

Информационные ТЕХНОЛОГИИ

Лекция №4

Компьютерные сети

- Компьютерная сеть - совокупность взаимосвязанных через каналы передачи данных компьютеров, обеспечивающих пользователей средствами обмена информацией и коллективного использования ресурсов сети:
- аппаратных,
- программных,
- информационных.

Компьютерные сети

- Все многообразие компьютерных сетей можно классифицировать по группе признаков:
- По размеру, охваченной территории
- По типу функционального взаимодействия
- По типу сетевой топологии
- По функциональному назначению
- По сетевым ОС
- По необходимости поддержания постоянного соединения

Компьютерные сети

- Классификация по размеру, охваченной территории:
- Персональная сеть (PAN, Personal Area Network)
- Локальная сеть (LAN, Local Area Network)
- HomePNA
- Городская сеть (MAN, Metropolitan Area Network)
- Национальная сеть
- Глобальная вычислительная сеть (WAN, Wide Area Network)

Компьютерные сети

Локальная вычислительная сеть

- Локальная вычислительная сеть (ЛВС) - группа ЭВМ, а также периферийное оборудование, объединенные в пределах одного или нескольких близлежащих зданий автономными высокоскоростными каналами передачи цифровых данных. Служит для решения информационных задач, а также совместного использования объединенных информационных и вычислительных ресурсов. ЛВС могут иметь в своем составе средства для выхода в Интернет.

Компьютерные сети

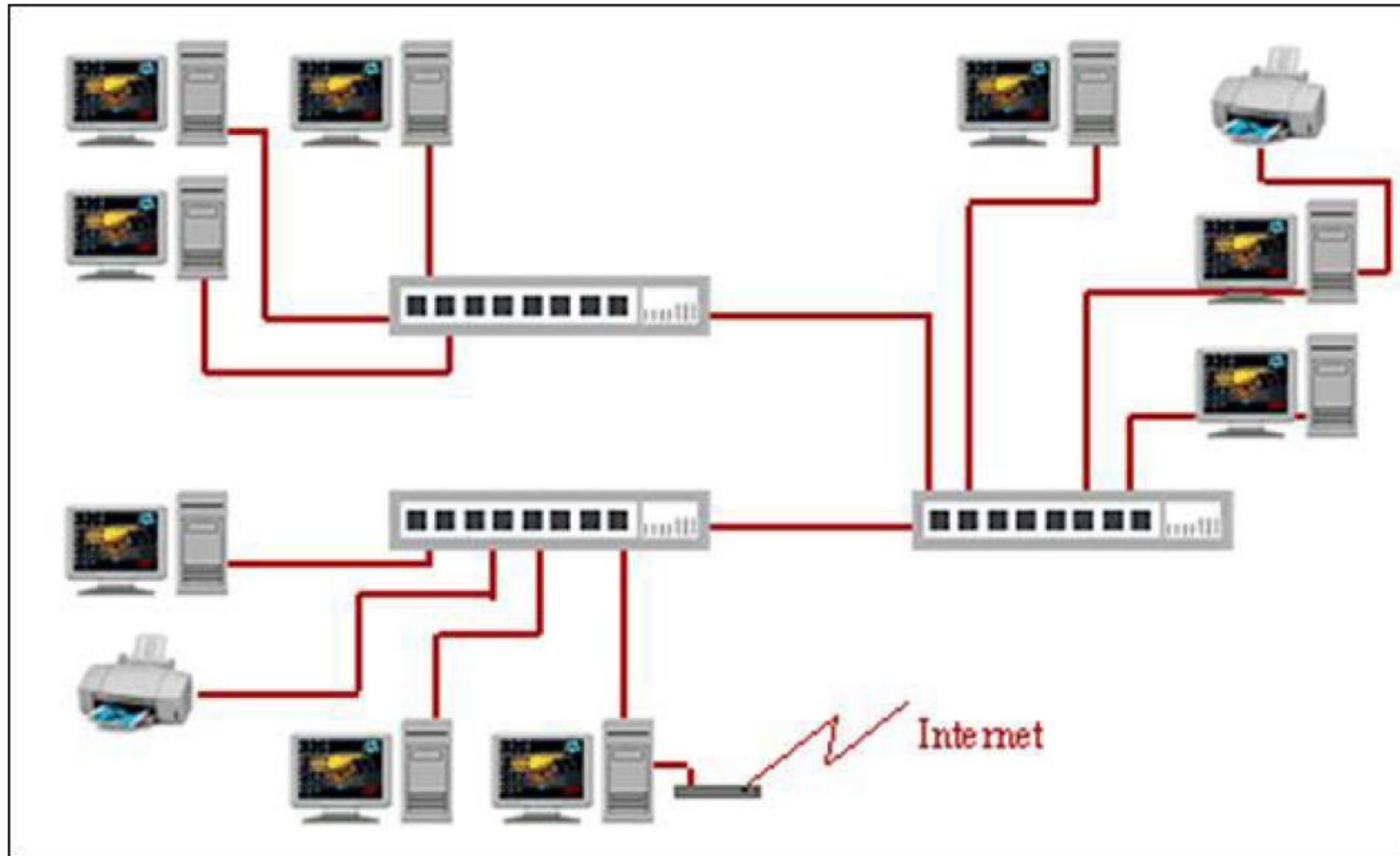


Рис. Одноранговая ЛВС.

Компьютерные сети

Преимущества работы в локальной сети:

Возможность хранения данных персонального и общего использования на дисках файлового сервера.

Возможность постоянного хранения ПО, необходимого многим пользователям, в единственном экземпляре на дисках файлового сервера.

Обмен информацией между всеми компьютерами сети.

Одновременная печать всеми пользователями сети на общесетевых принтерах.

Обеспечение доступа с любого компьютера локальной сети к ресурсам Интернет, при наличии единственного коммуникационного узла глобальной сети.

Классификация по типу функционального взаимодействия

- **Точка-точка** простейший вид компьютерной сети, при котором два компьютера соединяются между собой напрямую через коммуникационное оборудование. Достоинством такого вида соединения является простота и дешевизна, недостатком — соединить таким образом можно только 2 компьютера и не больше. Часто используется когда необходимо быстро передать информацию с одного компьютера, например, ноутбука, на другой.
- **Одноранговая (P2P) сети** — это компьютерные сети, основанные на равноправии участников. В таких сетях отсутствуют выделенные серверы, а каждый узел является как клиентом, так и сервером. В отличие от архитектуры клиент-сервер, такая организация позволяет сохранять работоспособность сети при любом количестве и любом сочетании доступных узлов.
- **Клиент-сервер сетевая архитектура**, в которой устройства являются либо клиентами, либо серверами. Клиентом является запрашивающая машина (обычно ПК), сервером — машина, которая отвечает на запрос. Оба термина (клиент и сервер) могут применяться как к физическим устройствам, так и к программному обеспечению.
- **Многослойная архитектура** - в этой архитектуре вместо единого сервера применяются серверы приложений и серверы баз данных. Их использование позволяет резко увеличивать производительность сети.

Семейство протоколов TCP/IP

- Для того чтобы при обмене данными компьютеры, объединенные в сеть, действовали согласованно, разработан ряд стандартов и правил, называемых протоколами. Весь набор сетевых протоколов, на которых базируется Интернет называется TCP/IP
- Название образовано из аббревиатур двух базовых протоколов — TCP, отвечающего за гарантированную транспортировку данных по каналам связи, и IP, содержащего правила адресации.

Семейство протоколов TCP/IP

- Физический уровень описывает среду передачи данных (будь то кабель, оптоволокно или радиоканал), физические характеристики такой среды и принцип передачи данных (разделение каналов, модуляцию, амплитуду сигналов, частоту сигналов, способ синхронизации передачи, время ожидания ответа и максимальное расстояние).
- Канальный уровень описывает, каким образом передаются пакеты данных через физический уровень, включая кодирование (специальные последовательности битов, определяющих начало и конец пакета данных). Ethernet, IEEE 802.11 Wireless Ethernet, SLIP, Token Ring, ATM и MPLS.

Семейство протоколов TCP/IP

- Сетевой уровень изначально разработан для передачи данных из одной сети в другую. Протоколы транспортного уровня могут решать проблему гарантированной доставки сообщений («дошло ли сообщение до адресата?»), а также гарантировать правильную последовательность прихода данных. Транспортные протоколы определяют, для какого именно приложения предназначены эти данные.
- На прикладном уровне работает большинство сетевых приложений. Эти программы имеют свои собственные протоколы обмена информацией, например, HTTP для WWW, FTP (передача файлов), SMTP (электронная почта), SSH (безопасное соединение с удалённой машиной), DNS (преобразование символьных имён в IP-адреса) и многие другие.

Семейство протоколов TCP/IP

- IP-адрес — уникальный идентификатор устройства, подключённого к локальной сети или интернету. Чтобы компьютеры, объединенные в сеть, могли обмениваться сообщениями, каждый из них должен иметь уникальный адрес. IP-адрес представляет собой 32-битовое (по версии IPv4) или 128-битовое (по версии IPv6) двоичное число. Удобной формой записи IP-адреса (IPv4) является запись в виде четырёх десятичных чисел (от 0 до 255), разделённых точками, например, 192.168.0.1. (или 128.10.2.30 — традиционная десятичная форма представления адреса, а 10000000 00001010 00000010 00011110 — двоичная форма представления этого же адреса).

Семейство протоколов TCP/IP

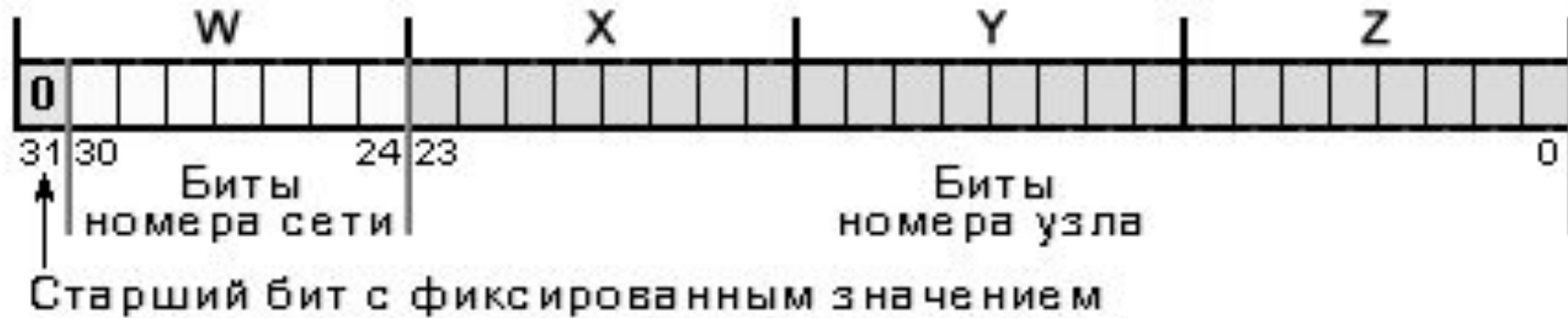
- В точечно-десятичной нотации IP-адрес может выглядеть, например, так: 220.215.14.22. Каждая часть, разделенная точкой, представляет собой один байт, и, следовательно, максимальное десятичное число, которое может быть представлено одним байтом 255 ($2^8=256$, от 0 до 255). IP-адреса представляют собой основной тип адресов, на основании которых сетевой уровень протокола IP передаёт пакеты между сетями. IP-адрес назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов.

Семейство протоколов TCP/IP

- IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. В случае изолированной сети ее адрес может быть выбран администратором из специально зарезервированных для таких сетей блоков адресов (192.168.0.0/16, 172.16.0.0/12 или 10.0.0.0/8). Если же сеть должна работать как составная часть Интернета, то адрес сети выдается провайдером либо региональным интернет-регистратором (Regional Internet Registry, RIR). Согласно существует пять RIR: ARIN, обслуживающий Северную Америку; APNIC, обслуживающий страны Юго-Восточной Азии; AfriNIC, обслуживающий страны Африки; LACNIC, обслуживающий страны Южной Америки и бассейна Карибского моря; и RIPE NCC, обслуживающий Европу, Центральную Азию, Ближний Восток. Региональные регистраторы получают номера автономных систем и большие блоки адресов у ICANN, а затем выдают номера автономных систем и блоки адресов меньшего размера локальным интернет-регистраторам (Local Internet Registries, LIR), обычно являющихся крупными провайдерами.

Семейство протоколов TCP/IP

Класс А



Семейство протоколов TCP/IP

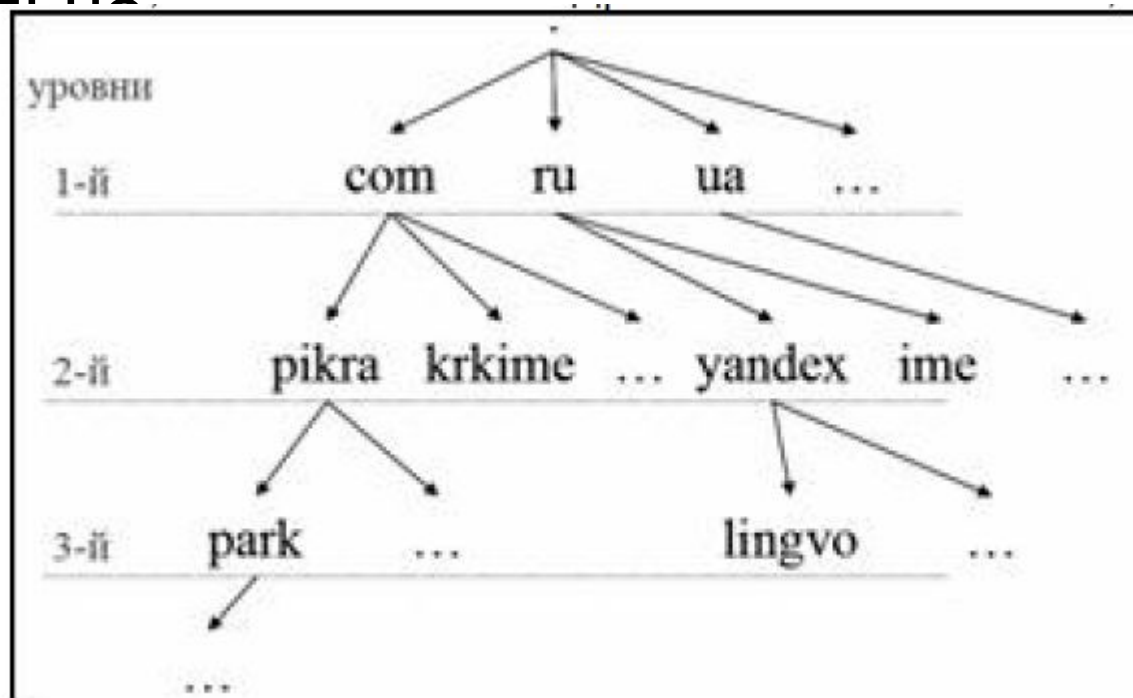
- Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла. Маршрутизатор по определению входит сразу в несколько сетей. Поэтому каждый порт маршрутизатора имеет собственный IP-адрес. Конечный узел также может входить в несколько IP-сетей. В этом случае компьютер должен иметь несколько IP-адресов, по числу сетевых связей. Таким образом, IP-адрес характеризует не отдельный компьютер или маршрутизатор, а одно сетевое соединение. Но, для человека такая система адресации сложна, так же как нам сложно помнить, набирать и диктовать одиннадцатизначные телефонные номера, поэтому в 1984 году Полом Мокапетрисом была разработана надстройка над IP-адресацией, называемая системой DNS (domain name system, система доменных имен).

DNS - система доменных имен

- Доменные имена системы DNS – синонимы IP-адреса, так же, как имена в адресной книжке вашего телефона – синонимы телефонных номеров. Они символьные, а не числовые; они удобнее для запоминания и ориентации; они несут смысловую нагрузку.
- www.irnet.ru -> таблицы DNS -> 193.232.70.36

DNS - система доменных имен

- Доменные имена также уникальны, т.е. нет в мире двух одинаковых доменных имен. Доменные имена, в отличие от IP-адресов необязательны, они приобретаются дополнительно.



Иерархия в системе DNS.

DNS - система доменных имен

Домены первого уровня разделяются на тематические и географические.

COM	<i>Commercial (для коммерческих организаций)</i>
NET	Networks (Интернет, телекоммуникационные сети)
ORG	Organizations (некоммерческие организации либо организации, не попадающие в другие категории)
INFO	Information (открытый для всех домен)
BIZ	Business Organizations (аналог com)
NAME	Personal (для частных лиц)
INT	International Organizations (международные организации)
EDU	<i>Educational (образовательные проекты США)</i>
MIL	US Dept of Defense (департамент безопасности США)
GOV	US Government (правительство США)
MUSEUM	Museums (музеи)
AERO	Air-transport industry (воздушно-транспортная индустрия)
COOP	Cooperatives (кооперативы)

DNS - система доменных имен

В мире насчитывалось 243 территориальных (национальных) доменных зоны, среди них:

AU - AUstralia (Австралия)

EU - EUrope (Европейский союз)

FI - FImland (Финляндия)

FR - FRance (Франция)

IL - IsraeL (Израиль)

JP - JaPan (Япония)

RU - RUssian Federation (Россия)

SU - Soviet Union (Советский Союз)

UA - UkrainA (Украина)

UK - United Kingdom (Англия)

US - United States (США)

DNS - система доменных имен

Территориальные домены первого уровня, в отличие от тематических, всегда двухбуквенные. Исторически сложилось так, что Россия владеет двумя национальными доменами: .RU и .SU. Последний остался за РФ после развала Советского Союза. Впрочем, в настоящий момент ведется пересмотр территориальных доменов, и в ближайшем будущем Россия может лишиться зоны .SU.

ИНТЕРНЕТ

- **Слово Интернет** (Internet) - это глобальное сообщество малых и больших сетей. Обращаясь в Интернет, мы пользуемся услугами Интернет-провайдера или ISP
- ISP - это организация, которая имеет собственную высокоскоростную сеть, объединенную с другими сетями по всему земному шару. Провайдер подключает к своей сети клиентов, которые становятся частью сети данного провайдера и одновременно частью всех объединенных сетей, которые и составляют Интернет.

ИНТЕРНЕТ

- ***В более широком смысле Интернет - это информационное пространство, распределенное среди миллионов компьютеров во всем мире, которые постоянно обмениваются данными.*** Основная задача Интернета - это связь. Связь круглосуточная, высоконадежная. Для того чтобы осуществлять такую высоконадежную связь, была разработана специальная Интернет-технология доставки данных.

Структура и принципы Всемирной паутины

- Всемирную паутину образуют миллионы веб-серверов сети Интернет, расположенных по всему миру. **Веб-сервер** является программой, запускаемой на подключённом к сети компьютере и использующей протокол HTTP для передачи данных. В простейшем виде такая программа получает по сети HTTP-запрос на определённый ресурс, находит соответствующий файл на локальном жёстком диске и отправляет его по сети запросившему компьютеру. Более сложные веб-серверы способны динамически распределять ресурсы в ответ на HTTP-запрос. Для идентификации ресурсов (зачастую файлов или их частей) во Всемирной паутине используются единообразные идентификаторы ресурсов URI. Для определения местонахождения ресурсов в сети используются единообразные локаторы ресурсов URL. Такие URL-локаторы сочетают в себе технологию идентификации URI и систему доменных имён DNS

Структура и принципы Всемирной паутины

- Для обзора информации, полученной от веб-сервера, на клиентском компьютере применяется специальная программа — веб-браузер. Основная функция веб-браузера — отображение гипертекста. Всемирная паутина неразрывно связана с понятиями гипертекста и гиперссылки.
- Большая часть информации в Вебе представляет собой именно гипертекст. Для облегчения создания, хранения и отображения гипертекста во Всемирной паутине традиционно используется язык HTML язык разметки гипертекста. Работа по разметке гипертекста называется вёрсткой, мастера по разметке называют веб-мастером или вебмастером .
- После HTML-разметки получившийся гипертекст помещается в файл, такой HTML-файл является самым распространённым ресурсом Всемирной паутины. После того, как HTML-файл становится доступен веб-серверу, его начинают называть «веб-страницей». Набор веб-страниц образует веб-сайт. В гипертекст веб-страниц добавляются гиперссылки. Гиперссылки помогают пользователям Всемирной паутины легко перемещаться между ресурсами (файлами) вне зависимости от того, находятся ресурсы на локальном компьютере или на удалённом сервере. Гиперссылки веба основаны на технологии URL.

Структура и принципы Всемирной паутины

- **Веб-обозреватель, браузер**— программное обеспечение для просмотра веб-сайтов, то есть для запроса веб-страниц, их обработки, вывода и перехода от одной страницы к другой.
- **Ныне браузер** — комплексное приложение для обработки и вывода разных составляющих веб-страницы и для предоставления интерфейса между веб-сайтом и его посетителем.

Структура и принципы Всемирной паутины

- **Первый в мире веб-сайт** появился 6 августа **1991** года. <http://info.cern.ch/> Его создатель Тим Бернерс-Ли опубликовал на нём описание новой технологии World Wide Web (WWW), основанной на протоколе передачи данных HTTP, системе адресации URI и языке гипертекстовой разметки HTML. Также на сайте были описаны принципы установки и работы веб-серверов и веб-браузеров. Сайт стал и первым в мире интернет-каталогом, так как позже Тим Бернерс-Ли разместил на нём список ссылок на другие сайты.

Устройство веб-сайтов

- **Страницы веб-сайтов** — это файлы с текстом, размеченным на языке HTML или XHTML. Эти файлы, будучи загруженными посетителем на его компьютер, ***обрабатываются программой-обозревателем, называемой браузером и выводятся на средство отображения пользователя***
- Язык HTML/XHTML позволяет форматировать текст, различать в нём функциональные элементы, создавать гипертекстовые ссылки и вставлять в отображаемую страницу изображения, звукозаписи и другие мультимедийные элементы. Отображение страницы можно изменить добавлением в неё таблицы стилей на языке CSS или сценариев на языке JavaScript.

Устройство веб-сайтов

- **Интернёт-портáл**— веб-сайт, предоставляющий пользователю Интернета различные интерактивные сервисы, работающие в рамках одного веб сайта, такие как почта, поиск, погода, новости, форумы, обсуждения, голосования.
- **Виды порталов**
- Горизонтальными принято называть порталы, охватывающие много тем, — такие, как Yahoo или Яндекс; типичным является возникновение портала вокруг поисковой системы. Вертикальными называются специализированные тематические порталы. Принято также подразделять порталы на интернациональные и региональные. Вдобавок порталы подразделяются на публичные и корпоративные.

Устройство веб-сайтов

Поисковые сервера
Русскоязычные
Рамблер
Апорт
Яндекс
ИнфоАрт
Google
Filesearch.ru

Зарубежные
Alta Vista
Carnegie Mellon Lycos
Web Search
Yahoo
EZ-Find at The River
WebCrawler
Infoseek
Search Com

Технологии Всемирной паутины

- *В целом можно заключить, что Всемирная паутина стоит на «трёх китах»: HTTP, HTML и URL.*



Технологии Всемирной паутины

- Популярная концепция развития Всемирной паутины — создание семантической паутины.
- Семантическая паутина — это надстройка над существующей Всемирной паутиной, которая призвана сделать размещённую в сети информацию более понятной для компьютеров. Семантическая паутина — это концепция сети, в которой каждый ресурс на человеческом языке был бы снабжён описанием, понятным компьютеру. Семантическая паутина открывает доступ к чётко структурированной информации для любых приложений, независимо от платформы и независимо от языков программирования.

Технологии Всемирной паутины

- Для создания понятного компьютеру описания ресурса, в семантической паутине используется формат RDF, который основан на синтаксисе XML и использует идентификаторы URI для обозначения ресурсов. Новинки в этой области — это RDFS и SPARQL (произносится как «спаркл»), новый язык запросов для быстрого доступа к данным RDF.

Идентификаторы ресурсов

Система адресации URL

- Чтобы найти в Интернете какой-либо документ, достаточно знать ссылку на него - так называемый **универсальный указатель ресурса (URL - Uniform Resource Locator)**, который определяет местонахождение каждого файла, хранящегося на компьютере, подключенном к Интернету.
- Адрес URL является сетевым расширением понятия полного имени ресурса в операционной системе. В URL, кроме имени файла и директории, где он находится, указывается сетевое имя компьютера, на котором этот ресурс расположен, и протокол доступа к ресурсу, который можно использовать для обращения к нему. Система адресации URL и адресация почтовой службы имеют сходную структуру. **URL (Uniform Resource Locator)** - уникальный интернет-адрес веб-страницы или какого-то другого интернет-ресурса.
- Структура URL Изначально локатор URL был разработан как система для максимально естественного указания на местонахождения ресурсов в сети. Локатор должен был быть легко расширяемым и использовать лишь ограниченный набор ASCII символов (к примеру, пробел никогда не применяется в URL).
- В связи с этим, возникла следующая традиционная форма записи URL:
<схема>://<логин>:<пароль>@<хост>:<порт>/<URLпуть>

Идентификаторы ресурсов

Рассмотрим структуру следующего URL:

<http://www.lipov.narod.ru/prog/lab/IVAN.htm> . Первая часть **http://** (**HyperText Transfer Protocol** - протокол передачи гипертекста, по которому обеспечивается доставка документа с Web-сервера Web-браузеру) указывает программе просмотра (браузеру), что для доступа к ресурсу применяется данный сетевой протокол. **В URL первым стоит указатель на тип доступа к запрашиваемому файлу, а затем его адрес.**

Идентификаторы ресурсов

Вторая часть `www.lipov.narod.ru` указывает на доменное имя и адресует конкретный компьютер. Третья часть `prog/lab/IVAN.htm` показывает программе-клиенту, где на данном компьютере-сервере искать ресурс. В рассматриваемом случае ресурсом является файл в формате `html`, а именно `IVAN.htm`, который находится в папке `lab`, которая в свою очередь расположена в папке `prog`. Имена каталогов, содержащиеся в URL, обычно являются виртуальными и не имеют ничего общего с реальными именами каталогов компьютера, на котором выполняется Web-сервер, а являются их псевдонимами: ни один владелец компьютера, на котором выполняется Web-сервер, не позволит постороннему пользователю, обращающемуся к Web-серверу через Интернет, получить доступ к реальной файловой системе этого компьютера. Обратите внимание: при написании URL важно различать прописные и строчные буквы.

Идентификаторы ресурсов

URI— унифицированный идентификатор ресурса. URI — это последовательность символов, идентифицирующая абстрактный или физический ресурс.

Протоколы прикладного уровня

HTTP («протокол передачи гипертекста») — протокол прикладного уровня передачи данных. Основой HTTP является технология «клиент-сервер», то есть предполагается существование потребителей, которые инициируют соединение и посылают запрос, и поставщиков, которые ожидают соединения для получения запроса, производят необходимые действия и возвращают обратно сообщение с результатом. HTTP в настоящее время повсеместно используется во Всемирной паутине для получения информации с веб-сайтов. В 2006 году в Северной Америке доля HTTP-трафика превысила долю P2P-сетей и составила 46 %, из которых почти половина — это передача потокового видео и звука.

Протоколы прикладного уровня

Обмен сообщениями идёт по обыкновенной схеме «запрос-ответ». Для идентификации ресурсов HTTP использует глобальные URI. В отличие от многих других протоколов, HTTP не сохраняет своего состояния. Это означает отсутствие сохранения промежуточного состояния между парами «запрос-ответ». Компоненты, использующие HTTP, могут самостоятельно осуществлять сохранение информации о состоянии, связанной с последними запросами и ответами. Браузер, посылающий запросы, может отслеживать задержки ответов. Сервер может хранить IP-адреса и заголовки запросов последних клиентов. Однако сам протокол не осведомлён о предыдущих запросах и ответах, в нём не предусмотрена внутренняя поддержка состояния, к нему не предъявляются такие требования.

Протоколы прикладного уровня

- **Cookie** - файл, создаваемый браузером пользователя и содержащий определённые данные. Используется для определения уникальности пользователя, времени его последнего визита, личных настроек, сделанных пользователем и т.д.
- **Ку́ки** (слово не склоняется; от англ. cookie — печенье) — небольшой фрагмент данных, созданный веб-сервером и хранимый на компьютере пользователя в виде файла, который веб-клиент (обычно веб-браузер) каждый раз пересылает веб-серверу в HTTP-запросе при попытке открыть страницу соответствующего сайта. Применяется для сохранения данных на стороне пользователя, на практике обычно используется для:
 - аутентификации пользователя;
 - хранения персональных предпочтений и настроек пользователя;
 - отслеживания состояния сессии доступа пользователя;
 - ведения статистики о пользователях.

Протоколы прикладного уровня

- **FTP**— протокол, предназначенный для передачи файлов в компьютерных сетях. 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, появившимся задолго до HTTP, в 1971 году. До начала 90-х годов на долю FTP приходилось около половины трафика в сети Интернет. Он и сегодня широко используется для распространения ПО и доступа к удалённым хостам. Протокол FTP относится к протоколам прикладного уровня и для передачи данных использует транспортный протокол TCP. Команды и данные, в отличие от большинства других протоколов передаются по разным портам. Порт 20 используется для передачи данных, порт 21 для передачи команд.

Протоколы прикладного уровня

- **SMTP**— это сетевой протокол, предназначенный для передачи электронной почты в сетях TCP/IP.
- SMTP используется для отправки почты от пользователей к серверам и между серверами для дальнейшей пересылки к получателю. Для приёма почты почтовый клиент должен использовать протоколы POP3 или IMAP.

Протоколы прикладного уровня

- Наиболее популярным методом передачи файлов в сети является модель "клиент-сервер". Центральный сервер посылает файл целиком каждому, кто в нем нуждается - так работают протоколы http и ftp. Клиенты общаются только с сервером - и никогда - между собой. Основным, и пожалуй единственным преимуществом этого метода является то, что он прост в реализации и использовании. Этот метод работает до тех пор, пока сервер, находится в сети и может обслуживать запросы всех клиентов. В противном случае - и этом мы видим достаточно часто, эта модель может давать сбои - как только сервер становится слишком популярным, и как только размер данных начинает быть слишком большим

Файлообменная сеть

- Файлообменная сеть — собирательное название одноранговых компьютерных сетей для совместного использования файлов, основанных на равноправии участвующих в обмене файлами, то есть каждый участник одновременно является и клиентом, и сервером. Одна из областей применения технологии одноранговых сетей — это обмен файлами. **Пользователи файлообменной сети выкладывают какие-либо файлы в т. н. «расшаренную» директорию, содержимое которой доступно для скачивания другим пользователям.** Какой-нибудь другой пользователь сети посылает запрос на поиск какого-либо файла. Программа ищет у клиентов сети файлы, соответствующие запросу, и показывает результат. После этого пользователь может скачать файлы у найденных источников. В современных файлообменных сетях информация загружается сразу с нескольких источников. Ее целостность проверяется по контрольным суммам.

Типы организации файлообменных сетей

- **Централизованные сети**
- **Децентрализованные сети**
- **Частично децентрализованные (гибридные) сети**

Типы организации файлообменных сетей

- **Битторрент** - это протокол разработанный для обмена файлами. По сути он является peer-to-peer протоколом, когда каждый пользователь конектится к другому напрямую, для приема или передачи частей информации. Файлы передаются частями, каждый torrent-клиент, получая эти части, в то же время отдаёт (закачивает) их другим клиентам, что снижает нагрузку и зависимость от каждого клиента-источника и обеспечивает избыточность данных. Существует центральный сервер который является координатором действий всех существующих связей между пользователями. Трекер только управляет соединениями, он не содержит никакой информации о содержимом файлов, передаваемых между пользователями.
- **Сидер**
- **Личер**