа над проектом Internetworking Project (Проект объединения сетей). В ходе выполнения проекта был разработан протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Протокол управления передачей/Межсетевой протокол).
- **1 января 1983** года был осуществлен одновременный переход всех компьютеров в составе ARPANET на протокол TCP/IP.
- **1990** – первая российская сеть **RELCOM**, созданная на базе Курчатовского института атомной энергии в Москве.

Передача информации в Интернет

Передача информации в Интернете имеет две главных особенности:

- ▣ **Пакетная передача.** В исходном узле сети сообщение разделяется на части-пакеты. Каждый пакет снабжается служебным заголовком, который содержит адрес отправителя, адрес получателя, номер пакета, контрольную сумму и другую служебную информацию. В конечном пункте из полученных пакетов сообщение восстанавливается.

Пакетная передача позволяет передавать по каналу связи одновременно сообщения разных пользователей: никто не простаивает в очереди. Если на линии возникают помехи, заново приходится передавать только поврежденные пакеты, а не все сообщение целиком.

- ▣ **Коммутация пакетов.** Информационные пакеты в каждом узле передаются следующему доступному узлу по маршруту следования. Прохождением пакета по сети управляет служебная часть пакета — заголовок.

Протокол TCP/IP

Протокол **TCP/IP** является базовым протоколом Интернета. Как следует из названия, он объединяет в себе два протокола — **TCP** и **IP**.

- ▣ **Протокол TCP** (от англ. Transmission Control Protocol, протокол управления передачей) разбивает информацию на порции (пакеты) и нумерует их, чтобы при получении можно было правильно собрать исходное сообщение.
- ▣ Далее **протокол IP** (от англ. Internet Protocol, протокол Интернета) снабжает пакеты адресами отправителя и получателя, контрольной суммой, другой служебной информацией и отправляет образовавшиеся IP-пакеты в сеть.

В конечной точке протокол TCP проверяет, все ли части сообщения получены. А так как разные пакеты приходят в конечную точку разными путями, порядок их получения может быть нарушен. После получения всех частей TCP сортирует их в правильном порядке и собирает в единое целое.

Надежность Интернет

Основу, «каркас» Интернета составляют более ста миллионов серверов, постоянно подключенных к сети.

К серверам Интернета могут подключаться с помощью локальных сетей или коммутируемых телефонных линий сотни миллионов пользователей сети.

Надежность функционирования глобальной сети обеспечивается:

- избыточностью линий связи: как правило, серверы имеют более двух линий связи, соединяющих их с Интернетом
- отсутствием у нее единого центра управления.

Адресация в Интернет

Для того чтобы связаться с некоторым компьютером в сети Интернет, Вам надо знать его уникальный Интернет - **адрес**.

Существуют два равноценных формата адресов, которые различаются лишь по своей форме:

- IP - адрес
- DNS – адрес

IP - адрес

В современной сети Интернет используется IP (Internet Protocol) четвертой версии, также известный как IPv4.

В протоколе IP этой версии IP - адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками.

- Он может иметь такой вид: **84.42.63.1**
- Каждый блок может содержать число от 0 до 255. Благодаря такой организации можно получить свыше четырех миллиардов возможных адресов.

DNS - адрес

IP - адрес имеет числовой вид, так как его используют в своей работе компьютеры. Но он весьма сложен для запоминания, поэтому была разработана доменная система имен: DNS.

DNS - адрес включает более удобные для пользователя **буквенные сокращения**, которые также разделяются точками на отдельные информационные блоки (*домены*).

DNS (англ. Domain Name System — система доменных имён) — это система, позволяющая преобразовывать символьные имена доменов в IP-адреса (и наоборот) в сетях TCP/IP.

Домен — определённая зона в системе доменных имён (DNS) Интернета, выделенная какой-либо стране, организации или для иных целей.

Если Вы вводите DNS - адрес, то он сначала направляется в так называемый сервер имен, который преобразует его в 32 - битный IP - адрес для машинного считывания.

06/18/2022 05:22

PM

Доменное имя

Доменное имя служит для адресации узлов сети Интернет и расположенных на них сетевых ресурсов (веб-сайтов, серверов электронной почты, сетевых сервисов) **в удобной для человека** форме.

Например:

www.klyaksa.net

Доменное имя содержит, как минимум, две части, разделённые точкой. Самая правая часть является доменом верхнего уровня (например, для адреса **www.klyaksa.net** домен верхнего уровня — net). Каждая следующая часть справа налево является поддоменом (например, klyaksa.net — поддомен домена net, а **mytest.klyaksa.net** — домена klyaksa.net).

Для обеспечения уникальности и защиты прав владельцев доменные имена 1-го и 2-го (в отдельных случаях и 3-го) уровней можно использовать только после их регистрации, которая производится уполномоченными на то регистраторами.

06/18/2022 05:22

PM

Домены первого уровня

Первоначально существовало шесть доменов первого уровня, как-то:

- ▣ **com** - коммерческие организации
- ▣ **edu** - учебные и научные организации
- ▣ **gov** - правительственные организации
- ▣ **mil** - военные организации
- ▣ **net** - сетевые организации разных сетей, телекоммуникации
- ▣ **org** - другие организации

С ростом Интернета возникла потребность в увеличении доменов первого уровня. Сейчас доменов первого уровня существует великое множество. Так же регистрация доменов в некоторых зонах (например, com, net, org) стала совершенно свободной.

Все домены первого уровня условно делятся на две группы:

- ▣ домены общего пользования (com, net, org, info, biz и др.) и
- ▣ национальные домены, выделяемые для конкретной страны или региона (ru, uk, de и др.)

06/18/2022 05:22

PM

Рунет

- ▣ **Русскоязычная часть сети Интернет** называется **Рунét**. Название «Рунет», составленное из доменного имени **ru** (которое также можно интерпретировать как первые две буквы слова «русский») и постфикса «нет», что по-английски значит «сеть» (net), вошло в употребление стихийно во второй половине 1990-х годов, его происхождение точно не известно.
- ▣ *28 августа 1990 года* профессиональная научная сеть, выросшая в недрах *Института атомной энергии им. И. В. Курчатова* и *ИПК Минавтопрома* и объединившая ученых-физиков и программистов, *соединилась с мировой сетью Интернет*, положив начало современным российским сетям. 19 сентября 1990 года был зарегистрирован домен первого уровня **.su** в базе данных Международного информационного центра InterNIC. В результате этого Советский Союз стал виден всему интернетовскому миру.
- ▣ **7 апреля 1994 года** в InterNIC был зарегистрирован уже именно российский домен **.RU**. С этого момента существование Интернета в Российской Федерации было заверено официально на международном уровне.

06/18/2022 05:22

PM

Сервисы сети Интернет

Сейчас наиболее популярные услуги (сервисы) Интернета — это:

- ▣ **Всемирная паутина (World Wide Web)**
- ▣ **Электронная почта и списки рассылки**
- ▣ **Группы новостей (в основном, Usenet)**
- ▣ **Файлообменные сети**
- ▣ **Электронные платёжные системы**
- ▣ **Интернет-радио**
- ▣ **Интернет-телевидение**
- ▣ **IP-телефония**
- ▣ **Мессенжеры**
- ▣ **FTP-сервера**
- ▣ **IRC (реализовано также как веб-чаты)**
- ▣ **Поисковые системы**
- ▣ **Интернет-реклама**
- ▣ **Удаленный терминал**

World Wide Web

Популярнейшая служба Интернета - **World Wide Web** (сокращенно **WWW** или **Web**), еще называют **Всемирной паутиной**. Представление информации в WWW основано на возможностях гипертекстовых ссылок.

Гипертекст - это текст, в котором содержатся ссылки на другие документы.

Это дает возможность при просмотре некоторого документа легко и быстро переходить к другой связанной с ним по смыслу информации, которая может быть текстом, изображением, звуковым файлом или иметь любой другой вид, принятый в WWW. При этом связанные ссылками документы могут быть разбросаны по всему земному шару.

06/18/2022 05:22

PM

Web-страницы и браузеры

Служба World Wide Web предназначена для доступа к электронным документам особого рода, которые называются **Web-документами** или, упрощенно, **Web-страницами**.

Web-страница — это электронный документ, в котором кроме текста содержатся специальные команды форматирования, а также встроенные объекты (рисунки, аудио- и видеоклипы и др.).

Просматривают Web-страницы с помощью специальных программ, называемых браузерами (например *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Opera*).

Браузер — это не просто клиент WWW, служащий для взаимодействия с удаленными Web-серверами, это еще и *средство просмотра Web-документов*.

06/18/2022 05:22

PM

URL-адрес

- У каждого Web-документа (и даже у каждого объекта, встроенного в такой документ) в Интернете есть свой уникальный адрес — он называется унифицированным указателем ресурса URL (Uniformed Resource Locator) или, сокращенно, URL-адресом. Обратившись по этому адресу, можно получить хранящийся там документ.
- Пример URL:
http://www.klyaksa.net/htm/exam/answers/images/a23_1.gif
- Здесь приведен URL-адрес рисунка, находящегося на одной из Web-страниц портала www.klyaksa.net.

Протокол передачи гипертекста HTTP (HyperText Transfer Protocol)

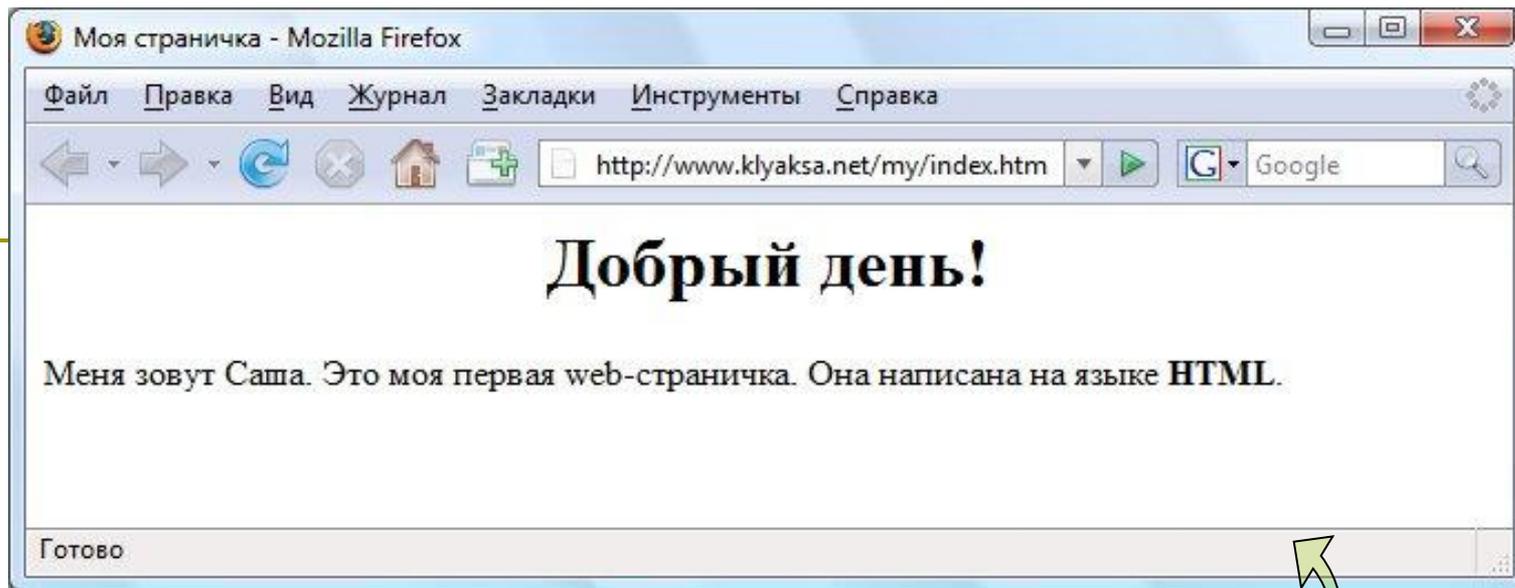
Доменное имя компьютера, на котором хранится данный документ

Путь доступа к файлу, содержащему Web-документ, на указанном компьютере

Web-сайт и HTML

- С каждой гиперссылкой в Сети связан Web-адрес некоторого документа или объекта (файла с рисунком, звукозаписью, видеоклипком и т. п.).
- **Совокупность web-документов**, объединенных по какому-либо признаку (адресом сервера, темой, оформлением) называют **web-сайтом** (или просто сайтом).
- Гипертекстовые страницы записываются на специальном языке **HTML** (**H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage - язык гипертекстовой разметки). Указания, записанные на HTML, интерпретируются браузером.
- Обычно файл Веб-страницы имеет расширение **.html** или **.htm**.

06/18/2022 05:22



```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="ru">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1251">
<title>Моя страничка</title>
</head>
<body>
<h1 align="center">Добрый день!</h1>
<p>Меня зовут Саша. Это моя первая web-страничка. Она
написана на языке <b>HTML</b>.</p>
</body>
</html>
```

Эту web-страницу
на HTML браузер
отобразит так.

06/18/2022 05:22

PM

Форумы и чаты

WWW позволяет не только получать информацию, а так же **общаться** с другими пользователями. Для этого существуют форумы (конференции) и чаты.

- ▣ **Форум** предлагает набор разделов для обсуждения. Работа форума заключается в создании пользователями тем в разделах и последующим обсуждением внутри этих тем. На форумах обсуждаются различные темы, от развлекательных до узкоспециализированных.
- ▣ **Чат** (англ. chat — разговор) — средство общения пользователей по сети в режиме реального времени.

Электронная почта

- Электронная почта является исторически первой информационной услугой компьютерных сетей и не требует обязательного наличия высокоскоростных и качественных линий связи. Когда-то именно ею ограничивался набор услуг российской сети.
- Электронная почта — сервис Интернета, позволяющий обмениваться через компьютерную сеть электронными сообщениями.
- Основная особенность электронной почты заключается в том, что информация отправляется получателю не напрямую, а через промежуточное звено — электронный почтовый ящик, который представляет собой место на сервере, где сообщение хранится, пока его не запросит получатель.

06/18/2022 05:22

PM

Адрес электронной почты

Адрес электронной почты записывается по определенной форме и состоит из двух частей:

Имя_пользователя@имя_сервера

Имя_пользователя, чаще всего, имеет произвольный характер и задается самим пользователем;

- *имя_сервера* жестко связано с выбором пользователем сервера, на котором он разместил свой почтовый ящик.
- Пример: **ivanov@klyaksa.net**,
petrov@yandex.ru, **sidorov@mail.ru**.

ПО для работы с электронной почтой

- Работать с электронной почтой можно при помощи *почтовой программы* (почтового клиента), установленной на компьютере пользователя или при помощи браузера, с помощью web-интерфейса.
- Почтовая программа (клиент электронной почты, почтовый клиент) — программное обеспечение, устанавливаемое на компьютере пользователя, предназначенное для получения, написания, отправки, хранения и обработки сообщений электронной почты пользователя.
- В системе пересылки электронной почты еще необходим *почтовый сервер* (сервер электронной почты). **Почтовый сервер** - это компьютерная программа, которая передаёт сообщения от одного компьютера к другому. Почтовые серверы работают на узловых компьютерах Интернета, а почтовые клиенты должны быть у каждого пользователя e-mail.

06/18/2022 05:22

PM

Спам

- За удобство, доступность и практическую бесплатность электронной почты, равно как и за пользование другими «бесплатными» ресурсами Интернета, вам неизбежно придется платить, тратя огромные усилия на борьбу с **рекламными письмами**, которые будут каждый день сваливаться в ваш почтовый ящик.
- Забавно, что свое название **почтовый мусор** унаследовал... от обычных мясных консервов компании Hormel Foods, выпускавшихся в США еще с 20-х гг. прошлого столетия! В послевоенные годы компании пришлось «стимулировать» спрос с помощью крикливой рекламы: «**спам**» царил везде — на страницах газет, на экранах телевизоров, не говоря уже о специализированных кулинарных книгах, посвященных блюдам из тушенки!

FTP — передача файлов

- Еще один широко распространенный сервис Интернет — **FTP**.
- File Transfer Protocol (букв. «протокол передачи файлов») или просто FTP — сетевой протокол, предназначенный для передачи файлов в компьютерных сетях. Протокол FTP позволяет подключаться к серверам FTP, просматривать содержимое каталогов и загружать файлы с сервера или на сервер, кроме того возможен режим передачи файлов между серверами. FTP является одним из старейших прикладных протоколов.
- Расшифровывается эта аббревиатура как протокол передачи файлов, но при рассмотрении FTP как сервиса Интернет имеется в виду не просто протокол, но именно сервис — **доступ к файлам в файловых архивах**.

Telnet — удаленный терминал

- ❑ Сервис **Telnet** (от англ. **Teletype Network**) позволяет превратить ваш компьютер в удаленный терминал другого компьютера.
- ❑ Слово «терминал» означает «концевик», оконечное устройство. Под **терминалом** понимают устройство, оснащенное клавиатурой и монитором, при помощи которого можно управлять компьютером.
- ❑ Сервис **Telnet** позволяет передавать информацию, которая вводится на вашей клавиатуре, другому компьютеру на обработку, а результаты отображать на вашем компьютере.

Сервис IRC

- К интерактивным сервисам, служащим общению людей через Интернет, относится **IRC** — Internet Relay Chat, разговоры через Интернет.
- Эта служба была создана в 1988 году финским студентом Ярко Ойкариненом (Jarkko Oikarinen). В Интернет существует сеть серверов IRC. Пользователи присоединяются к одному из каналов — тематических групп и участвуют в разговоре, который ведется не голосом, но текстом. Узлы IRC синхронизованы между собой, так что, подключившись к ближайшему серверу, Вы подключаетесь ко всей сети IRC.
- Используется IRC в основном для развлечения.

Instant Messaging, ICQ

- ❑ Сервис Instant Messaging (англ. «мгновенные сообщения») более известен по названию популярной клиентской программы, которая устанавливается на компьютере пользователя, - **ICQ**.
- ❑ Для этого вида коммуникации необходима клиентская программа, так называемый мессенджер (англ. message — сообщение). Он отличается от электронной почты тем, что **позволяет обмениваться сообщениями в реальном времени** (англ. instant — мгновенно). Большинство программ позволяет видеть, подключены ли в данный момент абоненты, занесенные в список контактов.
- ❑ Как правило, мессенджеры не работают самостоятельно, но подключаются к главному компьютеру данной сети обмена сообщениями, называемому сервером. Поэтому мессенджеры называют ещё клиентскими программами или клиентами.
- ❑ Передаваться могут текстовые сообщения, звуковые сигналы, картинки, видео. Такие программы могут применяться для организации телеконференций.

Электронная платёжная система

Электронная платёжная система - совокупность процедур и связанных с ними компьютерных сетей используемых для проведения финансовых операций.

- В качестве примера можно привести Яндекс.Деньги (<http://money.yandex.ru/>).

Яндекс.Деньги — электронная платёжная система, реализующая идею электронных денег. Обеспечивает проведение финансовых расчётов между участниками системы (лицами, открывшими счета в системе) в режиме реального времени. Валюта расчётов — российский рубль. Предназначена для обеспечения функционирования систем электронной коммерции. Система предоставляет возможность работать через веб-интерфейс или с использованием программы-кошелька, устанавливаемого на компьютер пользователя. Система Яндекс.Деньги была запущена 24 июля 2002 года.

Интернет-радио

- **Интернет-радио** или веб-радио — интернет-служба, подобная радиовещанию.
- Для качественного и непрерывного звучания нужен достаточно широкий канал, то есть высокая скорость подключения к интернету.

IP-телефония (VoIP)

- Возможность передачи голосовых сообщений через сеть с пакетной коммутацией впервые была реализована в 1993 году. Данная технология получила название VoIP (Voice over IP - «голос через IP»). Одним из частных приложений данной технологии является IP-телефония — услуга по передаче телефонных разговоров абонентов по протоколу IP.
- IP-телефония - система связи, обеспечивающая передачу речевого сигнала по сети Интернет. Сигнал по каналу связи передается в цифровом виде и, как правило, перед передачей преобразовывается (сжимается) с тем, чтобы удалить избыточность, свойственную человеческой речи.
- Таким образом, Интернет можно использовать для головой связи между абонентами, подобно тому, как используется обычный телефон. Голос, вводимый в компьютер с микрофона, преобразуется в звуковые файлы и передается по сети. На другой стороне происходит обратное преобразование: собеседник слышит голос партнера через наушники или динамики, подключенные к компьютеру.
- Кроме описанного выше варианта разговора «компьютер-компьютер», возможны варианты «компьютер-телефон» (звонки с компьютера на обычный телефон) и «телефон-телефон» (звонки с обычного телефона на другой обычный телефон через Интернет).

Вопросы:



1. Что такое компьютерная сеть? Чем вызвано создание компьютерных сетей?
2. Какие компьютерные сети бывают?
3. Что такое топология сети? Какая топология сети у нас в классе?
4. Что такое Интернет? Когда появился Интернет?
5. Что такое протокол TCP/IP?
6. Почему Интернет продолжает нормально функционировать при выходе из строя отдельных серверов или линий связи?
7. Что такое домен?
8. Что такое сервис Интернета?
9. Что такое WWW?
10. Что такое web-страница? Что такое web-сайт?
11. Что такое браузер? Какие браузеры вы знаете?
12. Какие сайты вы посещаете чаще всего?
13. Что такое электронная почта? Как записывается почтовый адрес?
14. Что такое спам? Что нужно делать со спамовыми письмами?
15. Какой сервис служит для доступа к файлам в файловых архивах?
16. Какие сервисы служат для online общения?
17. Что такое электронная платежная система?
18. Как называется сервис позволяющий передавать телефонные разговоры по протоколу IP?

06/18/2022 05:22

PM

Список литературы:

- Информатики и информационные технологии. Учебник для 10-11 кл./Н. Д. Угринович. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003 – 512 с.
- Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10-11 классов / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. – 246с.