

Содержание:

Введение

Революционизирующее влияние Интернета на мир компьютеров и коммуникаций не имеет исторических аналогов. Изобретение телеграфа, телефона, радио и компьютера подготовило почву для происходящей ныне беспрецедентной интеграции.

Интернет одновременно является и средством общемирового вещания, и механизмом распространения информации, и средой для сотрудничества и общения людей, охватывающей весь земной шар.

Интернет представляет собой один из наиболее успешных примеров того, какую пользу могут принести долгосрочные вложения, поддержка исследований и разработки информационной инфраструктуры. Начиная с ранних исследований в области пакетной коммутации, американское правительство, промышленность и академическая наука оставались партнерами в развитии и развертывании этой новой изумительной технологии. В наши дни словосочетания вроде "spider-man333@gmail.com" и "www.worldoftanks.ru" легко слетают с языка первого встречного.

Сейчас об Интернете, в том числе об истории, технологии и использовании этой всемирной Сети, написано очень много. Почти в любом книжном магазине можно найти целые полки, заставленные трудами по этой тематике.

История вращается вокруг четырех различных аспектов.

На первое место следует поставить технологическую эволюцию, которая началась с ранних исследований по пакетной коммутации, сети ARPANET и по смежным вопросам. Современные исследования продолжают расширять инфраструктурные горизонты сразу по нескольким направлениям, включая масштабирование, повышение эффективности и высокоуровневую функциональность.

Вторым аспектом является эксплуатация и управление глобальной, сложной инфраструктурой.

Третьим можно назвать социальный аспект, приведший к образованию широкого сообщества "интернетчиков", совместно работающих над созданием и развитием технологии.

Наконец, присутствует и аспект коммерциализации, проявляющийся в чрезвычайно эффективном превращении результатов исследований в повсеместно развернутую, широко доступную информационную инфраструктуру, каковой в наши дни является Интернет.

Первоначальный прототип Интернета часто называют Национальной (а также Глобальной, или Галактической) Информационной Инфраструктурой. История Интернета сложна, она включает в себя много сторон, а говоря обобщенно, - технологический, организационный и социальный аспекты.

Влияние Интернета распространяется не только на технологическую область компьютерных коммуникаций; оно пронизывает все общество по мере того, как все более широкое распространение получают оперативные средства электронной коммерции, получения знаний и совершения общественных действий.

1. История создания сети интернет

1.1. Истоки и концепция сети Интернет

Первым документальным описанием социального взаимодействия, которое станет возможным благодаря Сети, была серия заметок, написанных Дж. Ликлайдером (J.C.R. Licklider) из Массачусетского технологического института (MIT) в августе 1962 года. В этих заметках обсуждалась концепция "Галактической сети" (Galactic Network). Автор предвидел создание глобальной сети взаимосвязанных компьютеров, с помощью которой каждый сможет быстро получать доступ к данным и программам, расположенным на любом компьютере. По духу эта концепция очень близка к современному состоянию Интернета. После второй мировой войны, продемонстрировав друг другу и остальному миру наличие ядерного и водородного оружия, Советский Союз и США начали разработку ракетных носителей для доставки этого оружия. Уже в 1947 году США ввели по отношению к Советскому Союзу санкции, ограничивающие экспорт стратегических товаров и технологий. Эти ограничения были окончательно сформулированы и оформлены в 1950 году созданным координационным комитетом по

многостороннему стратегическому экспортному контролю - КОКОМ. Соперничество двух ведущих держав мира стало захватывать сферу науки и технологий.

4 октября 1957 года Советский Союз запустил первый искусственный спутник Земли, что показало отставание США. Запуск первого искусственного спутника и послужил причиной подписания президентом США Дуайтом Эйзенхауэром документа о создании в рамках министерства обороны Агентства по перспективным научным проектам и исследованиям - DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency). В октябре 1962 года Ликлайдер стал первым руководителем исследовательского этого компьютерного проекта. Управление Advanced Research Projects Agency (ARPA) сменило название на Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) в 1971 году, затем вернулось к прежнему названию ARPA в 1993 году и, наконец, снова стало именоваться DARPA в 1996 году. В статье используется текущее название - DARPA. Ликлайдер сумел убедить своих преемников по работе в DARPA - Ивана Сазерленда (Ivan Sutherland) и Боба Тейлора (Bob Taylor), а также исследователя из MIT Лоуренса Робертса в важности этой сетевой концепции.

Леонард Клейнрок из MIT опубликовал первую статью по теории пакетной коммутации в июле 1961 года, а первую книгу - в 1964 году. Клейнрок убедил Робертса в теоретической обоснованности пакетных коммутаций (в противоположность коммутации соединений), что явилось важным шагом по пути создания компьютерных сетей. Другим ключевым шагом должна была стать организация реального межкомпьютерного взаимодействия. Для исследования этого вопроса Робертс совместно с Томасом Меррилом (Thomas Merrill) в 1965 году связал компьютер TX-2, расположенный в Массачусетсе, с ЭВМ Q-32, находившейся в Калифорнии. Связь осуществлялась по низкоскоростной коммутируемой телефонной линии. Таким образом, была создана первая в истории (хотя и маленькая) нелокальная компьютерная сеть. Результатом эксперимента стало понимание того, что компьютеры с разделением времени могут успешно работать вместе, выполняя программы и осуществляя выборку данных на удаленной машине. Стало ясно и то, что телефонная система с коммутацией соединений абсолютно непригодна для построения компьютерной сети. Убежденность Клейнрока в необходимости пакетной коммутации получила еще одно подтверждение.

В конце 1966 года Робертс начал работать в DARPA над концепцией компьютерной сети. Довольно быстро появился план ARPANET, опубликованный в 1967 году. На конференции, где Робертс представлял свою статью, был сделан еще один доклад

о концепции пакетной сети. Его авторами были английские ученые Дональд Дэвис (Donald Davies) и Роджер Скентльбьюри (Roger Scantlebury) из Национальной физической лаборатории (NPL). Скентльбьюри рассказал Робертсу о работах, выполнявшихся в NPL, а также о работах Пола Бэрена (Paul Baran) и его коллег из RAND (американская некоммерческая организация, занимающаяся стратегическими исследованиями и разработками). В 1964 году группа сотрудников RAND написала статью по сетям с пакетной коммутацией для надежных голосовых коммуникаций в военных системах. Оказалось, что работы в MIT (1961 - 1967), RAND (1962 - 1965) и NPL (1964 - 1967) велись параллельно при полном отсутствии информации о деятельности друг друга. Разговор Робертса с сотрудниками NPL привел к заимствованию слова "пакет" и решению увеличить предлагаемую скорость передачи по каналам проектируемой сети ARPANET с 2,4 Кб/с до 50 Кб/с. Публикации RAND стали причиной возникновения ложных слухов о том, что проект ARPANET как-то связан с построением сети, способной противостоять ядерным ударам. Создание ARPANET никогда не преследовало такой цели. Только в исследовании RAND по надежным голосовым коммуникациям, не имевшем прямого отношения к компьютерным сетям, рассматривались условия ядерной войны. Однако в более поздних работах по Интернет-тематике действительно делался акцент на устойчивости и живучести, включая способность продолжать функционирование после потери значительной части сетевой инфраструктуры.

В августе 1968 года, после того как Робертс и организации, финансируемые из бюджета DARPA, доработали общую структуру и спецификации ARPANET, DARPA выпустило запрос на расценки (Request For Quotation, RFQ), организовав открытый конкурс на разработку одного из ключевых компонентов - коммутатора пакетов, получившего название Интерфейсный процессор сообщений (Interface Message Processor, IMP). В декабре 1968 года конкурс выиграла группа во главе с Фрэнком Хартом (Frank Hart) из компании Bolt-Beranek-Newman (BBN).

После этого роли распределились следующим образом. Команда из BBN работала над Интерфейсными процессорами сообщений, Боб Кан принимал активное участие в проработке архитектуры ARPANET, Робертс совместно с Ховардом Фрэнком (Howard Frank) и его группой из Network Analysis Corporation проектировали и оптимизировали топологию и экономические аспекты сети, группа Клейнрока из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA) готовила систему измерения характеристик сети. Другими активными участниками проекта были Винт Серф, Стив Крокер (Steve Crocker) и Джон Постел (John Postel). Позднее к ним

присоединились Дэвид Крокер (David Crocker), которому суждено было сыграть важную роль в документировании протоколов электронной почты, и Роберт Брейден (Robert Braden), выполнивший первые реализации протоколов NCP и TCP для мейнфреймов IBM и внесший впоследствии существенный вклад в работу групп ICCB (Internet Configuration Control Board - Совет по конфигурационному управлению Интернетом) и IAB (Internet Architecture [ранее - Activities] Board, Совет по архитектуре Интернета).

Благодаря тому, что Клейнрок уже в течение нескольких лет был известен как автор теории пакетной коммутации и как специалист по анализу, проектированию и измерениям, его Сетевой измерительный центр в UCLA был выбран в качестве первого узла ARPANET. Тогда же, в сентябре 1969 года, компания BBN установила в Калифорнийском университете первый Интерфейсный процессор сообщений и подключила к нему первый компьютер. Вторым узлом был образован на базе проекта Дуга Энгельбарта (Doug Engelbart) "Наращивание человеческого интеллекта" в Стэнфордском исследовательском институте (SRI). (Следует отметить, что частью проекта Энгельбарта была ранняя гипертекстовая система NLS.)

В SRI организовали Сетевой информационный центр, который возглавила Элизабет Фейнлер (Elizabeth [Jake] Feinler). В функции центра входило поддержание таблиц соответствия между именами и адресами компьютеров, а также обслуживание каталога запросов на комментарии и предложения (Request For Comments, RFC). Через месяц, когда SRI подключили к ARPANET, из лаборатории Клейнрока было послано первое межкомпьютерное сообщение. Двумя следующими узлами ARPANET стали Калифорнийский университет в городе Санта-Барбара (UCSB) и Университет штата Юта. В этих университетах развивались проекты по прикладной визуализации. Глен Галлер (Glen Guller) и Бартон Фрайд (Burton Fried) из UCSB исследовали методы отображения математических функций с использованием дисплеев с памятью, позволяющих справиться с проблемой перерисовки изображения по сети. Роберт Тейлор и Иван Сазерленд в Юте исследовали методы рисования по сети трехмерных сцен.

Таким образом, к концу 1969 года четыре компьютера были объединены в первоначальную конфигурацию ARPANET - взошел первый росток Интернета. Следует отметить, что уже на этой ранней стадии велись исследования, как по сетевой инфраструктуре, так и по сетевым приложениям. Эта традиция не нарушена и в наши дни.

В последующие годы число компьютеров, подключенных к ARPANET, быстро росло. Одновременно велись работы по созданию функционально полного протокола межкомпьютерного взаимодействия и другого сетевого программного обеспечения. В декабре 1970 года Сетевая рабочая группа (Network Working Group, NWG) под руководством С. Крокера завершила работу над первой версией протокола, получившего название Протокол управления сетью (Network Control Protocol, NCP). После того, как в 1971 - 1972 годах были выполнены работы по реализации NCP на узлах ARPANET, пользователи сети наконец смогли приступить к разработке приложений.

В октябре 1972 года Роберт Кан организовал большую, весьма успешную демонстрацию ARPANET на Международной конференции по компьютерным коммуникациям (International Computer Communication Conference, ICC3). 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) из BBN, движимый необходимостью создания для разработчиков ARPANET простых средств координации, написал базовые программы пересылки и чтения электронных сообщений.

Позже 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 была тем же, чем в наши дни является Всемирная паутина, - исключительно мощным катализатором роста всех видов межперсональных потоков данных.

Первоначальная концепция объединения сетей ARPANET постепенно должна была перерасти в Интернет. Интернет основывается на идее существования множества независимых сетей почти произвольной архитектуры, начиная от ARPANET - пионерской сети с пакетной коммутацией, к которой вскоре должны были присоединиться пакетные спутниковые сети, наземные пакетные радиосети и т.д. Интернет в современном понимании воплощает ключевой технический принцип открытости сетевой архитектуры. При подобном подходе архитектура и техническая реализация отдельных сетей не навязываются извне; они могут свободно выбираться поставщиком сетевых услуг при сохранении возможности объединения с другими сетями посредством метауровня "Межсетевой архитектуры". Однако в описываемое нами время существовал только один общий метод объединения сетей - традиционная коммутация соединений, когда сети объединяются на канальном уровне, а отдельные биты передаются в синхронном

режиме по сквозному соединению между двумя оконечными системами. Напомним, что в 1961 году Клейнрок в своих работах указал на преимущества пакетной коммутации. Эти идеи в сочетании со специализированными устройствами межсетевой связи могли стать основой иного подхода. Были и другие частные методы объединения различных сетей, однако они требовали, чтобы одна сеть выступала как часть другой, а не как равноправный партнер по предоставлению сквозных (от одной оконечной системы до другой) сервисов.

Открытая сетевая архитектура подразумевает, что отдельные сети могут проектироваться и разрабатываться независимо, со своими уникальными интерфейсами, предоставляемыми пользователям или другим поставщикам сетевых услуг, включая услуги Интернета. При проектировании каждой сети могут быть приняты во внимание специфика окружения и особые требования пользователей.

Вообще говоря, не накладывается никаких ограничений на типы объединяемых сетей или их территориальный масштаб, хотя, конечно, прагматические соображения должны сузить спектр возможных решений.

Идея открытой сетевой архитектуры была впервые высказана Каном в 1972 году, вскоре после того, как он начал работать в DARPA. Деятельность, которой занимался Кан, первоначально была частью программы разработки пакетных радиосетей, но впоследствии она переросла в полноправный проект под названием "Internetting". Ключевым для работоспособности пакетных радиосистем был надежный сквозной протокол, способный поддерживать эффективные коммуникации, несмотря на радиопомехи или временное затенение, вызванное особенностями местности или пребыванием в туннеле. Сначала Кан предполагал разработать протокол, специфичный для пакетных радиосетей, поскольку это избавило бы от необходимости иметь дело с множеством различных операционных систем и позволило бы продолжать использовать протокол NCP.

Однако NCP не содержал средств для адресации сетей (и машин), расположенных за IMP-устройством в месте назначения, так что некоторые модификации NCP все же были необходимы. (Первоначально предполагалось, что динамические изменения ARPANET невозможны.) В обеспечении сквозной надежности протокол NCP полагался на ARPANET. Если какие-то пакеты терялись, протокол (и, естественно, поддерживаемые им приложения) должны были остановиться. В модели NCP отсутствовало сквозное управление ошибками, поскольку ARPANET должна была являться единственной существующей сетью, причем настолько

надежной, что от компьютеров не требовалось умения реагировать на ошибки.

В итоге Кан решил разработать новую версию протокола, удовлетворяющую требованиям окружения с открытой сетевой архитектурой. Этот протокол позднее будет назван Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP - Протокол управления передачей/Межсетевой протокол). В то время как NCP действовал в духе драйвера устройства, новинка должна была в большей мере напоминать коммуникационный протокол.

В основу своих первоначальных рассуждений Кан положил четыре принципа:

Каждая сеть должна сохранять свою индивидуальность. При подключении к Интернету сети не должны подвергаться внутренним переделкам.

Коммуникации должны идти по принципу "максимум возможного". Если пакет не прибыл в пункт назначения, источник должен вскоре повторно передать его.

Для связывания сетей должны использоваться черные ящики; позднее их назовут шлюзами и маршрутизаторами. Шлюзы не должны хранить информацию об отдельных протекающих через них потоках данных. Они должны оставаться простыми, без сложных средств адаптации и восстановления после разного рода ошибочных ситуаций.

На эксплуатационном уровне не должно существовать глобальной системы управления.

Другими ключевыми проблемами, нуждавшимися в решении, были:

Алгоритмы, препятствующие разрыву связи из-за потери пакетов и позволяющие источнику повторно передать их.

Средства "конвейеризации" потоков данных между компьютерами, позволяющие маршрутизировать множество пакетов на всем пути от отправителя до получателя с точностью до компьютеров, участвующих в процессе передачи, если промежуточные сети дают такую возможность.

Функции шлюзов, позволяющие им правильно перенаправлять пакеты. Имеется в виду интерпретация IP-заголовков для маршрутизации, обслуживание интерфейсов, разделение пакетов на более мелкие, если это необходимо, и т.п.

Необходимость сквозного контрольного суммирования, пересборки пакетов из фрагментов, выявления повторяющихся пакетов при появлении таковых.

Необходимость глобальной адресации.

Методы сквозного управления потоками данных.

Взаимодействие с различными операционными системами.

Были и другие проблемы, например, эффективность реализации и производительность объединенной сети, но первоначально их отодвинули на второй план.

Кан начал работать над коммуникационно-ориентированными принципами операционных систем, еще будучи сотрудником BBN. Он зафиксировал некоторые из своих ранних соображений в виде внутреннего меморандума BBN, озаглавленного "Коммуникационные принципы операционных систем" ("Communications Principles for Operating Systems"). Кан понял, что для эффективного встраивания любого нового протокола необходимо изучить детали реализации каждой операционной системы. В результате весной 1973 года, после образования проекта "Internetting", Кан пригласил Винта Серфа (работавшего в то время в Стэнфорде) для совместной работы над детальной спецификацией протокола. Серф активно участвовал в проектировании и реализации NCP, поэтому он уже обладал информацией об интерфейсах с существующими операционными системами. Вооружившись архитектурным подходом Кана к коммуникациям и опытом Серфа, полученным во время работы над NCP, коллеги объединились для уточнения деталей того, что впоследствии станет семейством протоколов TCP/IP.

Взаимобогащение дало превосходные результаты, и первая документированная версия выработанных спецификаций (впоследствии эта версия была опубликована в виде статьи) была распространена на специальной встрече Международной сетевой рабочей группы (INWG), состоявшейся во время конференции в Университете Суссекса в сентябре 1973 года. В свое время Серфу предложили возглавить эту группу, и он не упустил случая организовать встречу членов INWG, поскольку большинство из них присутствовали на конференции в Суссексе.

В процессе сотрудничества между Каном и Серфом были сформулированы следующие основополагающие принципы:

Общение между двумя процессами логически должно представляться как обмен непрерывными последовательностями байтов (октетов, в терминологии Кана и Серфа). Для идентификации октета используется его позиция в последовательности.

Управление потоком данных осуществляется на основе механизмов скользящих окон и подтверждений. Получатель может выбирать, когда посылать подтверждение, распространяющееся на все полученные к этому моменту пакеты.

Вопрос о том, как именно отправитель и получатель договариваются о параметрах окон, оставлен открытым. Первоначально используются подразумеваемые значения.

Хотя в то время в Исследовательском центре компании Ксерокс в Пало-Альто (Xerox PARC) уже велись работы над сетями Ethernet, массового распространения локальных сетей пока не предвиделось. О персональных компьютерах и рабочих станциях вообще не было речи. Первоначальную модель составляли сети национального уровня, такие как ARPANET; предполагалось, что подобных сетей будет относительно немного. В результате под IP-адрес было отведено 32 бита, из которых первые 8 битов обозначали сеть, а оставшиеся 24 бита - компьютер в сети.

Предположение о том, что в обозримом будущем окажется достаточно 256 сетей, очевидно, пришлось пересматривать с появлением локальных сетей в конце 1970-х годов.

В первоначальном документе Серфа и Кана по объединению сетей описывался один протокол, названный TCP. Он предоставлял все услуги по транспортировке и перенаправлению данных в Интернете. Кан планировал, что протокол TCP будет поддерживать целый диапазон транспортных сервисов, от абсолютно надежной упорядоченной доставки данных (модель виртуального соединения) до дэйтаграммного сервиса, когда приложение напрямую взаимодействует с нижележащим сетевым уровнем, что может привести к случайным потерям, повреждению или дублированию пакетов.

Однако первые попытки реализовать TCP породили версию, поддерживающую только виртуальные соединения. Такая модель отлично работала для приложений типа пересылки файлов или удаленного входа в систему, но ряд ранних исследований продвинутых сетевых приложений, в частности, пакетной передачи голоса (1970-е годы), показал, что в некоторых случаях потерю пакетов не следует исправлять на уровне TCP, - пусть приложение само разбирается с ними. Это

привело к реорганизации первоначального варианта TCP и разделению его на два протокола - простой IP, обслуживающий только адресацию и перенаправление отдельных пакетов, и отдельный TCP, имеющий дело с такими операциями, как управление потоком данных и нейтрализация потери пакетов. Для приложений, не нуждавшихся в услугах TCP, была добавлена альтернатива - Пользовательский дэйтаграммный протокол (User Datagram Protocol, UDP), открывающий прямой доступ к базовым сервисам уровня IP.

Первоначально основным стимулом к созданию как ARPANET, так и Интернета было совместное использование ресурсов, позволяющее, например, пользователям пакетных радиосетей осуществлять доступ к системам с разделением времени, подключенным к ARPANET. Объединять сети было гораздо практичнее, чем увеличивать число очень дорогих компьютеров. Тем не менее, хотя пересылка файлов и удаленный вход (Telnet) были очень важными приложениями, наибольшее влияние из инноваций того времени оказала, безусловно, электронная почта. Она породила новую модель межперсонального взаимодействия и изменила природу сотрудничества, сначала в рамках собственно построения Интернета (об этом речь впереди), а позднее, - в пределах большей части общества.

На заре Интернета предлагались и другие приложения, включая основанные на пакетах голосовые коммуникации (предшественники Интернет-телефонии), различные модели разделения файлов и дисков, а также ранние программы-черви, иллюстрирующие концепцию агентов (и, конечно, вирусов). Ключевая концепция создания Интернета состояла в том, что объединение сетей проектировалось не для какого-то одного приложения, но как универсальная инфраструктура, над которой могут быть настроены новые приложения. Последующее распространение Всемирной паутины стало превосходной иллюстрацией универсальной природы сервисов, предоставляемых TCP и IP.

1.2. Переход к широко распространенной инфраструктуре

Параллельно с экспериментальной проверкой Интернет-технологий и их интенсивным использованием частью специалистов по информатике разрабатывались и развивались другие сети и сетевые технологии. Практические достоинства компьютерных сетей и особенно электронной почты, продемонстрированные на примере ARPANet, DARPA, и организациями, имевшими

контракты с министерством обороны США, были замечены специалистами из других кругов и предметных областей. К середине 1970-х годов компьютерные сети начали расти, как грибы после дождя, - везде, где для этой цели удавалось найти финансирование. Министерство энергетики США сначала создало сеть MFENet в интересах исследователей термоядерного синтеза с магнитным удержанием, затем специалисты в области физики высоких энергий получили сеть HEPNet. Для астрофизиков из NASA построили сеть SPAN, а Рик Адрион (Rick Adrion), Дэвид Фарбер (David Farber) и Лэрри Лэндвебер (Larry Landweber), получив первоначальные субсидии от Национального научного фонда (NSF) США, развернули сеть CSNet, объединившую специалистов по информатике из академических и промышленных кругов. Свободное распространение компанией AT&T, являвшейся в те далёкие времена монополистом на телефонных коммуникациях, операционной системы UNIX породило сеть USENet - самую большую в мире систему электронных досок объявлений, содержащую сообщения электронной почты и статьи, организованные в группы новостей, объединяя людей по интересам - основанную на встроенном в UNIX коммуникационном протоколе UUCP. В 1981 году Ира Фукс (Ira Fuchs) и Грейдон Фримэн (Greydon Freeman) придумали BITNet - сеть, связавшую академические мейнфреймы сервисами почтовой рассылки.

За исключением BITNet и USENet, ранние сети (в том числе ARPANet) строились целенаправленно. Они должны были использоваться замкнутым сообществом специалистов; как правило, этим работа сетей и ограничивалась. Особой потребности в совместимости сетей не было; соответственно, не было и самой совместимости. Кроме того, в коммерческом секторе начали появляться альтернативные технологии, такие как XNS от компании Xerox, DECNet, а также SNA от IBM. Потребность в обмене электронной почтой привела, тем не менее, к появлению одной из первых Интернет-книг - "!%@:: A Directory of Electronic Mail Addressing and Networks", которую написали Фрей (Frey) и Адамс (Adams). Эта книга посвящена трансляции почтовых адресов и перенаправлению сообщений. Только в программах JANet (Великобритания, 1984) и NSFNet (США, 1985) было явно провозглашено намерение обслуживать всех причастных к системе высшего образования, независимо от специализации. В самом деле, чтобы американский университет мог получить от NSF средства на подключение к Интернету, он, как было записано в программе NSFNet, "должен обеспечить доступность этого подключения для ВСЕХ подготовленных пользователей в университетском городке".

В 1985 году из Ирландии, для годовичного руководства программой NSFNet, был приглашен Дэннис Дженнингс (Dennis Jennings). Он активно способствовал принятию принципиально важного решения об обязательном использовании в NSFNet протокола TCP/IP. Стив Вулф, принявший руководство NSFNet в 1986 году, поставил задачу формирования глобальной сетевой инфраструктуры для обслуживания широких академических и исследовательских кругов. По мнению Вулфа, необходимо было разработать стратегию создания сетевой инфраструктуры, исходя из принципа максимальной независимости от прямого федерального финансирования. Такая стратегия и методы проведения ее в жизнь были разработаны и утверждены (см. далее).

В NSF решили присоединиться к существовавшей под эгидой DARPA иерархической организационной инфраструктуре Интернета, которую возглавлял Совет по развитию Интернета (Internet Activities Board, IAB). Сделанный выбор был закреплен в виде "Требований к Интернет-шлюзам" (RFC 985), совместно разработанных специалистами из подведомственных IAB Тематических групп по технологии и архитектуре Интернета (Internet Engineering and Architecture Task Forces) и членами Сетевой технической консультативной группы NSF. Требования обеспечивали совместимость частей Интернета, находящихся в ведении DARPA и NSF.

Помимо выбора TCP/IP как основы NSFNet, федеральные агентства США приняли и реализовали ряд дополнительных принципов и правил, сформировавших современный облик Интернета.

Федеральные агентства разделяли между собой расходы на общую инфраструктуру, такую как трансокеанские каналы связи. Кроме того, они совместно поддерживали "администрируемые точки соединения", через которые проходили межведомственные потоки данных. Построенные для обслуживания таких потоков федеральные Интернет-станции FIX-E и FIX-W стали прототипом Пунктов доступа к сети и "*IX"-станций - характерных компонентов современной архитектуры Интернета.

Для координации совместной деятельности был образован Федеральный сетевой совет (Federal Networking Council, FNC). Первоначально этот орган назывался Федеральным координационным комитетом по Интернет-исследованиям (Federal Research Internet Coordinating Committee, FRICC). Согласно замыслу создателей, FRICC должен был координировать деятельность американских исследователей сетевых технологий в плане участия в международной координации, осуществляемой CCIRN. FNC взаимодействовал также с международными

организациями, такими как RARE в Европе, при посредничестве Координационного комитета по межконтинентальным исследовательским сетям (Coordinating Committee on Intercontinental Research Networking, CCIRN). Цель взаимодействия состояла в координации поддержки Интернета мировым исследовательским сообществом.

Разделение расходов между агентствами и координация деятельности в области Интернета имеют давнюю историю. Беспрецедентное соглашение, заключенное в 1981 году Фарбером, действовавшим от имени CSNET и NSF, и Каном, представлявшим DARPA, разрешало потокам данных CSNET использовать инфраструктуру ARPANET на статистической основе, без расчетов "по счетчику".

Позднее, действуя в аналогичном ключе, NSF поощрял деятельность региональных (первоначально академических) сетей-компонентов NSFNet по поиску коммерческих, неакадемических клиентов и по расширению спектра услуг для таких клиентов. Повышение эффективности за счет увеличения масштабов сетевой деятельности следовало использовать для всеобщего снижения платы за пользование Сетью.

NSF разработал и ввел в действие "Правила пользования" магистральным сегментом NSFNet национального масштаба - NSFNet Backbone. Эти правила запрещали использование магистрали для целей, не способствующих исследовательской и учебной деятельности. Предсказуемым (и запланированным) результатом поощрения коммерческого сетевого трафика на местном и региональном уровнях в сочетании с отказом в транспортировке на национальном уровне стало активное создание и наращивание "частных", конкурирующих "дальнобойных" сетей, таких как PSI, UUNet, ANS CO+RE и (позднее) других. Процесс увеличения коммерческого использования Сети за счет частного финансирования детально обсуждался, начиная с 1988 года в рамках серии конференций "Коммерциализация и приватизация Интернета", проводившихся по инициативе NSF в Правительственной школе Кеннеди в Гарварде. Шло обсуждение и в самой Сети - в списке рассылки "com-priv".

В 1988 году в комитете Национального исследовательского совета (National Research Council), который возглавлял Клейнрок, а в число членов входили Кан и Кларк, по поручению NSF был подготовлен доклад, озаглавленный "К вопросу о национальной исследовательской сети". Этот доклад произвел сильное впечатление на Альберта Гора (Albert Gore), бывшего в то время сенатором, и дал толчок развитию высокоскоростных сетей, ставших основой будущей

информационной супермагистрали.

В 1994 году, вновь под руководством Клейнрока и при участии Кана и Кларка, по поручению NSF был подготовлен еще один доклад Национального исследовательского совета - "Информационное будущее: Интернет и другие". В этом документе был прорисован проект развития информационной супермагистрали, оказавший долговременное воздействие на трактовку данной проблемы. Авторы доклада обратили внимание на такие важные аспекты, как права на интеллектуальную собственность, этические нормы, ценообразование, обучение, архитектура и законодательство Интернета.

На апрель 1995 года пришлась кульминация приватизационной политики NSF, выразившаяся в прекращении финансирования NSFNet Backbone. Высвободившиеся средства были (на конкурсной основе) перераспределены между региональными сетями для оплаты подключения к ныне многочисленным частным "дальнобойным" сетям, взявшим на себя обеспечение связности Интернета в национальном масштабе.

Магистраль NSFNet Backbone прожила восемь с половиной лет. За эти годы на смену исследовательским маршрутизаторам (таким как "Fuzzball" Дэвида Милза (David Mills)) пришло коммерческое оборудование. Сама магистраль выросла с шести узлов, соединенных каналами на 56 Кб/с, до 21 узла с множественными связями на 45 Мб/с. Число сетей в Интернете превысило 50 тысяч, из которых примерно 29 тысяч располагается на территории Соединенных Штатов, а остальные - во всех частях света и даже в космическом пространстве.

Размах сети NSFNet и размеры финансирования этой программы (200 миллионов долларов за период с 1986-го по 1995 год) в сочетании с качеством протоколов привели к тому, что к 1990 году, когда окончательно разукomплектовали ARPANET (разукomплектование сети ARPANET было отмечено одновременно с ее 20-й годовщиной на симпозиуме в UCLA в 1989 году.), семейство TCP/IP вытеснило или значительно потеснило во всем мире большинство других протоколов глобальных компьютерных сетей, а IP уверенно становился доминирующим сервисом транспортировки данных в Глобальной информационной инфраструктуре.

2. Перспективы развития глобальной сети Интернет

2.1. World Wide Web

Предугадать развитие такого сложного и масштабного явления, как Интернет, очень трудно. Что-то уже превзошло самые смелые прогнозы футурологов, а что-то так и осталось на страницах фантастических книг. Одно можно сказать с уверенностью: сетевые технологии будут играть огромную роль в жизни информационного общества.

В настоящее время Интернет развивается экспоненциально: каждые полтора-два года его основные количественные показатели удваиваются. Это относится к числу пользователей, числу подключенных компьютеров, объему информации и трафика, количеству информационных ресурсов.

Интернет бурно развивается и качественно. Границы его применения в жизни человечества постоянно расширяются, появляются совершенно новые виды сетевого сервиса и использование телекоммуникационных технологий даже в бытовой технике.

Интернет меняет даже мировоззрение и психологию людей. Молодые люди, выросшие в эпоху передовых технологий, с детства привыкшие к использованию компьютеров в образовании, развлечениях, на работе, живут в ином восприятии информационного пространства. Для них общение со сверстником из другой части света или мгновенное получение сведений по любому вопросу дело совершенно обыденное. Вместе с развитием Интернета возрастают и информационные потребности «сетевого поколения».

Жизнь современного общества становится все более компьютеризированной. Растут требования к оперативности и надежности информационных услуг, появляются новые их виды. Уже сейчас ученые разрабатывают принципиально новые формы глобальных информационных сетей. В недалеком будущем многие процессы сетевого проектирования, администрирования и обслуживания будут полностью автоматизированы.

Вполне возможно, что такая сложная, самоорганизующаяся и самоуправляемая система, как Интернет и станет колыбелью искусственного интеллекта.

WWW – это система Web – страниц, связанных между собой гиперссылками. Однако эти связи не имеют регулярности, как, например, в иерархической структуре

данных. В этом смысле можно говорить о том, что система Web – страниц не структурирована.

Единственной координатой Web – документа является его URL – адрес. Однако URL – адрес никак не связан с содержанием документа. Но поиск данных производится именно по содержанию.

В поиске информации в WWW пользователю помогает поисковая служба Интернета. Поисковая служба основана на услугах поисковых серверов. Существуют две разновидности поисковых серверов: поисковые каталоги и поисковые указатели.

Поисковые каталоги. Поисковые каталоги WWW организованы по принципу иерархии библиотечного каталога. Только в них систематизируется информация не о книгах, а о документах, хранящихся в World Wide Web. На главной странице поискового каталога располагается список основных тематических разделов (рубрик). Например: финансы и экономика, государство и право, наука и образование, компьютеры, политика и т.д. Каждое имя в этом списке является внутренней гиперссылкой, то есть ссылкой на внутренний документ сайта, поискового каталога. Щелчок мышью на гиперссылке вызывает на экран список заголовков следующего подраздела и т.д. Очевидно, что такая система подобна дереву файловой системы операционной системы. Перемещаясь по дереву внутренних гиперссылок каталога, пользователь в конечном итоге получает список внешних ссылок на искомые Web – документы.

Поисковые каталоги заполняются вручную специалистами, поддерживающими данную службу. При ручном способе отбора невозможно получить в каталоге исчерпывающую информацию о ресурсах Сети, и в этом состоит основной недостаток каталогов. Однако такой способ классификации исключает ссылки на случайные документы, не имеющие отношения к указанной теме.

Поисковые указатели. Другое название этого вида поисковой службы – поисковые машины. Принцип работы поисковых указателей заключается в создании и использовании индексных списков – аналогов книжных предметных указателей.

Задачи поисковых машин состоят в формировании индексных списков, так чтобы охватить ими как можно большее число документов «паутины», а также в ответах на запросы клиентов. Ясно, что таким способом проиндексировать вручную все документы WWW невозможно. Их число давно перевалило за миллиард. Поэтому поисковые машины строят индексные списки автоматически.

Основной составляющей поисковых машин являются программы просмотра Web – документов, которые называют по-разному: роботами, червяками, пауками и пр. Наверное, наиболее, подходящим является название «пауки», если уж сеть WWW называть «паутиной»! Непрерывно, днем и ночью, они сканируют все информационное пространство WWW, просматривая все документы, определяя в них ключевые слова и записывая в свою базу индексов данное слово с указателем на документ, в котором оно присутствует. Этот процесс не прерывается, поскольку содержание паутины все время меняется. Даже в уже просмотренные документы авторы могут внести изменения или вообще удалить их. Поисковая машина все время должна поддерживать информацию в актуальном состоянии.

Эффективность работы поисковой машины зависит от используемых алгоритмов формирования базы указателей. Эти алгоритмы являются интеллектуальной собственностью их авторов и обычно держатся в секрете. Число указателей к некоторым ключевым словам составляет многие тысячи. Чем лучше алгоритм, тем меньше в индексный список попадает «мусора» – случайных документов, не имеющих отношения к теме поиска.

В отборе наиболее важных документов пользователю помогает рейтинговый принцип, используемый некоторыми поисковыми указателями. На запрос пользователя по ключевому слову система выдает список ссылок на документы, расположенных по убыванию рейтинга. Рейтинг определяется по числу обращений к документу, которые были сделаны ранее. Самые популярные документы попадают в начало списка.

2.2. Службы и сервисы глобальной сети Интернет

Наиболее распространенными функциональными службами в Интернет являются:

- электронная почта E-mail – служба электронного общения в режиме оффлайн;
- распределенная система гипермедиа Word Wide Web (WWW);
- передача файлов – FTP;
- поиск данных и программ – Archie;
- USENET, News – телеконференции, группы новостей (доски объявлений) или дискуссионные группы по различным темам;
- поиск данных по ключевым словам WAIS (WAIS реализует концепцию распределенной информационно-поисковой системы);

- Whois – адресная книга сети Internet. По запросу пользователь может получить информацию о владельцах доменных имен;
- доступ к компьютерам в режиме удаленного терминала – Telnet;
- Gopher – служба доступа к информации с помощью иерархических каталогов (иерархических меню).
- службы для электронного общения в режиме онлайн: мессенджеры и VoIP сервис.

Все услуги предоставляемые сетью Internet можно разделить на две категории: обмен информацией между абонентами сети и использование баз данных сети. Фактически все службы (услуги) сети построены по принципу клиент-сервер. Сервером в сети называется компьютер или программа способные предоставлять некоторые сетевые услуги клиентам по их запросам.

К клиентским программам относятся:

- браузеры – программы для просмотра Web-серверов;
- ftp-клиенты;
- telnet-клиенты;
- почтовые клиенты;
- WAIS-клиенты.

E-mail

Электронная почта стала первой услугой Интернета, которая и в настоящее время является наиболее используемым сервисом Интернета. E-mail предназначена для обмена почтовыми сообщениями между абонентами сети Internet. С помощью E-mail можно посылать и получать сообщения, отвечать на полученные письма, рассылать копии письма сразу нескольким получателям, переправлять полученное письмо по другому адресу и так далее.

Для работы с электронной почтой используют почтовые (Outlook Express, Microsoft Outlook, The Bat) клиенты и почтовые Web-интерфейсы, расположенные на почтовых веб – серверах (например, <http://mail.ru/>, <http://www.hotmail.ru/> и другие). Суть работы почтовой системы изложена на страничке http://www.lessons-tva.info/edu/e-inf3/m3t2_6.html

Word Wide Web

(WWW) – «Всемирная паутина». Web (англ. сеть, паутина) является самой популярной службой Интернета. Многие пользователи Интернета считают, что Всемирная паутина (Word Wide Web) – глобальная сеть Интернет. Надо отметить, что это не так. WWW – одна из служб Интернета, но она является его основой, это распределенная система гипермедиа (гипертекста), в которой документы, размещены на серверах Интернет и связаны друг с другом ссылками.

Для просмотра Web-страниц используются прикладные программы – браузеры. К наиболее популярным обозревателям относятся: Internet Explorer, Mozilla Firefox, MyIE Web Browser, Opera и т.д. Более подробно о браузерах изложено на странице Прикладные программы просмотра Web-страниц

FTP

FTP – имя службы или клиентской программы и аббревиатура протокола передачи файлов. Для пересылки файлов с помощью ftp необходимо иметь доступ к удаленному компьютеру (серверу), с которого требуется перекачать файлы и авторизоваться на нем, то есть ввести логин и пароль.

С помощью клиентской программы ftp можно просматривать содержимое директорий на удаленном компьютере и переходить из директории в директорию, выбирая требуемые файлы. Выбранные файлы можно скачать на свой ПК.

Для скачивания файлов можно использовать специализированные клиентские программы FTP или графические ftp-оболочек типа ftptool. Кроме того, клиентская программа FTP входит в состав современных мультипротокольных браузеров, менеджеров файлов типа Total Commander и в другие приложения. Таким образом, с помощью браузеров или менеджеров файлов можно закачивать файлы на удаленный компьютер или скачивать файлы с удаленного компьютера.

Необходимо отметить, что в Интернете существуют так называемые анонимные ftp-серверы (файловые архивы), доступ к которым является открытым, то есть доступ не требует ввода логина и пароля. На таких серверах могут быть размещены файлы различных прикладных программ, например свободное (free) или условно-свободное (shareware) программное обеспечение (ftp://ftp.microsoft.com/).

Для поиска файлов на FTP-серверах по именам самих файлов и каталогов можно использовать, например поисковую систему <http://www.filesearch.ru/>.

Кроме того, возможен и доступ к FTP серверам через электронную почту, некоторые FTP серверы могут пересылать файлы по E-mail.

Archie

Это прикладная служба, которая помогает находить файлы, хранящиеся на анонимных FTP-серверах в Internet. Archie-серверы ведут списки файлов многих FTP серверов, постоянно обновляя их в своих базах данных. Так как поиск требуемого файла в FTP-серверах является сложной задачей, то для поиска нужного файла в FTP-серверах используют средство – Archie. Задача Archie – сканировать FTP-архивы на предмет наличия в них требуемых файлов. Работать с Archie можно через telnet-сессию, через локального клиента или по электронной почте.

Usenet

USENET news – система телеконференций (сеть тематических телеконференций, то есть конференций удаленных пользователей Интернет) или группы новостей. USENET была образована в 1970 году для обмена информацией и обсуждения проекта между разработчиками ОС UNIX. USENET можно представить в виде доски объявлений, имеющей разделы, в которых находятся статьи на различные темы. Каждая телеконференция посвящена определенной теме.

Обмен осуществляется при помощи прикладного протокола передачи NNTP (Net News Transfer Protocol). Работать с телеконференциями можно как в режиме on-line, так и off-line. Для чтения новостей в режиме on-line можно использовать специальные программы или навигаторы, а в режиме off-line можно работать через электронную почту (с помощью почтового клиента Outlook Express можно читать новости в группах Usenet).

Участники тематических телеконференций могут читать сообщения или статьи и публиковать свои ответы на сообщения других авторов. Для работы с группами новостей необходимо найти требуемый сервер.

Wais

Wais (Wide-Area Information Servers – серверы информации) один из сервисов Интернет, который слабо используется пользователями Интернет. Служба построена по принципу клиент-сервер, обмен осуществляется по прикладному протоколу WAIS, который базируется на стандарте Z39.50. В Интернете более 250 WAIS-библиотек, основная часть материалов относится к области исследований и

информационным технологиям.

Whois

WHOIS (от англ. who is – «кто?») – сетевой протокол прикладного уровня, базирующийся на протоколе TCP. WHOIS в основном применяется для получения данных о владельцах доменных имен, дате регистрации доменного имени, истечении срока регистрации домена и IP-адресах. Служба построена по принципу клиент-сервер и используется для доступа к публичным серверам баз данных (БД) регистраторов IP-адресов и регистраторов доменных имён. Для запроса обычно используются веб-формы, доступные пользователям на многих сайтах в Интернете, например <http://netpromoter.ru/whois/>, <http://proverim.net/>.

Gopher

Gopher – программа-клиент, которая является достаточно известным и распространенным сервисом Интернет. В настоящее время специализированные программы-клиенты GOPHER не используются, так как современные браузеры обеспечивают доступ к серверам GOPHER. На серверах GOPHER находится большое количество информации.

Telnet

Telnet – возможность интерактивной работы с удаленным ПК и ресурсами сети, к которой подключен удаленный компьютер. Протокол TELNET позволяет подсоединиться к удаленному компьютеру. Для входа необходимо иметь логин и пароль. Работать с TELNET можно с помощью программы-клиента, функционирующей под операционной системой Windows.

Поиск информации в сети

Поиск информации в Интернете является искусством. Средствами для нахождения информации в Интернете являются справочно-поисковые системы. Все существующие типы справочно-поисковых систем в Интернете могут быть разделены на следующие группы:

- системы Web-поиска;
- системы поиска FTP-файлов;
- системы поиска в архивах Gopher;
- системы поиска в Usenet;
- каталоги;

- порталы.

Каждая поисковая система индексирует страницы серверов особым способом, приоритеты в поиске по индексам тоже отличаются от других систем, поэтому запрос по ключевым словам и выражениям в каждой из поисковых систем может дать разные результаты.

VoIP сервис

VoIP (Voice-over-IP – передача голоса в сетях IP) или IP-телефония (цифровая телефония) – технология, которая обеспечивает передачу голоса в сетях с пакетной коммутацией (в IP-сетях). VoIP сервисы – сервисы, которые предназначены для выполнения интернет-звонков на обычные телефоны. На рынке IP телефонии имеется множество прикладных программ для интернет-звонков в режимах: компьютер – компьютер; компьютер – телефон и телефон – телефон.

Мессенджеры

Мессенджеры (Instant Messenger – мгновенное сообщение) – прикладные программы или сервисы для мгновенного обмена сообщениями, голосовой связи и видеосвязи в сети Интернет (наиболее популярные: ICQ, Skype и другие).

Заключение

Возможности Internet настолько широки, насколько у человека только может хватить фантазии. Сетевая технология уже серьезно зарекомендовала себя в качестве наилучшего источника информации на западе и стремительно развивается в странах бывшего Советского Союза. Например в России в минувшем году Internet получила развитие в 400%, на Украине – только 300%. Число пользователей Интернет постоянно растет. По мнению и глубокому убеждению генерального директора компании Microsoft Била Гейтса мировое сообщество в начале 21 столетия, стремительно движется к неизбежному перерождению в сетевое уже через 5–10 лет.

Главное назначение глобальных сетей – предоставление информационных услуг своим клиентам: быстрое обеспечение необходимой информацией, оформление соглашений, обработка информации в интересах клиента (исполнение его программ на мощных компьютерах сети с помощью соответствующего программного обеспечения).

Глобальная компьютерная сеть – система мощных компьютеров, соединенными специальными каналами связи: кабельными, радио и спутниковыми. Для обеспечения единообразного взаимодействия компьютеров в глобальной сети – их называют хост – компьютерами – используется протокол информационного обмена. Одним из таких протоколов является TCP/IP. Интернет – объединение глобальных сетей, поддерживающих данный протокол.

Для получения в глобальной сети Интернет той или иной услуги надо указать вид сервиса, которым собирается воспользоваться пользователь, и доменное имя. Такое описание называется универсальным указателем ресурса.

Одним из наиболее используемых сервисов Интернета является Всемирная информационная паутина – World Wide Web (WWW). Под WWW понимают множество интернет – страниц, размещенных на интернет – узлах и связанных между собой гиперссылками.

Для навигации и просмотра страниц Всемирной паутины используются специальные программы – браузеры. Для розыска нужной информации в WWW применяют поисковые системы.

Список литературы

1. Большая Российская энциклопедия: В 30 т./ Председатель науч. – ред. совета Ю.С. Осипов. Отв. ред. С.Л. Кравец. Т 11. Изучение плазмы – Исламский фронт спасения. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2008. – 767.: ил.: карт.
2. Вики Знание: гипертекстовая электронная энциклопедия:
<http://www.wikiznanie.ru>
3. Википедия: свободная многоязычная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>.
4. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: учебник для 10 – 11 классов/И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
5. Информатика и информационные технологии: учеб. для 9 кл. общеобразоват. Учреждений/ А.Г. Гейн, А.И. Сенокосов. – М.: Просвещение, 2006. – 301 с.
6. Информатика и информационные технологии: Учебник для 10 11 классов/ Н.Д. Угринович. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 – 511 с.: ил.
7. Информатика: Энциклопедический словарь для начинающих/ Сост. Д.А. Поспелов. – М.: Педагогика – Пресс, 1994. – 352 с.: ил.
8. Кенин А.М., Печенкина Н.С. IBM PC для пользователей или как научиться работать на компьютере. – Екатеринбург: АРД ЛТД, 1997

9. Семенов Ю.А. Сети Интернет. Архитектура и протоколы. – М., 1998
10. Шафрин Ю. Основы компьютерных технологий. – М.: АБФ, 1997
11. Энциклопедия для детей. Т.14. Техника/ Главный ред. М.Д. Аксенова. – М.: Аванта+, 1999. – 688 с.: ил.