# ЛЕКЦИЯ

## Глобальная сеть INTERTET

1. История сети Интернет
2. Основные понятия сети Интернет
3. Протоколы передачи данных
4. Система адресации

## 1 История сети Интернет

Сегодня трудно представить себе существование человеческой цивилизации без Всемирной паутины. Это около 400 миллионов пользователей, для которых круглосуточно работают десятки миллионов серверов, содержащих в сумме более миллиона страниц. WWW – крупнейшее хранилище общедоступных данных, самые оперативные средства массовой информации, электронные магазины, клубы по интересам и многое, многое другое.

Что будет представлять из себя сеть через 10 лет, не возьмется предсказать ни один аналитик. Но ясно одно: если сейчас WWW, о которой никто не знал еще 15 лет назад, изучают в школе, (несмотря на то, что школьное образование всегда отличалось консерватизмом), то скоро умение пользоваться браузером станет столь же необходимым, школьном образовании, как умение читать и писать.

Как ни прискорбно, об этом сообщать, но Интернет стал таким же детищем военных технологий, как и сам компьютер. В безумной гонке ядерных испытаний, которой были отмечены пятидесятые годы прошлого века, Соединенные Штаты произвели вроде бы не очень мощный взрыв на высоте 20 километров. Но последствия его были поистине ужасающими. Порожденный взрывом электромагнитный импульс вывел из строя не только телефонные и телеграфные линии, но и погрузил в темноту на несколько дней целый штат – Гавайи расположенный в тысяче миль от места взрыва. Мораль истории была достаточно грустной для американских военных: высотный ядерный взрыв не очень большой мощности, произведенный в центре страны, полностью лишает ее систем связи, а значит, и управления. Единственным вариантом решения проблемы являлось создание сверхзащищенной системы связи, способной передавать огромное количество информации во все точки страны.

**Историю Интернета можно разделить на несколько этапов:**

## 2 1945—1960. Теоретические работы по интерактивному взаимодействию человека с

**машиной, появление первых интерактивных устройств и вычислительных машин, на которых реализован режим разделения времени.**

Одной из важных дат в истории Интернета можно считать 1957 год, когда в рамках Министерства обороны США выделилась отдельная структура - Агентство передовых исследовательских проектов (DARPA). В 60-х годах основные работы DARPA были посвящены разработке метода соединений компьютеров друг с другом.

ДЖ. Ликлайдер

Возглавлял первую исследовательскую программу, посвященную системе глобальной коммуникации, Дж. Ликлайдер ( J.C.R. Licklider ), который опубликовал работу "Galactic Network". В ней он предсказывал возможность существования в будущем глобальной компьютерной связи между людьми, имеющими мгновенный доступ к программам и базам данных из любой точки земного шара. Его предвидение отражает современное устройство международной сети Интернет. Ликлайдер сумел убедить в реальности своей концепции группу ученых, среди которых был будущий его преемник - исследователь Массачусетского Технологического Института ( MIT ) Лоренс Робертс ( Lawrence G.Roberts.). Вновь создаваемая сеть должна была обеспечивать управление огромной страной в условиях полного отсутствия других средств связи, и поэтому ее пропускная способность имела очень важное значение.

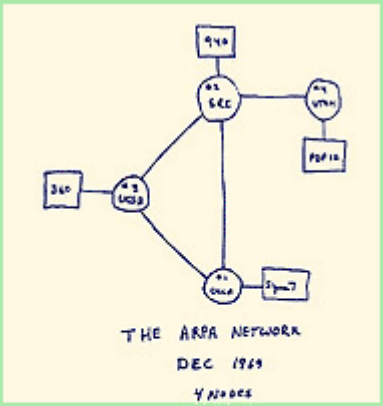
Л. Клейнрок на 30-летии интернета в Калифорнийском университете

С этой точки зрения большое значение имела теория о коммутации пакетов для передачи данных, которую Леонард Клейнрок (Leonard Kleinrock ) разработал в 1961 году и впервые опубликовал в июле 1964 года. При коммутации пакетов необходимые для передачи данные разбиваются на части и передаются различными путями через сеть. К каждой части присоединяется заголовок, содержащий полную информацию о доставке пакета по назначению. Коммутация пакетов обеспечивает большие пропускную способность канала и надежность системы. Достаточно сказать, что использование пакетной технологии позволило увеличить предлагаемую скорость передачи по каналам проектируемой сети ARPANET с 2.4 Кбит/с до 50 Кбит/с.

## 3 1961—1970. Разработка технических принципов коммутации пакетов, ввод в действие ARPANet.

В 1966 году DARPA пригласило Ларри Робертса для реализации проекта компьютерной сети ARPANET. Цели проекта было изучение способов поддержания связи в условиях ядерного нападения и разработка концепции децентрализованного управления военными и гражданскими объектами в период ведения войн. Децентрализация была принципиально важна, поскольку позволяла сети функционировать даже при уничтожении нескольких узлов. Для решения задачи на первом этапе предполагалось объединить несколько крупных исследовательских учреждений (университетов) и провести эксперименты в области компьютерных коммуникаций.

Роберт Кэн представил общую архитектуру сети ARPANET, Лоренс Робертс разработал топологию и экономические вопросы, Леонард Клейнрок ( Network Measurement Center, UCLA ) представил все средства измерений и анализа сети.




**Документальный эскиз ARPANet, состоящей из четырех узлов**

В 1968 году контракт на реализацию проекта был предоставлен компании Bolt Beranek and Newman (BBN), которая завершила его к концу 1969 года подключением в одну компьютерную сеть четырех исследовательских центров: UCLA, SRI, UCSB и University of Utah. В 1969 году ARPANET заработал. 20 октября 1969 года профессор Кленройк передал сообщение своему коллеге в университет Сан-Франциско. Сообщение - слово "LOG" (подключиться) - профессор разбил на 3 этапа - по одной букве в каждом. "Мы передали одну букву и спросили, прошла ли она. Когда получили положительный ответ, отправили вторую с тем же вопросом. Выяснили, что прошло и это сообщение, передали третью букву, но внезапно наш компьютер завис и связь прервалась,"- вспоминал г. Клейнрок в интервью BBC.

***20 октября 1969 года*** считается первым днем существования интернета.

После проведения эксперимента все исследования Клейнрока стали финансироваться в рамках специальной правительственной программы США и считались одним из самых перспективных направлений в создании

оборонной информационной системы. В последующие годы число компьютеров, подключенных к ARPANET, быстро росло.

**4 1971—1980.**
**Число узлов ARPANet возросло до нескольких десятков, проложены специальные кабельные линии, соединяющие некоторые узлы, начинает функционировать электронная почта, о результатах работ ученые докладывают на международных научных конференциях.**

Следующим этапом, очевидно, являлось расширение сети по всей стране, что обеспечило бы высшее военное и политическое руководство надежным каналом связи в случае чрезвычайных обстоятельств, под которым имелось в виду, в первую очередь, ядерная атака со стороны Советского Союза.

DARPA, вдохновленная успехом ARPANET, пригласила Роберта Кэна для разработки новой программы “Internetting Project” с целью изучения методов соединения различных сетей между собой.

В октябре 1972 года Роберт Кан организовал большую, весьма успешную демонстрацию ARPANET на Международной конференции по компьютерным коммуникациям. Это был первый показ на публике новой сетевой технологии.

Также в 1972 году появилось первое "горячее" приложение — **электронная почта**

В марте Рэй Томлинсон (Ray Tomlinson), движимый необходимостью создания для разработчиков ARPANET простых средств координации, написал базовые программы пересылки и чтения электронных сообщений. В июле Робертс добавил к этим программам возможности выдачи списка сообщений, выборочного чтения, сохранения в файле, пересылки и подготовки ответа. С тех пор более чем на десять лет электронная почта стала крупнейшим сетевым приложением. Для своего времени электронная почта стала тем же, чем в наши дни является Всемирная паутина — исключительно мощным катализатором роста всех видов межперсональных потоков данных.

### Интересные факты

- 1971: Написана первая программа для эл.почты
- 1972: Придуман знак @
- 1973: Первая международная связь по эл. почте между Англией и Норвегией

- 1974: Открыта первая коммерческая версия ARPANET - сеть Telnet
- 1976: Роберт Меткалф, сотрудник исследовательской лаборатории компании Xerox, создает Ethernet - первую локальную компьютерную сеть.
- 1979: Придуманы "смайлики" - изображения перевернутой набок физиономии, для придания посланиям эмоциональной окраски. Например, так: :-)

## 5 1981—1990.
## Принят протокол TCP/ IP, Министерство обороны решает построить собственную сеть на основе ARPANet, происходит разделение на ARPANet и MILNet, вводится система доменных имен Domain Name System (DNS), число хостов доходит до 100 000.

В 1974 году Internet Network Working Group (INWG), созданная DARPA и руководимая Винтоном Серфом разработала универсальный протокол передачи данных и объединения сетей Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) - сердце Internet.

В 1980 году INWG под руководством Винтона Серфа объявила TCP/IP стандартом и представила план объединения существующих сетей, сформулировав основные его принципы:

- Сети взаимодействуют между собой по протоколу TCP/IP.
- Объединение сетей производится через специальные “шлюзы” (gateway).
- Все подключаемые компьютеры используют единые методы адресации.

В 1983 году DARPA обязала использовать на всех компьютерах ARPANET протокол TCP/IP, на базе которого Министерство обороны США разделило сеть на две части: отдельно для военных целей - MILNET, и научных исследований - сеть ARPANET.

Для объединения имеющихся 6 крупных компьютерных центров и поддержания глобального академического и исследовательского сообществ в 1985 году Национальный Научный Фонд США (NSF) начал разработку программы построения межрегиональной сети NSFNET. Для руководства проектом в 1986 году был приглашен Стив Вульф.

## 6 1991—2000. Новейшая история.

- 1991: Европейская физическая лаборатория CERN создала известный всем протокол WWW - World Wide Web. Эта разработка была выполнена, прежде всего, для обмена информацией среди физиков. Появляются первые компьютерные вирусы, распространяемые через Интернет.

- 1993: Создан первый Интернет-браузер Mosaic Марком Андреесеном в Университете штата Иллинойс. Число интернет-хостов превысило 2 млн. В сети действует 600 сайтов.

- 1996: Началось соревнование между браузером Netscape, созданным под руководством Марка Андреесена, и Internet Explorer, разработанным компанией Microsoft. В мире уже существует 12,8 млн. хостов и 500 тыс. сайтов.

- 2002: Сеть Интернет связывает 689 млн. человек и 172 млн. хостов.

назад

## 2 Основные понятия сети Интернет

Интернет - это всемирная компьютерная сеть, объединяющая в единое целое десятки тысяч разнородных локальных и глобальных компьютерных сетей, связанных определенными соглашениями (протоколами). Ее назначение – обеспечить любому желающему постоянный доступ к информации. Благодаря сети стал доступен огромный объем информации. Так, пользователь в любой стране может связаться с людьми, разделяющими его интересы, или получить ценные сведения в электронных библиотеках, даже если они находятся на другом конце света. Нужная информация окажется в его компьютере за считанные секунды, пройдя путь по длинной цепочке промежуточных компьютеров, по кабелям и радио, через горы и моря, по дну океанов и через спутники..

Интернет финансируется правительствами, научными и образовательными учреждениями, коммерческими структурами и миллионами частных лиц во

всех частях света, но никто конкретно не является ее владельцем. Техническую сторону организации сети контролирует Федеральный сетевой совет (FNC),формируемый из приглашенных добровольцев, который 24 октября 1995 года принял определение того, что же мы подразумеваем под термином "Интернет":

**Internet – это глобальная компьютерная система, 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 является **одноранговой сетью**, т.е. все компьютеры в сети равноправны, и любой компьютер можно подключить к любому другому компьютеру. Таким образом, любой компьютер, подключенный к сети, может предлагать свои услуги любому другому.

В узлах этого всемирного соединения установлены компьютеры, которые и содержат нужную информацию и предлагают различные информационные и коммуникационные услуги. Эти компьютеры называются **серверы (хосты)**.

Серверы содержат информационные ресурсы. К ресурсам относятся любые базы данных, например, законодательные, научно-технические, коммерческие, рекламные, информацию из газет и журналов, файлы, программы, Web-страницы и т.д.

Компьютер сервер предоставляет услуги другим компьютерам, запрашивающим информацию, которые называют **клиентами (пользователями, абонентами).** Таким образом, работа в Internet предполагает наличие передатчика информации, приемника и канала связи между ними. Когда мы «входим» в Internet, наш компьютер выступает в качестве клиента, он запрашивает необходимую нам информацию на выбранном нами сервере.

назад

## 3 Протоколы передачи данных

Для того чтобы использовать автомобильный транспорт, людям пришлось договориться о всеобщих правилах, которым он должен подчиняться. Точно

так же сеть Интернет не может существовать без единых правил, определяющих порядок передачи данных компьютерами в сети, так как компьютеры строятся на различных аппаратных платформах и управляются различными операционными системами.

**Набор соглашений о правилах формирования и форматах сообщений называется протоколом.**

Передаваемые данные разбиваются на небольшие порции, называемые пакетами. Каждый пакет перемещается в сети, независимо от других пакетов. Они переходят с одного узла на другой и далее пересылаются на другой узел, находящийся "ближе" к адресату. Если пакет передан неудачно, передача повторяется. Теоретически возможно, что разные сообщения пройдут разными путями, но все равно достигнут адресата и будут собраны в полный документ. Возможно, что некоторые документы, отправленные из Англии в Австралию, обогнут земной шар с востока на запад, а другие - с запада на восток.

Сети в Интернете все связываются друг с другом, потому что все компьютеры, участвующие в передаче данных, используют единый протокол коммуникации **TCP / IP** (читается «ти-си-пи / ай-пи”).

На самом деле протокол TCP / IP – это два разных протокола, определяющие различные аспекты передачи данных в сети:

**Протокол TCP (Transmission Control Protocol)** – протокол управления передачей данных, использующий автоматическую повторную передачу пакетов, содержащих ошибки; этот протокол отвечает за разбиение передаваемой информации на пакеты и правильное восстановление информации из пакетов получателя.

**Протокол IP (Internet Protocol)** – протокол межсетевого взаимодействия, отвечающий за адресацию и позволяющий пакету на пути к конечному пункту назначения проходить по нескольким сетям.

**Схема передачи информации по протоколу TCP / IP** такова:

протокол TCP разбивает информацию на пакеты и нумерует все пакеты;
далее с помощью протокола IP все пакеты передаются получателю, где с помощью протокола TCP проверяется, все ли пакеты получены;
после получения всех пакетов протокол TCP располагает их в нужном порядке и собирает в единое целое.

Для работы прикладных программ, таких как программы электронной почты, требуется не только правильно упаковать информацию в пакеты и

отправить их, но и необходимо четко договориться о содержимом этих пакетов, а также о процедуре обмена пакетами. Так, например, для получения письма необходимо предъявить пароль обладателя почтового ящика, а это уже целая последовательность действий. Таким образом, необходимы и другие протоколы.

| Название протокола | Расшифровка | Назначение |
|---|---|---|
| **HTTP** | ***Hyper Text Transfer Protocol*** | **Протокол передачи гипертекста** |
| **FTP** | ***File Transfer Protocol*** | **Протокол передачи файлов** |
| **SMTP** | ***Simple Mail Transfer Protocol*** | **Простой протокол отправки электронных писем** |
| **POP3** | ***Post Office Protocol 3*** | **Протокол получения электронных писем** |
| **NNTP** | ***News Net Transfer Protocol*** | **Протокол телеконференций** |

назад

## 4 Система адресации

Чтобы информация безошибочно могла передаваться с одного компьютера на другой, необходимо наличие уникальных адресов, с помощью которых можно однозначно определить (идентифицировать) получателя информации. Подобно тому, как обычная почта доставляет почтовые отправления по адресам, включающим в себя область, город, улицу, дом, квартиру, так и в сети Internet информационные пакеты доставляются по адресам, только в адресе указываются не дома и улицы, а номера сетей, к которым подключен компьютер-получатель и номера самих компьютеров в этих сетях.

Итак, каждый компьютер, подключенный к сети Internet, имеет физический адрес (IP-адрес).

**IP-адрес — это уникальный номер, однозначно идентифицирующий компьютер в Internet.**

IP-адрес представляет собой четыре десятичных числа (от 0 до 255), разделенных точками, например, **194.67.67.97** (после последнего числа точка

не ставится). Каждое число соответствует информационному объему в 1 байт или 8 бит.

Расшифровка такого адреса ведется слева направо. Обычно первый и второй байты - это адрес сети, третий байт определяет адрес подсети, а четвертый - адрес компьютера в подсети.

***IP-адреса соединенных компьютеров.***

Таким образом, IP-адрес – это 4 байта или 32 бита. Если с помощью одного байта можно передать $2^8 = 256$ вариантов, то с помощью 4-х байтов можно передать $2^{32} = 4$ млрд. вариантов. Таким образом, к сети Internet может быть максимально подключено 4 млрд. пользователей. Поскольку в настоящее время наблюдается стремительный рост пользователей Internet, а кроме того, современные технические достижения позволяют подключать к сети Internet не только компьютеры, но и сотовые телефоны, телевизоры, и даже холодильники, то это пространство адресов становится очень тесным. Для его расширения предполагается перевести Internet на 128-битный IP-адрес (максимум пользователей $2^{128}$).

В какой-то мере физический адрес аналогичен обычному телефонному номеру, однако, человеку пользоваться им неудобно. Поэтому в Интернет была введена ***Доменная Система Имен (DNS - Domain Name System).***

**Доменная система имен ставит в соответствие числовому IP-адресу компьютера уникальное доменное имя**

Доменные имена и IP-адреса распределяются международным координационным центром доменных имен и IP-адресов (ICANN), в который входят по 5 представителей от каждого континента.

Как же строится доменная система имен?

Основным преимуществом этой системы является наглядность. Адрес разбивается на несколько полей, причем ни количество полей, ни их размер не ограничены.

Доменная система имен имеет иерархическую структуру: домены верхнего уровня — домены второго уровня — домены третьего уровня. Домены верхнего уровня бывают двух типов: географические (двухбуквенные — каждой стране соответствует двухбуквенный код) и административные (трехбуквенные).

России принадлежит географический домен ru. Давно существующие серверы могут относиться к домену su (СССР).

| Административные | Тип организации | Географические | Страны |
|---|---|---|---|
| **com** | ***коммерческие*** | **ca** | ***Канада*** |
| **edu** | ***образовательные*** | **de** | ***Германия*** |
| **gov** | ***Правительственная США*** | **jp** | ***Япония*** |
| **int** | ***Международная*** | **ru** | ***Россия*** |
| **mil** | ***Военная США*** | **su** | ***СССР*** |
| **net** | ***Компьютерная сеть*** | **uk** | ***Англия*** |
| **org** | ***Некоммерческая*** | **us** | ***США*** |

Доменные имена читаются справа налево. Домен верхнего уровня расположен в крайнем справа поле. Все остальные поля адреса отдаются на усмотрение страны, за которой закреплен домен верхнего уровня. Например левее индекса страны может стоять сокращенное название города: **spb - Санкт-Петербург**, **e-burg - Екатеринбург** и т.д. Затем может идти название организации, имеющей локальную сеть. Например, **et** - электротехнический университет. Далее может идти название подразделения: **ok** - отдел кадров.

Рассмотрим конкретный адрес: **sch458.spb.ru**. Домен высшего уровня ru означает, что компьютер с этим именем находится в Российской Федерации, затем идет домен второго уровня spb, что означает – в Санкт-Петербурге, и лишь домен третьего уровня - sch458 – реальный компьютер – соответствует организации, за которой числится данный доменный адрес – это имя в Интернете принадлежит нашей школе.

Все DNS-адреса преобразуются в IP-адреса с помощью специальных **DNS-серверов**, которые на узлах сети извлекают из баз данных символические имена и заменяют их физическими адресами компьютеров. На базе DNS-адресов строятся также адреса электронной почты и адреса информационных ресурсов Интернета.

IP-адрес или соответствующее ему доменное имя позволяют однозначно идентифицировать компьютер в сети Internet, но дело в том, что на компьютере может присутствовать множество различной информации в различных форматах, например, в виде файлов, электронных сообщений, страниц и т.п. Для того, чтобы можно было безошибочно получать нужную информацию и в нужном формате используется строка символов, которую называют универсальный указатель ресурса. Эта строка однозначно идентифицирует любой ресурс в сети Internet. Именно такая строка отображается в поле «Адрес» обозревателя Internet Explorer, когда мы «гуляем» по Internet

**Универсальный указатель ресурса или URL (Universal Resource Locator) включает в себя протокол доступа к документу, доменное имя или IP-адрес сервера, на котором находится документ, а также путь к файлу и имя файла: protocol://domain_name/path/file_name**

***Структура URL - универсального указателя ресурса.***

В данном примере использован наиболее часто используемый протокол http:// – протокол передачи гипертекста.

Примечание: если имя файла не указано, то используется имя файла по умолчанию index.htm (index.html), либо default.htm (default.html).

назад

**Вопросы.**

1. Какой факт из истории Интернет показался вам наиболее значимым?
2. Что такое Интернет?
3. Кто является владельцем сети Интернет?
4. В чем разница между клиентом и сервером?
5. Что такое протокол?
6. Каким образом происходит передача данных в сети Интернет?

7. Какой протокол является базовым в Интернете?
8. В чем заключаются функции протокола TCP и IP?
9. Какие еще протоколы существуют в Интернете и каковы их функции?
10. Что такое URL?
11. Из каких частей состоит URL?