

Уважаемые студенты!
Вам необходимо выполнить следующее:

Задание:

- Изучить теорию;
- Написать краткий конспект

Результаты работы, фотоотчет, предоставить преподавателю на e-mail: v.vika2014@mail.ru

При возникновении вопросов по приведенному материалу обращаться по следующему номеру телефона: (072)1744922

ВНИМАНИЕ!!! При отправке работы, не забывайте указывать ФИО студента, наименование дисциплины, дата проведения занятия (по расписанию).

Тема: Глобальная сеть Интернет. Доменная система имен и доступ к адресации в интернете

Глобальная компьютерная сеть Internet

Глобальная компьютерная сеть объединяет компьютеры, удалённые друг от друга на большое расстояние и которые могут быть расположены в различных городах, государствах и континентах. Обмен информацией между компьютерами в такой сети может осуществляться при помощи телефонных линий связи, выделенных каналов связи, в том числе оптоволоконных, систем радиосвязи и спутниковой связи.

Структура глобальной сети

В общем случае глобальная сеть включает подсеть связи, к которой подключены компьютеры и терминалы (только ввод и отображение данных). В состав глобальной сети могут входить как компоненты локальные и региональные сети (рис.1). Объединение глобальных, региональных и локальных вычислительных сетей позволяет создавать многосетевые иерархии. Они обеспечивают мощные, экономически целесообразные средства обработки огромных информационных массивов и доступ к неограниченным информационным ресурсам. Именно такая структура принята в наиболее известной и популярной сейчас всемирной

суперглобальной информационной сети Интернет (Internet)¹. Подсеть связи состоит из каналов передачи данных и коммуникационных узлов.

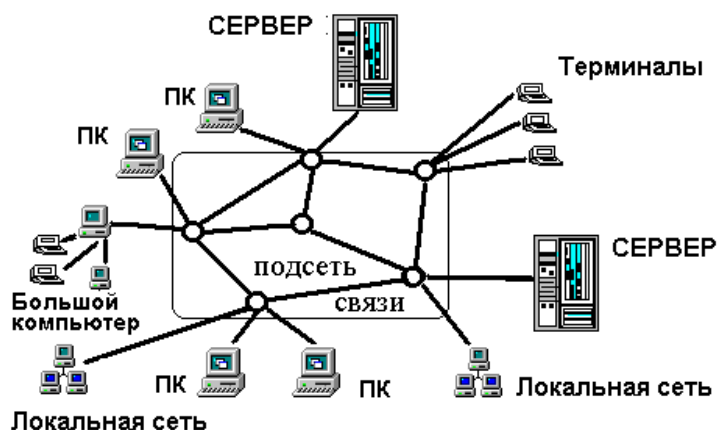


Рис. 1. Структура глобальной сети

Компьютеры, за которыми работают пользователи-клиенты, называются *рабочими станциями*. Компьютеры, являющиеся источниками ресурсов сети, предоставляемых пользователям, называются *серверами*. Рабочие станции пользователей подключаются к глобальным сетям чаще всего через поставщиков услуг доступа к сети — *провайдеров*.

Коммуникационные узлы подсети связи предназначены для быстрой передачи информации по сети, для выбора оптимального маршрута передачи информации, для коммутации пакетов передаваемой информации. Коммуникационный узел — это либо некоторое аппаратное устройство, либо компьютер, выполняющий заданные функции с помощью соответствующего программного обеспечения. Эти узлы обеспечивают эффективность функционирования сети связи в целом. Рассмотренная структура сети называется узловой и используется, прежде всего, в глобальных сетях.

Глобальная сеть Internet

Около 20 лет назад Министерство Обороны США создало сеть, которая явилась прародителем Internet, - она называлась *ARPAnet*. ARPAnet была экспериментальной сетью; она создавалась для поддержки научных исследований в военно-промышленной сфере, в частности, для исследования методов построения сетей, устойчивых к частичным повреждениям, получаемым, например, при бомбардировке авиацией и способных в таких условиях продолжать нормальное функционирование. Это требование дает ключ к пониманию принципов построения и структуры Internet. В модели *ARPAnet* всегда была связь между компьютером-источником и компьютером-

приемником (станцией назначения). При этом предполагалась, что любая часть сети может исчезнуть в любой момент.

В настоящее время Internet не просто сеть — это сеть сетей. Сейчас она состоит из более чем 12 тысяч объединенных между собой сетей.

Административное устройство Internet

Internet — организация с полностью добровольным участием. Управляется она чем-то наподобие совета старейшин, однако, у Internet нет президента. Высшая власть, где бы Internet ни была, остается за **ISOC** (Internet Society). ISOC — общество с добровольным членством. Его цель — способствовать глобальному обмену информацией через Internet. Оно назначает совет старейшин, который отвечает за техническую политику, поддержку и управление Internet.

Совет старейшин представляет собой группу приглашенных добровольцев, называемую **IAB** (Совет по архитектуре Internet.). IAB регулярно собирается, чтобы утвердить стандарты и распределить ресурсы, такие, например, как адреса.

Интересно заметить, что не существует такой организации, которая собирает плату со всех сетей Internet или пользователей. Вместо этого каждый платит за свою часть. *NSF* платит за содержание *NSFNET*. *NASA* платит за Научную Сеть *NASA* (*NASA Science Internet*). Представители сетей собираются вместе и решают, как им соединяться друг с другом и содержать эти взаимосвязи. Университет или корпорация платит за ее подключение к некоторой региональной сети, которая в свою очередь платит за свой доступ сетевому владельцу государственного масштаба.

То, что Internet не сеть, а собрание сетей, мало сказывается на конкретном пользователе. Для того чтобы сделать что-нибудь полезное (запустить программу или добраться до хранящихся в сети данных), пользователю не надо заботиться о том, как эти составляющие сети содержатся, как они взаимодействуют и поддерживают межсетевые связи.

Структура Internet

На примере всемирной глобальной сети Internet рассмотрим структуру глобальной сети. Сеть Internet представляет собой совокупность взаимосвязанных коммуникационных центров, к которым подключаются региональные поставщики сетевых услуг и через которые осуществляется их взаимодействие, т.е. Internet имеет типичную для глобальных сетей структуру (рис. 1).

До 1995 года сеть Internet контролировалась National Science Foundation (NSF), которая создала три мощных коммуникационных центра: в Нью-Йорке, Чикаго и Сан-Франциско. Затем были созданы центры на Восточном и Западном побережье и много других федеральных и коммерческих коммуникационных центров. Между этими центрами устанавливаются договорные отношения о передаче информации и поддержании высокоскоростной связи. Совокупность коммуникационных центров образует подсеть связи, поддерживаемую рядом мощных компаний.

С точки зрения пользователя в Internet выделяются поставщики услуг, поддерживающие информацию на серверах, и потребители этих услуг — клиенты. Взаимодействие поставщиков с потребителями осуществляется через коммуникационную систему с множеством узлов (рис. 2).

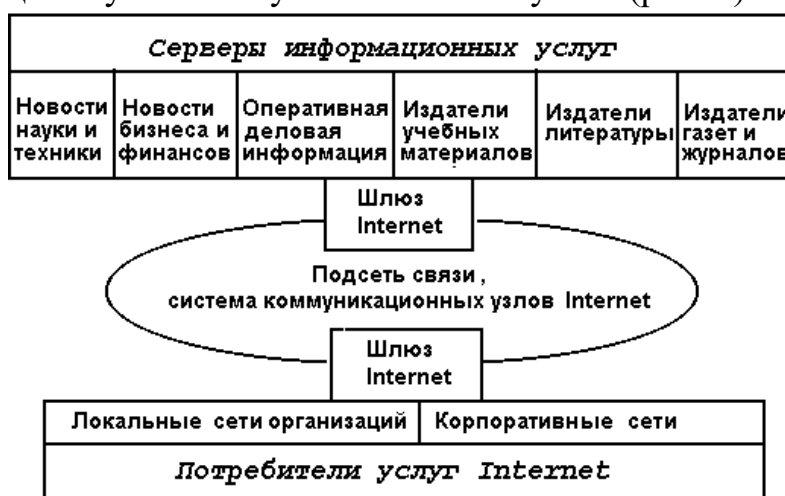


Рис.2. Логическая схема глобальной сети Internet

Принципы работы глобальной сети

Работа Internet возможна потому, что разработаны стандартные способы общения между компьютерами и прикладными программами. Это позволяет компьютерам разного типа связываться между собой без особых проблем. IAB ответственен за стандарты; он решает, когда стандарт необходим и каким ему следует быть. Когда требуется стандарт, совет рассматривает проблему, принимает стандарт и по сети оповещает о нем мир. IAB также следит за различными номерами (и другими вещами), которые должны оставаться уникальными. Например, каждый компьютер в Internet имеет свой уникальный 32-разрядный двоичный адрес. Как присваивается этот адрес? IAB заботится о такого рода проблемах. Он не присваивает адресов самолично, но разрабатывает правила, как эти адреса присваивать. Адрес присваивает конкретный провайдер, обеспечивающий подключение компьютера к сети.

Рассмотрим в самых общих чертах принципы работы глобальной сети с коммутацией пакетов, использующей протокол TCP/IP. Этот протокол лежит в основе как сети Internet, так и многих других. Знание основ построения сети позволяет понять смысл многих действий, которые придется выполнять пользователю для получения доступа к многочисленным и разнообразным ресурсам сети.

Архитектура сети

В основу архитектуры сетей положен многоуровневый принцип передачи сообщений. На нижнем уровне сообщение представляет собой последовательность бит, снабженную адресом получателя и отправителя. Сообщение разбивается сетевой аппаратурой на пакеты и передается по каналам связи. К этому уровню добавляется уровень базового программного обеспечения, который управляет аппаратурой передачи данных. Следующие уровни программного обеспечения ориентированы на расширение функциональных возможностей сети и создание дружественной, удобной и простой среды, обеспечивающей доступ пользователя к ресурсам сети и представление сообщений в привычном для пользователя виде.

Сообщение формируется пользователем на самом верхнем уровне системы. Оно последовательно проходит все уровни системы до самого нижнего, где и передается по каналу связи получателю. При прохождении каждого из уровней системы сообщение снабжается дополнительным заголовком, который обеспечивает информацией аналогичный уровень на узле получателя. В узле получателя сообщение проходит от нижнего уровня к верхнему, снимая с себя заголовки. В результате получатель принимает сообщение в первоначальном виде.

Стандартами предусматривается семиуровневая модель архитектуры сети: Базовая Эталонная Модель Взаимодействия Открытых Систем (OSI). Однако на практике, в частности в сети Internet, число этих уровней меньше.

Коммутация пакетов

Передача в сети сообщения (в том числе файла) происходит *пакетами*, которые имеют фиксированную длину. Разбивка сообщения на пакеты производится сетевым адаптером (большинство адаптеров использует пакеты длиной от 500 до 4000 байт). Пакет данных аналогично конверту с письмом имеет адрес компьютера, которому он послан, и адрес компьютера, который посылает сообщение. Очевидно, адрес компьютера в сети должен быть уникальным. На принимающем компьютере пакеты собираются в сообщение.

При рассмотрении работы сети возникают естественные ассоциации с телефонной связью. Однако на самом деле это неверное представление. В отличие от телефонной сети, здесь не используется коммутация каналов, при которой выделяется и блокируется некоторая часть сети для прямой связи передающего и принимающего узлов. Internet является сетью с коммутацией пакетов и ее можно сравнить с организацией работы обычной почты. В почтовой связи вся корреспонденция вне зависимости от того, куда она адресована, поступает в почтовое отделение. Там она сортируется и далее направляется в различные почтовые отделения, с которыми имеется связь и которые не обязательно являются конечными пунктами назначения, но приближают корреспонденцию к пункту назначения. В этих почтовых отделениях процедура повторяется. Служба доставки почты позволяет очень точно представить процедуру передачи пакетов по сети.

Маршрутизация

Доставка пакетов в сети осуществляется с помощью коммуникационных узлов, которые могут быть выполнены аппаратно или являются программами на компьютерах. Эти узлы соединяют между собой отдельные компьютеры и сети различных организаций и образуют некоторую подсеть связи. Основной функцией коммуникационных узлов является выбор оптимального *маршрута* доставки пакета получателю — *маршрутизация*. Каждый коммуникационный узел имеет связи далеко не со всеми другими коммуникационными узлами и в его функции, как и в функции почтового отделения, входит определение следующего узла маршрута, который позволит наилучшим образом приблизить пакет к пункту назначения.

В сетях с протоколом TCP/IP для идентификации сетей и компьютеров используются 32-разрядные IP-адреса. Эти адреса при написании разбиваются на 4 части. Каждая 8-разрядная часть может иметь значение от 0 до 255. Части отделяются друг от друга точками. Например, 234.049.123.255.

IP-адрес включает номер сети и номер компьютера в ней. Адреса каждой сети выдаются Информационным Центром Сети Internet (NIC). Предприятие, прежде чем использовать Internet, должно зарегистрироваться в NIC для получения такого адреса. Даже если вы еще не подключены к Internet, а только собираетесь подключиться, в вашей локальной сети целесообразно использовать IP-адресацию. Цель – подготовка нужной системы адресов.

Как и в почтовой корреспонденции, каждый пакет, отправляемый по сети, должен иметь адрес получателя и адрес отправителя. В коммуникационном узле проверяется адрес получателя пакета и на его основании определяется оптимальный путь посылки пакета к месту

назначения. В каждом коммуникационном узле строятся внутренние таблицы, в которых записываются местоположения и все возможные маршруты ко всем зарегистрированным сетям. Маршрут включает все коммуникационные узлы на пути к пункту назначения. Используя эти таблицы, маршрутизатор вычисляет кратчайший путь к месту назначения, а в случае сбоя на маршруте ищет другой путь.

Пакет и адреса, указываемые на нем, должны оформляться по некоторым правилам. Эти правила называются *протоколом*. Протокол IP (Internet Protocol), отвечая за адресацию, гарантирует, что коммуникационный узел определит наилучший маршрут доставки пакета.

Адресация в Internet

При обмене данными в сети необходимо, чтобы каждый компьютер имел свой уникальный адрес. В локальной сети адреса компьютеров чаще всего определяются адресами сетевых плат, вставленных в компьютеры. Сетевые платы (Ethernet) имеют уникальные адреса, устанавливаемые при их изготовлении. Кроме того, имеется возможность ввести адреса, более удобные для данной организации при конфигурировании платы. Адрес узла является 12-значным шестнадцатеричным числом. Каждый сегмент локальной сети также имеет сетевой адрес. Такая адресация используется в сети NetWare.

IP-адреса используются при передаче и приеме сообщений по протоколу TCP/IP. Однако пользователю неудобно использовать такие адреса при организации связи с другим компьютером сети для получения некоторой услуги. Поэтому в Internet введена Доменная Система Имен (Domain Name System — DNS). В этой системе компьютерам сети даются удобные для пользователя имена, за которыми скрываются соответствующие адреса.

Доменная система имен

Сети и компьютеры, подключенные к Internet, имеют уникальные символические идентификаторы, называемые *доменными именами*. Эти уникальные имена, также как и адреса сетей, регистрируются в NIC и хранятся в базе данных Internet.

Доменное имя состоит из двух частей: идентификатора предприятия и идентификатора домена (домена верхнего уровня), которые разделяются точкой. Например, microsoft.com.com — идентификатор домена, который является стандартом при идентификации коммерческих организаций. Идентификатор домена edu является стандартным для организаций образования. В комитете NIC зарегистрировано шесть стандартных идентификаторов доменов - два названных (com и edu), а также gov

(правительственные организации), mil (военные организации), org (некоммерческие организации), net (сетевые организации). Этими доменными идентификаторами пользуются в основном организации США.

В других странах в качестве доменных идентификаторов используется двухбуквенное обозначение страны, в которой находится организация. Имеются идентификаторы для всех стран мира. Для нашей страны действуют идентификаторы ru и su.

Сетевые имена ниже корневого домена (com, edu, su и т.д.) являются идентификаторами предприятия и для обеспечения их уникальности должны быть зарегистрированы в информационном центре сети NIC. Предприятие, имеющее первичный домен, отвечает за администрирование своего адресного пространства и само определяет названия, расположенные левее имени организации в доменном имени.

Доменные адреса сети содержат некоторую последовательность имен, разделяемых точками. Причем уточнение, какому именно компьютеру принадлежит адрес, производится справа налево. Например, nvr.fines.ru означает, что компьютер находится в России (ru), в университете экономики и финансов (fines) и в сети университета имеет имя nvr.

В Internet преобразование имен в адреса занимается Доменная Система Имен (DNS). По существу, она является базой данных, в которой зафиксировано соответствие доменных имен и IP-адресов. Эта система позволяет использовать вместо IP-адресов доменные имена. Протокол TCP/IP работает с IP-адресами и не может (сам по себе) использовать доменные адреса. Коммуникационный узел (шлюз) должен знать адреса нескольких серверов DNS для того, чтобы преобразовать вводимые пользователем имена в эквивалентные IP-адреса. Если сервер имен DNS не имеет информации об имени, то он возвращает IP-адрес другого (способного ответить на запрос) сервера имен DNS.

IP-адреса компьютеру присваиваются из набора IP-адресов, зарезервированных за организацией. При этом указывается также IP-адрес шлюза, которому надо передать сообщение, не имеющее адреса назначения. Регистрация имени домена, присвоение IP-адреса, обеспечение доступа к услугам сети может быть возложено на провайдера.

Система адресации в Internet

Интернет самостоятельно осуществляет передачу данных между компьютерами и к их адресам предъявляются специальные требования. Адрес должен иметь **формат**, позволяющий вести его обработку автоматически, и должен нести некоторую информацию о своем владельце. С этой целью для

каждого компьютера устанавливаются два адреса: цифровой **IP-адрес** и **доменный адрес** (доменная система имен - Domain Name System). Оба эти адреса могут применяться равноценно. Цифровой адрес удобен для обработки на компьютере, а доменный адрес - для восприятия пользователем (т.е. как на почте – люди привыкли ориентироваться по географическим адресам, в то время как автомат на почте быстро сортирует почту по индексу). При пересылке информации компьютеры используют цифровые адреса, люди – буквенные. Для перевода буквенного **доменного имени** в **IP-адрес** (и обратно) служат **DNS-серверы**. Цифровой IP-адрес и доменный адрес назначаются **провайдером** (с гарантией их уникальности и правильности подключения).

IP-адрес имеет длину 32 бита (состоит из четырех чисел со значениями от 0 до 255, разделенных точками: xxx.xxx.xxx.xxx.), где первые 2 блока – адрес сети, 1 блок (третий) – адрес подсети, 1 блок (четвертый) – адрес компьютера (такая нумерация позволяет иметь в сети более 4-х млрд. компьютеров). Блоки записывают в десятичном виде, например: 210.101.2.230. (IP-адрес в сети можно посмотреть: **Пуск – Панель управления – Сетевые подключения – Подключения по локальной сети**).

Система доменных имен вместо цифр содержит буквы (разделяемые точками на отдельные информационные блоки - домены). Их число в полном доменном имени произвольное. Первым в **DNS-адресе** стоит имя реального компьютера. Далее последовательно идут адреса доменов, в которые входит компьютер, вплоть до домена страны. Когда используется DNS-адрес, компьютер посылает запрос на DNS-сервер, обладающий соответствующей базой данных, DNS-сервер начинает обработку имени с правого конца влево, постепенно сужая поиск, определяя IP-адрес.

Пример: **win.smtp.dol.ru**. В нем домены имеют следующий смысл:

- **.ru** – домен страны (в данном случае обозначает все хосты в России);
- **.dol** – домен провайдера (в данном случае обозначает компьютеры локальной сети российской фирмы Demos);
- **.smtp** – домен группы серверов Demos (обслуживают систему электронной почты);
- **.win** – имя конкретного компьютера (из группы smtp).

Существуют также домены, разделённые по тематическим признакам, они имеют 3-буквенное сокращение, например:

- **.com** – коммерческие компании;
- **.org** – неправительственные организации;
- **.edu** – образовательные учреждения;
- **.gov** – правительственные учреждения;

- **.net** – сетевые компании.

В системе адресов Интернет приняты также домены, представленные географическими регионами. Они имеют имя, 2-буквенное сокращение, например:

- **.fr** – Франция.
- **.ca** – Канада.
- **.ru** – Россия.

Управление передачей в Internet

Управление передачей реализуется протоколом TCP (Transmission Control Protocol), который разбивает передаваемое сообщение на пакеты и собирает принимаемое сообщение из пакетов. Протокол TCP следит за целостностью переданного пакета и контролирует доставку всех пакетов сообщения. Таким образом, в Internet на межсетевом уровне протокол IP обеспечивает негарантированную доставку данных между любыми двумя точками сети, а протокол управления передачей TCP, являясь надстройкой над протоколом IP, обеспечивает гарантированную доставку данных.

Эти протоколы, определяя форматы пакетов данных, передаваемых по сети, позволяют обмениваться информацией программам, работающим на различных аппаратно-программных платформах.

Протокол TCP/IP не ограничивается входящими в него протоколами низшего уровня IP и TCP. Являясь семейством протоколов (более десятка), используемых как в глобальных, так и в локальных сетях, TCP/IP определяет правила работы и других уровней сети.

FTP-протокол, входящий в семейство протоколов TCP/IP, является протоколом пользовательского уровня, обеспечивающим передачу файлов с одного компьютера на другой. Этот протокол позволяет посылать файлы в различных форматах, чаще всего в текстовом или двоичном, не загружая ЦП удаленного компьютера, так как не предполагает проведение сеансов работы на удаленном компьютере.

Протокол Telnet относится к той же группе протоколов, что и FTP, но является протоколом удаленного терминального доступа, позволяющим с одного компьютера подключаться к другому и работать на нем, как при непосредственной работе на компьютере. Таким образом, Telnet позволяет соединиться с хост-компьютером, зарегистрироваться на нем и запускать имеющиеся на нем программы.

Протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) обеспечивает передачу электронной почты между компьютерами.

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) передает информацию о состоянии сети и подключенных к ней устройств.

Протокол TCP/IP имеет четко сформулированные спецификации и поддержку многих изготовителей как аппаратного, так и программного обеспечения, что гарантирует их совместимость, и является самым популярным в мире.