

Г. М. АНТОНОВА, А. Ю. БАЙКОВ

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ЭВМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Допущено

*Научно-методическим советом по информатике
при Министерстве образования и науки РФ
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по гуманитарным и социально-экономическим специальностям
и направлениям*



Москва
Издательский центр «Академия»
2010

УДК 621.396.6(075.8)

ББК 32я73

A724

Рецензенты:

доцент Государственного университета управления,
канд. экон. наук *Н. Н. Лычкина*
проф. кафедры «Моделирование в экономике и управлении»
Российского государственного гуманитарного университета,
д-р техн. наук *В. А. Уткин*

Антонова Г. М.

A724 Современные средства ЭВМ и телекоммуникаций : учеб.
пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Антонова,
А. Ю. Байков. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. —
144 с.

ISBN 978-5-7695-5689-0

В учебном пособии рассмотрены современные средства ЭВМ и телекоммуникаций: история возникновения и общая структура сети Интернет, общие принципы работы протоколов сети Интернет, технология работы с основными прикладными программами-клиентами, способы доступа к основным информационным ресурсам, методы защиты информации, формат HTML и структура HTML-документов.

Для студентов высших учебных заведений.

УДК 621.396.6(075.8)

ББК 32я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Антонова Г. М., Байков А. Ю., 2010

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010

ISBN 978-5-7695-5689-0

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный этап развития человечества характеризуется переходом от индустриального общества к информационному, в котором основным предметом собственности является информация, основными продуктами — информационные продукты, основными технологиями — информационные технологии. Предпосылками для этого перехода служат неуклонно возрастающая доля информационной составляющей во всех товарах и услугах и растущее с огромной скоростью количество информационных товаров и услуг (программные продукты, базы данных, сотовая связь и т.д.). Информационное общество характеризуется очень высокой степенью общемировой интеграции как информационной, так и экономической. Для такой интеграции необходима единая общемировая информационная среда. Этой средой постепенно становится глобальная компьютерная гиперсеть Интернет.

Дисциплина «Современные средства ЭВМ и телекоммуникаций» посвящена введению в Интернет.

Главная цель изучения курса состоит в ответе на вопросы: «Что такое Интернет?», «Из чего состоит современный Интернет?», «Как использовать Интернет в работе и повседневной жизни?» и в овладении практическими навыками работы в Интернете.

Программа курса базируется на Государственных стандартах по экономическим, финансовым, юридическим и гуманитарным специальностям, а также на европейском стандарте изучения информационных дисциплин ECDL.

В результате изучения курса «Современные средства ЭВМ и телекоммуникаций» студент должен **знать**:

историю возникновения и общую структуру сети Интернет;

общие принципы работы протоколов сети Интернет;

технологии работы с основными прикладными программами-клиентами;
терминологию, используемую при описании ресурсов сети Интернет;
способы доступа к основным информационным ресурсам по своей специальности;
методы защиты информации при работе с Интернетом;
формат HTML и структуру HTML-документов.
Студент должен **уметь**:
работать с программами Outlook Express и Internet Explorer;
вести деловую переписку по электронной почте;
разыскивать необходимую информацию в Интернете;
создавать простые HTML-документы.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1.1. Информационные технологии и общество

1.1.1. Понятие «информационное общество»

С точки зрения основных видов деятельности, основных технологий, основных предметов труда, основных видов конечного продукта и основных объектов собственности историю развития человеческого общества можно разделить на три больших периода.

Первобытное общество. Основными видами деятельности в первобытном обществе являлись охота и собирательство. Основные технологии обеспечивали эту деятельность: технологии изготовления копья или лука, методы выслеживания и загона добычи, методы поиска съедобных растений и т.д. Собственность в первобытном обществе отсутствовала.

Аграрное общество. К аграрному обществу можно отнести рабовладельческий и феодальный периоды развития. Основным видом деятельности в аграрном обществе являлась сельскохозяйственная деятельность, основными технологиями были сельскохозяйственные технологии, основным предметом труда являлась земля. В феодальном обществе земля стала и основным объектом собственности. Особое значение земли в качестве объекта собственности проявлялось, например, в сословном неравенстве, т.е. в неравенстве перед законом аристократов (землевладельцев) и всех остальных.

Индустриальное общество. В индустриальном обществе основным видом деятельности становится промышленная деятельность. Основными технологиями становятся промышленные технологии, основным предметом труда — запасы недр Земли (руда, нефть, газ и т.д.), основными объектами собственности — промышленные предприятия, предприятия энергетики, транспортные предприятия и т.д.

Развитие индустриального общества привело к единой системе мирового хозяйства, основанного на общемировом разделении труда, имеющего общемировые энергетическую и транспортную инфраструктуры, общемировую интеграцию товарных и хозяйственных рынков. Все это в совокупности образовало единую общемировую индустриальную среду, являющуюся основой современного общества.

Однако сейчас по мнению многих специалистов человечество стоит на пороге нового качественного изменения состояния об-

щества. Это изменение началось в результате научно-технической революции (НТР) в XX в. и проявилось в неуклонно возрастающей роли информации в любой сфере деятельности. Появилась возможность, используя научно-технические достижения, постоянно модернизировать производство, создавать новые виды товаров и услуг, формировать новые сегменты рынков и за счет этого побеждать в конкурентной борьбе. В результате конкурентоспособность товаров и услуг напрямую зависит от их «интеллектуальности», информационной насыщенности. При этом роль информационной составляющей возросла для всех элементов бизнес-процессов, включая исследование рынка, материальное и финансовое обеспечение производства, технологию производства, продвижение товара и т. д.

Процесс резкого увеличения информационной составляющей всех товаров и услуг начался в середине XX в. В это время появляются первые электронно-вычислительные машины (ЭВМ) и начинается процесс развития вычислительной техники. Первые ЭВМ используются в основном для решения научных задач. Дальнейшее развитие вычислительной техники приводит к появлению компьютера — универсального устройства для хранения и обработки информации любого типа. Важным шагом в развитии компьютерной техники явилось возникновение компьютерных сетей, которые позволили поддерживать постоянный процесс информационного обмена.

Следующим важным шагом стало появление распределенной архитектуры сети и протоколов семейства TCP/IP, поддерживающих эту архитектуру. Это дало возможность соединять различные сети друг с другом и в конечном итоге привело к созданию общемировой сети Интернет.

На начальном этапе процесс информатизации бизнеса и процесс развития компьютерной техники не были напрямую связаны между собой. По мере развития обоих процессов эта связь возникла и начала стремительно развиваться, формируя экономико-информационную среду совершенно нового типа. Возрастающая информационная часть экономики становилась все более мощной, более независимой от материальных носителей и требовала специфической (информационной) среды для своего существования и развития. Инфраструктура, появившаяся в результате развития компьютерной техники, оказалась идеальной средой, в которой возможно реализовывать технологии нового типа — информационные технологии, результатом которых является создание новых информационных объектов. Такие объекты тоже становятся частью общей информационной среды. Количество и разнообразие информационных объектов, формирующих общемировую информационную среду, неуклонно возрастает. Это электронные документы, базы данных, экспертные системы, почтовые сообщения,

электронные платежи и т. д. Основными компонентами информационных объектов являются файлы данных различных форматов и программы, обрабатывающие эти данные, причем информационный объект возникает только в процессе работы соответствующей программы.

В процессе развития глобальной информационной среды стали появляться информационные объекты, относящиеся ко всем аспектам человеческой жизни (культура, быт, спорт, отдых и т. д.). Все это позволило говорить о появлении «виртуальной реальности» — цельного информационного мира — аналога реального мира и дополнения к нему.

Со временем все большее число людей оказывается вовлеченными в виртуальный мир, используя его для работы, быта, отдыха и т. д. Основным ресурсом этого мира является информация. Результатом работы в виртуальном мире также является информация и объектом собственности в виртуальном мире по-прежнему является информация. Когда доля «виртуального мира» окажется основной в жизни и деятельности людей, можно будет говорить о переходе человеческого общества в новое состояние — информационное общество.

Информационное общество — это общество, в котором основным предметом труда, основным результатом труда и объектом собственности является информация. Основными технологиями в информационном обществе становятся информационные технологии. В процессе перехода к информационному обществу работа с компонентами глобальной информационной среды становится основной работой для возрастающего количества людей. Этот фактор можно считать основополагающим.

Информационное общество — это общество, в котором большая часть трудоспособного населения занимается получением, преобразованием, транспортировкой и хранением информации.

1.1.2. Интернет как глобальная информационная среда

Для существования развитого общемирового индустриального общества нужна единая хозяйственная среда. Для информационного общества требования к общемировой интеграции гораздо выше. Глобальная общемировая информационная среда — это главное условие появления и развития информационного общества. В настоящее время такой общемировой информационной средой становится гиперсеть Интернет. (В русскоязычном варианте часто используют синоним Сеть с большой буквы.) Основные особенности сети Интернет можно определить следующим образом.

1. Интернет не был создан целенаправленно. Он возник как результат естественного процесса общемировой информационной интеграции.

2. Интернет строится по принципу распределенной архитектуры, при которой каждый узел может быть связан с любым другим узлом. Интернет не имеет регулярной структуры и соответственно не требует поддержания этой структуры извне. Структура Интернета формируется исключительно на основе его внутренних законов развития и определяется взаимодействием с внешней для него человеческой информационной средой.

3. Воздействие человека на Сеть в глобальном смысле является нецеленаправленным. Хотя каждый конкретный человек и каждая конкретная организация воздействуют на Сеть целенаправленно, решая свои локальные задачи, сумма этих воздействий подчиняется объективным законам

4. Любой новый абонент, подключающийся к Интернету, будь то крупная сеть, небольшая сеть или одиночный пользователь, может сам выбрать степень своего участия в Сети, решить вопрос о предоставлении или не предоставлении какой-либо части своих информационных ресурсов в общее или в индивидуальное пользование. Но какова бы ни была степень участия нового абонента, подключившись, он становится частью Интернет-сообщества.

5. Интернет по самой сути своих базовых протоколов реализует принцип «отдаю, сколько хочу, беру, сколько могу» для каждого абонента. Такой принцип является единственно возможным для существования и развития глобальной общемировой сети.

6. Попытки крупнейших мировых компаний искусственно создать альтернативу сети Интернет потерпели провал. Даже проект MSN компании Microsoft несмотря на огромные вложенные в него денежные средства не смог даже отдаленно составить конкурентивные сети Интернет. В результате MSN, как и все другие корпоративные сети, просто стала частью Интернет-среды.

Перечисленные факты позволяют прогнозировать дальнейшее развитие глобальной информационной среды именно на основе Интернета. Конечно, в процессе развития информационные ресурсы, используемые человеком, изменятся до неузнаваемости. Но тем не менее глобальная информационная среда будущего возникнет скорее всего на основе того, что мы сейчас называем гиперсетью Интернет.

1.1.3. Интернет и информационные технологии

Рассмотрим основные информационные технологии, которые в настоящее время наиболее активно развиваются в сети Интернет. Их можно разделить на несколько больших категорий.

Базовые технологии. Эти технологии обеспечивают функционирование и развитие Сети и основные направления деятельности:

- разработка и создание компонентов сетевого аппаратного обеспечения (компьютеров, маршрутизаторов, линий связи и т.д.);
- разработка сетевого программного обеспечения (операционных систем, коммуникационных программ, систем управления базами данных и т.д.);
- разработка, совершенствование и стандартизация базовых сетевых протоколов.

Технологии разработки сетевого прикладного программного обеспечения. Прикладное программное обеспечение — это программы, с которыми непосредственно работает пользователь. Прикладные программы решают необходимые пользователю прикладные задачи, используя компьютерную технику в качестве инструмента.

Прикладные информационные технологии. Основаны на использовании прикладного программного обеспечения. Это основной вид информационных технологий, который обеспечивает глобальную роль Сети в современном мире. Прикладные информационные технологии в настоящее время реализуются практически во всех сферах человеческой деятельности; они с огромной скоростью совершенствуются и охватывают все новые сферы. Перечислить и охарактеризовать все виды прикладных информационных технологий невозможно. Назовем наиболее важные из них:

- технологии реализации доступа к информации и технологии информационного поиска. Они обеспечиваются, например, поисковыми серверами ресурса World Wide Web сети Интернет. В русскоязычной части Сети такими поисковыми серверами являются, например, серверы Rambler и Яндекс. Серверы Google позволяют вести поиск на нескольких десятках языков. Хранение и передача информации — это основное назначение Сети, поэтому почти любой ее прикладной ресурс в том или ином виде реализует технологии доступа к информации;

- технологии общения людей. Реализуются в виде электронной почты, интерактивного общения (чаты, ICQ), электронных конференций и т.д.;

- технологии электронного бизнеса. Это технологии, с которыми связана все возрастающая глобальная роль Сети в современном мире. Любая серьезная компания имеет собственный сайт в Сети, с помощью которого представляется информация о компании, рекламируются товары и услуги, ведется переписка с клиентами и т.д. Это первая самая простая стадия электронного бизнеса. Более серьезная стадия электронного бизнеса — организация электронного магазина и осуществление он-лайн-продаж. При этом возможны финансовые расчеты как в одной из традиционных форм, так и с помощью электронных денег.

Использование электронных денег — это следующая стадия электронного бизнеса. Окончательная форма электронного бизнеса связана с организацией полностью электронной фирмы, вклю-

чающей в себя помимо электронной торговли и электронных финансов еще и электронный документооборот, и электронный менеджмент. К стадии полностью электронной фирмы приблизилась сейчас, например, корпорация Microsoft.

1.1.4. История возникновения сети Интернет

Предысторию возникновения сети Интернет следует начать с 1957 г., когда департаментом передовых технологий ARPA (Advanced Research Project Agency) военного ведомства США был начат проект по компьютерному управлению пусковыми ракетными установками. При этом важнейшей задачей было создание повышенной надежности, позволяющей обеспечить функционирование сети даже в условиях ядерной войны. Все существовавшие в то время концепции построения сетей основывались на иерархической архитектуре, показанной на рис. 1.1.

В этой архитектуре все компьютеры управляются единым центром — головным компьютером. Постепенно стало ясно, что иерархическая архитектура сети не может обеспечить требуемую степень надежности, так как вывод из строя одного элемента — головного компьютера — делает неработоспособной всю сеть. Требовалась иная концепция построения сети, и такая концепция была создана в 1969 г. фирмой BBN (Bolt, Beranek and Newman). В ее основу были положены пакетный способ передачи данных и распределенная архитектура сети, показанная на рис. 1.2.

Каждый узел сети (компьютер или другое аналогичное устройство) связан с несколькими другими узлами этой сети. Каждый узел имеет свой уникальный адрес, и все узлы равноправны между собой. Обмен информацией между узлами такой сети осуществляется аналогично обычной почтовой связи. Из любого узла можно направить пакет данных в любой другой узел сети по его адресу. Пусть, например, узел А передает некий пакет узлу В (см. рис. 1.2). Этот пакет может быть доставлен по маршруту А—С—G—M—В

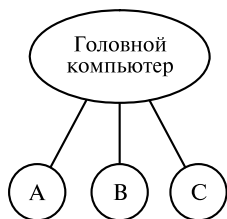


Рис. 1.1. Иерархическая архитектура сети

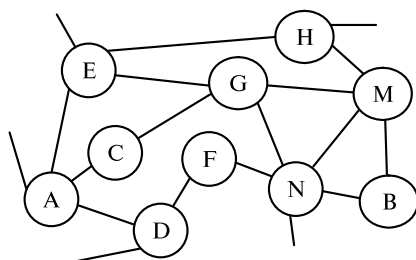


Рис. 1.2. Распределенная архитектура сети

или по маршруту А—D—F—N—B, или по любому другому из множества возможных маршрутов, связывающих узлы А и В. Маршрут может быть не известен заранее: каждый из промежуточных узлов, на который попадает пакет, адресованный узлу В, сам решает, какому именно ближайшему узлу направить его дальше. При этом связи между узлами сети могут иметь самую разную техническую реализацию: кабельные линии, эфирные каналы и т.д. При такой структуре сети выход из строя, например, компьютеров С, D, F и G сделает невозможным прохождение пакета по маршрутам А—С—G—M—B или А—D—F—N—B, однако существует много других маршрутов, например А—E—H—M—B, и сеть останется работоспособной.

Таким образом, в 1969 г. была создана первая сеть с распределенной архитектурой, которая получила название ARPANET, так как работы проводились под управлением департамента ARPA. Сеть обеспечивала связь между университетами, военными учреждениями и предприятиями оборонной промышленности, к ней имели доступ только исследователи.

Сеть должна была функционировать после разрушения одной или нескольких линий связи, т.е. протоколы должны были предусматривать переключение на другие линии, самостоятельно устанавливая связь между двумя пунктами. Такой процесс называется *динамической маршрутизацией* (Dynamic Routing). Управление DARPA (Defence Advanced Research Project Agency) выдало новый заказ — Interneting Project — на разработку такой системы, в которой, помимо этой, решалась проблема соединения между собой сетей, использующих разные методы передачи информации внутри себя (разные протоколы). В ходе выполнения проекта IPA (Interneting Project Agency) для объединения сетей была разработана концепция создания *шлюзов* — переходных компьютеров, обеспечивающих связь между различными сетями. Проект IPA был благополучно завершен. В результате к сети ARPANET стали подключаться различные сети американских научно-исследовательских центров, а впоследствии — сети других государств. Так, в 1973 г. к сети ARPANET подключились Великобритания и Норвегия.

В 1981 г. в Европейском центре ядерных исследований в Женеве появляется европейский аналог сети ARPANET — сеть CERN. В 1982 г. был создан протокол TCP/IP, наилучшим образом поддерживающий распределенную архитектуру. Впоследствии он станет основой сети Интернет.

Датой возникновения Интернета можно считать 1983 г., когда из сети ARPANET была выделена сеть MILNET, предназначенная для использования исключительно в военных целях, а к самой сети ARPANET стали подключаться научные сети, объединяющие самые мощные компьютеры университетов и научно-исследовательских центров США и других стран.

Сначала сеть Интернет находилась под контролем национального фонда поддержки научных исследований США NSF (National Scientific Fond), аналога Российской Академии Наук. Национальный фонд поддержки научных исследований США проводил политику использования сети Интернет исключительно для научных целей и жестко пресекал любые попытки ее коммерческого использования.

Однако быстрое расширение сети Интернет, подключение сетей различных крупных коммерческих корпораций, в том числе неамериканских, вовлечение значительных материальных ресурсов в развитие Сети очень скоро привели к потере контроля над Сетью со стороны NSF. В настоящее время различные сети, входящие в состав Интернета, принадлежат разным организациям, но Сеть в целом не принадлежит никому.

Значительным этапом в развитии сети Интернет стало создание прикладного ресурса World Wide Web (WWW, Всемирная паутина). Это произошло в 1991 г. в Женевском CERNe, когда молодой английский физик Тим Бернер Ли впервые написал и использовал программу обмена гипертекстом. В течение короткого промежутка времени (примерно к 1994 г.) ресурс WWW занял практически весь Интернет, вытеснив большинство других прикладных ресурсов. Для работы с WWW появились специальные программы-клиенты, которые были названы броузерами (browser). Первый браузер Mosaic был разработан в 1993 г. Вскоре появился браузер Netscape Navigator формы Netscape, а в 1996 г. — Internet Explorer 3.0 фирмы Microsoft. Ресурс WWW оказался идеальной средой для развития прикладных информационных технологий, включая электронный бизнес.

Глобальное значение WWW для мировой цивилизации было отмечено в 2004 г. присуждением автору этого ресурса Тиму Бернеру Ли премии «Выдающиеся достижения тысячелетия» (Millennium Technology Prize).

Мощнейший всплеск расширения Интернета был связан с появлением огромного числа дешевых и мощных персональных компьютеров в 90-х годах XX в., что позволило подключиться к Интернету индивидуальным пользователям. Дальнейшее расширение Интернета стало лавинообразным, скорость этого процесса не уменьшается и в настоящее время.

1.2. Основные понятия, связанные с передачей данных в Интернет

1.2.1. Пакеты данных (информационные пакеты)

Пакетный способ передачи данных был разработан Полом Бэ-рэном в 1960 г. и сейчас является основой работы любой сети.

Суть его состоит в том, что любые данные передаются в виде последовательности дискретных порций — пакетов.

Пакет данных (информационный пакет) — это блок данных, обрабатываемый сетевыми программами как единое целое.

Обычно пакет состоит из двух частей. Первая часть — это набор служебных данных, которые требуются для реализации соответствующего протокола. Эта часть пакета называется *заголовком*. Вторая часть пакета — это собственно та полезная информация, которая должна быть передана. Таким образом, любой пакет имеет следующую структуру:

Информационный пакет = Заголовок + Данные.

Иногда служебные данные добавляются не только в начало, но и в конец пакета, образуя кроме заголовка так называемый *концевик*, однако это значительно менее употребляемый способ формирования пакета.

Важное свойство пакетного способа передачи данных, обеспечивающее работу протоколов различного уровня, заключается в том, что пакет вместе со своим заголовком может быть рассмотрен как простой набор данных и вложен в другой пакет, т.е. может быть реализована следующая схема:

Пакет 1 = Заголовок 1 + Данные 1;

Пакет 2 = Заголовок 2 + Пакет 1.

В этом случае говорят, что Пакет 1 вложен в Пакет 2. Вложение пакетов друг в друга также называется *инкапсуляцией*.

Вкладываться может не только целый пакет, но и его часть, если предварительно пакет был разделен на части. Это соответствует следующей схеме:

Пакет 1 = Заголовок 1 + Данные 1;

Пакет 1 → Фрагмент 1 + Фрагмент 2 + Фрагмент 3...;

Пакет 2.1 = Заголовок 2.1 + Фрагмент 1;

Пакет 2.2 = Заголовок 2.2 + Фрагмент 2 и т.д.

В результате получается, что первый фрагмент Пакета 1 вложен в пакет 2.1, второй фрагмент Пакета 1 вложен в пакет 2.2 и т.д. Такая схема реализуется в протоколе TCP/IP.

1.2.2. Протоколы

Протокол — одно из основных понятий, возникающее при описании любых сетевых технологий. Это связано с договоренностью между абонентами A1 и A2 о том, как интерпретировать передаваемые данные, которая должна быть достигнута для реализации процесса передачи информации от абонента A1 абоненту A2. На-

пример, если абонент А1 передает абоненту А2 файл в формате редактора Microsoft Word, абонент А2 должен знать, что это файл именно такого формата, и иметь установленную программу Microsoft Word для его отображения. Это пример договоренности об одинаковом представлении и одинаковой обработке исходной и окончательной информации абонентами А1 и А2.

Однако в процессе передачи данные проходят несколько стадий обработки: сначала из передаваемых файлов (их может быть несколько) формируется так называемый прикладной пакет, затем этот пакет разбивается на фрагменты, из каждого фрагмента формируется ТСП-пакет, или датаграмма, наконец, при непосредственной передаче датаграммы преобразуются в передаваемые кадры. В процессе приема необходимо пройти все стадии в обратном порядке: принять кадры, построить по ним датаграммы, а затем из датаграмм восстановить исходный прикладной пакет. При этом необходимо, чтобы все эти процессы у абонента А1 и у абонента А2 проходили абсолютно одинаково. Необходимо, чтобы и кадры, и датаграммы, и прикладные пакеты получались у абонента А2 такими же, как и у абонента А1, и одинаково обрабатывались. Эти преобразования и обеспечивают различные протоколы.

Таким образом, *протокол* — это набор соглашений, регулирующих способы передачи данных по сети и способы интерпретации этих данных. Учитывая пакетный способ передачи любых данных по сети Интернет, можно дать другое определение протокола.

Протокол — это набор соглашений, регламентирующих способы формирования, передачи и обработки информационных пакетов.

1.2.3. Информационные уровни. Стеки протоколов

Согласно сказанному информация в процессе передачи по сети подвергается нескольким видам преобразований: из файлов формируются прикладные пакеты, которые превращаются сначала в датаграммы, а затем в кадры и в электрические сигналы. При приеме цепочка превращений происходит в обратном порядке. Причем за соответствие друг другу передаваемых и принимаемых кадров отвечают одни протоколы, за соответствие передаваемых и принимаемых датаграмм — другие, за соответствие прикладных пакетов — третьи. Таким образом, и при передаче информации, и при ее приеме должна действовать иерархически организованная структура связанных между собой протоколов. Такая структура называется *стеком коммуникационных протоколов*.

Стек протоколов можно представить в виде многоэтажного офиса, в котором каждый этаж соответствует определенному уровню административной иерархии: верхний этаж — кабинет руководителя, второй этаж — секретариат, первый этаж — курьерская служба.