**4 неделя**

**Лекция 7-8** Передача информации в Интернет. Стек протоколов TCP/IP. Процесс IP – маршрутизации. Адресация в Интернет.

Передача информации

В Интернете используются два основных понятия: адрес и протокол. Свой уникальный адрес имеет любой компьютер, подключенный к Интернету. Даже при временном соединении компьютеру выделяется уникальный адрес. В любой момент времени все компьютеры, подключенные к Интернету, имеют разные адреса. Так же, как почтовый адрес однозначно определяет местонахождение человека, адрес в Интернете однозначно определяет местонахождение компьютера в сети.

Что такое протокол?

В общем случае протокол - это правила взаимодействия. Например, дипломатический протокол предписывает, как поступать при встрече зарубежных гостей или при проведении приема. Так же сетевой протокол предписывает правила работы компьютерам, которые подключены к сети. Стандартные протоколы заставляют разные компьютеры "говорить на одном языке". Таким образом осуществляется возможность подключения к Интернету разнотипных компьютеров, работающих под управлением различных операционных систем.

**Протоколы** - это стандарты, определяющие формы представления и способы пересылки сообщений, процедуры их интерпретации, правила совместной работы различного оборудования в сетях .

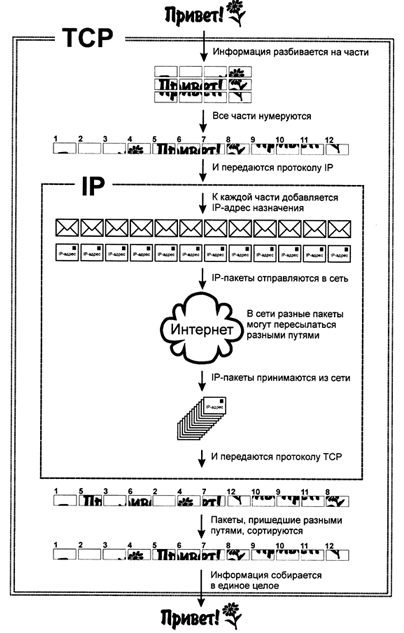
Описать в одном протоколе все правила взаимодействия практически невозможно. Поэтому сетевые протоколы строятся по многоуровневому принципу. Например, на нижнем уровне описываются правила передачи небольших порций информации с одного компьютера на другой, так как отслеживать правильность передачи небольших частей информации значительно проще. Если какая-то часть информации была искажена помехами при передаче, то на этом уровне запрашивается повтор передачи только искаженной части. Протокол следующего уровня описывает, как большие массивы данных разбить на небольшие части и собрать обратно. При этом небольшие части пересылаются с помощью протокола нижнего уровня. На следующем, более высоком уровне описывается передача файла. При этом используются протоколы нижних уровней. Таким образом, для реализации нового протокола высокого уровня в Интернете не требуется знать особенности функционирования сети, а надо уметь пользоваться протоколами более низкого уровня.

Аналогию многоуровневых протоколов можно найти в повседневной жизни. Например, вы можете передать текст документа во время разговора по телефону. При этом вам совершенно необязательно знать, как работает телефонная сеть. Вы знаете, что надо просто набрать номер и ждать, когда другой человек снимет трубку.   
Для передачи изображения документа можно воспользоваться факсом. Вы вставляете документ в факс-аппарат, набираете телефонный номер другого факс-аппарта и передаете документ. При этом вы можете даже не задумываться о том, как изображение документа передается по телефонным линиям. Вы просто пользуетесь протоколом высокого уровня: "вставить документ в факс-аппарат, набрать номер, нажать кнопку Старт на факс-аппарате". При этом вы воспользовались, по крайней мере, еще двумя уровнями протоколов: протоколом функционирования телефонной сети и протоколом передачи факсов.

Точно так же в Интернете имеется несколько уровней протоколов, которые взаимодействуют друг с другом. На нижнем уровне используются два основных протокола : IP - Internet Protocol (Протокол Интернета) и TCP - Transmission Control Protocol (Протокол управления передачей). Так как эти два протокола тесно взаимосвязаны, то часто их объединяют, и говорят, что в Интернете базовым протоколом является TCP/IP. Все остальные многочисленные протоколы строятся на основе именно протоколов TCP/IP.

Протокол TCP

Протокол TCP разбивает информацию на части (пакеты) и нумерует все эти части, чтобы при получении можно было правильно собрать информацию. Так же при разборке деревянного сруба нумеруют бревна, чтобы быстро собрать дом в другом месте. Далее с помощью протокола IP все части передаются получателю, где с помощью протокола TCP проверяется, все ли части получены. Так как отдельные части могут путешествовать по Интернету самыми разными путями, то порядок прихода частей может быть нарушен. После получения всех частей TCP располагает их в нужном порядке и собирает в единое целое.



Протокол IP

Для протокола TCP не имеет значения, какими путями информация путешествует по Интернету. Этим занимается протокол IP. Точно так же, как при перевозке отдельных пронумерованных бревен не важно, какой дорогой их везут. К каждой полученной порции информации протокол IP добавляет служебную информацию, из которой можно узнать адреса отправителя и получателя информации. Если следовать аналогии с почтой, то данные помещаются в конверт или пакет, на котором пишется адрес получателя. Далее протокол IP так же, как и обычная почта, обеспечивает доставку всех пакетов получателю. При этом скорость и пути прохождения разных конвертов могут быть различными. Интернет часто изображают в виде размытого облака. Вам не известны пути прохождения информации, но правильно оформленные IP - пакеты доходят до получателя.

Интернет в целом и, в частности, Всемирная Паутина (World Wide Web) имеют стройную систему адресации, обеспечивающую точную идентификацию каждого входящего в Сеть узла путем присвоения ему оригинального адреса, имеющего числовой вид. Подобный код, называемый IP-адресом, выглядит как 195.218.218.38 или 193.124.148.65, что позволяет обозначить все параметры, начиная от страны и заканчивая персональным компьютером каждого пользователя.

Однако большую известность имеет DNS (Domain Name System - система доменных имен). Ее задача - обеспечить уникальность каждого адреса в Сети, без необходимости запоминания чисел. Именно сервер DNS производит преобразование символьных (буквенных) адресов в числовые. Система образования доменных имен также логична и проста. Адрес любого web-сервера начинается с аббревиатуры http, обозначающей вид протокола передаваемых данных, в данном случае это HyperText Transmission Protocol (Протокол передачи гипертекста). Далее следуют двоеточие, две косые черты и латинские буквы www, после которых ставится точка. Затем идет конкретный адрес, содержащий название учреждения, персоны или аббревиатуру и, через точку, - указание на организационную или географическую принадлежность объекта. Организационная принадлежность, указываемая преимущественно для американских серверов, обозначается тремя символами, интуитивно понятными знающим английский язык: gov - правительственные, edu - образовательные, com - коммерческие, org - неправительственные и некоммерческие учреждения, mil - военные, net - сами сети. Географическая принадлежность выражается двумя символами: .ru - Россия, .uk - Великобритания, .ca - Канада, .nl - Нидерланды и т.д. Так, например, адрес web-сервера Библиотеки Конгресса США - http://www.loc.gov, Гарвардского университета - http://www.harvard.edu, автомобильной корпорации "Форд" - http://www.ford.com, Российской Академии наук (Russian Academy of Science) - http://www.ras.ru, Открытой web-мастерской в Москве - http://www.openweb.ru, Российской Государственной библиотеки - http://www.rsl.ru. Ряд стран, в числе которых Австралия и Япония, используют одновременно как географический, так и организационный код. Например, адрес технологического университета в Сиднее (University of Technology, Sidney) будет иметь вид http://www.uts.edu.au, а сайт японской корпорации Sony - http://www.sony.co.jp. С конца 90-х годов в самих США, наряду с трехсимвольными доменами первого уровня, стали широко применяться двухуровневые домены, сформированные по географическому принципу. В подобных доменных именах указывается как страна - us, так и конкретный штат - fl - Флорида, ca - Калифорния, md - Мэриленд. За этим двухступенчатым адресом следует стандартное указание объекта. Например, http://www.ci.gulfport.fl.us - официальный сайт городка Галфорт во Флориде, http://www.ci.san-leandro.ca.us - сайт города Сан Леонардо в Калифорнии.

В течении всех 90-х годов описанная система имен оставалась неизменной. Но к началу нынешнего века гигантские темпы развития Интернет привели к тому, что адресное пространство в рамках описанной системы было практически исчерпано. Особо "тесно" стало в доменах .com, .net и .org, в которых была разрешена регистрация не только американских, но любых других фирменных или персональных сайтов представителей любой страны мира. С целью разгрузить данные домены Корпорация по распределению в Интернет доменных имен и IP-номеров (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers - ICANN) дополнила существующую сетку новыми доменами первого уровня. В их число вошли: **.biz, .info, .pro, .aero, .coop, .museum, .name.** Распределение этих имен было произведено следующим образом:

* **.biz** - коммерческие компании и проекты;
* **.info** - учреждения, для которых информационная деятельность является ведущей (библиотеки, средства массовой информации);
* **.pro** - сайты сертифицированных профессионалов таких областей деятельности как врачи, юристы, бухгалтеры, а также представители других профессий, в которых персональный аспект имеет ключевое значение (pro от слов profession, professional);
* **.aero** - компании и персоны, непосредственно связанные с авиацией;
* **.coop** - корпорации, использующие совместный капитал (от слова cooperative);
* **.museum** - только музеи, архивы, выставки;
* **.name** - персональные сайты, состоящие, как правило, из двух частей: имени и фамилии: www.bruce.edmonds.name.

Помимо деятельности ICANN, весьма своеобразную работу по расширению адресного пространства Интернет провели некоторые частные компании. Их действия выразились в перекупке доменных имен у малых стран. Подобным образом в частное использование отошли домены **.cc** - Кокосовые острова, **.tv** - Тувалу, **.ws** - Самоа, **.bz** - Белиз, **.nu** - Ниуи. Сайты в этих доменах ныне используются любым желающим, независимо от страны или вида деятельности.

Распределением адресного пространства в пределах каждого домена, выделенного по географическому признаку, занимаются уполномоченные национальные агентства. В России эта функция возложена на Российский научно-исследовательский институт развития общественных сетей - РосНИИРОС (http://www.ripn.net). Именно в нем производится регистрация всех доменных имен второго уровня, стоящих за .ru. Там же находится и база данных, позволяющая установить, кому принадлежит тот или иной домен в российском сегменте Сети. Часто встречающиеся доменные имена третьего уровня (например, shuya2002.nm.ru) не подлежат регистрации. Любой владелец доменного имени второго уровня вправе образовать любое число подобных сайтов на своем сервере.

При подборе и вводе web-адресов, представляющих какой-либо известный объект, будь то персона или компания, следует обязательно помнить, что в них исключены пробелы. Доменное имя, состоящее из нескольких слов, пишется слитно. Так, например, адрес официального сайта американского актера Леонардо ди Каприо выглядит как http://www.leonardodicaprio.com, а адрес российского магазина с забавным названием "Ни у кого нет" - http://www.niukogo.net.

Система доменных имен, однако, являет лишь основу системы адресации. Каждый размещенный в Интернет документ имеет собственный адрес, обозначаемый как URL (Uniform Resource Locator) - единый указатель ресурса. URL, помимо указания доменного имени, включает также и указание пути к конкретной странице. Сайты, в большинстве своем, имеют весьма разветвленную иерархическую структуру, каркас которой составляют многочисленные директории, разделяемые косыми чертами - "/". Поэтому адрес конкретного документа, как правило, имеет вид, подобный приведенному документу с сервера ГПНТБ России: http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2003/conferr.htm. В данном случае http://www.gpntb.ru - указание сайта, win/inter-events/crimea2003 - указание пути к файлу (фактически - перечень директорий), conferr.htm - имя конкретного файла. Следует помнить, что при вводе адреса вручную ошибка даже в одном символе критична. По этой причине не рекомендуется переносить (записывать) сложные адреса на бумаге и затем вводить их вручную с клавиатуры - вероятность ошибки в этом случае очень велика. При необходимости сохранить сложный адрес имеет смысл произвести его копирование непосредственно из адресной строки в текстовой файл, а при необходимости обращения к документу - произвести обратный процесс: копирование из текстового файла в адресную строку программы, обеспечивающей работу с Интернет.