

ИСТОРИЯ И СТРУКТУРА ИНТЕРНЕТА

1.1. Введение

Интернет представляет собой международную компьютерную «сеть сетей», действующую на основе сотрудничества и соединяющую друг с другом самых разных пользователей, в том числе государственные организации, учебные заведения, библиотеки, корпорации, больницы, частных лиц и т.д. С помощью Интернета можно получить доступ к огромному объему информации, включающей в себя речи мировых лидеров; полные тексты книг, журналов и газетных статей; радиопередачи, фильмы, медицинские справочники; электронные дискуссионные группы; библиотечные каталоги; программы колледжей, рецепты, игры; решения Верховного суда; законодательство, научные работы; правительственные документы; слова песен; программное обеспечение компьютеров; календари спортивных событий; прогноз погоды; биографические справки; фотографии, сделанные из космоса и многое другое.

1.2. Организация

Не существует какой-либо одной организации, которая бы владела или управляла сетью Интернет или контролировала бы ее. Эта функция выполняется благодаря слиянию усилий независимых сетей. Сети-участники могут возглавляться президентами или руководителями, однако не существует единого управления сетью Интернет. В настоящее время большое влияние на будущее Интернет оказывает Интернет-общество, организация с добровольным членством, цель которой -- способствовать глобальному обмену информацией при помощи Интернет-технологии.

Существует целый ряд некоммерческих организаций, которые обеспечивают функционирование Интернета, разрабатывая стандарты и способствуя достижению консенсуса. Среди них следует отметить:

- Интернет-общество (головная организация Интернета)
- Совет по архитектуре Интернета (IAB) (Стандарты зарубежной технологии)
- Рабочая инженерная группа по Интернету (IETF) (Совершенствование уровня технологий)
 - Рабочая исследовательская группа по Интернету (IRTF) (Исследования в области будущего Интернета)
 - Корпорация Интернет по выделенным именам и номерам (ICANN) (Заведует системой названия доменов и присвоения протокольных номеров в Интернете)
 - VeriSign (в прошлом Network Solutions) (первый регистратор доменов и по сей день менеджер центральной базы данных) и аккредитованные регистраторы .

Пользователи Интернета высказывают свои мнения о том, как должен работать Интернет в IETF, представляющий собой аморфную группу добровольных работников, вносящих технический и иной вклад в инженерное обеспечение и эволюцию Интернета и его технологию. IETF собирается три раза в год для обсуждения оперативных и технических проблем Интернета. Если проблемы заслуживают особого внимания, IETF создает специальную рабочую группу. Рабочая группа подготавливает доклад или рекомендации, которые либо могут быть добровольно приняты IETF, либо направлены IAB на предмет утверждения их в качестве стандартов.

Один из ключевых технических стандартов, над которым в настоящее время работает IETF -- это следующее поколение Интернет-протокола (IP), составляющего основу Интернета. Интернет, версия 6 (IPv6) будет представлять разнообразные новые

виды услуг, такие как повышенная защищенность, автоматизация многих административных функций и расширенная емкость в плане адресов Интернета.

Начало работы IETF над IPv6 было продиктовано озабоченностью тем, что со временем Интернет сможет исчерпать свою возможность присвоения индивидуальных адресов. Опубликованная впервые в 1981 году версия IPv4 была призвана интегрировать небольшое количество исследовательских сетей. IPv4 поддерживает адреса до 12 знаков, или около 4 миллиардов уникальных адресов. IPv6 даст Интернету 1 миллиард адресов в квадрате, которых должно хватить на много лет. 14 июля 1999 года Управление Интернет по выделенным номерам (IANA) объявило о введении версии IPv6 во всемирном масштабе. IPv6 - номерная система Интернет-адресов нового поколения. Хотя уже имеется определенный спрос на адреса в версии IPv6, для полного перехода на новую систему потребуется 6-10 лет.

Разрабатываются исполнительные программы IPv6 для целого ряда хостинговых операционных систем и маршрутизацией. Продукты поставляют многие фирмы, в том числе хостинговые системы реализации поставляются фирмами Apple, Digital, Hitachi, HP, IBM, Linux, Microsoft, Nokia, Novell и Sun, а системы маршрутизации поставляются 3Com, Cisco Systems, Digital, Hitachi, IBM, Merit (протоколы маршрутизации), Nokia и другими фирмами

Стандарты, связанные с Интернетом, разрабатываются и другими организациями, такими как Руководящая инженерная комиссия Интернет (IESG), Совет по архитектуре Интернета, Форум асинхронной передачи (ATM) и Консорциум Всемирной паутины (W3C).

1.3. История

Существующая в Соединенных Штатах система Интернета начиналась как программа Агентства передовых исследовательских проектов в области обороны (DARPA) при Министерстве обороны (DOD). Пентагону нужна была система военного командования и управления, которая продолжала бы действовать в случае ядерной войны. В 1964 году ученый «Рэнд корпорэйшн» по имени Пол Баран разработал сеть компьютерной связи без концентратора, без центрального коммутатора и без управляющего органа. В этой системе каждое сообщение наносилось на маленькие полоски, которые вкладывались в "электронные конверты", или пакеты, каждый из которых имел адрес отправителя и получателя. Эти пакеты затем запускались в сеть связанных друг с другом компьютеров, как конфетти. Пакеты перебрасывались по высокопроводящим проводам в направлении конечной цели, и по прибытии на которую они собирались вновь. Сеть пакетной коммутации Барана стала технологической основой Интернета.

Первоначальная сеть была создана в конце 1960-х годов и называлась ARPANET. Ее цель состояла в том, чтобы дать возможность подрядчикам, университетам и сотрудникам Министерства обороны, участвующим в исследованиях и разработках оборонного характера, поддерживать связь по компьютерным сетям и совместно использовать вычислительные ресурсы тех немногих на то время мощных компьютеров, которые находились в разных географических точках. В сентябре 1969 года в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса (UCLA) была создана пакетная сеть с одинарным маршрутизатором. А вскоре уже заработали четыре маршрутизатора. Система ARPANET быстро разрасталась. К 1977 году она включала в себя 111 систем хостинга. Поскольку многие университеты и исследовательские центры, входящие в ARPANET позднее подсоединили свои местные сети к ARPANET, в конечном счете она стала стержневой сетью ARPA Internet, система многих сетей, использующих в качестве языка Протокол управления передачей/Интернет-протокол (TCP/IP) как основу архитектуры. ARPANET

сыграл важную роль в развитии Интернета. В свое время это была самая большая, наиболее быстро действующая и населенная часть Интернета,

В 1984 году ARPANET разделилась на две сети: ARPANET и Сеть оборонных данных (DDN). DDN продолжает оставаться одной из составляющих сетей Интернета. (Открытая часть DDN называется MILNET). В 1990 году ARPANET прекратила работу, поскольку более эффективную работу Интернет на коммерческой основе смогла обеспечить сеть Национального научного фонда (NSF) и различные сети среднего уровня, финансируемые Национальным фондом науки. Продолжает работать военная сеть в Министерстве обороны.

В 1985 году Национальный фонд науки финансировал создание нескольких национальных суперкомпьютерных центров, которые были предназначены для использования исследователями в университетах по всей стране. К тому времени многие университеты штатов и регионов создали свои местные и региональные сети, а некоторые использовали систему TCP/IP. NSF финансировал создание сетей мощностью в 56 килобайтов/сек, объединившую пять суперкомпьютерных центров и предложил любым региональным и университетским компьютерным центрам, находившимся в пределах физической досягаемости от этой сети подсоединиться к ней. Это был зародыш сети Интернет в нынешнем ее виде. Первоначально смысл подключения к ней состоял в том, что это давало дистанционный доступ к суперкомпьютеру.

Целый ряд университетов подсоединились к сети NSF, чтобы получить доступ к суперкомпьютерам. Кроме исследовательских задач выяснилось, что сеть может с успехом быть использована для целей электронной почты, компьютерной передачи файлов и новостей. Объем трафика в сети быстро возрастал. В ноябре 1987 года NSF заключил контракт с Merit Network Inc., которая совместно с IBM, MCI и штатом Мичиган должны были заняться усовершенствованием и эксплуатацией опорной сети NSF, первого уровня доступа к Интернету.

К этому времени основная цель опорной сети NSF состояла в том, чтобы обеспечить связь между растущими региональными сетями, созданными различными университетскими системами. Термин "Интернет" начал употребляться с 1983 года для обозначения концепции взаимокоммутируемых сетей.

В мае 1993 года NSF радикальным образом изменил архитектуру Интернета, поскольку правительство не хотело больше иметь дела с системами опорной сети. Вместо нее NSF выделило ряд «точек доступа в сеть» (NAP), в которых могли бы взаимодействовать друг с другом частные коммерческие опорные сети. В 1994 году NSF объявил о строительстве четырех NAP в Сан-Франциско, Нью-Йорке, Чикаго и Вашингтоне, округ Колумбия. Заказ NSF на четыре точки доступа в сеть был выполнен Ameritech, PacBell, Sprint и MFS Datanet. Дополнительная точка доступа, известная под названием MAE-West, была создана MFS Datanet на Западном побережье.

30 апреля 1995 года опорная сеть NSF была практически закрыта, а архитектура NAP превратилась в Интернет.

1.4. Инфраструктура сети Интернет

Для того, чтобы различные компьютеры в Интернете могли общаться друг с другом, используются протоколы, т.е. правила или условия коммуникации. Язык Интернета называется TCP/IP, что означает протокол Управления передачей/Интернет-протокол. Любой компьютер для того, чтобы общаться в Интернете, должен уметь "говорить" на языке TCP/IP. Этот стандарт является "открытым", что означает, что он не является фирменным продуктом какой-либо одной компании. Основная операционная система называется UNIX, но стандарт Интернета приспособлен для использования на всех наиболее распространенных системах, таких как UNIX, PC и Macintosh.

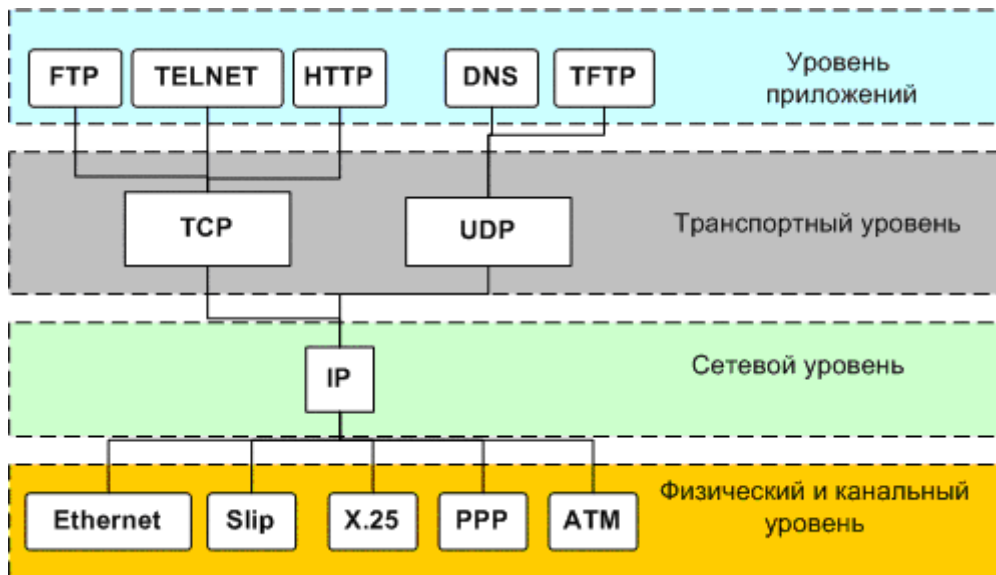
TCP/IP - собирательное название для набора (стека) сетевых протоколов разных уровней, используемых в Интернет.

Особенности TCP/IP:

- Открытые стандарты протоколов, разрабатываемые независимо от программного и аппаратного обеспечения;
- Независимость от физической среды передачи;
- Система уникальной адресации;
- Стандартизованные протоколы высокого уровня для распространенных пользовательских сервисов.

Стек протоколов TCP/IP делится на 4 уровня:

- Прикладной
- Транспортный
- Межсетевой
- Физический и канальный



Каким образом осуществляется подключение компьютера к удаленному серверу?

Обычно компьютеры объединены в локальную сеть, и имеют локальную IP-адресацию. Пакеты с такой адресацией "путешествовать" в глобальной сети не смогут, т.к. маршрутизаторы их не пропустят. Поэтому существует шлюз, который преобразовывает пакеты с локальными IP-адресами, давая им свой внешний адрес. И дальше пакеты путешествуют с адресом шлюза.

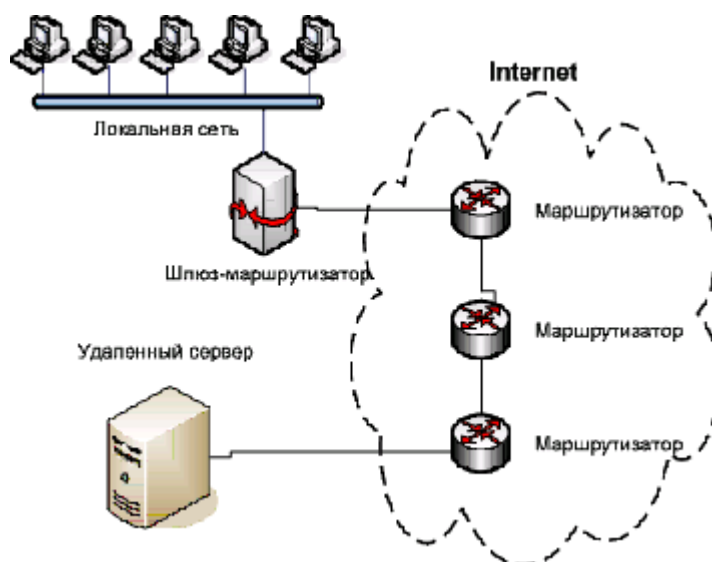


Схема прохождения пакетов из локальной сети к серверу

Локальных сетей слишком много, поэтому реально объединяют автономные системы. Автономная система (AS - autonomous system) – сеть, находящаяся под одним административным контролем, это может быть несколько компьютеров или большая сеть.

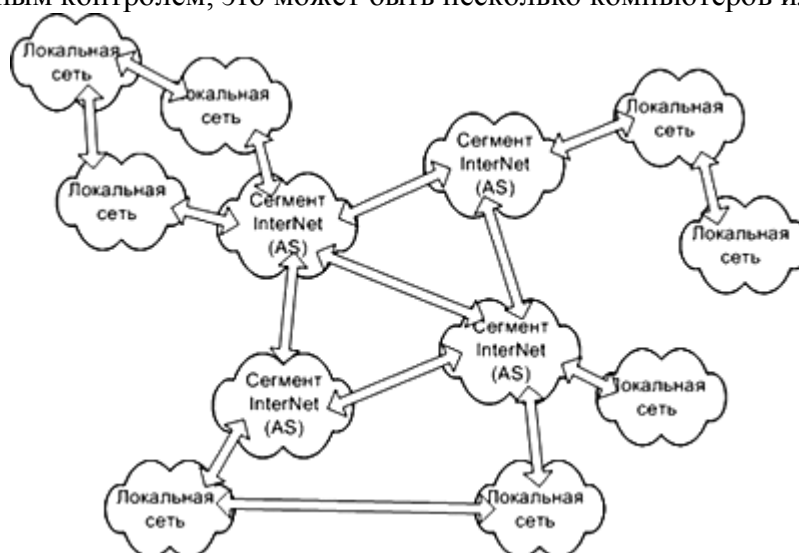


Схема объединения отдельных сетей в общую составную сеть

Интернет состоит из взаимосвязанных сетей, эксплуатируемых университетами, государственными учреждениями, военными, корпорациями и другими организациями. Эти сети связаны друг с другом различными видами оборудования такими, как маршрутизаторы, мосты и коммутаторы. Маршрутизаторы решают, в каком направлении отослать сетевые данные, предварительно посылая пакеты по нужному адресу и затем "маршрутизируя" данные в направлении соответствующего компьютера, где эти пакеты собираются вновь. Мосты предназначены для соединения двух каких-либо сегментов кабельной проводки внутри сети; коммутаторы -- это приспособления для замыкания и размыкания цепей.

В Соединенных Штатах Интернет включает в себя различные компоненты: местные сети, сети среднего уровня и различные национальные "опорные" сети. Местные сети могут быть узкие и широкие. (Соответственно LAN и WAN) в пределах организации. Примерами местных сетей могут быть компьютерные системы той или иной организации

вплоть до местных сетей, основанных на персональных компьютерах. Большинство пользователей выходят в Интернет через местную сеть. Компьютерные сети среднего (регионального) уровня предоставляют доступ в Интернет крупным организациям, таким как университеты или федеральные органы в данном географическом районе. В США существует около 20 сетей среднего уровня, например, GTE Interworking на Юго-востоке. CERFnet в штате Нью-Йорк и BARRnet в районе Сан-Франциско.

Существуют четыре стадии доступа в Интернет. Опорная сеть Интернет, в настоящее время называемая "сверхскоростная опорная сеть" (vBNS), поддерживается корпорацией IBM, WorldCom Inc. и Merit (некоммерческая организация, владельцами которой являются 11 государственных университетов в штате Мичиган). Доступ в Интернет обеспечивается в точках доступа (NAP), эксплуатируемые Sprint Corp., WorldCom и Ameritech Corp (последняя была куплена SBC Communications Inc. в октябре 1999 года) и другими. Теоретически в точках доступа (NAP) можно подключиться ко всему Интернету. Поставщики Интернет-услуг (ISP) покупают право доступа к Интернету у компаний-операторов точек доступа; в свою очередь они предоставляют доступ своим клиентам (потребителями, компаниям и более мелким ISP).

Второй уровень доступа обеспечивается через серию станций обмена данных городских зон (MAE) в различных частях страны. Такая станция представляет собой оптоволоконное кольцо передачи данных вокруг города, соединяющее потребителей с городской сетью. MAE существует в Сан-Хосе, Лос-Анджелесе, Далласе, Чикаго и Вашингтоне (округ Колумбия) (два кольца).

Кроме того существует две федеральные Интернет-станции (FIX) в Университете штата Мерилэнд в Колледж-парке и в Исследовательском центре Эймса при НАСА в Моффетфильде, штат Калифорния. Их функция состоит в обеспечении связи между MILNET, NASA Science Net и некоторые другие федеральные правительственные сети.

Третий уровень доступа в Интернет представлен региональными сетевыми операторами, такими как CERFnet в Сан-Диего, ioNET в городских зонах на Среднем западе, ONENET в Оклахоме и Brightnet в западных штатах. Как правило, они являются операторами опорных сетей внутри штата или группы соседних штатов. Обычно они имеют выход на одного или нескольких операторов национальной опорной сети.

Четвертый уровень доступа в Интернет -- это поставщик Интернет-услуг (ISP), такие как America Online, MCI, Sprint, AT&T WorldNet, Earthlink и Microsoft Network (MSN). Для того, чтобы разгрузить узкие места для трафика в точках доступа в сеть, ISP ведут переговоры по заключению между собой соглашений о прямых подключениях (peering). В результате в течение последнего десятилетия рост трафика Интернет происходил в основном в пределах сети ISP, не выходя на более высокий уровень NAP.

На апрель 2001 года количество ISP составляло 9600, что превышало их число середине 1996 года более чем в шесть раз (1500). Поставщики Интернет-услуг покупают доступ в Интернет у компаний-операторов NAP; и затем в свою очередь предоставляют доступ своим клиентам (потребителям, компаниям и более мелким ISP). Большая часть этих услуг предусматривает месячный испытательный период, несколько часов бесплатного пользования и после получения подписки единый тариф. В набор этих услуг, как правило, входит доступ в Интернет, e-mail, chat rooms, игры, новости, справочные источники, Интернет-публикации и техническая поддержка. Международный доклад по телекоммуникациям (TRI), озаглавленный Online Census от января 2001 года сообщает, что 68,7 млн потребителей в США получают доступ в Интернет через одну из следующих

схем: платный или бесплатный дозвон в ISP, интернет-телевидение (iTV), цифровая абонентская линия (DSL) или кабельные модемные услуги.

Четыре уровня подключения к Интернету имеют несколько произвольную структуру и во многих случаях имеют место дублирования функций. Так, например, Sprint является одновременно точкой доступа в Интернет (NAP) одним из крупнейших федеральных операторов опорной сети и также поставщиком услуг по доступу в национальном масштабе.

По данным исследовательской и консультационной фирмы по информационным технологиям International Data Corp. (IDC), крупнейшим игроком на потребительском рынке ISP является America Online (AOL) (включая абонентов CompuServe, купленную AOL в сентябре 1997 года). В середине 2000 года она контролировала 40 процентов абонентского рынка. Фактически у AOL больше абонентов, чем у следующих 20 ISP вместе взятых. При этом, MSN Microsoft, контролирующая 4,1 процента рынка, находится на втором месте, за ней идет EarthLink (3,5 процента) и WorldNet (3,4 процента). Остальной рынок является ареной конкуренции между тысячами других, в основном региональных и местных ISP.

Литература

1. Плетя «всемирную паутину»: История и структура сети Интернет. Доклад Исследовательской службы Конгресса (Исследовательская служба Конгресса. Библиотека Конгресса США. / Рита Техан, специалист по информатике, Отдел информатики. <http://www.infousa.ru/information/r130987.htm>
2. Общие сведения об Интернет. Интернет-технологии и мультимедиа. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. Кафедра обработки и передачи дискретных сообщений. http://www.opds.sut.ru/electronic_manuals/itm_sait/wichtig.htm