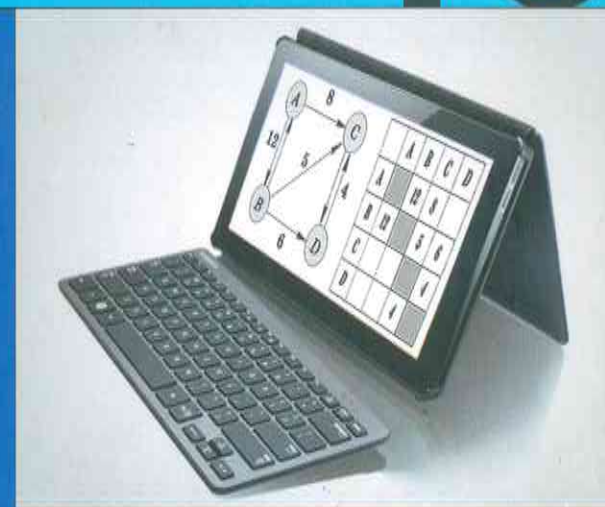


ФГОС

10

К. Ю. Поляков
Е. А. Еремин



ИНФОРМАТИКА

2

УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

К. Ю. Поляков
Е. А. Еремин

ИНФОРМАТИКА 10 (2)



ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИНОМ

Константин Юрьевич Поляков — доктор технических наук, профессор кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, учитель информатики школы № 163 Санкт-Петербурга. Победитель Всероссийского конкурса для педагогов по включению ресурсов Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов в образовательный процесс. Лауреат профессиональной премии «Лучший учитель Санкт-Петербурга». Награжден знаком «Почетный работник общего образования РФ». Ведущий автор и руководитель авторского коллектива по разработке комплекта учебников по информатике углубленного уровня.

Евгений Александрович Еремин — кандидат физико-математических наук. Начиная с 1974 года, работает с вычислительной техникой. Преподает связанные с информатикой курсы с момента появления этого предмета в школе в 1985 году. Хорошо известен по публикациям в газете «Информатика» издательства «Первое сентября» (около 50 статей). Всего имеет более 150 публикаций, в том числе несколько книг.

78-5-9963-3284-7



УДК 004.9
ББК 32.97
П54

Поляков К. Ю.
П54 Информатика. Углубленный уровень : учебник для
10 класса : в 2 ч. Ч. 2 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. —
6-е изд., стереотип. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний,
2017. — 304 с. : ил.

ISBN 978-5-9963-3284-7 (Ч. 2)
ISBN 978-5-9963-3285-4

Учебник предназначен для изучения информатики на углубленном
уровне в 10 классах общеобразовательных организаций. Содержание
учебника опирается на изученный в 7–9 классах курс информатики для
основной школы.

Рассматриваются теоретические основы информатики, аппаратное
и программное обеспечение компьютера, компьютерные сети, алгорит-
мизация и программирование, информационная безопасность.

Учебник входит в учебно-методический комплект (УМК), включаю-
щий также учебник для 11 класса и компьютерный практикум.

Предполагается широкое использование ресурсов порта-
ла Федерального центра электронных образовательных ресурсов
(<http://fcior.edu.ru/>).

Соответствует федеральному государственному образовательному
стандарту среднего общего образования (2012 г.).

УДК 004.9
ББК 32.97

Учебное издание

Поляков Константин Юрьевич
Еремин Евгений Александрович

ИНФОРМАТИКА. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

Учебник для 10 класса
В 2 частях
Часть 2

Ведущий редактор О. Полежаева
Художник Н. Ноок
Технический редактор Е. Денюкова
Корректор Е. Климина
Компьютерная верстка: Л. Катушкина

Подписано в печать 25.04.17. Формат 70х100/16. Усл. печ. л. 24,7.
Тираж 31 000 экз. Заказ № 40110.

ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 1,
тел. (495)181-53-44, e-mail: binom@lbz.ru
<http://www.lbz.ru>, <http://metodist.lbz.ru>

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством
электронных носителей в АО «Саратовский полиграфкомбинат».
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. www.sarpk.ru

ISBN 978-5-9963-3284-7 (Ч. 2)
ISBN 978-5-9963-3285-4

© ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2013

Оглавление

Глава 6. Программное обеспечение	5
§ 38. Что такое программное обеспечение?	5
§ 39. Прикладные программы	7
§ 40. Системное программное обеспечение	21
§ 41. Системы программирования	35
§ 42. Установка программ	43
§ 43. Правовая охрана программ и данных	47
Глава 7. Компьютерные сети	54
§ 44. Основные понятия	54
§ 45. Структура (топология) сети	59
§ 46. Локальные сети	63
§ 47. Сеть Интернет	69
§ 48. Адреса в Интернете	74
§ 49. Всемирная паутина	83
§ 50. Электронная почта	90
§ 51. Другие службы Интернета	93
§ 52. Электронная коммерция	99
§ 53. Право и этика в Интернете	103
Глава 8. Алгоритмизация и программирование	109
§ 54. Алгоритм и его свойства	109
§ 55. Простейшие программы	111
§ 56. Вычисления	118
§ 57. Ветвления	126
§ 58. Циклические алгоритмы	134
§ 59. Процедуры	144

§ 60. Функции	150
§ 61. Рекурсия	155
§ 62. Массивы	165
§ 63. Алгоритмы обработки массивов	170
§ 64. Сортировка	178
§ 65. Двоичный поиск	187
§ 66. Символьные строки	189
§ 67. Матрицы	206
§ 68. Работа с файлами.	211
Глава 9. Решение вычислительных задач на компьютере	223
§ 69. Точность вычислений	223
§ 70. Решение уравнений	227
§ 71. Дискретизация	239
§ 72. Оптимизация	245
§ 73. Статистические расчёты.	253
§ 74. Обработка результатов эксперимента	260
Глава 10. Информационная безопасность	269
§ 75. Основные понятия	269
§ 76. Вредоносные программы	271
§ 77. Защита от вредоносных программ	278
§ 78. Шифрование	283
§ 79. Хэширование и пароли	287
§ 80. Современные алгоритмы шифрования	289
§ 81. Стеганография	293
§ 82. Безопасность в Интернете	295
Навигационные значки	299

Глава 6

Программное обеспечение

§ 38

Что такое программное обеспечение?

Чтобы компьютер можно было использовать для решения каких-либо задач, на него нужно установить **программное обеспечение** (ПО, англ. *software* — «мягкое оборудование») — программы, выполняющие ввод, обработку и вывод данных. Основное отличие компьютера от простейшего калькулятора состоит именно в том, что компьютер может выполнять введенную в него программу автоматически, без участия человека.

Часто термин «программное обеспечение» понимают в широком смысле как целую отрасль, включающую все этапы разработки программ, в том числе тестирование (проверку программ, поиск ошибок) и разработку документации.

Обычно выделяют три вида программного обеспечения: *прикладные программы*, *системные программы* и *системы программирования* (рис. 6.1).

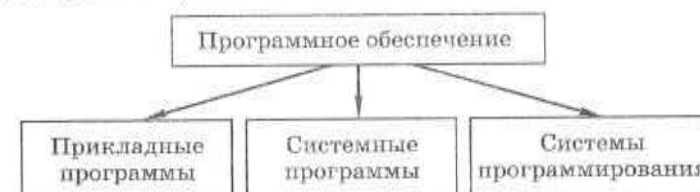


Рис. 6.1

Всех, кто работает с компьютерами, можно разделить на *пользователей*, *системных администраторов* и *программистов* (рис. 6.2).

Пользователи решают свои задачи с помощью **прикладных программ** (к ним относятся текстовые и графические редакторы, электронные таблицы, системы управления базами данных, программы для прослушивания музыки и просмотра видео, игры и т. п.).

Системные программы обеспечивают согласованную работу всех узлов компьютера, а также удобный *интерфейс* (способ обмена данным) между пользователем и прикладными программами.

ми, с одной стороны, и аппаратными средствами компьютера — с другой. К этой группе относятся *операционные системы*, *драйверы*¹ (программы для управления внешними устройствами) и *утилиты* (служебные программы). Задача **системных администраторов** — настроить системное и прикладное ПО так, чтобы пользователи смогли нормально работать.

Программисты создают новые программы с помощью **систем программирования** (инструментальных средств).



Рис. 6.2

До недавнего времени программное обеспечение было «привязано» к определённой операционной системе. Например, некоторые программы работают только под управлением Windows, а другие — только под управлением Linux. В последние годы появились средства программирования, которые позволяют создавать так называемые *кроссплатформенные* программы, работающие в разных операционных системах. Чаще всего они разрабатываются на основе специальных библиотек, например, *Qt* (qt-project.org), *GTK+* (gtk.org) и др. Эти библиотеки предоставляют программисту набор готовых функций для выполнения различных операций (например, для создания графического интерфейса). При этом все различия между операционными системами скрыты внутри библиотек, так что удаётся построить исполняемую программу для другой платформы без изменения её исходного кода.

¹ Операционные системы содержат большую базу драйверов устройств, но позволяют подключать и другие (неизвестные ранее) устройства с помощью драйверов сторонних производителей.

Сейчас разработаны специальные программные средства, с помощью которых можно в одной операционной системе запускать программы, написанные для другой. Например, среда *Wine* (www.winehq.org) для Linux позволяет запускать программы, написанные для Windows. Среды типа *VirtualBox* (www.virtualbox.org) и *VMware* (vmware.com) дают возможность запустить на одном компьютере одновременно несколько операционных систем в разных «виртуальных машинах». Например, под управлением Windows в одном окне может работать виртуальная Linux-машина, а в другом — виртуальная машина с операционной системой macOS.

Контрольные вопросы

1. Назовите три типа программного обеспечения. Чем они различаются?
2. Какие задачи решают пользователи, программисты, системные администраторы?
3. Что означает слово «интерфейс»?
4. Что такое драйверы, утилиты?
5. Что обозначают английские термины *hardware* и *software*?
6. Какое ПО называется кроссплатформенным?

§ 39 Прикладные программы

Текстовые редакторы

Многие пользователи используют компьютер, прежде всего, для работы с текстами. Обычно различают **редактирование текста** (*изменение содержания* текста: замена, вставка и удаление символов и слов) и **форматирование текста** (*изменение внешнего вида* текста — разбивка на абзацы, выбор шрифта, изменение размера и цвета символов и т. п.).

Простейшие программы этого класса — **текстовые редакторы** — умеют только редактировать текст. Они работают с файлами в формате «только текст» (англ. *plain text*), в которых хранятся коды символов без оформления. Современные редакторы умеют сохранять текст в разных кодировках, но чаще всего используются кодировки семейства **UNICODE**: UTF-16 (2 байта на символ

для большинства символов) или UTF-8 (с переменным числом байтов на символ). Примеры текстовых редакторов:

- *Блокнот* и *Notepad++* (notepad-plus-plus.org) в операционной системе Windows;
- *nano*, *gedit*, *KWrite* и *Kate* в операционной системе Linux;
- кроссплатформенные редакторы  *Vim* (www.vim.org),  *Emacs* (www.gnu.org/software/emacs),  *Sublime Text* (sublimetext.com).

На рисунке 6.3 показано окно текстового редактора KWrite.

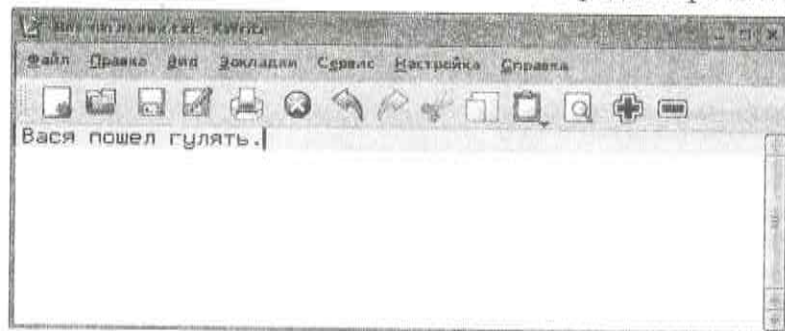


Рис. 6.3

Основные возможности современных текстовых редакторов:

- ввод и редактирование текста;
- создание, открытие, сохранение и печать документов типа «только текст»;
- работа с буфером обмена (копирование, вырезание, вставка);
- отмена последних операций;
- поиск и замена фрагментов текста;
- подсветка ключевых слов языков программирования (Си, Паскаль и др.) и языков разметки текста (XML, HTML, LaTeX);
- проверка орфографии.

Текстовые редакторы часто используются системными администраторами для редактирования файлов с настройками программ (файлов конфигурации). Тексты программ тоже хранятся в формате «только текст», поэтому программисты набирают и редактируют их в текстовых редакторах.

Офисные пакеты

Для подготовки офисных документов возможностей текстовых редакторов недостаточно. Часто нужно применять в одном

документе различные шрифты, выделять фрагменты (курсивом, подчёркиванием, маркером), добавлять таблицы, графики, рисунки и т. п. Кроме того, возникают и другие задачи: выполнение табличных расчётов, подготовка презентаций для выступлений и докладов, работа с базами данных и т. п. Набор программ для подготовки электронных документов называют «офисным пакетом». В **офисный пакет** обычно включаются:

- *текстовый процессор*, который позволяет не только редактировать текст, но и оформлять его по стандартам современного делопроизводства;
- *табличный процессор* — программа для выполнения расчётов с табличными данными;
- *программа для подготовки презентаций*;
- *программа для работы с базами данных*.

Самые известные офисные пакеты —  *Microsoft Office* (www.microsoft.com),  *OpenOffice* (openoffice.org) и *WordPerfect Office* (www.corel.com). Пакеты Microsoft Office и WordPerfect Office — коммерческие, а OpenOffice (а также его вариант — LibreOffice) можно установить и использовать бесплатно. Кроме того, пакет OpenOffice — это *кроссплатформенное ПО*: существуют его версии для операционных систем Windows, Linux и macOS.

Текстовые процессоры — это следующий шаг в развитии текстовых редакторов. На рисунке 6.4 показано окно текстового процессора  *OpenOffice Writer*.

В состав пакета Microsoft Office входит текстовый процессор  *Microsoft Word*, который считается стандартным средством для оформления офисных документов. Все современные текстовые процессоры позволяют сохранять документы в форматах, совместимых с Word (DOC и DOCX).

С помощью текстовых процессоров можно не только редактировать, но и форматировать текст (изменять его оформление). Кроме того, они позволяют:

- создавать составные документы, включающие списки, рисунки, таблицы, диаграммы;
- использовать стили оформления (например, заголовки разного уровня);
- использовать шаблоны (заранее оформленные заготовки) документов;
- выполнять несложные вычисления в таблицах;

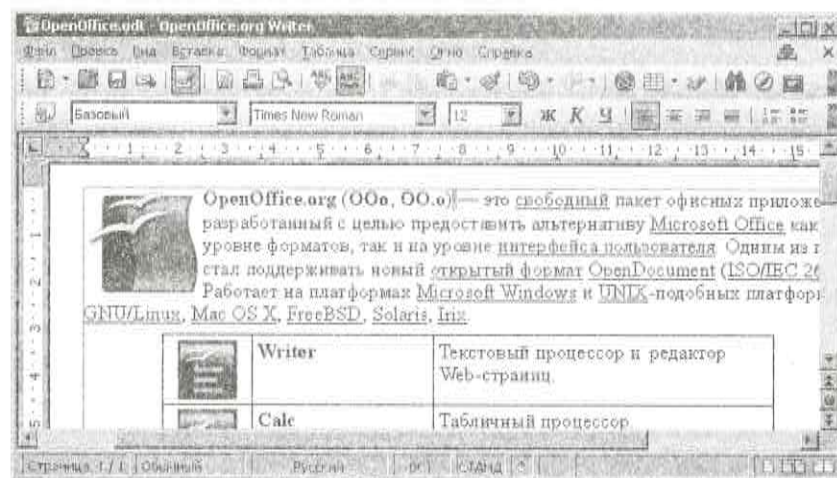


Рис. 6.4

- сохранять документ в разных форматах, в том числе в *HTML* (как веб-страницу) и *PDF* (англ. *Portable Document Format* — переносимый формат документов).

Табличные процессоры (электронные таблицы, англ. *spreadsheet*) — это программы для обработки табличных данных. В отличие от текстовых процессоров они не только хранят данные, но и позволяют выполнять с ними достаточно сложные вычисления, строить диаграммы, проводить анализ, делать прогнозы. Сейчас электронные таблицы — незаменимый рабочий инструмент экономистов, бухгалтеров, менеджеров. В состав пакета Microsoft Office включен табличный процессор *Microsoft Excel*, а в пакете OpenOffice есть близкая по возможностям программа *OpenOffice Calc*.

Компьютерная презентация (лат. *praesentatio* — представление) — это набор изображений (*слайдов*), который предназначен для иллюстрации доклада или выступления. Задача презентации — улучшить восприятие информации. В современных презентациях применяют технологии *мультимедиа* (от лат. *multum* — множество, *media* — средства), т. е. в одном документе используют различные формы представления информации: текст, графику, звук, анимацию, видео.

Для создания презентаций в пакете Microsoft Office применяется программа *Microsoft PowerPoint*, а в пакете OpenOffice — программа *OpenOffice Impress*.

Система управления базами данных (СУБД) — это ПО для поиска информации в базах данных, а также для создания и изменения баз данных. В пакет Microsoft Office входит СУБД *Microsoft Access*, а в пакет OpenOffice — СУБД

OpenOffice Base.

Онлайн-офис

Бурное развитие Интернета привело к появлению **онлайн-офисов** (англ. *online* — «на линии») — специальных сайтов (интернет-сервисов), которые предоставляют основные возможности офисных пакетов: текстовый редактор, электронные таблицы, средства для создания презентаций. Для использования такой службы необходим компьютер с доступом в Интернет, причём не имеет значения, какая операционная система на нём установлена. Документы пользователей хранятся на сервере, для доступа к ним нужно зайти на сайт под своей учётной записью, которая защищена паролем. Самый известный онлайн-офис — *Google Docs* (docs.google.com).

Одно из достоинств онлайн-офисов — возможность совместной работы над документами через Интернет. Другим пользователям можно также открыть доступ к отдельным документам для просмотра и/или изменения. Любой документ может быть *экспортирован* (сохранён) в файл на диске компьютера.

Онлайн-офисы используют технологию, известную под названием «**облачные вычисления**» (англ. *cloud computing*). Её суть в том, что пользователь размещает свои данные на серверах Интернета и не должен заботиться о способе их хранения, операционной системе и программном обеспечении. Слово «облако» — это метафора, образ достаточно сложной системы, детали работы которой знать не обязательно. Несмотря на удобства «облачных» сервисов, существуют опасения, что пользователь может потерять контроль над своими данными, и это чревато серьёзными проблемами. Например, иногда не удаётся полностью удалить данные, которые человек сам же разместил. Кроме того, возможна потеря данных и утечка информации. Поэтому документы ограниченного доступа не следует размещать на «облачных» сервисах.

Графические редакторы

Графические редакторы — это программы для создания и редактирования изображений. Изображения, хранящиеся в компьютере, делятся на растровые и векторные (см. § 16). С ними

нужно работать по-разному, поэтому существуют отдельные программы для редактирования растровой и векторной графики, которые часто называют растровыми и векторными графическими редакторами.

Растровые редакторы предназначены для:

- обработки фотографий;
- подготовки изображений к печати;
- создания и редактирования изображений для веб-сайтов.

Лучшим профессиональным растровым редактором считается программа **Adobe Photoshop** (www.adobe.com). Существуют её версии для операционных систем Windows и macOS (для компьютеров фирмы Apple). Стандартным приложением Windows является растровый редактор **Paint**, но для сложной обработки (например, для цветокоррекции фотографий) его возможности недостаточны.

Бесплатная программа **Gimp** (gimp.org) — кроссплатформенная, она работает в Windows, Linux и macOS. На рисунке 6.5 показано окно программы Gimp.

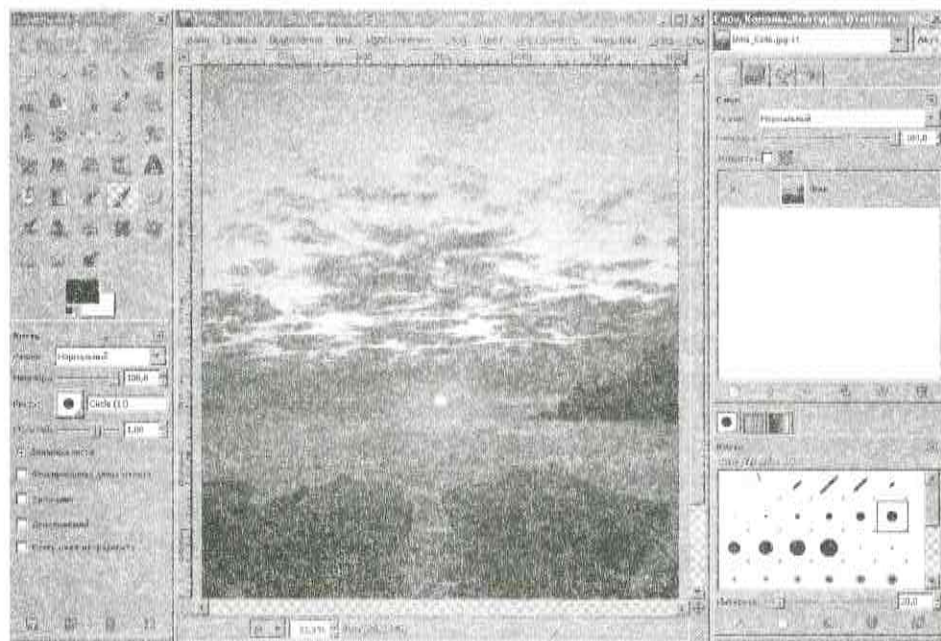


Рис. 6.5

Среди бесплатных растровых редакторов широкими возможностями обладает **Paint.NET** (www.getpaint.net), но он пока устойчиво работает только в среде Windows.

В последнее время были созданы бесплатные «онлайновые» редакторы (например, www.pixlr.com), которые позволяют обрабатывать изображения на специальной веб-странице в Интернете, без установки дополнительного ПО на компьютер пользователя.

Векторные редакторы используются для подготовки:

- художественных иллюстраций;
- технических иллюстраций (схем, графиков);
- логотипов, визиток, плакатов;
- изображений для веб-сайтов (иконок, кнопок).

Среди профессиональных векторных редакторов можно назвать двух лидеров — программы **Ai Adobe Illustrator** (www.adobe.com) и **CorelDraw** (www.corel.com). В свободно распространяемый пакет OpenOffice входит векторный редактор **OpenOffice Draw**. Бесплатный редактор **Inkscape** (www.inkscape.org) — ещё одна кроссплатформенная программа, работающая как в Windows, так и в Linux. На рисунке 6.6 показано окно редактора Inkscape.

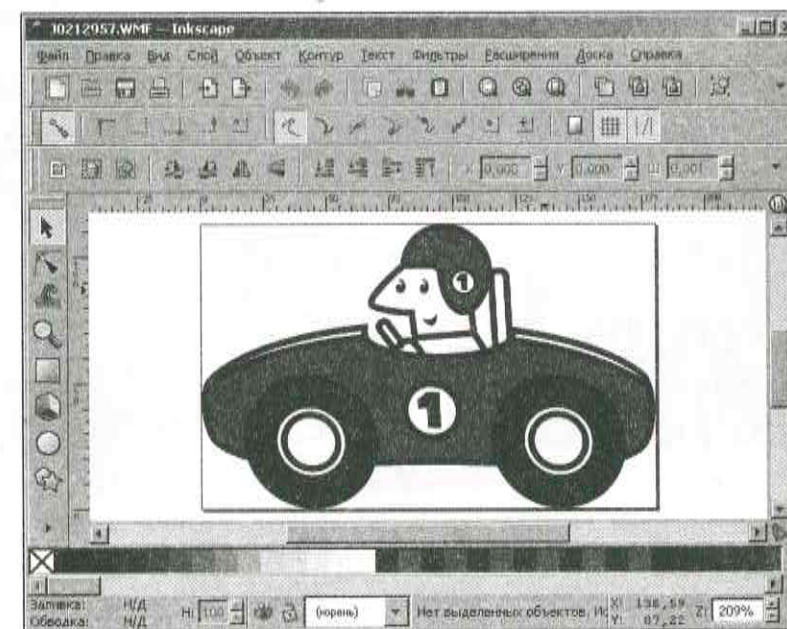


Рис. 6.6

Во многих графических редакторах, например в Adobe Photoshop и Corel Draw, можно создавать документы, содержащие как растровую, так и векторную графику. Текстовые процессоры (Microsoft Word, OpenOffice Writer) позволяют вставлять в документ растровые и векторные рисунки.

Во многих областях деятельности двумерных рисунков недостаточно, и необходимо представить объект в *трёхмерном пространстве*. Такие задачи возникают, прежде всего, в архитектуре, кино, телевидении и компьютерных играх. С помощью трёхмерной графики (англ. 3D — 3 dimensions — «3 измерения») создаются многие современные мультфильмы.

Для работы с трёхмерными объектами используют программы специального класса — **программы 3D-моделирования** (рис. 6.7), которые позволяют:

- определить форму (геометрию) объектов сцены;
- задать материалы для объектов;
- установить источники света;
- определить точки наблюдения (виртуальные камеры);
- создать анимацию с трёхмерными объектами;

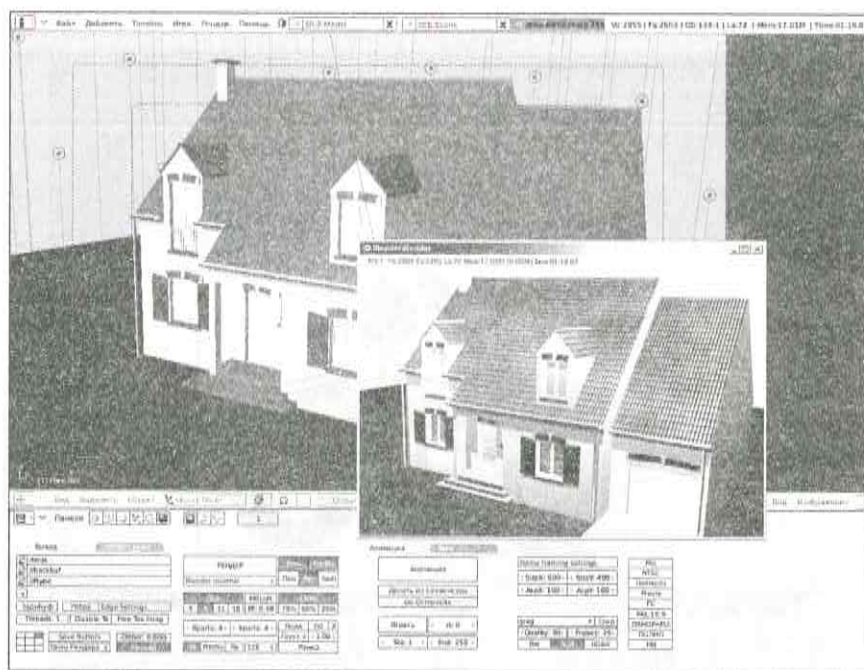


Рис. 6.7

- выполнить *рендеринг*, т. е. построить изображение трёхмерных объектов и сцены на плоскости или последовательность кадров анимации с учётом свойств объектов и источников света.

Среди программ 3D-моделирования, работающих в системе Windows, наиболее популярна **3D Studio MAX** (usa.autodesk.com). В области кино и телевидения стандартом считается кросс-платформенная программа **Maya** (www.autodesk.com/maya), у которой существуют версии для операционных систем Windows, Linux и macOS. Среди свободно распространяемых программ наиболее известна кроссплатформенная программа **Blender** (www.blender.org), с которой вы познакомитесь в 11 классе.

Алгоритмы работы с трёхмерной графикой достаточно сложны и требуют большого объёма вычислений. Поэтому для нормальной работы программ 3D-моделирования, особенно для выполнения рендеринга, требуется быстродействующий процессор и много оперативной памяти.

Настольные издательские системы

В любом современном издательстве для подготовки к печати книг и журналов используется специальное программное обеспечение — **настольные издательские системы** (англ. DTP — Desktop Publishing — «настольное издательство»).

Основное отличие этих программ от текстовых процессоров состоит в том, что в них можно выполнять *вёрстку* — точно задавать расположение текста, рисунков, таблиц и другого материала на странице в соответствии с типографскими правилами. В настольной издательской системе готовят **оригинал-макет** (изображение, точно совпадающее с будущим отпечатком) и отправляют его в типографию.

Долгое время для подготовки оригинал-макетов использовались настольные издательские системы **QuarkXPress** (www.quark.com), Corel Ventura и Adobe PageMaker; сейчас конкуренцию им составляют **Adobe InDesign** (www.adobe.com) и бесплатная программа **Scribus** (www.scribus.net), окно которой показано на рис. 6.8.

В состав пакета Microsoft Office входит программа вёрстки **Microsoft Publisher** с несколько меньшими возможностями. Вёрстку несложных изданий (например, визиток, буклетов) можно выполнить в программе **CorelDraw**, но профессионалы не рекомендуют её использовать.

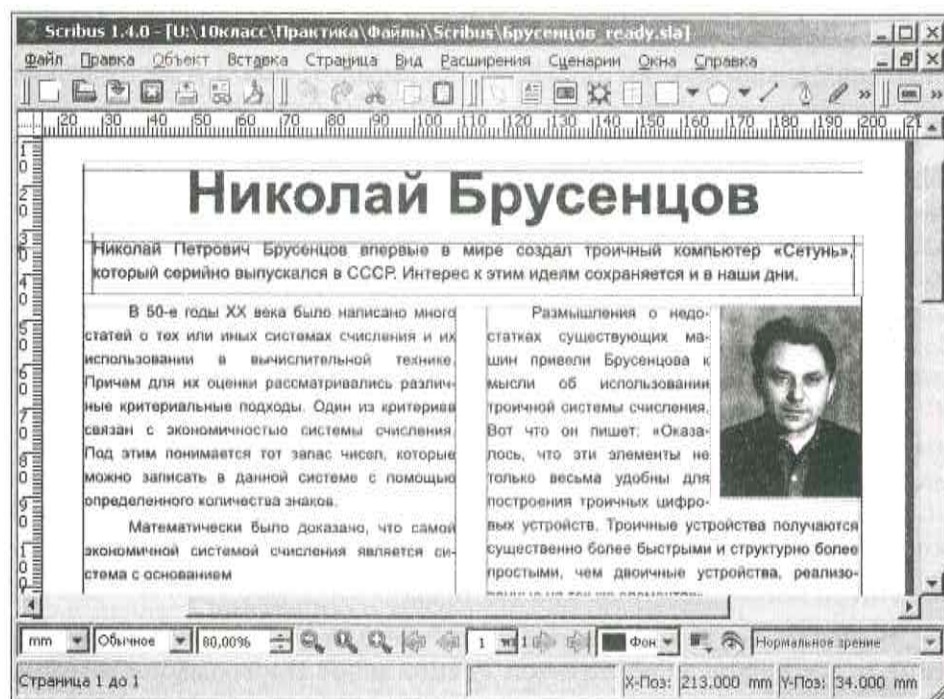


Рис. 6.8

Лучшая система подготовки математических текстов называется $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ (www.ctan.org). Её разработал известный американский математик и специалист по теоретической информатике *Дональд Кнут*. Система $\text{T}_\text{E}_\text{X}$ — бесплатная и кроссплатформенная, она принята в качестве стандарта во многих российских и зарубежных издательствах, выпускающих математическую литературу.

Редакторы звука и видео

Аудиоредакторы — это программы для редактирования звуковых файлов. С их помощью можно:

- загружать, редактировать и сохранять звуковые файлы разных форматов;
- записывать звук с микрофона или другого источника;
- вырезать фрагменты из файла;
- соединять звуковые фрагменты в один файл;

- изменять громкость и темп звука;
- удалять шумы.

Самые известные аудиоредакторы — это **Au** *Adobe Audition* (www.adobe.com), *Sound Forge* (www.sonycreativesoftware.com), *Audacity* (audacity.sourceforge.net). В отличие от первых двух программ, Audacity — бесплатный продукт, существующий для многих операционных систем (Windows, Linux, macOS). На рисунке 6.9 показано окно программы Audacity.

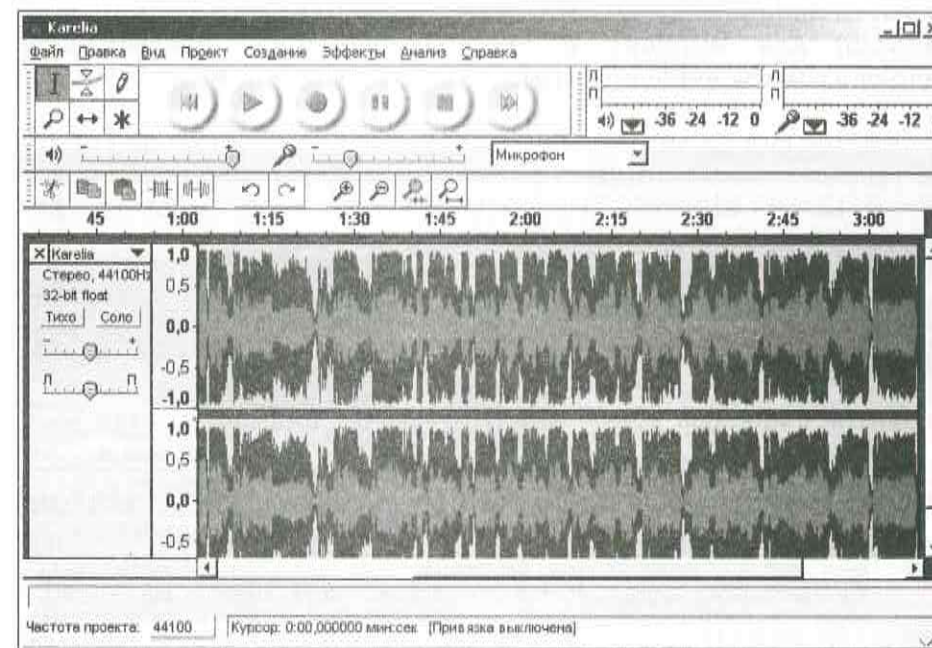


Рис. 6.9

Видеоредакторы предназначены для создания и редактирования цифрового видео. Их основные возможности:

- ввод данных с видеокамеры;
- коррекция цвета;
- добавление, перестановка, удаление фрагментов фильма;
- добавление звука и титров;
- сохранение фильма в различных цифровых видеоформатах;
- создание DVD-дисков.

Среди коммерческих программ этого типа наиболее популярны **Pr. Adobe Premier** (www.adobe.com), **Pinnacle Studio** (www.pinnaclesys.com), **VideoStudio Pro** (www.corel.com), **Sony Vegas Pro** (www.sonycreativesoftware.com).

На компьютерах фирмы Apple используется видеоредактор **iMovie** (www.apple.com).

Существуют и бесплатные видеоредакторы, например программа **Kdenlive** для операционной системы Linux (kdenlive.org), окно которой показано на рис. 6.10, программа **VirtualDub** (www.virtualdub.org) и **VSCD Free Video Editor** (www.videosoft-dev.com) для Windows и кроссплатформенная программа **Avidemux** (www.avidemux.org).



Рис. 6.10

ПО для работы в Интернете

Для просмотра веб-страниц в Интернете нужна специальная программа, которую называют **браузером** (англ. *browser* — обозре-

ватель). Пользователи Интернета чаще всего используют следующие браузеры:

- **Firefox** (www.mozilla-russia.org);
- **Chrome** (www.google.com/chrome);
- **Internet Explorer** (стандартное приложение операционной системы Windows);
- **Safari** (www.apple.com/safari);
- **Opera** (www.opera.com).

Большинство браузеров бесплатные, многие из них кроссплатформенные, существуют их версии для большинства современных операционных систем.

Кроме браузера большинство пользователей используют **почтовые программы** (почтовые клиенты), предназначенные для работы с электронной почтой. Их основные возможности:

- создание, отправка и приём сообщений;
- автоматическая проверка почты через заданный интервал времени;
- сортировка сообщений по папкам;
- ведение адресной книги (списка контактов).

В состав стандартных приложений современных версий операционной системы Windows входит почтовая программа **Почта Windows**. Несколько большими возможностями обладают профессиональные программы **Microsoft Outlook** (входящая в пакет Microsoft Office) и **TheBat** (www.ritlabs.com). На компьютерах фирмы Apple устанавливается почтовый клиент **Apple Mail** (www.apple.com). В состав браузера Opera входит встроенный почтовый клиент **Opera Mail**, возможностей которого вполне достаточно для простых задач.

Самая известная из бесплатных почтовых программ — **Mozilla Thunderbird** (www.mozilla-russia.org). Она является кроссплатформенной: существуют её версии для операционных систем Windows, Linux, macOS. На рисунке 6.11 показано окно программы Mozilla Thunderbird.

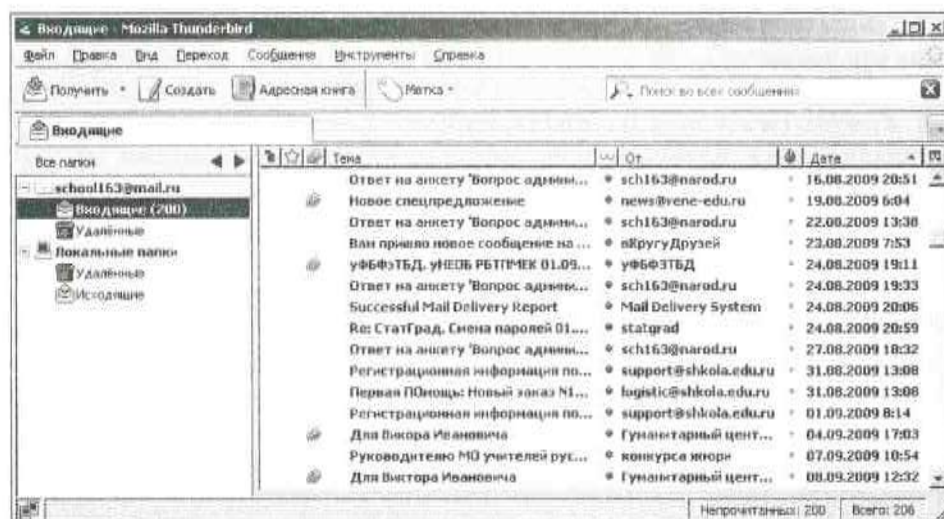


Рис. 6.11

Для общения в реальном времени (это значит, что собеседники одновременно находятся за компьютерами) используют программы для обмена мгновенными сообщениями (мессенджеры). Самые известные мессенджеры — ICQ (www.icq.com), Mail.ru Агент (www.mail.ru), Kopete (для Linux), iChat (для компьютеров фирмы Apple). В последнее время приобретает популярность программа Google Hangouts для мобильных устройств.

С помощью программы Skype (www.skype.com) можно устанавливать через Интернет голосовую и видеосвязь между компьютерами. Для этого на каждом из компьютеров должен быть микрофон и веб-камера.



Вопросы и задания

1. Какое ПО называют прикладным?
2. Чем различаются текстовые редакторы и текстовые процессоры?
3. Что означает формат «только текст»? В каких случаях он используется?
4. Какие программы обычно входят в офисный пакет?
5. Что такое кроссплатформенное ПО?
6. Что такое СУБД? Приведите примеры известных вам СУБД.

7. Что такое «онлайн-офис»? В чём его достоинства и недостатки?
8. Что такое «облачные вычисления»?
9. Перечислите возможности растровых редакторов.
10. Для каких целей используются векторные редакторы?
11. Что такое настольная издательская система? Чем она отличается от текстового процессора? Приведите примеры настольных издательских систем.
12. Что такое оригинал-макет?
13. Какая система лучше всего подходит для набора математических текстов?
14. Какими возможностями обладают аудиоредакторы?
15. Перечислите возможности редакторов видео.
16. Что такое браузер?
17. Перечислите возможности почтовых программ.
18. Что такое мессенджер?

Подготовьте сообщение

- а) «Система подготовки математических текстов $T_E X$ ($L_a T_E X$)»
- б) «Кроссплатформенное ПО»
- в) «Онлайн-офис»
- г) «Сервисы SAAS: за и против»
- д) «Облачные вычисления»

§ 40

Системное программное обеспечение

Что такое операционная система?

Команды, которые может выполнять процессор, представляют собой числовые коды. Чтобы он выполнил программу, нужно эту программу загрузить в память и передать процессору адрес первой команды. В принципе это можно делать вручную, с помощью переключателей (1/0) или перфокарт, как и было на первых компьютерах. Однако в этом случае ввод программы будет занимать значительно больше времени, чем её выполнение, поэтому процессор будет простаивать. Кроме того, для ввода и вывода данных нужно программировать внешние устройства, каждое из которых имеет собственный набор команд. В таких условиях с компьютером могут работать только специально подготовленные программисты, и эта работа очень трудоёмкая. Ситуация ещё более



усложняется, если требуется записать данные на жёсткий диск или обеспечить одновременную работу нескольких программ.

Для решения всех этих проблем программисты разработали вспомогательные программы (точнее, программные системы, состоящие из многих программ), которые называются операционными системами.



Операционная система (ОС) — это комплекс программ, обеспечивающих согласованную работу всех узлов компьютера, а также удобный *интерфейс* (способ обмена данными) между пользователем и прикладными программами, с одной стороны, и аппаратными средствами компьютера — с другой.

Операционная система обеспечивает:

- взаимодействие пользователя и аппаратных средств;
- обмен данными между прикладными программами и устройствами компьютера;
- работу файловой системы (хранение данных в виде файлов и каталогов);
- запуск и выполнение прикладных программ;
- обработку ошибок, контроль за работой оборудования;
- распределение ресурсов компьютера (времени работы процессора, памяти, внешних устройств) между несколькими одновременно работающими программами.

Операционные системы бывают **однозадачные** (на компьютере в любой момент выполняется только одна программа) и **многозадачные** (пользователь может запустить несколько программ, которые будут выполняться одновременно).

Первые операционные системы появились на компьютерах *второго поколения* и были *однозадачными*. Нередко получалось так, что большую часть времени занимали не вычисления, а операции ввода и вывода данных, тогда как процессор в это время простаивал. Чтобы полностью использовать мощность компьютера, разработали **пакетный режим**: в разные области памяти загружали несколько программ. Когда одна программа выполняла операции ввода/вывода, процессор переходил к выполнению следующей, и таким образом мог быть загружен практически на полную мощность.

На компьютерах *третьего поколения* часто применялся **многопользовательский режим (режим разделения времени)**, при котором с большим компьютером (мэйнфреймом) было связано не-

сколько терминалов (так называли рабочие места с клавиатурой и монитором). С каждого терминала можно было отправить задание на выполнение, таким образом, с компьютером одновременно работало несколько программистов.

Операционные системы *первых персональных компьютеров* были *однозадачными*. Самая популярная ОС в 1980-х годах — *MS DOS* (англ. *Microsoft Disk Operating System* — дисковая операционная система фирмы Microsoft). Сейчас иногда на недорогие ноутбуки устанавливается её бесплатный аналог — *FreeDOS* (www.freedos.org).

Все *современные ОС многозадачные*. ОС распределяет время работы процессора между запущенными на выполнение программами, выделяя каждой *кванты* (небольшие интервалы) времени, так что создается впечатление, что программы работают одновременно, даже если на компьютере установлен один процессор.

В состав операционной системы обычно входят:

- *начальный загрузчик* — небольшая программа, расположенная в самом первом секторе загрузочного диска; его задача — организовать загрузку в память ядра (основной части) ОС и передать ему управление;
- *система управления памятью*;
- *система управления задачами*, которая обеспечивает загрузку в память и выполнение программ, а также распределение ресурсов между ними;
- *система ввода/вывода*, которая управляет внешними устройствами и файлами; она использует программы, предназначенные для обмена данными с дисковыми, клавиатурой, монитором и принтером; эти программы хранятся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) микросхемы BIOS, расположенной на материнской плате (см. § 35);
- *командный процессор* — программа, которая выполняет команды пользователя, введенные в командной строке, и командные файлы — текстовые файлы, содержащие списки команд и даже программы на специальном языке программирования;
- *утилиты* (лат. *utilitas* — польза) — служебные программы для проверки и настройки компьютера.

Может ли компьютер работать без операционной системы? Да, в том случае, если он работает по одной-единственной программе, которая хранится в ПЗУ или на диске, и автоматически запускается при включении питания. Например, микрокомпьютеры,

встроенные в бытовые устройства, могут обходиться без операционной системы. Однако такой компьютер очень сложно программировать (нужно обращаться напрямую к аппаратуре) и невозможно настраивать, поэтому во многих более сложных устройствах (игровых приставках, банковских терминалах и т. д.) используют операционные системы.

Современные операционные системы

Самые популярные современные операционные системы для персональных компьютеров — Windows, macOS и Linux. Все они используют графический интерфейс с пользователем: окна программ, управление с помощью мыши, кнопки, переключатели и т. п.

Система  **Windows** разработана фирмой Microsoft (www.microsoft.com) и распространяется на коммерческой основе. Под управлением Windows работает более 90% персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет.

Примерно 5% пользователей используют операционную систему **macOS**. Она устанавливается на компьютеры фирмы Apple, которые часто используют профессионалы в области дизайна, компьютерной графики, полиграфии, видеомонтажа.

Около 1% компьютеров работают под управлением ОС  **Linux**. Ее начал разрабатывать в 1991 г. финский студент *Линус Торвальдс* в качестве хобби. Сейчас в развитии Linux принимают участие сотни разработчиков во всём мире. В современном ядре Linux насчитывается более 11 млн строк кода. Система Linux распространяется бесплатно вместе с исходными кодами, так что каждый (при желании и умении) может её усовершенствовать. Поэтому большинство современных суперкомпьютеров работает под управлением собственных ОС, основанных на ядре Linux.

На основе ядра Linux построено много различных *дистрибутивов* (распространяемых сборок), самые известные из них — Ubuntu (www.ubuntu.com), Fedora (fedoraproject.org), OpenSUSE (www.opensuse.org), Slackware (www.slackware.com), Gentoo (www.gentoo.org). В дистрибутив входит не только сама операционная система, но и программное обеспечение, состав которого зависит от конкретной сборки. Дистрибутивы *ALT Linux* (www.altlinux.org) и *Rosa Linux* (rosalab.ru) выпускаются российскими компаниями.

Достоинства Linux:

- бесплатное распространение ОС и многих программ для нее;
- высокий уровень безопасности и защиты от вирусов;

- невысокие требования к аппаратным средствам;
- возможность гибкой настройки.

Основные сферы применения Linux:

- личные компьютеры (не нужно платить за ПО);
- портативные компьютеры, которые закупаются организациями в большом количестве;
- серверы в локальных сетях и в Интернете (до 50% всех серверов), важно быстродействие;
- суперкомпьютеры (до 80% всех суперкомпьютеров), важна возможность настройки для работы на нестандартном оборудовании;
- встроенные компьютеры в банкоматах, терминалах оплаты, стиральных машинах и даже беспилотных военных аппаратах; важна бесплатность и возможности настройки.

Среди недостатков этой ОС обычно отмечают:

- сложность настройки для неквалифицированного пользователя (для выполнения многих операций необходимо вводить команды в режиме командной строки);
- отсутствие драйверов для некоторых устройств и сложность их установки;
- отсутствие версий популярных профессиональных программ, например Adobe Photoshop.

Появление карманных персональных компьютеров (КПК), смартфонов и коммуникаторов привело к развитию специальных **операционных систем для мобильных устройств**, которые могут работать на маломощном оборудовании. Представители ОС этого типа — *Google Android* (на основе ядра Linux), *Symbian*, *Windows Phone*, *BlackBerry*. Портативные компьютеры фирмы Apple (iPhone, iPad) работают под управлением операционной системы *iOS*.

Новая операционная система компании Google для персональных компьютеров, названная *Chrome OS*, строится на ядре Linux. Она нетребовательна к аппаратным ресурсам компьютера, основная роль отводится **веб-браузеру и «облачным вычислениям»**. Данные пользователя хранятся на серверах Интернета, для их обработки используются веб-службы, при этом на компьютер не нужно устанавливать дополнительное программное обеспечение. Недостаток этой ОС — низкая безопасность. Также она не подойдёт тем, кому нужно выполнять сложную обработку графики и видео.

Существует ещё один класс операционных систем, от которых требуется не просто решать задачи, а делать это за определённый промежуток времени. Такие ОС называются **операционными системами реального времени**. Они применяются в тех случаях, когда задержка может привести к аварии, катастрофе или финансовым потерям: в системах аварийной защиты, системах управления роботами и самолётами, в военных приборах. Например, робот, снимающий деталь с конвейера, должен сделать это за маленький промежуток времени. Наиболее известные системы реального времени — QNX (www.qnx.com), Windows CE (www.microsoft.com), VxWorks (www.windriver.com) и LynxOS (www.linuxworks.com/rtos).

Многие современные операционные системы, включая Linux, macOS, QNX, VxWorks, LynxOS, относятся к классу **UNIX-подобных ОС**. Это значит, что они используют общие идеи и принципы, заложенные в 1970-х годах при разработке системы UNIX:

- для настройки и управления системой используются простые текстовые файлы (в формате *только текст*);
- программы часто используют текстовый ввод данных и вывод результатов;
- широко применяются утилиты, запускаемые в командной строке;
- каждая утилита выполняет одну задачу; её режимы работы можно задавать с помощью параметров командной строки;
- утилиты можно объединять в «конвейер», направляя результаты работы одной утилиты на вход следующей;
- все устройства (жёсткие диски, флэш-диски, принтеры, сканеры) рассматриваются как файлы.

Все UNIX-подобные системы считаются очень надёжными с точки зрения безопасности. Достаточно сказать, что для них практически неактуальна проблема компьютерных вирусов.

Драйверы устройств

Драйверы (англ. *driver* — водитель) — это программы специального типа, которые находятся в оперативной памяти и обеспечивают обмен данными между ядром ОС и внешними устройствами компьютера (принтером, сканером и др.), а также контроллерами (звуковой картой, видеокартой, сетевой картой и т. п.). Драйверы обычно включают в подсистему ввода/вывода.

Драйвер представляет собой набор процедур, которые вызываются ядром ОС при необходимости передать данные устройству или принять от него данные. Задача драйвера — преобразовать команды ввода/вывода в команды конкретного устройства (рис. 6.12). Драйверы загружаются в память и фактически становятся частью ОС. Такая схема позволяет устанавливать и использовать устройства, которые были разработаны уже после выпуска операционной системы. Для подключения нового устройства нужно написать программу-драйвер.



Рис. 6.12

Если драйвер не установлен, устройство работать не будет, потому что неизвестно, как к нему обращаться. Драйверы наиболее популярных устройств обычно включаются в дистрибутив (установочный пакет) операционной системы. Когда ОС обнаруживает новое устройство, она пытается найти подходящий драйвер в своей базе данных. Если такого драйвера нет, его можно установить вручную с диска, который прилагается к устройству. Кроме того, любой драйвер можно бесплатно скачать из Интернета с сайта производителя.

Утилиты

Утилиты решают вспомогательные задачи, расширяя возможности ОС. К утилитам относятся:

- программы для проверки дисков (*chkdsk* в Windows, *fsck* в Linux);
- программы для разбивки жёстких дисков, с помощью которых можно сделать несколько разделов на одном диске (**Управление дисками** в Windows; **GNU Parted** в Linux);
- файловые менеджеры — программы для работы с файлами; самые известные файловые менеджеры для Windows: **Проводник** (входит в состав ОС), **Total Commander** (www.ghisler.com), **Free Commander** (www.freecommander.com), **Far Manager** (farmanager.com); в macOS использу-

ется программа  *Finder*, а в операционной системе Linux — файловые менеджеры  *Krusader*,  *Midnight Commander* и др.;

- антивирусные программы:  *AVP* (www.kaspersky.ru),  *DrWeb* (www.drweb.com),  *Nod32* (www.eset.com),  *McAfee* (home.mcafee.com) и др.; бесплатны для домашнего использования антивирусы  *AVG* (freeavg.com),  *Avast* (avast.com),  *Avira* (www.avira.de),  *Panda* (www.pandasecurity.com);
- архиваторы и программы для сжатия данных; в ОС Windows наиболее популярны:  *WinRAR* (www.rarlab.com) и  *WinZip* (www.winzip.com); в Linux —  *Ark* (utils.kde.org) и  *File Roller* (fileroller.sf.net); архиватор  **7ZIP** (www.7-zip.org) распространяется бесплатно с исходными кодами для различных операционных систем;
- программы для шифрования данных, например, *PGP* и её версии для разных операционных систем (www.pgpru.com);
- редакторы, позволяющие менять данные на диске и в оперативной памяти; например, программы *HxD* (mh-nexus.de/en/hxd) и *WinHex* (www.winhex.com) для ОС Windows или *hexedit* (rigaux.org/hexedit.html) для Linux;
- сетевые утилиты для проверки связи в локальной и глобальной сетях; например, утилиты *ping*, *tracert* (*tracert*), *nslookup* в Windows и Linux.

Часто к утилитам относят также:

- программы для записи CD и DVD-дисков; в системе Windows наиболее известны программы  *Nero Burning ROM* (www.nero.com),  *CDBurnerXP* (cdburnersp.se) и  *DeepBurner* (www.deepburner.com); в Linux для этой цели используют утилиту  *K3b* (k3b.org);
- программы для сканирования и распознавания текста; широко применяются коммерческая программа  *ABBYU FineReader* (www.abbyu.ru) и бесплатная *CuneiForm* (www.cuneiform.ru).

Файловые системы

Вы знаете, что данные можно хранить в виде файлов на жёстких дисках, CD- и DVD-дисках, флэш-дисках. Однако жёсткий диск и флэш-диск «ничего не знают» о том, что записанные на них данные в самом деле объединены в файлы и каталоги.

Вместе с тем когда программа сохраняет файл на диске, она «ничего не знает» о том, в какое место диска эта информация будет записана, указывается только имя файла и каталог. Поэтому между программой и носителем информации необходим «посредник», который определяет, в какое именно место диска будут записаны биты переданных данных. Эту роль выполняет **драйвер файловой системы** (рис. 6.13).

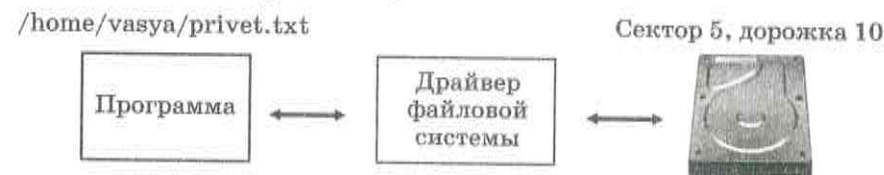


Рис. 6.13

Файловая система — это порядок размещения, хранения и именования данных на носителе информации.

Файловые системы решают несколько задач:

- определяют правила построения имён файлов и каталогов;
- определяют, как именно размещаются файлы на диске;
- предоставляют программам функции для работы с файлами;
- обеспечивают защиту данных в случае сбоев и ошибок;
- обеспечивают установку прав доступа к данным для каждого пользователя;
- обеспечивают совместную работу с файлами (когда один пользователь открыл файл, для остальных устанавливается режим «только чтение»).

Диски большой ёмкости состоят из огромного количества секторов, и для ОС трудно отслеживать состояние каждого отдельного сектора. Поэтому для размещения файлов используют более крупные блоки — **кластеры**, состоящие из нескольких секторов¹.

Каждому файлу выделяется целое число кластеров. Файлу размером 1 байт выделяется целый кластер, остальное место считается занятым, но фактически не используется. Поэтому при большом размере кластера хранить мелкие файлы невыгодно,

¹ В современных ОС один кластер может содержать от 1 до 128 секторов, так что его размер составляет от 512 байтов до 64 Кбайт.

значительная часть места пропадает впустую. Вместе с тем при увеличении размера кластера скорость чтения и записи больших файлов повышается, кроме того, увеличивается и максимальный объём диска, который поддерживает файловая система.

В операционной системе Linux применяются файловые системы *ext3* и *ext4*. Они поддерживают **журналирование**, помогающее сохранить данные в случае сбоев. Его суть в том, что перед выполнением операции с файлами ОС записывает «план действий» в специальный журнал. Когда операция полностью закончена, эта запись из журнала удаляется. Если во время операции произошел сбой (например, отключение питания), по записям в журнале можно сразу определить, какие файлы могли быть затронуты. Таким образом, журналируемая файловая система устойчива к сбоям.

В системе Windows применяют файловые системы *NTFS* и *FAT32*. Хотя *FAT32* в некоторых случаях работает быстрее и требует меньше памяти, она считается устаревшей. В отличие от *FAT32*, файловая система *NTFS*:

- обеспечивает защиту от сбоев с помощью журналирования (в *FAT32* журналирования нет);
- позволяет назначить права доступа к файлам и папкам (в *FAT32* каждый пользователь может просматривать и изменять данные всех остальных);
- позволяет задать квоту (ограничение) на использование диска каждому пользователю;
- позволяет использовать сжатие файлов и папок без дополнительных программ.

В состав Linux входят драйверы для работы с файловыми системами *FAT32* и *NTFS*.

В операционной системе macOS применяется файловая система *HFS* (англ. *Hierarchical File System* — иерархическая файловая система).

Первые файловые системы были **одноуровневыми**, т. е. все файлы хранились в одном каталоге (на дискете). С увеличением ёмкости дисков (и количества файлов!) это стало неудобно, поэтому разработали **иерархические** (многоуровневые) **файловые системы**, где файлы группируются в каталоги, а каталоги вложены друг в друга. Такая структура называется **деревом каталогов**.

В операционной системе Linux существует один корневой каталог (обозначаемый как «/»), остальные файлы и каталоги вложены в него. Любое устройство (включая жёсткие диски,

принтеры, сканеры и т. п.) в Linux рассматривается как файл, т. е. входит в состав единой иерархической файловой системы (рис. 6.14).

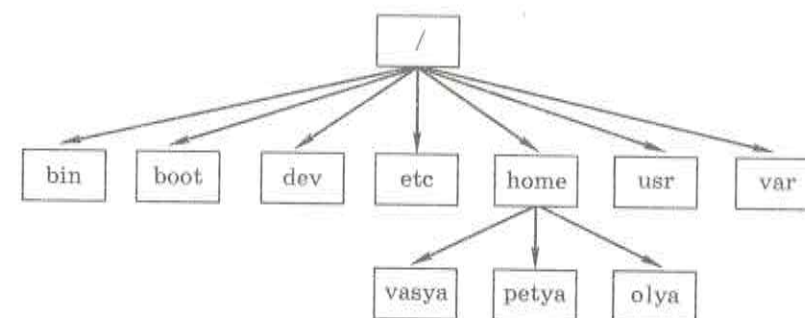


Рис. 6.14

Вот что хранится в каталогах, показанных на схеме на рис. 6.14:

- *bin* — команды операционной системы;
- *boot* — ядро ОС и данные для загрузки;
- *dev* — файлы устройств, подключённых к ОС; устройства присоединяются к файловой системе (монтируются) с помощью специальной команды;
- *etc* — файлы с настройками ОС и некоторых программ;
- *home* — домашние каталоги пользователей;
- *usr* — установленные пакеты программ;
- *var* — часто меняющиеся данные, например журналы ОС.

Чтобы указать путь к файлу или каталогу, перечисляют (начиная от корня) все каталоги, в которых он находится, разделяя их символом «/» («слэш»). Например, адрес домашнего каталога пользователя *petya* запишется как */home/petya*, а адрес файла *qq.txt* в этом каталоге — как */home/petya/qq.txt*.

Дерево каталогов в операционной системе Windows строится отдельно для каждого диска (рис. 6.15).

В качестве разделителя при записи адреса файла или каталога (в системе Windows каталог также называют папкой) используют обратный слэш «\», например: *C:\WINDOWS\System32\shell32.dll*.

Для работы с группами файлов применяются **маски** или **шаблоны** (англ. *wildcards*). Кроме символов, которые допустимы в

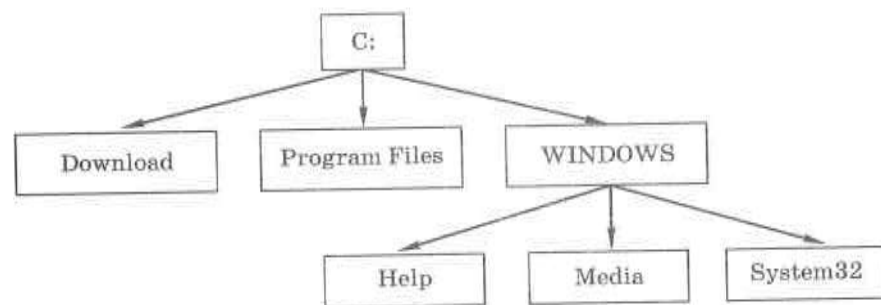


Рис. 6.15

именах файлов, маска может включать два специальных символа: знак «*» заменяет любое количество любых символов, а знак «?» — один любой символ. Приведём несколько примеров:

- *.* все файлы;
- *.bmp все файлы с расширением bmp;
- a*.* файлы, имя которых начинается с буквы «a», а расширение состоит из одного символа;
- *x*.*.* файлы, в имени которых есть буква «x», а расширение содержит не менее двух символов;
- *z.a? файлы, имя которых заканчивается на букву «z», а расширение начинается с буквы «a» и состоит из двух символов.

Маски чаще всего применяют для поиска файла по известной части имени или по расширению. Например, для того чтобы найти все документы Microsoft Word, имя которых содержит слово «отчет», можно использовать маску *отчет*.doc*. При этом будут найдены, например, такие файлы:

```

отчет2011.doc
Самый_важный_отчет.docx
Новый_отчет_март_2011.docx
  
```

В операционной системе Windows заглавные и строчные буквы в названиях файлов и каталогов не различаются, т. е. к файлу с именем Вася.txt можно обращаться как вася.txt, вАсЯ.txt, ВаСя.txt или ВАСЯ.txt. В Unix-подобных ОС (Linux, macOS) это не так, все перечисленные имена файлов — разные, и такие файлы могут быть созданы в одном каталоге.

Нужно отметить, что файловая система не обязательно напрямую связана с жёстким диском или другим физическим носителем информации. Существуют, например, сетевые файловые системы, которые являются просто способом обращения к файлам на удалённых компьютерах.

Вопросы и задания

1. Зачем нужны операционные системы? Можно ли обойтись без них?
2. Что такое операционная система?
3. Какие задачи выполняет ОС?
4. Чем отличаются многозадачные ОС от однозадачных?
5. Как обеспечивается многозадачность на компьютерах с одним процессором?
6. Что такое пакетный режим работы?
7. Что такое многопользовательский режим?
8. Перечислите составные части ОС.
9. Что такое начальный загрузчик?
10. Что такое драйвер?
11. Какие программы относятся к утилитам?
12. Какими достоинствами и недостатками обладает система Linux?
13. Как ОС обменивается данными с внешними устройствами? В чём достоинства такой схемы?
14. Что происходит, когда ОС обнаруживает новое устройство?
15. Что такое файловая система? Зачем она нужна?
16. Какие задачи решает файловая система?
17. Что такое кластер?
18. Почему невыгодно хранить мелкие файлы в файловой системе с большим размером кластера?
19. Что улучшается при увеличении размера кластера?
20. Какие файловые системы используются в ОС Linux, Windows и macOS?
21. Почему файловая система FAT32 считается устаревшей?
22. Что такое одноуровневая и многоуровневая файловые системы?
23. Что такое корневой каталог?
24. В чём различие файловых систем в ОС Linux и Windows?
25. Где расположены каталоги пользователей в ОС Linux?
26. Какие символы используются как разделители при записи адреса файла в ОС Linux и Windows?
27. Что такое сетевая файловая система?



Подготовьте сообщение:

- «Журналирование в файловых системах»
- «Операционные системы для персональных компьютеров»
- «Операционные системы для мобильных устройств»
- «Операционные системы реального времени»
- «UNIX-подобные операционные системы»



Задачи

- Пользователь vasya работает в ОС Linux. Перемещаясь из одного каталога в другой, он последовательно посетил каталоги math, lectures, professor и оказался в своем домашнем каталоге. Каково полное имя каталога, из которого начал перемещение пользователь?
- Пользователь ОС Windows, перемещаясь из одного каталога в другой, последовательно посетил каталоги Математика, Задания, c:\, Классы, 10-А. Каково полное имя каталога, из которого начал перемещение пользователь?
- Определите, какие из указанных имён файлов удовлетворяют маске:
?hel*lo.c?*

a) hello.c	д) hello.cc
б) hello.cpp	е) ahello.cpp
в) hhelolo.cpp	ж) ahelolo.c
г) hhelolo.c	з) ahelolo.cp
- Определите, какие из указанных имен файлов удовлетворяют маске:
d?cf*.jp*g

a) dscf34.jpeg	д) d2cf34.jpeg
б) d1cfab.jpg	е) dcf1234.jpg
в) dccf6754.jpeg	ж) dsscf6754.jpg
г) dcsf1111.jpeg	з) dscf.jpg
- Определите, по какой из масок будет выбрана следующая группа файлов:
abcd.txt, bc.tar, bcd.txt, bc.tgz

a) *bc*.?t*	в) ?bc?.t*
б) ?bc?.t??	г) *bc*.t??
- Определите, по какой из масок будет выбрана следующая группа файлов:
0qqq.txt, qq0q.ppt, 0qq0.txt, aqqb.ppt

a) ?0*.???	в) *qq*.?t
б) ?qq*.*	г) ?q??.???

- Определите, какой из перечисленных файлов подойдет под все предложенные маски:
12abc.xls, xabx.xml, abc.xls, aba.xml

а) *ab*.x?*	в) ?ab*.x*
б) ?ab?.x??	г) *ab?.x??
- В каталоге находятся следующие файлы:
fort.docx, ford.docx, lord.doc, orsk.dat, port.doc
Определите, по какой из масок будут выбраны все эти файлы, кроме orsk.dat

а) *o?*.d?*	в) *or*.doc?
б) ?o*?.d*	г) ?or?.doc?

§ 41

Системы программирования

Зачем нужны системы программирования?

Процессор, выполняющий всю обработку данных, понимает только машинные команды (числовые коды). Чаще всего их записывают в шестнадцатеричном коде, например, так:

```
B82301052500
```

Чтобы понять, что делает этот код, нужно взять таблицу команд процессора и посмотреть, что означает каждая пара шестнадцатеричных цифр (байт).

Программы для первых компьютеров составляли именно в машинных кодах. Программирование было доступно только специалистам, отладка программы занимала очень много времени.

Человек плохо воспринимает коды, поэтому в дальнейшем для каждой машинной команды придумали символические обозначения. Например, приведённая выше программа — это две машинные команды для процессоров фирмы Intel, их можно записать так:

```
MOV AX, 0123h
ADD AX, 25h
```

Здесь AX — это имя регистра (ячейки памяти) процессора, команда MOV записывает в регистр новое значение, а команда ADD добавляет число к содержимому ячейки. Буква «h» после числа означает, что оно записано в шестнадцатеричной системе счисления.

Вспомним, что процессор может выполнить только программу, написанную в машинных кодах. Поэтому возникает задача: перевести программу с такого языка в машинные коды. Для этого используют **программы-ассемблеры** (англ. *assembler* — рабочий-сборщик), а сам язык называется **языком ассемблера**. Этот язык **машинно-ориентированный**, потому что он определяется набором команд конкретного процессора (ориентирован на машину).

Очевидно, что программировать на языке ассемблера тоже не очень удобно — нужно хорошо знать команды процессора, организацию памяти и т. п. Кроме того, каждый процессор имеет свою систему команд и свой язык ассемблера. Это значит, что программы на языке ассемблера *непереносимы* — программа, написанная для одного процессора, не будет работать на другом.

Любям хочется (в идеале) разговаривать с компьютером на естественном языке, не думая о том, какой процессор в нём установлен. К сожалению, пока это невозможно. Сейчас для программирования чаще всего используют компромиссный вариант — **языки программирования высокого уровня**. Это **формальные языки**, созданные специально для разработки программ. Команды строятся из слов естественного (чаще всего, английского) языка, каждая команда воспринимается однозначно в соответствии с установленными правилами.

Для перевода программы, написанной на языке высокого уровня, в машинные коды, применяют специальные программы — **трансляторы** (англ. *translator* — переводчик). Кроме трансляторов в системы программирования входят и другие программы, о которых будет рассказано далее.



Системы программирования — это программные средства для создания и отладки новых программ.

Языки программирования

К 2010 году в мире было разработано более 8500 языков программирования. Первой программисткой в мире считается **Ада Лавлейс**, которая в 1843 г. написала программу для Аналитической машины Чарльза Бэббиджа. В 1979 г. в США был разработан язык программирования **Ада**, названный в её честь. Один из первых алгоритмических языков — **Фортран** — создан в 1957 г., однако он и сейчас применяется для научных вычислений.

Как вы уже знаете, языки программирования можно разделить на **языки низкого уровня** (машинно-ориентированные, языки ассемблера) и **языки высокого уровня**. По области применения языков программирования выделяют:

- профессиональные языки общего назначения: **Java, C, C++, C#, Visual Basic, Delphi, Python**;
- языки для программирования интернет-сайтов: **PHP, JavaScript, Perl, ASP, Python**;
- языки для решения задач искусственного интеллекта: **Лисп, Пролог**;
- языки для обучения программированию: **Бейсик, Паскаль, Logo, Python**.

Большинство языков высокого уровня относится к алгоритмическим языкам. Это значит, что с их помощью описывается алгоритм решения задачи. Кроме них существуют также и декларативные языки, где от программиста требуется определить, что дано и что нужно найти, а механизм получения результата уже заложен в среду программирования. Самый известный декларативный язык — это язык логического программирования **Пролог**.

В функциональных языках программирования (**Лисп, Haskell, F#, Scala** и др.) все операции основаны на математическом понятии функции. Функция вычисляет значение-результат, зависящее от переданных ей аргументов, она не может запомнить своё состояние и изменить какие-то внешние переменные. В некоторых функциональных языках нет оператора присваивания, объекты нельзя изменять, можно только создавать новые из существующих.

Трансляторы

Основа любой системы программирования — транслятор.

Транслятор — это программа, которая переводит в машинные коды тексты программ, написанных на языке высокого уровня.



Существуют два типа трансляторов: интерпретаторы и компиляторы.

Интерпретатор анализирует текст программы по частям. Разобрав очередной фрагмент, он немедленно выполняет описанные в нём действия и затем переходит к обработке следующего фрагмента.

Достоинства интерпретаторов:

- программы переносимы (программа будет работать в любой системе, где установлена программа-интерпретатор);
- удобно отлаживать программу.

Есть и существенные недостатки:

- программу невозможно выполнить, если не установлен интерпретатор;
- программы выполняются медленно (в цикле из 100 шагов каждая строчка 100 раз «разбирается» интерпретатором);
- в тех частях программы, которые не выполнялись во время отладки, могут оставаться синтаксические ошибки.

Второй тип трансляторов — **компиляторы**. Они, в отличие от интерпретаторов, сразу переводят всю программу в машинный код и строят исполняемый файл, готовый к запуску.

Достоинства компиляторов:

- чтобы запустить программу, не нужно устанавливать транслятор;
- поскольку программа уже переведена в машинные коды, она выполняется значительно быстрее, чем при использовании интерпретатора.

Недостатки тоже есть:

- при любом изменении нужно ждать окончания компиляции (перевода в коды); это несколько затрудняет отладку;
- готовая программа будет выполняться только в той операционной системе, для которой она была создана¹.

Чтобы как-то совместить достоинства интерпретаторов и компиляторов, была предложена идея компиляции программы в некоторый промежуточный исполняемый код (**псевдокод**, **P-код**), а не сразу в команды конкретного процессора. Для выполнения такого псевдокода нужна специальная среда — **виртуальная машина**, которую в принципе можно разработать для любого процессора и любой операционной системы.

¹ Многие программы, разработанные для ОС Windows, могут быть запущены в Linux с помощью программы-оболочки Wine (www.winehq.org).

Программа сначала обрабатывается компилятором, который строит псевдокод, а потом этот псевдокод выполняется интерпретатором. Таким образом,

- при компиляции в псевдокод проверяются все синтаксические ошибки, поэтому при выполнении такую проверку делать не нужно; это значительно ускоряет работу программ в сравнении с интерпретацией;
- обеспечивается переносимость программ — можно выполнять программу (псевдокод) на любом компьютере, где есть виртуальная машина.

Байт-код — это разновидность псевдокода, в котором команда занимает 1 байт, а далее следуют её аргументы (или их адреса). Современные версии интерпретируемых языков Perl, PHP, Python используют компиляцию в байт-код для ускорения выполнения программы.

Готовые программы на **Java** распространяются в виде байт-кода, поэтому для их выполнения необходимо установить **виртуальную Java-машину**. При этом для ускорения работы часто используется **JIT-компиляция** (англ. **JIT** — *just-in-time* — в это самое время), при которой байт-код «на лету» преобразуется в команды конкретного процессора. Тогда при повторном выполнении команды трансляция уже не нужна.

Аналогичный подход применяется в среде **.NET**, которую разработала фирма Microsoft. Одна из основных идей среды **.NET** — объединение программ, написанных на разных языках. В частности, разные части программы могут быть написаны на **C#, J#, VB.NET, Delphi.NET**, все они в конечном счёте транслируются в байт-код на промежуточном языке **IL** (англ. *Intermediate Language*), который потом выполняется виртуальной машиной.

Состав системы программирования

В состав системы программирования обычно входят:

- **транслятор**;
- **компоновщик** (редактор связей, сборщик, англ. *linker*) — программа, которая собирает разные части (модули) создаваемой программы и функции из стандартных библиотек в единый исполняемый файл. На рисунке 6.16 показано, как собирается программа на языке Си, состоящая из двух модулей (исходные файлы `qq.c` и `qq1.c`).

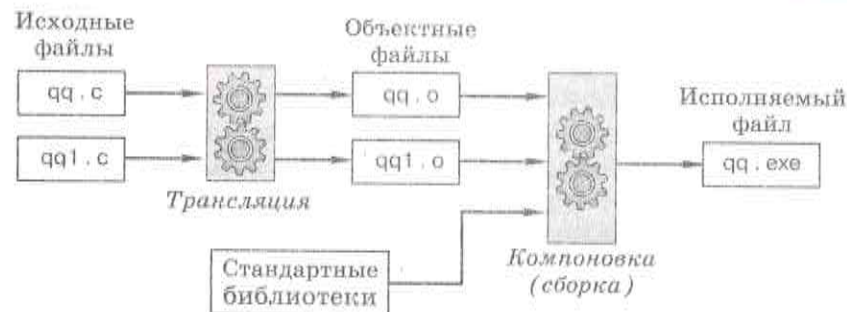


Рис. 6.16

- **отладчик** (англ. *debugger*¹) — программа для поиска ошибок в других программах, позволяющая:
 - выполнять программу в пошаговом режиме (по одной строке);
 - выполнять программу до строки, где установлен курсор;
 - устанавливать точки останова (англ. *breakpoints*);
 - просматривать и изменять значения переменных в памяти;
- **профилировщик** (англ. *profiler*) — программа, позволяющая оценить время работы каждой процедуры и функции («профиль» времени выполнения программы); используется для того, чтобы выяснить, какую именно часть программы нужно оптимизировать в первую очередь.

Любая система программирования включает **библиотеки стандартных подпрограмм**. Это набор готовых процедур и функций, которые можно вызывать из своей программы. Например, в большинстве языков программирования есть стандартные функции для вычисления синуса и косинуса. Они подключаются к программе на этапе сборки, это делает компоновщик.

Многие программы используют одни и те же достаточно сложные системные функции (например, операции с окнами в графической среде). Если включать эти функции в код каждой программы, размеры исполняемых файлов намного увеличатся, из-за этого жёсткий диск и память будут расходоваться неэффективно. Поэтому библиотеки таких функций хранятся на диске в виде отдельных файлов — **динамически подключаемых библиотек**,

1

Согласно одной из версий, это название связано с жучком (англ. *bug*), который попал между контактов реле компьютера Mark II в 1947 г. Дословно: *debug* — «удаление жучков».

в системе Linux они имеют расширение *so* (от англ. *shared objects* — разделяемые объекты), а в Windows — расширение *dll* (от англ. *dynamic-link library* — динамически подключаемая библиотека). Когда программа вызывает функцию из такой библиотеки, библиотека загружается в память, и управление передаётся вызванной функции. Несколько программ могут обращаться к одной и той же копии библиотеки в памяти.

Набор стандартных структур данных и функций операционной системы, которые программисты могут использовать в прикладных программах, называется **интерфейсом программирования приложений** (англ. *API* — *Application Programming Interface*). В ОС Windows применяется **Windows API**, а в Unix-подобных операционных системах — стандарт **POSIX** (англ. *Portable Operating System Interface for Unix* — переносимый интерфейс операционных систем Unix). Многие популярные сервисы Интернета, например, Google (www.google.ru), Яндекс (yandex.ru), Википедия (ru.wikipedia.org), Twitter (twitter.com), ВКонтакте (vk.com), также публикуют свои API, позволяющие разработчикам сайтов безопасно использовать возможности этих сервисов.

Сейчас для разработки программ чаще всего используют **интегрированные среды** (англ. *IDE* — *Integrated Development Environment*). В такую оболочку обычно входит текстовый редактор для набора текста программ, транслятор, компоновщик, отладчик и профилировщик.

Многие современные интегрированные среды позволяют строить интерфейс программы (расположение элементов в окне) с помощью мыши. Они называются **средами быстрой разработки приложений** (англ. *RAD* — *Rapid Application Development*) или **средами визуального программирования**. На рисунке 6.17 показано окно RAD-среды *Lazarus* для программирования на объектной версии языка Паскаль.

Среди профессиональных RAD-сред нужно в первую очередь назвать  **Microsoft Visual Studio** (msdn.microsoft.com/vstudio). Её профессиональная версия — коммерческая, но все желающие могут бесплатно скачать и использовать ограниченную версию (*Express*) для учебных целей.

Большой популярностью пользуются также среды  **Dev-C++** (wxdsgn.sourceforge.net) и  **Delphi** (embarcadero.com). Кросс-платформенная среда  **Code::Blocks** (www.codeblocks.org) распространяется бесплатно, существуют версии для Windows, macOS и Linux.

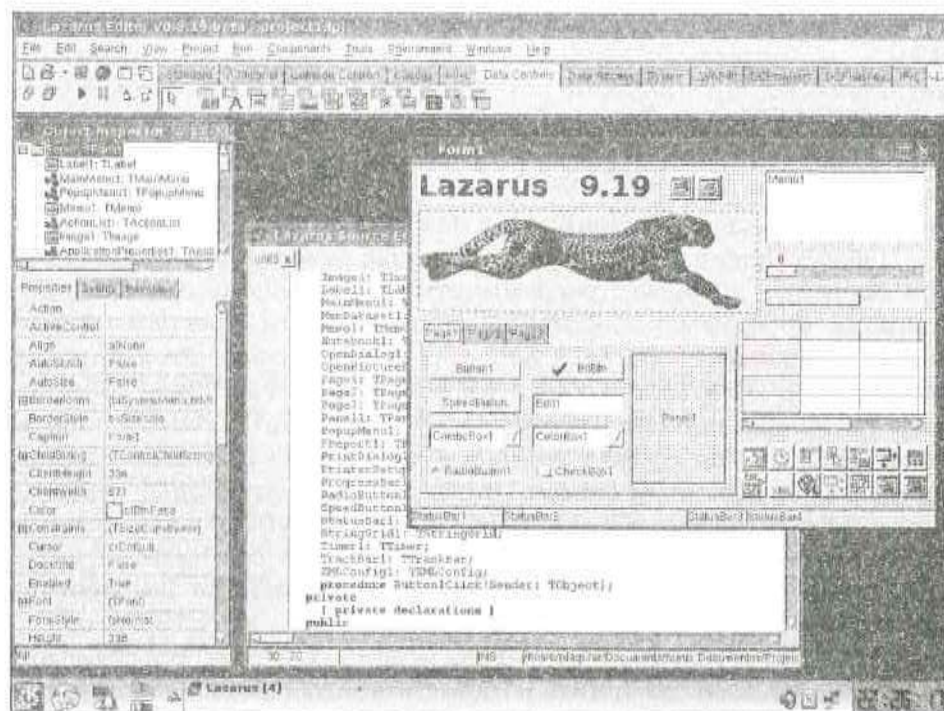


Рис. 6.17



Вопросы и задания

1. Что такое машинный код?
2. Зачем нужны системы программирования? Можно ли обходиться без них?
3. Что такое язык ассемблера? Почему он называется машинно-ориентированным?
4. Что такое язык программирования высокого уровня?
5. Как можно разделить языки программирования по области применения?
6. Зачем нужен транслятор?
7. Какие два типа трансляторов вы знаете? В чём их достоинства и недостатки?
8. Какие программы входят в системы программирования?
9. Зачем нужен компоновщик?
10. Что такое отладчик? Перечислите возможности отладчиков.
11. Что такое профилировщик? Зачем он нужен?
12. Что такое интегрированная среда разработки?



Подготовьте сообщение

- а) «Классификация языков программирования»
- б) «Среды для быстрой разработки программ (RAD)»
- в) «Как выполняются программы на Java?»
- г) «Платформа Microsoft .NET»
- д) «Средства отладки программ»
- е) «Динамически подключаемые библиотеки»

§ 42

Инсталляция программ

Большинство современных программ требуется устанавливать (инсталлировать, от англ. *install* — установить). Для этого есть несколько причин:

- необходимо проверить, соответствует ли компьютер требованиям (к процессору, оперативной памяти, операционной системе и т. д.), которые обязательны для работы программы;
- программы содержат множество файлов, которые должны быть записаны на диск определённым образом;
- у пользователя должна быть возможность выбора нужных ему компонентов программы (остальные не устанавливаются);
- необходимо записать некоторые файлы в каталоги операционной системы (например, при установке драйверов устройств);
- необходимо настроить режимы работы программы с учётом особенностей компьютера;
- при установке коммерческих программ необходимо вводить ключ (серийный номер копии программы).

Инсталляция — это установка и настройка программы на компьютере пользователя.



Пользователь получает программу в виде дистрибутива (установочного пакета, от англ. *distribute* — распространять). Дистри-

бутив — это несколько файлов на CD- или DVD-диске или один файл (который часто можно загрузить из Интернета). В таком виде программу невозможно использовать по прямому назначению. Данные в дистрибутиве обычно сжаты, распаковка происходит во время установки. Чтобы установить или удалить ПО, пользователь должен, как правило, иметь права администратора компьютера.

Иногда программное обеспечение может поставляться в виде исходного кода. Чтобы преобразовать его в готовую для выполнения программу, нужно использовать одну из систем программирования.

Обычно установка включает несколько этапов (некоторые из них могут отсутствовать):

- просмотр лицензионного соглашения (договора о возможности использования программы);
- ввод ключа (серийного номера) программы;
- выбор компонентов программы, которые пользователь хочет установить;
- определение каталога, в котором нужно разместить файлы программы;
- распаковка и копирование файлов на жёсткий диск компьютера;
- настройка программы с помощью файлов конфигурации (или запись настроек в системный реестр в ОС Windows);
- создание ярлыков для запуска программы в меню и/или на Рабочем столе.

В операционной системе Linux программы чаще всего распространяются в виде **пакетов** (файлы с расширениями rpm или deb, в зависимости от сборки) или в исходных кодах. Для установки пакетов используются утилиты — менеджеры пакетов (*apt-rpm* в дистрибутиве Alt Linux, *apt-get* в Ubuntu, *yum* в Fedora, *Zupper* в openSUSE). Они позволяют проверить зависимости пакетов: устанавливается не только указанный пакет, но и другие пакеты, необходимые ему для работы.

Начинающим пользователям Linux проще всего использовать программы-оболочки для работы с пакетами, имеющие графический интерфейс, например *Aptitude* или *Synaptic* (рис. 6.18). В них можно мышью отметить пакеты, которые требуется установить, обновить или удалить.

В ОС Windows для установки программ используется служба *Windows Installer*, которая работает с установочными пакета-

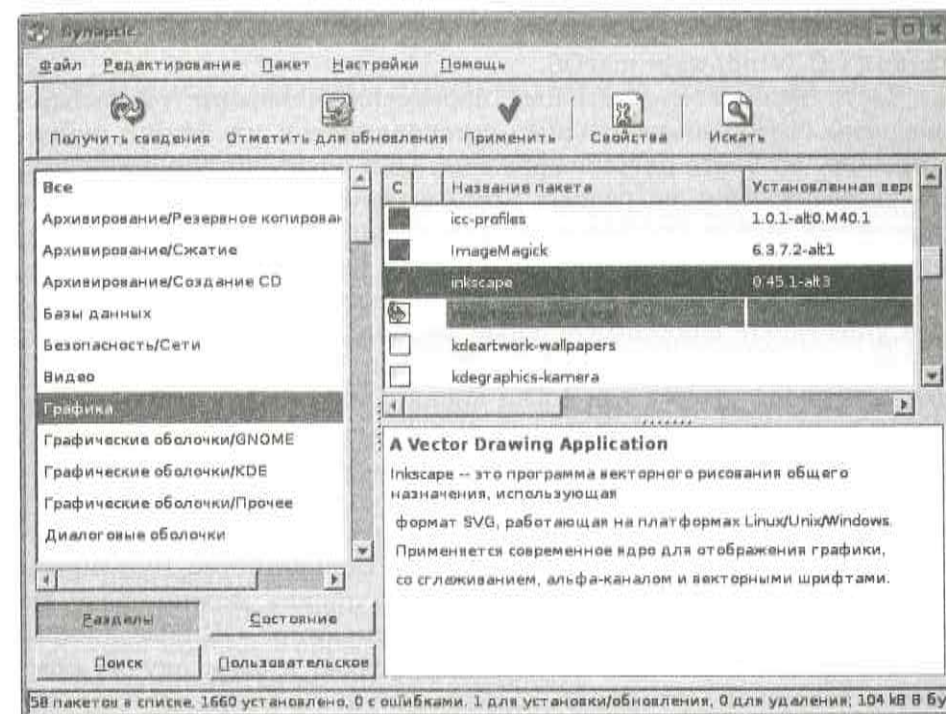


Рис. 6.18

ми — файлами в формате *msi*. Дистрибутив также может представлять собой программу (файл с расширением *exe*), которая содержит все необходимые данные и при запуске «ведёт» пользователя через все этапы установки.

Программы для операционной системы macOS распространяются в виде пакетов (файлов с расширением *pkg*). Для работы с ними в ОС включена программа *Installer*.

Системные администраторы, которым приходится устанавливать ПО на большое количество компьютеров, нередко используют автоматическую установку (без участия человека) или удалённую установку (через сеть).

Установка ПО — это дополнительное неудобство для пользователей. Поэтому особой популярностью пользуются **переносимые программы** (англ. *portable applications*). Их не нужно устанавливать, они могут быть просто скопированы на жёсткий диск компьютера или запущены прямо с CD-, DVD- или флэш-диска.

К этой группе относятся многие небольшие бесплатные программы для ОС Windows и macOS.

Часто делают специальные переносимые версии «обычных» программ (которые необходимо устанавливать); их можно найти, например, на сайте portableapps.com. Они очень полезны для тех, кто часто работает на разных компьютерах и хочет использовать привычный набор программ. Пользователь может запустить программу со своего флэш-диска, причем все настройки (например, закладки в браузере Opera Portable) сохраняются в папке программы.

Существуют **ознакомительные версии** операционных систем, которые загружаются прямо с CD- или DVD-диска (англ. *live disc* — «живой диск») или флэш-диска. Они не меняют данные на жёстком диске, а все файлы, необходимые для работы, размещаются в оперативной памяти компьютера. Многие «живые диски» позволяют работать с файлами на жёстком диске, поэтому с их помощью можно сохранить данные в случае отказа установленной на компьютере операционной системы. Большинство live-систем строится на базе Linux; часто с «живого диска» можно сразу же выполнить полную установку ОС на компьютер. «Живые диски» можно использовать и для лечения вирусов: в этом случае компьютер загружает «чистую» операционную систему, поэтому вирус с жёсткого диска не попадает в память и не может блокировать работу антивируса.



Вопросы и задания

1. Что такое инсталляция? Почему она необходима для многих современных программ?
2. Что происходит во время инсталляции?
3. Что такое дистрибутив? В чём его отличие от установленной программы?
4. Что такое менеджер пакетов?
5. Как устанавливаются программы в разных операционных системах?
6. Какие методы используются для массовой установки ПО?
7. Что такое переносимая программа?
8. Как можно познакомиться с операционной системой, не устанавливая её на жёсткий диск?

Подготовьте сообщение

- а) «Зачем нужны инсталляторы?»
- б) «Инсталляция программ в Windows, Linux и macOS»
- в) «Распространение программ в виде пакетов»
- г) «Живые диски» (Live-CD)

§ 43

Правовая охрана программ и данных

Авторские права

По законам большинства стран компьютерные программы и данные охраняются **авторским правом**. Это значит, что автор (или правообладатель, например, фирма, в которой работает автор) может ограничивать распространение и использование программы.

В Конституции Российской Федерации записано, что «интеллектуальная собственность охраняется законом» (ст. 41 ч. 1). Интеллектуальная собственность — это права на результаты творческой деятельности человека. Эти права детально определены в Гражданском кодексе РФ (часть 4 «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации»).

Авторские права распространяются на:

- программы для компьютеров;
- базы данных (массивы данных, специально организованные для поиска и обработки с помощью компьютеров).

Не охраняются авторским правом:

- алгоритмы и языки программирования;
- идеи и принципы, лежащие в основе программ, баз данных, интерфейса;
- официальные документы.

Важно понять, что охраняется форма, а не содержание. Это значит, что авторские права получает не тот, кто придумал метод решения задачи, а тот, кто написал программу, которая решает задачу на основе предложенного алгоритма.

Согласно российским законам об авторском праве, автор — это физическое лицо (не организация). Авторское право:

- возникает «в силу создания» продукта и не требует формальной регистрации, хотя при желании автор может зарегистрировать программу в государственных органах¹;
- обозначается знаком ©, после которого записывается фамилия автора и год первого выпуска программы, например: © Иванов, 2008;
- действует в течение жизни и 70 лет после смерти автора;
- передаётся по наследству.

¹

Регистрацией программ и баз данных в России занимается Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС).

Автор получает личные права:

- право авторства (право считаться автором);
- право на имя (право выпускать программу под своим именем, псевдонимом или анонимно);
- право на неприкосновенность программы и её названия;

и имущественные права — осуществлять или разрешать:

- выпуск программы в свет;
- копирование в любой форме;
- распространение;
- изменение (в том числе перевод на другой язык).

При нарушении авторских прав наступает гражданско-правовая, административная или уголовная ответственность. Согласно части 4 Гражданского кодекса РФ, по решению суда носители информации и оборудование, использованные для незаконных действий, изымаются, и виновные должны компенсировать убытки авторов (на сумму до 5 млн рублей). Если организация (или гражданин) неоднократно нарушает авторские права, суд может ликвидировать юридическое лицо или прекратить деятельность индивидуального предпринимателя.

В Кодексе об административных правонарушениях предусмотрена ответственность за ввоз, продажу, сдачу в прокат или иное незаконное использование программ и баз данных с целью получения дохода. На граждан может быть наложен штраф до 2 тысяч рублей, на должностных лиц — до 20 тысяч и на юридических лиц — до 40 тысяч рублей с конфискацией носителей информации и оборудования.

Серьёзные нарушения авторских прав могут попасть под действие Уголовного кодекса РФ (ст. 146 «Нарушение авторских и смежных прав»). Уголовная ответственность наступает при крупном ущербе (более 50 000 руб.). Присвоение авторства (плагиат) наказывается лишением свободы на срок до 6 месяцев. В случаях незаконного использования, а также приобретения и хранения объектов авторского права (например, дисков с нелегальными программами) в целях сбыта срок лишения свободы может достигать 6 лет (при особо крупном ущербе).

Типы лицензий на использование ПО

Право на использование программы даёт документ (договор), который называют **лицензией** (от лат. *litentia* — право, разрешение) или **лицензионным соглашением**. Это соглашение между правообладателем и пользователем, где чётко определены права и обя-

занности сторон. Как правило, в соответствии с лицензией пользователь без дополнительного разрешения автора может:

- установить программу на один компьютер (или так, как указано в договоре);
- вносить изменения, необходимые для работы программы на компьютере пользователя; исправлять явные ошибки;
- изготовить копию, чтобы можно было восстановить программу в случае сбоя;
- передать программу другому лицу вместе с лицензией.

Программы, которые получены и используются в соответствии с законом, называют **лицензионными**. Если же при создании копии были нарушены авторские права, её называют контрафактной или пиратской.

По типу лицензий можно разделить ПО на 4 типа:

- коммерческое;
- условно-бесплатное (англ. *shareware*);
- бесплатное (англ. *freeware*);
- свободное ПО (англ. *open source* — ПО с открытым кодом).

Значительная часть ПО является **коммерческим**, поскольку создаётся с целью получения прибыли путём продажи экземпляров. За каждую копию коммерческого ПО нужно платить (покупать лицензию); исходный код, как правило, не распространяется. Обычно фирмы предусматривают скидки при закупке большого количества лицензий (лицензии на организацию) и скидки для образовательных учреждений. Зарегистрированные пользователи программ имеют право на бесплатную техническую поддержку — консультации по телефону или электронной почте. Типичный пример коммерческого ПО — операционная система Windows.

Часто разработчики дают возможность бесплатно скачать пробную (англ. *trial*) версию программы из Интернета и попробовать, как она работает (англ. *try before you buy* — попробуй, прежде чем купить). Такие программы называют **условно-бесплатными** (англ. *shareware*). Пробные версии всегда имеют какие-то ограничения, например:

- ограниченный срок работы (обычно 30 дней);
- ограниченное количество запусков;
- ограничение функций (например, невозможно сохранить результаты на диске);
- встроенный рекламный блок;
- всплывающие сообщения с призывом заплатить автору деньги за программу.

Обычно в лицензионном соглашении указывается, что пробная версия не может быть использована для коммерческих целей и профессиональной работы.

К условно-бесплатным можно отнести многие популярные программы, у которых есть пробные версии. Например, на ноутбуки часто устанавливается пробная версия пакета Microsoft Office, которую можно бесплатно использовать 60 дней. В Интернете можно скачать пробные версии векторного редактора Corel Draw, почтовой программы TheBat, всех программ фирмы Adobe.

Для решения большинства задач можно найти **бесплатные** программы (англ. *freeware*). Это значит, что лицензионное соглашение не требует никаких выплат автору. Бесплатные программы можно свободно скачать из Интернета и использовать, однако чаще всего коммерческое использование и изменение запрещаются, исходные коды не распространяются. Иногда фирмы бесплатно распространяют ограниченные версии коммерческих программ. К бесплатным программам относятся браузеры Opera, Chrome и Safari, программа для записи CD и DVD-дисков CDBurner XP, множество небольших утилит.

Наибольшие возможности предоставляет **свободное ПО** (англ. *open source* — открытый исходный код). Авторы свободных программ передают пользователю не только исполняемую программу, но и её исходный код, и предоставляют право:

- использовать программу в любых целях;
- изучать исходный код и изменять его для своих целей;
- свободно распространять программу;
- улучшать программу и распространять измененные версии на тех же условиях.

Программное обеспечение, которое не удовлетворяет этим критериям, называется собственническим или **проприетарным** (англ. *proprietary* — частное).

В первые годы на свободное ПО никакие документы не оформлялись, но возникла необходимость защищать права авторов юридически. Поэтому сейчас свободное ПО чаще всего распространяется под **лицензией GPL** (англ. *General Public Licence* — «генеральная общественная лицензия»). В ней перечислены приведённые выше права и установлено одно ограничение: разрешается распространять изменённую версию только как свободное ПО (запрещается делать его несвободным).

К свободному программному обеспечению относится операционная система Linux, браузер Mozilla Firefox, почтовая программа

Mozilla Thunderbird, графические редакторы Gimp и Inkscape, архиватор 7ZIP (www.7-zip.org), среда для быстрой разработки программ Code::Blocks и многие другие программы.

Как ни странно, свободное ПО может приносить прибыль. Например, некоторые фирмы оказывают платную техническую поддержку по развёртыванию и настройке системы Linux. Второй вариант — предоставление коммерческой лицензии в том случае, если открытый исходный код используется в коммерческих программах.

Вопросы и задания

1. Что обозначает термин «авторские права»?
2. Что такое интеллектуальная собственность?
3. Какие законы Российской Федерации регулируют вопросы, связанные с авторскими правами?
4. На какие творческие результаты распространяются авторские права?
5. Что не охраняется авторским правом?
6. Что означает положение «охраняется форма, а не содержание»?
7. Нужно ли регистрировать авторское право?
8. Кто может быть правообладателем согласно российским законам?
9. Как обозначается авторское право в документе?
10. Как действует авторское право после смерти автора?
11. Какие личные и имущественные права имеет автор?
12. Какие наказания предусмотрены за нарушение авторских прав?
13. Программист разработал программу SuperPuper в 2010 г. Как он должен правильно обозначить в тексте программы своё авторское право?
14. Что такое лицензионное соглашение?
15. Что обычно может делать пользователь программы, не спрашивая дополнительного разрешения автора?
16. Что такое лицензионная программа?
17. Что такое контрафактная программа?
18. Какие типы лицензий на ПО сейчас существуют?
19. Что такое условно-бесплатная программа? Какие ограничения она может иметь?
20. Какие программы относятся к бесплатным (freeware)?
21. Что такое свободное ПО? Почему оно распространяется по лицензии?
22. Какие свободы предоставляет пользователю лицензия GPL?
23. Какие ограничения предусматривает лицензия GPL?
24. Что такое собственническое (проприетарное) ПО? Чем оно отличается от коммерческого?
25. Как, по вашему мнению, можно сделать разработку свободного ПО коммерчески выгодной?

26. Какие типы ПО можно законно загружать из Интернета?
27. Можно ли, не спрашивая автора (правообладателя):
- а) скопировать картинку с веб-страницы на свой компьютер;
 - б) послать скопированную картинку другу;
 - в) разместить на своем сайте отсканированную книгу;
 - г) привести на сайте цитату из книги с указанием источника;
 - д) разместить на своем сайте картинку с другого сайта?
28. Можно ли размещать в Интернете, не спрашивая авторов:
- а) произведения А. С. Пушкина;
 - б) звукозаписи популярных исполнителей;
 - в) документы, принятые Государственной думой;
 - г) описание алгоритма решения квадратного уравнения;
 - д) базу данных мобильных телефонов?



Подготовьте сообщение

- а) «Лицензия GPL»
- б) «Свободное ПО: за и против»
- в) «Авторское право в России и за рубежом»
- г) «Как зарегистрировать программу?»
- д) «Как доказать авторское право?»
- е) «Виды свободных лицензий»
- ж) «Лицензии MIT и BSD»
- з) «Лицензии Creative Commons»

Практические работы к главе 6

- Работа № 14 «Использование возможностей текстовых процессоров»
- Работа № 15 «Использование возможностей текстовых процессоров»
- Работа № 16 «Оформление рефератов»
- Работа № 17 «Оформление математических текстов»
- Работа № 18 «Знакомство с настольной издательской системой Scribus»
- Работа № 19 «Знакомство с аудиоредактором Audacity»
- Работа № 20 «Знакомство с видеоредактором»
- Работа № 21 «Сканирование и распознавание текста»
- Работа № 22 «Инсталляция программ»

ЭОР к главе 6 на сайте ФЦИОР (<http://fcior.edu.ru>)

- Классификация ПО
- Векторный редактор
- Пакеты прикладных программ. Характеристика классов пакетов прикладных программ
- Основные функции и состав операционной системы
- Основные элементы интерфейса и управления
- Классификация языков программирования. Компиляторы и интерпретаторы
- Развитие языков программирования
- Установка на диск прикладных программ
- Установка на диск прикладных программ. Обслуживание дисков
- Законодательство РФ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

Самое важное в главе 6

- Программное обеспечение необходимо для работы современного компьютера.
- Пользователи решают свои задачи с помощью прикладных программ.
- Программисты пишут программы с помощью систем программирования.
- Операционная система — это комплекс программ, который обеспечивает взаимодействие пользователя и прикладных программ с аппаратными средствами компьютера.
- Драйвер — это программа, которая обеспечивает работу внешнего устройства или контроллера.
- По типу лицензии различают коммерческое, условно-бесплатное, бесплатное и свободное программное обеспечение.

Глава 7

Компьютерные сети

§ 44

Основные понятия

Что такое компьютерная сеть?

Компьютерная сеть — это группа компьютеров, соединённых линиями связи. Устройства, которые соединены сетью, называются узлами сети. Кроме компьютеров, к ним относятся вспомогательные устройства, участвующие в передаче данных.

Для передачи данных между компьютерами могут использоваться:

- телефонная линия;
- специальные электрические кабели;
- оптоволокно (нить из стекла или пластика, по которой идёт свет);
- радиоволны (в беспроводных сетях).

Объединяя компьютеры в сеть, мы получаем следующие *преимущества*:

- быстрый обмен данными между компьютерами без использования сменных носителей (CD- и DVD-дисков, флэш-накопителей);
- совместное использование ресурсов:
 - общих данных, которые могут быть размещены на одном компьютере;
 - программ, которые могут запускаться с другого компьютера;
 - внешних устройств (например, все компьютеры в сети могут использовать один принтер);
- распределённые вычисления, в ходе которых сложная задача решается по частям на многих компьютерах, объединённых в сеть;
- электронную почту и другие способы сетевого общения (чаты, форумы и т. п.).

В то же время существуют и *недостатки*:

- необходимы денежные затраты на сетевое оборудование (кабели, вспомогательные устройства) и программное обеспечение (например, операционную систему специального типа);

- снижается безопасность данных, поэтому компьютеры, на которых ведутся секретные разработки, не должны быть подключены к сети;
- для настройки сети и обеспечения её работы необходим высококвалифицированный специалист — системный администратор.

Системный администратор обычно решает следующие задачи:

- устанавливает и настраивает программное обеспечение;
- устанавливает права доступа пользователей к ресурсам сети;
- обеспечивает защиту информации;
- предотвращает потерю данных в случае сбоя электропитания;
- периодически делает резервные копии данных на DVD-дисках, съёмных жёстких дисках;
- устраняет неисправности в сети.

В некоторых крупных организациях кроме системных администраторов есть также сетевой администратор, который занимается только работой сети.

Какие бывают сети?

По «радиусу охвата» обычно выделяют следующие типы компьютерных сетей:

- **персональные сети** (англ. PAN — *Personal Area Network*), объединяющие устройства одного человека (сотовые телефоны, карманные компьютеры, смартфоны, ноутбук и т. п.) в радиусе не более 30 м; самый известный стандарт таких сетей — **Bluetooth**;
- **локальные сети** (англ. LAN — *Local Area Network*), объединяющие, как правило, компьютеры в пределах одного или нескольких соседних зданий; для создания беспроводных локальных сетей используется семейство стандартов Wi-Fi;
- **корпоративные сети** (англ. *Corporate Network*) — сети компьютеров одной организации (возможно, находящиеся в разных районах города или даже в разных городах); корпоративную сеть, основанную на Интернет-технологиях, называют **Интранетом**;
- **городские сети** (англ. MAN — *Metropolitan Area Network*), объединяющие компьютеры в пределах города;
- **глобальные сети** (англ. WAN — *Wide Area Network*), объединяющие компьютеры в разных странах; типичный пример глобальной сети — **Интернет**.

Серверы и клиенты

В любой сети одни компьютеры используют ресурсы других. Для описания роли компьютеров в обмене данными вводят два термина: сервер и клиент.



Сервер — это компьютер, предоставляющий свои ресурсы (файлы, программы, внешние устройства и т. д.) в общее использование.

Клиент — это компьютер, использующий ресурсы сервера.

Обычно серверы — это специально выделенные мощные компьютеры, которые используются только для обработки запросов большого числа клиентских компьютеров (**рабочих станций**) и, как правило, включены постоянно. Чаще всего они находятся в отдельных помещениях, куда пользователи не имеют доступа; это повышает защищённость данных.

В крупных локальных сетях используют несколько серверов, каждый из которых решает свою задачу:

- *файловый сервер* хранит данные и обеспечивает доступ к ним;
- *сервер печати* обеспечивает доступ к принтерам;
- *почтовый сервер* управляет электронной почтой;
- *серверы приложений* (например, серверы баз данных) выполняют обработку информации по запросам клиента.

Сервер получает запросы от клиентов, ставит их в очередь и после выполнения посылает каждому клиенту ответ с результатами выполнения запроса. Задача клиента — послать серверу запрос в определённом формате и после получения ответа вывести результаты на монитор пользователя. Такая технология называется **«клиент — сервер»**. Её используют, например, все веб-сайты в Интернете: программа-браузер (клиент) посылает запрос веб-серверу и выводит его ответ (веб-страницу) на экран.

Часто понятия «сервер» и «клиент» относятся не к компьютерам, а к программам. Например, на одном и том же компьютере может работать веб-сервер (программа, которая отправляет веб-страницы по запросу пользователей) и почтовый клиент (программа, которая обращается к почтовому серверу на другом компьютере для отправки и получения сообщений электронной почты).

Во многих организациях применяют *терминальные серверы* — мощные компьютеры, которые предоставляют пользователям свои ресурсы (процессорное время, оперативную и дисковую

память) и рабочий стол. Рабочие станции (*терминалы* или *тонкие клиенты*) выполняют только две задачи:

- передают серверу данные, введённые пользователем с помощью клавиатуры и мыши;
- выводят на экран изображение рабочего стола, полученное от сервера.

Поэтому в качестве терминалов можно использовать мало-мощные и устаревшие компьютеры.

Обмен данными

Для того чтобы люди могли полноценно общаться, нужно, чтобы они говорили на одном языке. Эта аналогия действует и для компьютерных систем, где вместо слова «язык» используется термин «протокол».

Протокол — это набор правил и соглашений, определяющих порядок обмена данными в сети.



Можно объединить в одну сеть устройства, которые используют разные протоколы обмена данными. Для этого требуется устройство-«переводчик», которое называют **шлюзом**. Задача шлюза — «перевести» принятые данные в формат другого протокола. Шлюзы часто используются для связи между промышленными сетями (измерительной аппаратурой, датчиками) и сетями персональных компьютеров.

В современных сетях пересылаемые данные делятся на **пакеты**. Дело в том, что чаще всего одна линия связи используется для обмена данными между несколькими узлами. Если передавать большие файлы целиком, то получится, что сеть будет заблокирована, пока не закончится передача файла. Кроме того, в этом случае при сбое весь файл нужно передавать заново, это увеличивает нагрузку на сеть.

Если передавать отдельные пакеты, время ожидания сокращается до времени передачи одного пакета (это доли секунды). По сети одновременно передаются пакеты, принадлежащие нескольким файлам. На рисунке 7.1 по одной линии связи (между узлами 3 и 4) одновременно выполняется передача данных от узла 2 к узлу 5 (пакеты обозначены чёрными прямоугольниками) и от узла 1 к узлу 6 (белые прямоугольники).

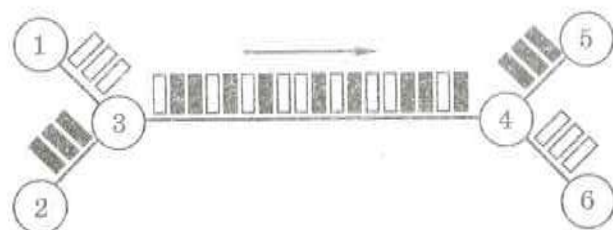


Рис. 7.1

Вместе с каждым пакетом передаётся его **контрольная сумма** — число, найденное по специальному алгоритму и зависящее от всех данных пакета. Узел-приёмник рассчитывает контрольную сумму полученного блока данных и, если она не сходится с контрольной суммой, указанной в пакете, фиксируется ошибка и этот пакет (а не весь файл!) передаётся, как правило, ещё раз.

Казалось бы, чем меньше размер пакета, тем лучше. Однако это не так, потому что любой пакет кроме «полезных» данных содержит служебную информацию: адреса отправителя и получателя, контрольную сумму. Поэтому в каждом случае есть некоторый оптимальный размер пакета, который зависит от многих условий (например, от уровня помех, количества компьютеров в сети, передаваемых данных и т. д.). Чаще всего для обмена данными в локальных сетях и в Интернете используются пакеты размером не более 1,5 Кбайт.

? Вопросы и задания

1. Что такое компьютерная сеть?
2. Какие каналы связи могут использоваться в сетях?
3. Какие преимущества даёт объединение компьютеров в сеть? Что при этом ухудшается?
4. Что входит в обязанности системного администратора?
5. Как разделяются сети по области действия?
6. Что такое персональные сети?
7. Что такое сервер и клиент?
8. Может ли один компьютер выполнять роли сервера и клиента?
9. Что такое протокол? Зачем нужны протоколы?
10. Что такое шлюз?
11. Зачем данные, передаваемые по сети, делятся на пакеты?
12. Почему размер пакета не должен быть очень маленьким?

§ 45

Структура (топология) сети

Для обмена данными в сети очень важно, как именно связаны компьютеры линиями связи. В этом параграфе мы кратко рассмотрим три основные структуры (топологии) сетей с разными схемами соединений между компьютерами: общую шину, звезду и кольцо. Каждая из них обладает своими достоинствами и недостатками.

Общая шина

Шина — это линия связи, которую несколько устройств используют для обмена данными. В схеме «общая шина» (рис. 7.2) компьютеры (рабочие станции) подключены к одному кабелю с помощью специальных разъемов.

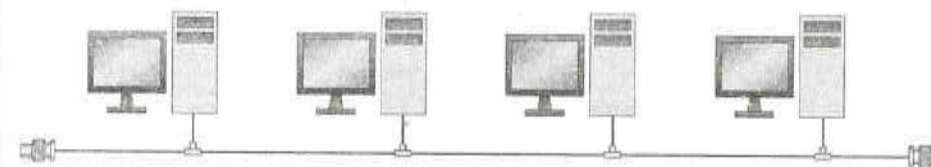


Рис. 7.2

Чтобы сигнал не отражался от концов кабеля (и не шёл в обратную сторону), их закрывают заглушками (**терминаторами**).

Так как существует всего одна линия связи, компьютеры передают данные по очереди. Сигнал, который идёт по шине, получают все компьютеры, но каждый из них обрабатывает только те данные, которые ему предназначены.

Достоинства схемы «общая шина»:

- самая простая и дешёвая схема;
- небольшой расход кабеля;
- легко подключать новые рабочие станции;
- при выходе из строя любого компьютера сеть продолжает работать.

Недостатки:

- при разрыве кабеля или выходе из строя терминатора вся сеть не работает;

- низкий уровень безопасности (каждая рабочая станция имеет доступ ко всем данным, которые идут по сети);
- один канал связи на всех (при увеличении числа компьютеров падает скорость передачи; возможны конфликты, когда две рабочие станции хотят передать данные одновременно);
- сложно обнаруживать неисправности (неясно, где проблема);
- ограничение размера (не более 185 м, при большей длине нужны усилители сигнала).

Схема «общая шина» считается устаревшей и в современных локальных сетях практически не применяется.

Звезда

В схеме «звезда» (рис. 7.3) есть центральное устройство, через которое идёт весь обмен данными. На практике чаще всего в центре находится **коммутатор** (его часто называют «свитч», от англ. *switch* — переключать). Коммутатор передает принятый пакет только адресату, а не всем компьютерам в сети.

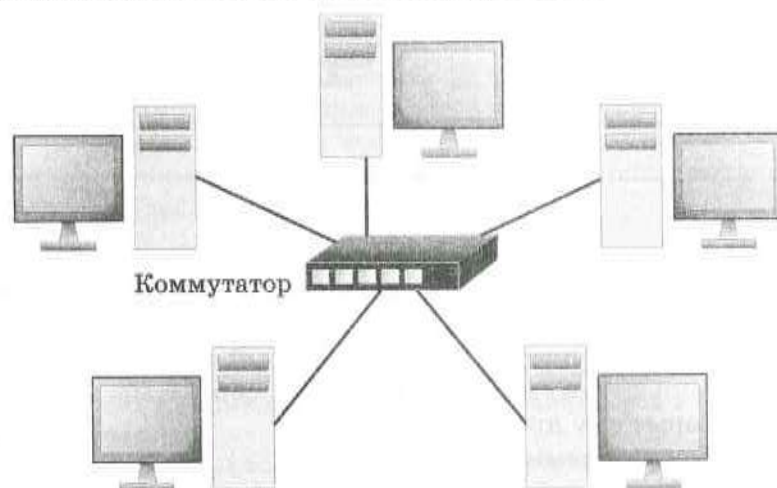


Рис. 7.3

Достоинства схемы «звезда»:

- при выходе из строя любой рабочей станции сеть остаётся работоспособной;
- высокий уровень безопасности (каждая рабочая станция получает только «свои» данные, а не все, что передаются по сети);

- простой поиск неисправностей и обрывов (сразу ясно, с каким компьютером нет связи).

Недостатки:

- большой расход кабеля, высокая стоимость;
- при выходе из строя коммутатора вся сеть не работает;
- количество рабочих станций ограничено количеством портов коммутатора.

Несколько подсетей, построенных по схеме «звезда», можно объединить в иерархическую структуру — **дерево** (рис. 7.4). Она нередко применяется в крупных сетях, которые состоят из сотен компьютеров.

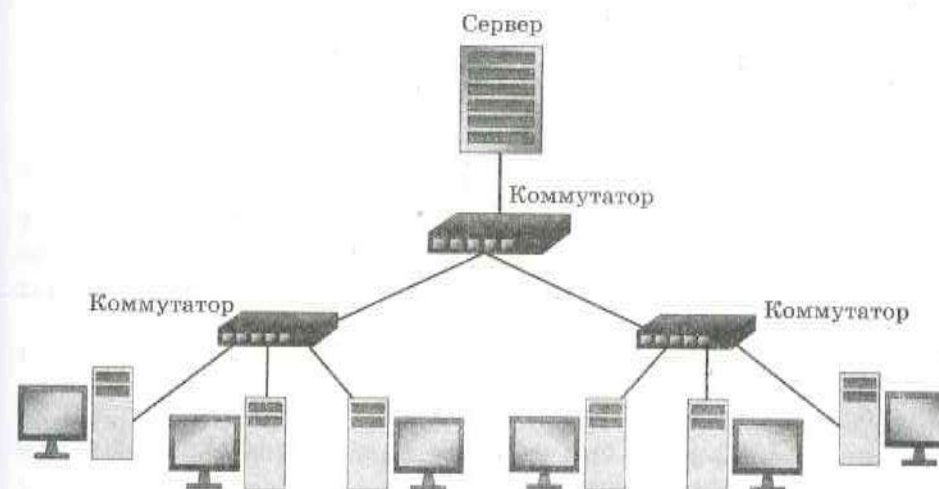


Рис. 7.4

Кольцо

В схеме «кольцо» (рис. 7.5) каждый компьютер соединён с двумя соседними, причём от одного он только получает данные, а другому только передаёт. Таким образом, пакеты движутся по кольцу в одном направлении. Для повышения надёжности обычно используют «двойное кольцо», в котором каждая линия связи дублируется. По второму кольцу данные могут передаваться в обратном направлении.

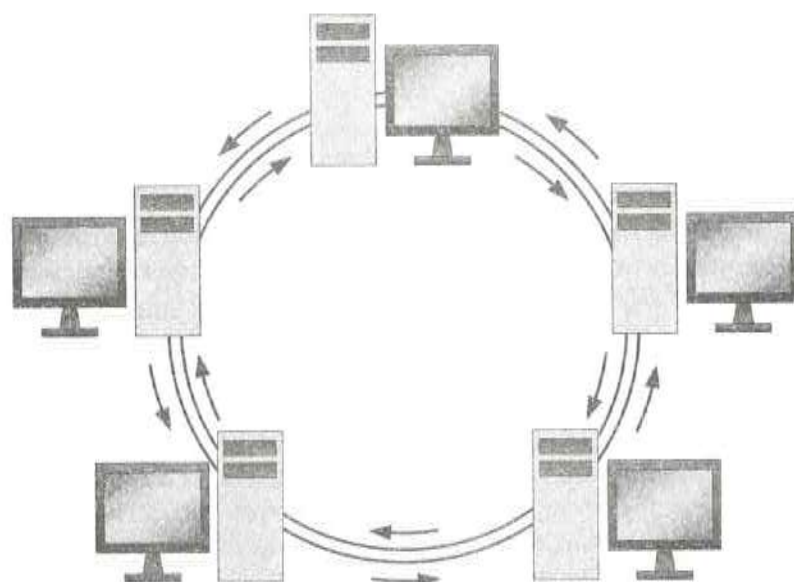


Рис. 7.5

Каждый компьютер участвует в передаче сигнала и усиливает его, поэтому размер сети может быть очень велик, ограничено лишь расстояние между соседними узлами (для оптоволоконных сетей — до 2 км).

Достоинства схемы «кольцо»:

- большой размер сети (до 20 км);
- надёжная работа при большом потоке данных, конфликты практически невозможны;
- не нужно дополнительное оборудование (коммутаторы).

Недостатки:

- для подключения нового узла нужно останавливать сеть;
- низкая безопасность (все данные проходят через каждый компьютер);
- сложность настройки и поиска неисправностей.

В современных сетях кольцевая схема чаще всего используется в сочетании со «звездой»: компьютеры соединяются с коммутатором по схеме «звезда», а коммутаторы между собой объединяются в кольцо.

Вопросы и задания

1. Что такое топология сети?
2. Опишите структуру, достоинства и недостатки сетей типа общая шина, звезда и кольцо.
3. Какую структуру вы предложили бы использовать для школьной сети (рассмотрите разные ситуации)?

§ 46 Локальные сети

Типы локальных сетей

Локальная сеть объединяет компьютеры в одном или нескольких соседних зданиях.

Для того чтобы организовать локальную сеть, нужно использовать **сетевую операционную систему**, которая поддерживает:

- сетевое оборудование (например, сетевые карты);
- сетевые протоколы обмена данными;
- доступ к удалённым ресурсам (папкам, принтерам и т. п.).

Эти возможности существуют почти во всех современных ОС (Windows, Linux, macOS и др.).

В небольших организациях часто используют **одноранговые сети** (на 10–15 компьютеров), в которых все компьютеры равноправны, каждый может выступать как в роли клиента, так и в роли сервера. Пользователь может открыть общий доступ к некоторым ресурсам своего компьютера (папкам, принтерам), т. е. предоставить их в совместное использование. Каждому пользователю можно предоставить свои права для работы с ресурсом (например, разрешить только чтение или предоставить полный доступ). На каждый общий ресурс можно установить пароль для чтения и/или записи.

Достоинства одноранговых сетей:

- низкая стоимость;
- простота настройки и обслуживания;
- независимость компьютеров друг от друга;
- не нужно сложное программное обеспечение.

Недостатки:

- сложность управления и настройки прав доступа (нет единого центра, нужно создавать учётные записи для всех пользователей на каждом компьютере);
- низкая защищённость данных;
- резервное копирование данных нужно выполнять на каждом компьютере.

С увеличением количества компьютеров становится очень сложно управлять одноранговыми сетями, а также обеспечивать безопасность данных. Поэтому в крупных организациях используют сети с выделенными серверами, в которых один или несколько мощных компьютеров играют роль серверов (пользователи на них не работают), а остальные (клиенты) используют их ресурсы. Такие сети обладают серьёзными *достоинствами*:

- основная обработка данных выполняется на серверах;
- через сеть передаются только нужные данные;
- упрощается модернизация системы: достаточно переоборудовать серверы;
- повышенный уровень безопасности: права на доступ к данным устанавливаются на сервере;
- клиенты могут использовать различное оборудование и операционные системы;
- резервное копирование данных нужно выполнять только на серверах.

В то же время есть *недостатки*:

- высокая стоимость серверного оборудования;
- сложность настройки и обслуживания сервера;
- при выходе сервера из строя служба, которую он обеспечивал, не работает (например, недоступны хранящиеся на нём данные).

Для поддержки сервера во многих случаях требуется специальная серверная операционная система (Windows Server, Linux, FreeBSD, Solaris). В таких ОС основное внимание уделяется стабильной и надёжной работе с большим количеством клиентов, а не пользовательскому интерфейсу. Они содержат развитые средства для поддержки совместной работы пользователей, веб-узла, электронной почты, систем управления базами данных и т. п.

Важная возможность сетевых ОС — терминальный доступ, при котором пользователь со своей рабочей станции запускает программу на сервере и получает на своём экране результаты её работы.

Беспроводные сети

Беспроводные сети используются там, где создание кабельной сети невозможно или невыгодно, например за пределами зданий, в исторических помещениях и т. п. Кроме того, с их помощью мобильные компьютеры (ноутбуки, планшетные компьютеры, смартфоны) могут легко подключаться к сети и получать доступ в Интернет. Для обмена данными применяются радиоволны сверхвысокой частоты.

Самый популярный стандарт для беспроводных персональных сетей — Bluetooth, обеспечивающий обмен данными между 8 устройствами. Это могут быть настольный и планшетный компьютеры, мобильный телефон, ноутбук, принтер, цифровой фотоаппарат, мышь, клавиатура, наушники. Радиус действия такой сети обычно¹ составляет не более 20 м, он зависит от мощности передатчиков, а также от преград и уровня помех. Теоретически максимальная скорость обмена данными может достигать 24 Мбит/с. Ожидается, что в будущем с помощью Bluetooth можно будет связывать любые электронные устройства, включая холодильники и стиральные машины. Среди достоинств Bluetooth — низкая стоимость, удобство и простота в использовании, высокая надёжность. Для обеспечения защиты данных от перехвата приёмник и передатчик 1600 раз в секунду одновременно меняют частоту сигнала.

В локальных беспроводных сетях применяют стандарт Wi-Fi (от англ. *Wireless Fidelity* — беспроводная точность). Для объединения компьютеров в беспроводную сеть чаще всего используют специальное устройство — точку доступа (англ. WAP — *Wireless Access Point* — точка беспроводного доступа) или беспроводной маршрутизатор (роутер). К одной точке доступа обычно подключаются не более 15 компьютеров (при увеличении этого количества падает скорость передачи данных). Часто главная задача точки доступа — обеспечить мобильным компьютерам доступ к кабельной сети и выход в Интернет (рис. 7.6).

¹ Стандарт предусматривает радиус действия до 100 м.

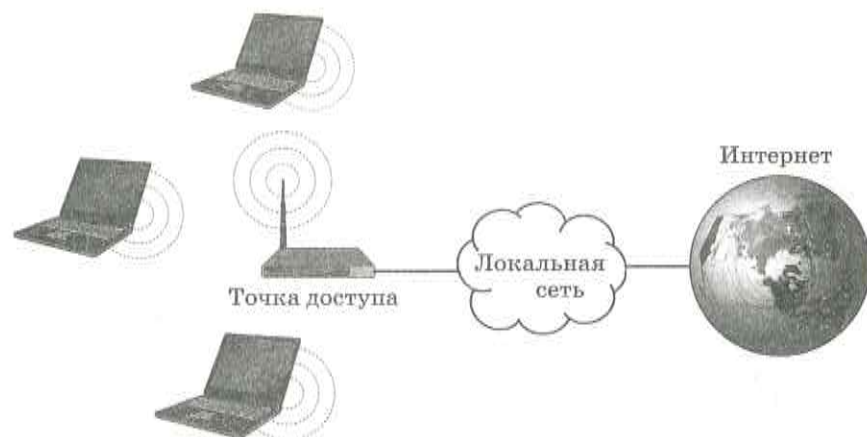


Рис. 7.6

Современные операционные системы (Windows, macOS, Linux) поддерживают технологию и устройства Wi-Fi.

Согласно современным стандартам, скорость передачи данных в сети Wi-Fi может быть от 0,1 Мбит/с до 1300 Мбит/с. Обычно радиус действия сети Wi-Fi в помещениях не превышает 45 м, а вне зданий — 450 м.

Технология Wi-Fi широко используется как в офисах, так и в домашних сетях. Бесплатный доступ в Интернет через Wi-Fi предоставляют многие библиотеки, университеты, кафе (для привлечения посетителей), гостиницы. Такие зоны доступа называют «хот-спот» (от англ. *hot spot* — горячая точка). В некоторых гостиницах и аэропортах эта услуга платная.

Сети Wi-Fi работают в радиозфире, так что любое приёмное устройство, настроенное на нужную частоту, может перехватить сигнал. Поэтому в беспроводных сетях важно обеспечить защиту данных. Для этого используют специальные алгоритмы кодирования сигналов, шифрование и другие методы.

Сетевое оборудование

В современных кабельных локальных сетях используется технология пакетной передачи данных, которая называется **Ethernet** (от лат. *aether* — эфир). Для связи компьютеров могут приме-

няться электрические кабели или оптоволоконно. Существующий стандарт определяет скорости передачи данных до 100 Гбит/с¹.

Для подключения компьютера к кабельной сети он должен иметь **сетевую карту** (сетевой адаптер, англ. *network interface card*, рис. 7.7). В современных материнских платах настольных компьютеров и в ноутбуках обычно уже есть встроенная сетевая карта, поддерживающая стандарт Ethernet со скоростью до 1 Гбит/с.

Для локальных сетей чаще всего используется восьмижильный кабель «витая пара» (рис. 7.8), который представляет собой четыре пары скрученных проводов. Восьмиконтактный разъём с защёлкой часто называют RJ-45 (рис. 7.9). Сейчас наиболее распространены сети со скоростью 100 Мбит/с, построенные с помощью кабеля «витая пара» по схеме «звезда» (с коммутатором в центре).

Для передачи данных на большие расстояния применяют **оптоволоконные кабели**, в которых данные передаются с помощью светового луча. Свет идет внутри кабеля, отражаясь от стенок стеклянного или пластикового цилиндра-световода.



Рис. 7.7. Сетевая карта



Рис. 7.8. Сетевой кабель «витая пара»



Рис. 7.9. Разъём RJ-45



Рис. 7.10. Коммутаторы

¹ При указании скорости передачи данных используются десятичные приставки (а не двоичные, как при измерении количества информации), например, 1 Мбит/с = 10^6 бит/с.

Коммутаторы (свитчи) (рис. 7.10) используются для объединения компьютеров в единую сеть по схеме «звезда», которая чаще всего применяется на практике.

В отличие от концентраторов («хабов», от англ. *hub*) коммутаторы передают пакет только тому узлу, которому он предназначен, а не дублируют на все выходы. Компьютер соединяют с коммутатором отрезком кабеля с двумя разъёмами RJ-45, который называется «патч-корд» (от англ. *patching cord* — соединительный шнур).



Рис. 7.11. USB-адаптер Wi-Fi



Рис. 7.12. Точка доступа



Рис. 7.13. Беспроводной маршрутизатор

Обычно все компьютеры, входящие в локальную сеть, получают доступ в Интернет через один канал связи. Для связи локальной сети с Интернетом необходим маршрутизатор, или роутер (англ. *router*) — специальный сетевой компьютер. В отличие от коммутатора, маршрутизатор пересылает пакеты данных между различными подсетями, а не внутри одной подсети. Задача маршрутизатора — определить дальнейший маршрут движения пакета и направить его на нужный выход (порт). Для этого используются таблицы маршрутизации, в которых записано, куда направлять пакеты в зависимости от адреса назначения. Роль маршрутизатора в локальной сети может выполнять обычный компьютер с несколькими сетевыми картами. С точки зрения компьютеров локальной сети, маршрутизатор является шлюзом — устройством, которое связывает две сети — локальную и глобальную.

При создании беспроводных сетей компьютеры должны иметь адаптеры Wi-Fi, они обычно встроены в современные портативные компьютеры. Если встроенного адаптера нет, можно использовать дополнительный адаптер, который подключается к USB-порту (рис. 7.11). Для связи компьютеров в беспроводной сети и для обеспечения доступа в Интернет используют точки доступа (рис. 7.12) и беспроводные маршрутизаторы (рис. 7.13).

Вопросы и задания

1. Что такое локальная сеть?
2. В каких случаях лучше использовать сеть с выделенными серверами?
3. Какие задачи решают компьютеры-серверы?
4. Чем отличаются серверные ОС от клиентских?
5. Какими возможностями должны обладать сетевые операционные системы?
6. Что такое терминальный доступ?
7. Что такое точка доступа? Что такое зона доступа Wi-Fi?
8. В каких случаях применяются стандарты беспроводных сетей Bluetooth и Wi-Fi?
9. Как обеспечивается защита данных в беспроводных сетях?
10. Какое оборудование необходимо для создания беспроводной сети? Назовите преимущества и недостатки беспроводных сетей.
11. Какое сетевое оборудование необходимо для кабельных сетей?
12. Что такое коммутатор?
13. Что такое патч-корд?
14. Что такое маршрутизатор? Какую роль он выполняет в локальной сети?

Подготовьте сообщение:

- а) «Серверные операционные системы»
- б) «Что такое терминальный сервер»
- в) «Стандарт Ethernet»
- г) «Сети Bluetooth»
- д) «Сети Wi-Fi»
- е) «Защита данных в беспроводных сетях»

§ 47

Сеть Интернет

Что такое Интернет?

Слово **Интернет** (англ. *Internet*), обозначающее глобальную компьютерную сеть, возникло как сокращение от *Interconnected Networks* — «объединённые сети» или «сеть сетей». В отличие от локальных сетей, элементы глобальной сети — не отдельные компьютеры, а сети.

Информация в Интернете хранится на серверах, связанных скоростными линиями связи (оптоволоконными, спутниковыми). Практически все услуги Интернета основаны на использовании технологии «клиент — сервер»: программа-клиент на компьютере пользователя запрашивает данные, сервер возвращает ответ.

Пользователь получает доступ к глобальной сети через **провайдера** — фирму, которая предоставляет услуги связи, в том числе подключение к Интернету. Существует несколько **способов подключения** к провайдеру:

- с помощью **ADSL-модема**, который использует телефонную линию, но позволяет одновременно разговаривать по телефону и работать в Интернете; скорость передачи данных из Интернета к пользователю может достигать 25 Мбит/с, однако на телефонной станции необходимо устанавливать дополнительное оборудование (**сплиттер**, отделяющий низкочастотный телефонный сигнал от высокочастотного сигнала, передающего цифровые данные);
- через **локальную сеть провайдера** (если она существует в вашем доме); в этом случае телефонная линия не задействована;
- с помощью **беспроводных модемов** (USB-модемов, рис. 7.14), которые используют сети сотовых операторов и работают везде, где доступна мобильная связь; скорость передачи данных для сетей 3-го поколения (англ. **3G** — *3rd generation*) достигает 10 Мбит/с, а в сетях 4-го поколения (**4G**) — до 1 Гбит/с;
- с помощью **оптических сетей** с высокой пропускной способностью (англ. **PON** — *Passive Optical Network*, пассивные оптические сети); в таких сетях для передачи данных со скоростью до 2,5 Гбит/с используются оптоволоконные кабели и оптические разветвители, которые не требуют питания и обслуживания.

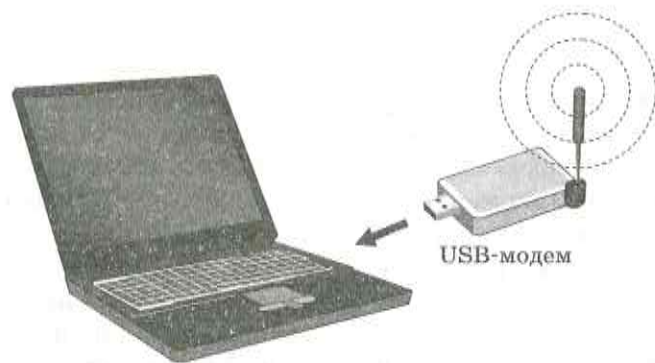


Рис. 7.14

Краткая история

В 1960-е гг. в Министерстве обороны США начали разработку компьютерной системы передачи данных, которая получила название **ARPANET** (англ. *Advanced Research Projects Agency Network* — сеть агентства передовых исследований). В основу этого проекта были положены следующие идеи:

- сеть объединяет компьютеры, имеющие разное аппаратное и программное обеспечение;
- при подключении новой сети не требуется переделка существующей части;
- нет единого центра (такая сеть называется *распределённой*), это обеспечивает «живучесть» в случае выхода из строя любого узла;
- пакетная передача данных: передаваемые данные разбиваются на пакеты небольшого размера, одна линия связи используется для одновременной передачи нескольких блоков данных.

В 1969 г. состоялся первый обмен данными по сети между компьютерами, установленными в Калифорнийском университете и Стэнфордском исследовательском центре на расстоянии 640 км друг от друга. В 1971 г. была создана программа для работы с электронной почтой, которая сразу стала очень популярной. Начиная с 1973 г., к новой сети подключаются университеты и колледжи не только США, но и Европы. В 1983 г. сеть разделяется на две части: военную сеть **MilNet** и общедоступную сеть, которая получила название **Интернет**.

История российского Интернета начинается с 1990 г., когда была организована **почтовая сеть «Релком»** — первый провайдер в Советском Союзе.

В 1991 г. британский ученый **Тим Бернес-Ли** разработал систему обмена данными в виде **гипертекста** — текста с активными ссылками на другие документы. Сейчас она называется **Всемирной паутиной** (англ. **WWW** — *World Wide Web*) и является самой мощной службой Интернета. Многие ошибочно считают, что Интернет и Всемирная паутина — это одно и то же. На самом деле это не так, потому что в Интернете есть и другие службы — электронная почта, обмен файлами, чаты, форумы и т. д.



Т. Бернес-Ли

Протоколы

Вы уже знаете, что для передачи информации источник и приёмник должны использовать один и тот же протокол — набор правил и соглашений, определяющих порядок обмена данными в сети. В Интернете в качестве стандарта принят протокол **TCP/IP**, разработанный в 1974 г. На самом деле, это не один протокол, а целое семейство, название которого происходит от двух самых важных протоколов — **TCP** (англ. *Transmission Control Protocol* — протокол управления передачей) и **IP** (англ. *Internet Protocol* — межсетевой протокол).

Попробуем разобраться, почему для работы в Интернете нужно использовать несколько протоколов (рис. 7.15). Предположим, что браузер на компьютере А запрашивает веб-страницу с сервера, который находится на компьютере Б. «Разговор» между браузером и сервером идет с помощью протокола **HTTP** (англ. *HyperText Transfer Protocol* — протокол передачи гипертекста). Браузер и веб-сервер не могут связаться напрямую. Чтобы послать запрос серверу, браузер передаёт адрес сервера и текст запроса операционной системе, которая вызывает драйвер протокола **TCP**.

Задача драйвера **TCP** — установить соединение с удалённым компьютером и обеспечить доставку данных. Передаваемый блок данных разбивается на пакеты (размер пакета обычно не превышает 1,5 Кбайт), и каждый пакет передаётся на следующий уровень — драйверу протокола **IP**, который посылает его в сеть по указанному адресу.

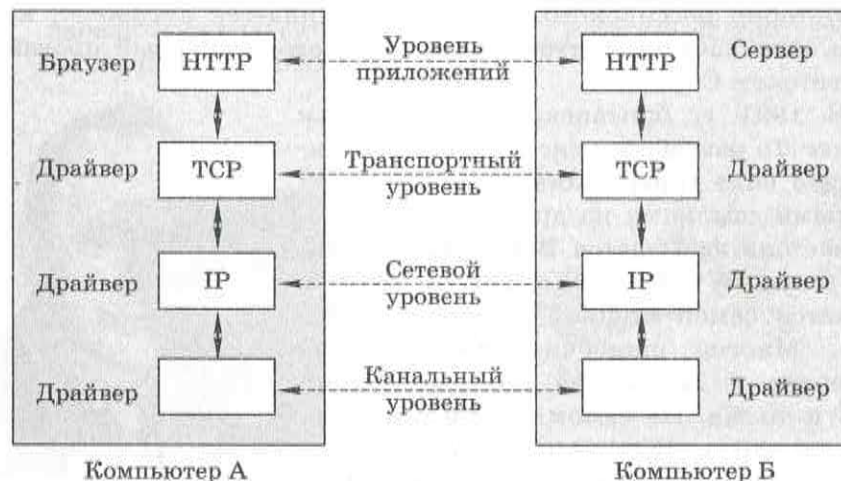


Рис. 7.15

IP-протокол устанавливает правила построения пакета и систему адресов компьютеров (**IP**-адресов), с помощью которой маршрутизаторы¹ определяют маршруты движения пакетов. Каждый **IP**-адрес содержит номер сети, в которой находится компьютер, и числовой код компьютера в этой сети. Обычно при работе в Интернете компьютеры А и Б напрямую не связаны, поэтому важно определить, куда нужно отправить пакет, чтобы он дошёл до компьютера Б. Пакеты, которые предназначены компьютерам той же сети, передаются напрямую, а все пакеты, идущие в другие сети, направляются специальному узлу, который называют шлюзом (англ. *gateway*).

Когда маршрут определён, пакет (с добавленной служебной информацией) отправляется на нижний уровень, например в сетевую карту. Здесь данные передаются компьютеру Б просто как цепочка битов.

Протокол **IP** не гарантирует доставку пакетов, поэтому драйвер **TCP** должен (с помощью установленного соединения) проверить, что данные получены, и в случае сбоя передать пакет повторно. На другом конце соединения драйвер **TCP** «собирает» пакеты в единый блок данных и передаёт на уровень приложения (запрос дошёл до сервера).

Таким образом, в Интернете используется четырёхуровневая система протоколов, каждый из которых «занимается своим делом»:

- 1) *уровень приложений* — формат запросов и ответов, которыми обмениваются программы;
- 2) *транспортный уровень* (**TCP**) — правила пакетной передачи блоков данных без учёта их содержания;
- 3) *сетевой уровень* (**IP**) — система адресов компьютеров, позволяющая автоматически выбирать маршрут для отдельных пакетов без гарантии их доставки;
- 4) *канальный уровень* — правила передачи данных по кабельной, оптоволоконной или другой линии связи.

На уровне приложений (который находится «ближе всего» к пользователю) чаще всего применяются протоколы:

HTTP — для передачи веб-страниц;

FTP — для передачи файлов;

SMTP — для передачи на сервер сообщений электронной почты;

POP3 или **IMAP** — для приёма сообщений электронной почты с сервера.

¹ Маршрутизаторы могут автоматически обмениваться специальной информацией, позволяющей исправить маршруты в случае изменения сети. Кроме того, маршруты может вручную определить сетевой администратор.

Существуют и другие протоколы (для чатов, новостных групп и т. п.), но все они используют TCP и IP соответственно на транспортном и сетевом уровнях.



Вопросы и задания

1. Как в Интернете используется технология «клиент — сервер»?
2. Что такое «провайдер»?
3. Расскажите, как можно получить доступ в Интернет. В чем достоинства недостатки разных способов? Приведите примеры.
4. Какие идеи были положены в основу глобальной компьютерной сети?
5. Как вы думаете, почему в 1983 г. сеть разделили?
6. Что такое гипертекст?
7. Чем различаются понятия «Интернет» и «Всемирная паутина»?
8. Какое семейство протоколов используется в сети Интернет?
9. Объясните, почему применяются несколько уровней протоколов. Расскажите о роли протоколов разных уровней.
10. Какова роль узлов-маршрутизаторов?
11. Как обеспечивается гарантированная доставка сообщений в Интернете?
12. Назовите наиболее известные протоколы уровня приложений. Где они применяются?

Подготовьте сообщение

- а) «Технология «клиент — сервер»»
- б) «Как выбирается маршрут пакетов?»
- в) «Развитие Интернета в России»
- г) «Семейство протоколов TCP/IP»
- д) «Тим Бернес-Ли и его вклад в развитие Интернета»

§ 48

Адреса в Интернете

IP-адреса

В Интернете любые два узла могут связаться друг с другом. Для этого каждый из них должен иметь уникальный адрес. Свои адреса могут иметь компьютеры, маршрутизаторы, принтеры и другие устройства, работающие с помощью протоколов семейства TCP/IP. Система адресов в Интернете определяется IP-протоколом, поэтому такие адреса называются IP-адресами.

IP-адрес присваивается не компьютеру, а *сетевому интерфейсу* — сетевой карте, адаптеру беспроводной сети и т. д. Поэтому компьютер может иметь несколько адресов, например, если на нём установлены две сетевые карты. У маршрутизатора всегда есть несколько интерфейсов, имеющих свои IP-адреса, принадлежащие разным сетям.

С «точки зрения» компьютеров удобнее работать с числовыми адресами, каждый из которых занимает одинаковое место в памяти. IP-адреса представляют собой 32-битные числа, например

$$3232262259 = 11000000101010000110100001110011_2$$

Для удобства обычно разбивают это число на группы из 8 двоичных разрядов (октетов):

$$11000000.10101000.01101000.01110011$$

и записывают каждую группу в десятичной системе счисления:

$$192.168.104.115$$

Минимальное возможное значение каждого из четырёх чисел — 0, а максимальное — $11111111_2 = 255$. Точки нужны для однозначности, иначе, например, адрес 172161231 может быть прочитан по-разному: как 172.16.12.31, 17.216.123.1 или 17.21.61.231.

В этих числах закодированы адрес сети и адрес узла в сети. Адреса сетей хранят маршрутизаторы в своих таблицах маршрутизации. Приняв пакет, маршрутизатор выделяет адрес сети из IP-адреса назначения и по нему пытается найти в таблице дальнейший маршрут для этого пакета. Для того чтобы выделить эти две части из IP-адреса, используют маски-шаблоны. Маска — это тоже 32-битное число, которое можно записать как четыре числа в диапазоне [0; 255]. Маска строится особым образом, по принципу «*n* единиц, потом — нули» в двоичном коде. Например, маска 255.255.255.0 в двоичном виде запишется так:

$$11111111.11111111.11111111.00000000$$

В ней сначала идут 24 единицы, а потом — нули. Это значит, что первые 24 бита адреса — номер сети (192.168.104.0), а оставшиеся 8 битов — номер компьютера (узла, или хоста) в этой сети (115). Можно использовать другую запись, которая значит то же самое («/24» говорит о том, что в маске 24 единицы):

$$192.168.104.115/24$$

Хотя на номер узла отводится 8 битов, в такой сети может быть только 254 узла, а не $256 = 2^8$, как можно было бы ожидать. Дело в том, что младший адрес (192.168.104.0) используется для обозначения всей сети, а старший (192.168.104.255) — для так называемой широковещательной рассылки (сообщение отправляется всем компьютерам данной сети). Все узлы с адресами 192.168.104.* (здесь * — любое число от 1 до 254) находятся в той же сети, что и данный компьютер.

Тот же самый адрес с другой маской имеет совершенно иной смысл. Например, маска 255.255.255.248 в двоичной системе

Адрес	192	168	104	115	
	11000000	10101000	01101000	011110	011_2
Маска	11111111	11111111	11111111	11111	000_2
	255	255	255	248	

Рис. 7.16

содержит 29 единиц и 3 нуля. На рисунке 7.16 область, отведённая номеру сети, выделена штриховой рамкой.

Узел с адресом 192.168.104.115/29 — это узел номер 3 (011_2) в сети 192.168.104.112:

$$192.168.104.115 = 11000000.10101000.01101000.01110000_2$$

Поскольку на адрес узла отводится три бита (в маске три нуля), в такой сети доступно только $2^3 = 8$ адресов. Учитывая, что два из них специальные (номер сети и широковещательный адрес), в сеть может входить не более 6 узлов.

Адреса 127.0.0.0–127.255.255.255 особые: они служат для обращения к своему компьютеру (обычно для этой цели применяют адрес 127.0.0.1).

Количество возможных 32-битных IP-адресов равно 2^{32} (это более 4 миллиардов), но их уже не хватает. Распределением IP-адресов занимается некоммерческая организация IANA (от англ. *Internet Assigned Numbers Authority* — Администрация адресного пространства Интернета). В 2011 года IANA выделила 5 последних блоков адресов региональным регистраторам. Ожидается, что свободные 32-битные IP-адреса закончатся.

Для того чтобы сэкономить адреса, договорились, что диапазоны адресов:

192.168.0.0–192.168.255.255 (192.168.0.0/16)

172.16.0.0–172.31.255.255 (172.16.0.0/12)

10.0.0.0–10.255.255.255 (10.0.0.0/8)

будут использоваться только в локальных сетях. Эти адреса называются внутренними или частными (англ. *private*). Остальные адреса называются внешними или публичными (англ. *public*). Пакеты, в которых есть внутренние адреса, не выходят за пределы локальной сети. Поэтому компьютеры во многих локальных сетях могут использовать одни и те же внутренние адреса.

Пропуская пакет, идущий в Интернет от одного из компьютеров локальной сети, маршрутизатор заменяет его внутренний IP-адрес своим. Получив ответ сервера, он восстанавливает адрес отправителя по таблице открытых соединений и переправляет ему этот ответ. Такой механизм называется трансляцией сетевых адре-

сов или NAT (англ. *Network Address Translation*). Он позволяет всем компьютерам локальной сети выходить в Интернет, используя один внешний IP-адрес. Главный недостаток такого подхода — к компьютеру, имеющему только внутренний IP-адрес, невозможно обратиться из другой сети. Например, если разместить на нём веб-сервер, он будет доступен только из локальной сети.

Чтобы окончательно решить проблему нехватки IP-адресов, разработана новая (шестая) версия протокола IP, которая обозначается как **IPv6**. В ней на каждый адрес отводится 128 битов, а не 32, как сейчас. Адрес IPv6 записывается в виде восьми групп по 4 шестнадцатеричных цифры, разделённых двоеточиями, например:

2001:0db8:11a3:09d7:1f34:8a2e:07a0:765d

Протокол IPv6 поддерживается всеми современными операционными системами и производителями оборудования. Полный переход на IPv6 займёт несколько лет, он потребует больших денежных затрат и замены всех устаревших устройств.

Доменные имена

В отличие от компьютеров, человеку неудобно работать с числовыми адресами. Они плохо запоминаются, при вводе IP-адреса легко сделать ошибку, а заметить её достаточно сложно. Поэтому в 1984 г. была разработана **система доменных имён** (англ. **DNS** — *Domain Name System*), которая позволила использовать символьные имена сайтов, например www.mail.ru.

Домен (англ. *domain* — область, район) — это группа символьных адресов в Интернете. Домены образуют многоуровневую структуру (иерархию, дерево), вкладываются друг в друга, как матрёшки (рис. 7.17).

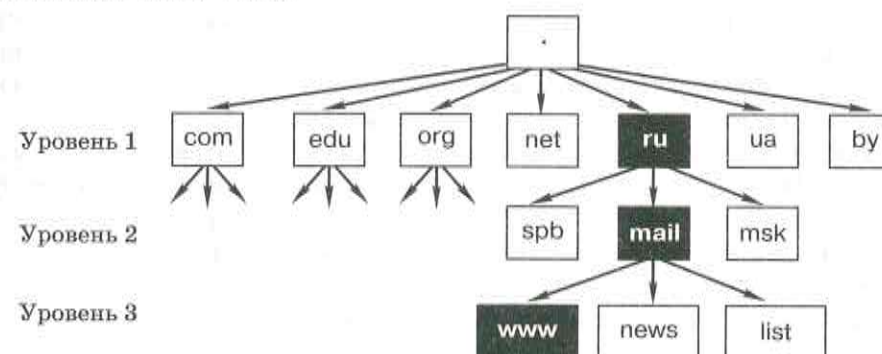


Рис. 7.17

Чем-то такая система напоминает почтовый адрес, в котором указывается страна, город, улица, дом, квартира.

Точка в корне дерева — это **корневой домен**. Домены первого уровня (они называются **доменные зоны**) могут обозначать тип организации, например¹:

com	— коммерческие организации;
edu	— образовательные организации (университеты, колледжи);
gov	— правительство США;
biz	— бизнес;
info	— информационные сайты;
name	— личные сайты;
museum	— музеи;
net	— сетевые организации;
org	— разные организации.

Кроме того, каждая страна имеет свой двухбуквенный домен первого уровня.

Распределением IP-адресов и доменов первого уровня занимается международная организация ICANN (англ. *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*). Российский домен **ru** был зарегистрирован в 1994 году.

Свободный домен второго уровня может зарегистрировать любой желающий за небольшую плату. Такие услуги оказывают специальные организации — **регистраторы доменных имён**, например RU-Center (nic.ru). Домены третьего уровня часто можно получить бесплатно. Например, сайт www.ucoz.ru предоставляет всем желающим место под сайт и домен третьего уровня вида ivanov.ucoz.ru.

Раньше в доменных именах было разрешено использовать только латинские буквы, цифры и дефис. Сейчас можно регистрировать домены, содержащие другие знаки, входящие в кодировку UNICODE, например буквы русского алфавита. За Россией закреплён домен **рф**, в котором все желающие могут зарегистрировать домены второго уровня.

Таким образом, сейчас в Интернете используются две системы адресов: IP-адреса и доменные имена. Чтобы установить соответствие между ними, на специальных серверах, которые называются **DNS-серверами**, хранятся таблицы, состоящие из пар «IP-адрес — доменное имя». Их задача — по запросу компьютера-клиента вернуть IP-адрес для заданного доменного имени (или наоборот).

¹ Здесь перечислены не все тематические домены первого уровня.

Для того чтобы компьютер смог установить связь с сетью, в настройках сетевой карты (или модема) указывается IP-адрес, маска сети и адрес DNS-сервера. Иногда эти данные определяются автоматически при подключении к сети провайдера.

Когда вы вводите адрес сайта (доменное имя) в адресной строке браузера, сначала отправляется запрос на DNS-сервер, цель которого — определить IP-адрес сервера. Если это удалось, направляется запрос на получение веб-страницы, причем драйвер протокола IP использует полученный IP-адрес, а не доменное имя.

Заметим, что одному доменному имени может соответствовать несколько IP-адресов. Такой приём применяется для распределения нагрузки на сайты с большим количеством посетителей (например, www.yandex.ru, www.google.com). Таким образом, соответствие между доменными именами и IP-адресами можно описать как «многие ко многим»: с одним IP-адресом может быть связано несколько доменных имён и наоборот.

Адрес ресурса (URL)

Точный адрес имеет не только каждый компьютер в Интернете, но и каждый документ. Для такого адреса чаще всего используется английское сокращение URL — Uniform Resource Locator — универсальный указатель ресурса. Типичный URL-адрес состоит из четырёх частей: протокола, имени сервера (или его IP-адреса), каталога и имени документа (файла). Такую систему записи придумал в 1990 г. создатель Всемирной паутины Тим Бернес-Ли. Например, адрес

<http://example.com/doc/new/vasya-new.htm>

включает:

- 1) протокол HTTP — протокол для обмена гипертекстовыми документами (это веб-страница);
- 2) доменное имя сервера example.com;
- 3) каталог на сервере [/doc/new/](http://example.com/doc/new/);
- 4) имя файла [vasya-new.htm](http://example.com/doc/new/vasya-new.htm).

Иначе говоря, для обращения к документу [vasya-new.htm](http://example.com/doc/new/vasya-new.htm), который находится в каталоге [/doc/new/](http://example.com/doc/new/) на сервере example.com, нужно использовать протокол HTTP.

Иногда каталог и имя файла не указывают, например: <http://example.com>. Это означает, что мы обращаемся к главной странице сайта. Она может иметь разные имена, в зависимости от настроек сервера (чаще всего — [index.htm](http://example.com/index.htm), [index.html](http://example.com/index.html), [index.php](http://example.com/index.php)).

Для скачивания и загрузки файлов часто применяется протокол FTP, тогда адрес документа выглядит примерно так:

```
ftp://files.example.com/pub/new/vasya-new.zip
```

Тестирование сети

При работе с сетью возникает несколько характерных задач, связанных с проверкой доступности компьютеров и правильности работы службы DNS. Для этой цели администраторы используют утилиты, работающие из командной строки. В Linux для работы в командной строке нужно запустить программу **Терминал (Konsole)**, а в Windows — командный процессор **cmd**.

Определим IP-адрес и настройки своего компьютера. Для этого в Windows используется команда **ipconfig**, результат работы которой может быть, например, таким:

```
Подключение по локальной сети — Ethernet адаптер:
IP-адрес:      192.168.45.48
Маска подсети: 255.255.255.0
Основной шлюз: 192.168.45.5
```

Последняя строка показывает адрес шлюза — узла, на который отправляются все пакеты, в которых указан IP-адрес получателя, не входящий в локальную сеть (в данном случае — в сеть 192.168.45.0/24). В операционной системе Linux (и других Unix-подобных системах) для той же цели используется команда **ifconfig**¹.

Команда **ping** посылает на указанный узел пакеты и ждёт ответных пакетов (по протоколу ICMP). По команде **ping 192.168.45.5**

мы можем получить, например, такой результат:

```
Обмен пакетами с 192.168.45.5 по 32 байт:
Ответ от 192.168.45.5: число байт=32 время=5мс
Ответ от 192.168.45.5: число байт=32 время<1мс
Превышен интервал ожидания для запроса.
Ответ от 192.168.45.5: число байт=32 время<1мс
```

Для каждого пакета указано время получения отклика. В данном случае связь есть, но третий пакет был потерян. Если пакеты не доходят, это означает, что связи с узлом нет или администратор запретил отвечать на запросы по протоколу ICMP.

Теперь проверим, как работает DNS-сервер. Определим IP-адрес сервера **www.altlinux.org** с помощью команды **nslookup**:

```
nslookup www.altlinux.org
```

¹ В некоторых версиях, например в AltLinux, её нужно вызывать как **/sbin/ifconfig**

Ответ может быть таким:

```
Server: UnKnown
Address: 172.16.172.19
Name: www.altlinux.org
Address: 194.107.17.79
```

Это значит, что в настройках сетевого соединения установлен DNS-сервер 172.16.172.19, который не имеет доменного имени (англ. *UnKnown* — неизвестный). Как следует из ответа этого DNS-сервера, узел **www.altlinux.org** имеет IP-адрес 194.107.17.79.

Если DNS-сервер доступен, в команде **ping** можно указывать не только IP-адрес, но и доменное имя, например

```
ping www.google.ru
```

Утилита **tracert** (в Windows она называется **tracert**) показывает, по какому маршруту идут пакеты к заданному сайту.

Например, результат выполнения команды

```
tracert www.yandex.ru
```

в Windows может выглядеть примерно так:

```
Трассировка маршрута к www.yandex.ru [87.250.251.3]
с максимальным числом прыжков 30:
```

```
 1 <1 мс <1 мс <1 мс 192.168.45.5
 2  3 мс  2 мс  3 мс 193.85.124.15
 3 10 мс 12 мс  1 мс aurora-spb-ix.yandex.net [194.85.177.90]
 4 16 мс 10 мс 12 мс aluminium-vlan934.yandex.net [213.180.208.12]
 5 19 мс 23 мс 12 мс silicon-vlan901.yandex.net [77.88.56.125]
 6 30 мс 32 мс 31 мс 13link-ival-ugr1.yandex.net [213.180.213.4]
 7 18 мс 21 мс 24 мс www.yandex.ru [87.250.251.3]
```

Трассировка завершена.

Эти данные говорят о том, что пакет достигает узла **www.yandex.ru** за 7 «прыжков» («хопов»), т. е. проходит 6 промежуточных узлов-маршрутизаторов. Каждому узлу посылается 3 пакета, в ответе указано время прохождения каждого из них. Если узел имеет доменное имя, оно записывается слева от IP-адреса. С помощью утилиты **tracert** можно определить, где именно нарушена связь.

Вопросы и задания

1. Сколько места в памяти занимает IP-адрес?
2. Что такое маска для IP-адреса? Как она строится?
3. Как вы думаете, могут ли два компьютера иметь одинаковый IP-адрес? Ответ обоснуйте.
4. Какие IP-адреса используются для локальных сетей?
5. Какие IP-адреса используют для обращения к своему компьютеру?

6. Почему становится необходимым переход на протокол IPv6?
7. Может ли компьютер иметь несколько IP-адресов? В каких случаях?
8. Зачем нужны доменные адреса?
9. Что такое домен?
10. В виде какой структуры можно представить систему доменных имён?
11. Что такое корневой домен?
12. Что такое доменные зоны? Какие они бывают?
13. Какие домены вы можете зарегистрировать (если они свободны)?
14. Что такое DNS-сервер? Какие функции он выполняет?
15. Что такое URL? Из каких частей он обычно состоит?
16. Приведите примеры URL для веб-страниц, рисунков, файлов на FTP-серверах.
17. Определите IP-адрес своего компьютера и маску подсети. Сколько компьютеров может быть в такой сети?
18. Что такое шлюз? Какие пакеты направляются на шлюз?

Подготовьте сообщение

- а) «Протокол IPv6»
- б) «Доменные зоны»
- в) «Как зарегистрировать домен?»
- г) «Домены с русскими буквами: за и против»
- д) «Как настроить сеть в Windows (Linux, macOS)?»

Задачи

1. Лист бумаги, на котором был записан IP-адрес компьютера, оказался разорван на 4 части. Восстановите адрес компьютера (если решений несколько, выпишите все варианты):

а)	3.212	21	2.12	.42	д)	87.2	94.1	102.	49
б)	2.19	.50	5.162	22	е)	7.2	53	102.	84.1
в)	1.13	.29	1.109	19	ж)	.177	9.56	.20	120
г)	24.12	1.96	4.2	17	з)	2.222	.32	22	2.22

2. Какие из приведённых последовательностей могут быть масками?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| а) 255.255.255.128 | д) 255.255.255.192 |
| б) 255.255.128.64 | е) 255.255.224.0 |
| в) 255.255.128.128 | ж) 255.255.224.192 |
| г) 255.255.128.0 | з) 255.255.248.0 |

3. Почему в сети с маской /24 может быть только 254 узла, а не 256?

4. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес	Маска
а) 12.16.196.10	255.255.224.0
б) 145.92.137.88	255.255.240.0
в) 217.16.246.2	255.255.252.0
г) 146.212.200.55	255.255.240.0
д) 148.8.238.3	255.255.248.0

5. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите номер компьютера в сети:

IP-адрес	Маска
а) 162.198.0.157	255.255.255.224
б) 156.128.0.227	255.255.255.248
в) 192.168.156.235	255.255.255.240
г) 10.18.134.220	255.255.255.192
д) 122.191.12.220	255.255.255.128
е) 156.132.15.138	255.255.252.0
ж) 112.154.133.208	255.255.248.0

6. Для каждого приведённого адреса определите номер сети, номер узла, наибольшее возможное количество компьютеров в сети:

а) 192.168.104.109/30	д) 92.60.65.180/26
б) 172.16.12.12/29	е) 118.212.123.1/24
в) 193.25.5.136/28	ж) 85.16.172.127/23
г) 10.10.40.15/27	з) 134.5.169.172/22

7. Определите маску сети минимального размера, в которую входит N компьютеров для значений $N = 16, 25, 32, 112$.
8. Проверьте, есть ли у вашего компьютера связь с узлом www.ya.ru. Определите среднее время отклика.
9. С помощью утилиты `nslookup` определите IP-адрес сервера www.google.ru. Что особенное вы обнаружили?
10. Определите маршрут, по которому идут пакеты с вашего компьютера на сайт kremlin.ru. Сколько «прыжков» составляет этот маршрут?

§ 49

Всемирная паутина

Что такое Всемирная паутина?

Всемирная паутина, или «веб» (англ. WWW — *World Wide Web*) — это служба для доступа к гипертекстовым документам (веб-страницам), хранящимся на серверах. Сейчас WWW — наиболее популярная служба Интернета.



Гипертекст — это текст, в котором есть активные ссылки (**гиперссылки**) на другие документы.

Гиперссылки в электронных документах обычно подчёркиваются и выделяются цветом (по умолчанию синим). Если щёлкнуть левой кнопкой мыши на гиперссылке, в окно браузера загружается документ, на который указывает ссылка.

На современных веб-страницах встречается не только текст, но и графика, звук, видео, причём каждый элемент может быть гиперссылкой. Такие документы называются **гипермедиа**.



Сайт (веб-сайт) — это группа веб-страниц, которые расположены на одном сервере, объединены общей идеей и связаны с помощью гиперссылок.

Чтобы сайт стал доступен другим компьютерам, на сервере должна быть запущена специальная программа — **веб-сервер**. Наиболее популярные веб-серверы:

-  **Apache** (httpd.apache.org) — свободный веб-сервер для различных операционных систем, включая Windows, Linux, macOS;
- **IIS** (www.iis.net) — коммерческий веб-сервер для Windows;
- **nginx** (sysoev.ru/nginx) — бесплатный веб-сервер и почтовый сервер для крупных сайтов (есть версии для Windows и UNIX-подобных систем).

Для просмотра веб-страниц на экране используются программы-**браузеры** (*Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome, Opera, Safari*). Браузер отправляет веб-серверу запрос, содержащий URL-адрес документа (веб-страницы, рисунка, файла и т. п.), а сервер в ответ передаёт запрошенные данные. Обмен обычно происходит по протоколу HTTP, однако для безопасного обмена секретной информацией, например для выполнения финансовых операций через Интернет, применяют протокол **HTTPS** (англ. *HyperText Transfer Protocol Secure*), предусматривающий шифрование всех передаваемых данных.

Особенность современного Интернета — привлечение пользователей к наполнению сайтов информацией и её корректировке,

к сотрудничеству, совместной деятельности в сети. Это привело к появлению термина **Web 2.0**, которым иногда обозначают современный этап развития Всемирной паутины.

Сайты, использующие технологии Web 2.0, как правило, требуют регистрации пользователей, для этого необходим действующий адрес электронной почты. Любой желающий может создать «личную зону» с собственными настройками и хранить там файлы, фотографии, видео, заметки. Другие могут комментировать эти материалы.

Пользователи объединяются в группы (сообщества) для того, чтобы вместе обсуждать интересующие их вопросы. Часто участники могут оценивать сообщения друг друга, таким образом, изменяется «репутация» (или «карма») участников, появляется некоторое соперничество.

Социальные сети:  **ВКонтакте** (vk.com),  **Одноклассники** (www.odnoklassniki.ru),  **Facebook** (www.facebook.com) для многих стали местом общения с друзьями и одноклассниками.

Появились специальные сайты, где пользователи могут вести **блоги** — сетевые дневники ( www.livejournal.com,  www.blogspot.com). Влияние блогов настолько возросло, что их стали приравнивать к средствам массовой информации.

Активно развиваются **вики-системы** (англ. *wiki*) — веб-сайты, структуру и содержимое которых пользователи могут изменять с помощью инструментов, которые есть на самом сайте. Самый известный вики-сайт — это свободная энциклопедия **Википедия** (русская версия размещена на сайте ru.wikipedia.org).

С одной стороны, Web 2.0 расширяет возможности пользователей. С другой стороны, нужно понимать, что размещённые данные хранятся где-то на серверах, куда в принципе может получить доступ злоумышленник. Известны случаи массовых взломов учётных записей в социальных сетях и блогах. Поэтому не следует размещать в Интернете информацию, опубликование которой как-то может вам повредить, даже теоретически.

Фактически на описанных выше сайтах пользователи сами заполняют базу данных о себе, своих друзьях, карьере и даже личной жизни. Изучая и анализируя эти данные, владельцы сайтов и спецслужб получают возможность манипулировать людьми, используя полученную информацию в своих целях, например для рекламы товаров. Очень часто социальные сети используются для распространения вредоносных программ и рекламных сообщений (**спама**).

В начале XXI века Тим Бернес-Ли (автор Всемирной паутины) предложил развивать веб в направлении создания «семантической паутины» (Web 3.0), в которой все документы связаны по ключевым словам, как в базе данных. Это потребует переделки всех сайтов (добавления специальных смысловых «ярлыков» — тэгов), что обеспечит возможность полностью автоматического поиска и обработки информации. Вместо ручного поиска человек будет использовать программу-агент, которая подберёт возможные ответы на вопрос и даст ему право окончательного выбора. Вместе с тем поиск нового типа позволит автоматически собирать всю информацию о личности (или организации), так что область его «частного пространства», «личной тайны» значительно уменьшится.

Поиск информации в Интернете

В Интернете сейчас содержится огромное количество данных, при этом найти нужную информацию иногда оказывается достаточно сложно.

Поисковая система — это веб-сайт, предназначенный для поиска информации в Интернете.

В начале развития Интернета, когда сайтов было немного, веб-мастера (создатели сайтов) составляли списки ссылок на интересные сайты. Когда ссылок стало много, их начали объединять в группы по темам. В результате развития этой идеи появились каталоги.

Каталог ссылок (англ. *web directory*) — это разбитый по темам список ссылок на сайты с их кратким описанием.

В каталогах обычно используют многоуровневую группировку ссылок (дерево): в каждой из крупных тем (Новости, Наука, Образование и др.) есть разделы, в разделах — подразделы и т. д.

Первым крупным сайтом-каталогом стал Yahoo (www.yahoo.com), созданный в 1995 г. За рубежом очень популярен также *Открытый каталог* (www.dmoz.org), который поддерживается международным сообществом редакторов. Самые крупные из рос-

сийских каталогов — *Яндекс-каталог* (yasa.yandex.ru) и *Каталог@Mail.ru* (list.mail.ru).

Каталоги заполняются вручную людьми-экспертами (редакторами каталога), каждый из которых отвечает за определённый раздел. Кроме того, веб-мастера могут предложить редакторам свои сайты для включения в каталог (бесплатно или платно).

Ссылки в каталогах, как правило, точно соответствуют разделу, в котором они размещены. Однако редакторы физически не могут посетить и проверить все новые сайты, которые ежедневно появляются в Интернете, поэтому часто случается, что нужный вам сайт не включен в каталог. Поэтому возникла естественная идея — заставить компьютерную программу искать новые сайты и автоматически анализировать информацию на их страницах. Так появились поисковые машины.

Поисковая машина — это автоматическая система, которая хранит информацию обо всех известных ей веб-страницах и выдает по запросу адреса тех из них, где встречаются введённые пользователем ключевые слова.

Робот-браузер поисковой машины (его часто называют поисковым роботом или «пауком», англ. *crawler*) выкачивает с сайтов веб-страницы, переходя по всем встречающимся на них ссылкам¹.

Затем другая программа (**индексный робот**) удаляет из текста страницы всю служебную информацию (например, команды оформления) и строит индекс, похожий на книжный (рис. 7.18) — алфавитный список слов, для каждого из которых хранится адрес веб-страницы и номер (или номера) этого слова на странице.

Пользователь вводит в запросе ключевые слова, которые его интересуют.

Ключевые слова — это набор слов и выражений, которые отражают требуемую информацию.

¹ Начальный список страниц обычно задают разработчики.

Поисковая система с помощью индекса находит те страницы, где встречаются эти слова.

Каждая поисковая машина имеет свой язык, который позволяет составлять сложные запросы, например исключать некоторые ключевые слова из поиска или искать одно слово из заданного набора слов. Во многих системах для обозначения логической операции «ИЛИ» (нужно одно из указанных слов) используется символ |, а для логической операции «И» (нужны оба слова) — символ &. Если нужно найти словосочетание, в запросе его берут в кавычки.

Обычно поисковая система находит тысячи страниц, соответствующих запросу. Они выдаются пользователю в том порядке, который определяется алгоритмом поисковой машины (он держится в секрете). Чаще всего учитывается *цитируемость* — число ссылок с других сайтов на эту страницу; чем ссылок больше, чем выше «ранг» данной страницы и тем выше она расположена в результатах поиска.

Самая крупная международная поисковая машина — Google (www.google.com). В России лидирующие позиции занимает Яндекс (www.yandex.ru). Эти системы умеют искать не только текст, но также картинки и видео. Поисковая система TinEye (tineye.com) позволяет находить изображения, похожие на образец.



Вопросы и задания

1. Что такое гипертекст? Что такое гиперссылка?
2. Чем отличаются понятия «гипертекст» и «гипермедиа»?
3. Что такое веб-сервер? Что такое браузер?
4. Как работает технология «клиент — сервер» при просмотре веб-страниц?
5. В каких случаях используется протокол HTTPS? Чем он отличается от протокола HTTP?
6. Что такое Web 2.0? Расскажите о достоинствах и недостатках этой технологии. Приведите примеры.
7. Что такое сообщество?
8. Что такое блог? Чем, на ваш взгляд, объясняется популярность блогов?
9. Что такое вики-сайт?
10. Что такое семантическая паутина? Каковы, на ваш взгляд, достоинства и недостатки этой идеи?
11. Что такое поисковая система? Какие типы поисковых систем вы знаете?

12. Назовите известные вам каталоги ссылок.
13. В чем достоинства и недостатки каталогов?
14. Что такое поисковая машина? Как она работает?
15. Что такое ключевые слова?
16. Какую информацию кроме текста умеют искать поисковые машины?

Подготовьте сообщение

- а) «Web 2.0 и Web 3.0»
- б) «Семантическая паутина»
- в) «Обмен секретной информацией в Интернете»
- г) «Социальные сети: за и против»
- д) «Блогер — хобби или профессия?»
- е) «Сервисы Google»
- ж) «Язык запросов поисковой системы Google»
- з) «Язык запросов поисковой системы Яндекс»
- и) «Вики-сайты»

Задачи

1. Расположите запросы к поисковому серверу в порядке возрастания количества найденных страниц:
 - а) принтеры & сканеры & продажа
 - б) принтеры | продажа
 - в) принтеры | сканеры | продажа
 - г) принтеры & продажа
2. Расположите запросы к поисковому серверу в порядке возрастания количества найденных страниц:
 - а) Америка | путешественники | Колумб
 - б) Америка | путешественники | Колумб | открытие
 - в) Америка | Колумб
 - г) Америка & путешественники & Колумб
3. Расположите запросы к поисковому серверу в порядке возрастания количества найденных страниц:
 - а) семена | помидоры | огурцы
 - б) семена | (огурцы & семена)
 - в) семена & помидоры
 - г) семена | огурцы
4. Расположите запросы к поисковому серверу в порядке возрастания количества найденных страниц:
 - а) ананасы | (груши & лимоны)
 - б) ананасы | груши
 - в) (груши & лимоны) | (ананасы & мандарины)
 - г) ананасы | лимоны | груши

§ 50

Электронная почта

Электронная почта — один из первых сервисов (служб) Интернета, но и сейчас она играет в сети огромную роль. Для того чтобы отправлять и принимать сообщения, пользователь должен зарегистрировать почтовый ящик на одном из почтовых серверов в Интернете. Многие из почтовых серверов бесплатны и имеют веб-интерфейс, т. е. позволяют работать с почтой в браузере, не устанавливая на компьютер почтовые программы-клиенты. Примеры таких серверов — *mail.ru*, *mail.yandex.ru*, *mail.google.com*, *mail.yahoo.com*.

Электронный адрес состоит из двух частей — названия почтового ящика и имени сервера; они разделяются символом @, сленговое название которого в России — «собака» (его официальное название — коммерческое *at*). Адрес *vasya@mail.ru* означает: почтовый ящик *vasya* на сервере *mail.ru*.

Для отправки сообщения компьютер пользователя (Васи) должен обменяться данными с почтовым сервером по протоколу SMTP (англ. *Simple Mail Transfer Protocol* — простой протокол передачи почты). Затем электронное письмо передаётся на сервер, где зарегистрирован почтовый ящик адресата (на рис. 7.19 это сер-

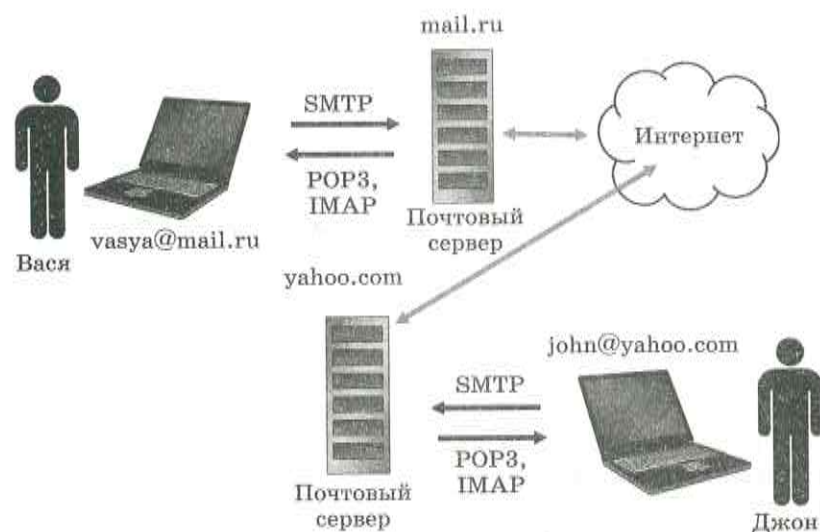


Рис. 7.19

вер *yahoo.com*). Письмо сохраняется на сервере до тех пор, пока адресат (Джон) со своего компьютера не примет пришедшую ему почту, используя протокол POP3 (англ. *Post Office Protocol* — почтовый протокол) или протокол IMAP (англ. *Internet Message Access Protocol* — протокол доступа к сообщениям в Интернете).

Чтобы получить свои сообщения с сервера, Джону необходимо ввести пароль, однако для отправки сообщения (по протоколу SMTP) это не нужно. Поэтому можно послать сообщение с любого адреса (без ведома его владельца), и очень сложно разобраться, кто же в самом деле автор письма. Эта ситуация привела к появлению массовых рассылок рекламы с чужих адресов — спаму. Для борьбы со спамом многие серверы требуют ввести пароль (выполнить авторизацию) даже при отправке сообщений.

Сообщение электронной почты состоит из заголовка, текста письма и вложенных файлов.

Заголовок письма содержит служебную информацию, необходимую для пересылки. Вот пример информации в заголовке (приведены русские и английские обозначения):

Кому (To):	john@yahoo.com
От кого (From):	vasya@mail.ru
Ответить (Reply To):	vasya-home@mail.ru
Копия (CC):	boss@mail.ru
Скрытая копия (BCC):	john2@yahoo.com
Тема (Subject):	О покупке слона

Поле «Ответить» используется тогда, когда сообщение посылается с одного адреса (например, с рабочего), а отвечать нужно на другой (домашний). По всем адресам, указанным в поле «Копия», отправляются копии письма. Копии отправляются ещё и по всем адресам, которые указаны в поле «Скрытая копия», но остальные получатели об этом не узнают.

Считается плохим тоном не заполнять поле «Тема» осмысленным текстом. Во-первых, часто сообщения без темы удаляются сразу как спам. Во-вторых, многие люди получают десятки сообщений в день, и им удобно сразу сортировать их по темам, а потом уже читать. В-третьих, искать нужное сообщение среди десятков других тоже удобнее всего по полю «Тема».

Основную часть письма тоже принято строить по некоторым правилам, похожим на правила составления бумажных писем. Сначала идёт приветствие, затем суть сообщения, в конце фамилия и имя автора, а если это официальное письмо — его должность и сведения об организации. Например:

Здравствуйте, Джон!
 Нет ли у Вас желания купить слона?
 С уважением, Василий Рогов,
 генеральный директор ООО «Рога и копыта»,
 г. Роговск, ул. Копытная, 2,
 тел. +7 (1812) 111-22-33, факс +7 (1812) 111-22-34
<http://rogakopyta.ru>

Вместе с письмом можно отправить любые небольшие файлы (ограничения на максимально допустимый размер файла устанавливается администратором сервера). Для обмена файлами объёмом более нескольких мегабайтов удобно использовать «облачные» хранилища, т. е. дисковую память на файловых серверах в Интернете (например, cloud.mail.ru и disk.yandex.ru). Многие почтовые серверы запрещают пересылку исполняемых файлов (с расширением *exe*), потому что так могут распространяться вирусы и вредоносные программы.



Вопросы и задания

1. Что необходимо для отправки сообщений по электронной почте?
2. Из каких частей строится адрес электронной почты?
3. Что такое почтовый сервер?
4. Какие протоколы используются для работы с электронной почтой?
5. Что такое веб-интерфейс? Какие преимущества и недостатки он имеет в сравнении с использованием почтовых программ? Приведите примеры.
6. Объясните, как передаётся электронное сообщение от отправителя к получателю.
7. Почему на многих почтовых серверах нужно вводить пароль для отправки сообщений?
8. Что такое спам? Как вы думаете, почему спам — это плохо?
9. Какая информация включается в заголовок электронного письма?
10. Почему рекомендуется не оставлять поле «Тема» письма пустым?
11. Как принято строить основную часть электронного письма?
12. Какие файлы можно отправлять вместе с электронным сообщением?
13. Почему многие почтовые серверы не разрешают пересылку исполняемых файлов?



Подготовьте сообщение

- а) «Протоколы POP3 и IMAP»
- б) «Безопасность электронной почты»
- в) «Почта Google»

§ 51

Другие службы Интернета

Обмен файлами (FTP)

Для обмена файлами используется протокол **FTP** (англ. *File Transfer Protocol* — протокол передачи файлов), позволяющий скачивать файлы с сервера на компьютер пользователя (англ. *download*) и загружать файлы на сервер (англ. *upload*). Это возможно только тогда, когда на компьютере-сервере работает специальная программа — **FTP-сервер**, которая принимает запросы клиентов и отвечает на них по протоколу FTP.

FTP-серверы используются для распространения бесплатного программного обеспечения (свободные, бесплатные и условно-бесплатные программы, обновления антивирусных баз и т. п.) и загрузки файлов на веб-сайт.

Для работы с FTP-сервером необходимо зарегистрироваться под своим кодовым именем — так называемым **логином** (от англ. *log in* — вход) и ввести **пароль** (англ. *password*). Однако многие FTP-серверы разрешают анонимный вход: вместо имени нужно ввести «anonymous» (анонимный), а вместо пароля — любую последовательность символов.

Для работы с FTP-серверами используют программы, которые называются **FTP-клиентами**. Одна из самых популярных программ этого типа — свободный кроссплатформенный клиент  FileZilla (filezilla-project.org). На рисунке 7.20 в одном окне программы показан каталог на компьютере пользователя, а в другом — каталог на FTP-сервере. Для работы с файлами можно использовать мышь.

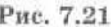
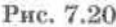
Встроенные FTP-клиенты есть во многих других программах, например в *Far Manager*.

Браузеры тоже умеют работать по протоколу FTP. Зайдя на FTP-сервер, вместо красочных веб-страниц вы увидите просто список файлов и каталогов (рис. 7.21). Файл начинает скачиваться, если щёлкнуть на его имени, которое является ссылкой.

По умолчанию браузеры используют анонимный вход. Если нужно указать имя пользователя (логин) и пароль, их включают в адрес, который набирается в адресной строке:

```
ftp://user:asd@files.example.com
```

Здесь вход на FTP-сервер files.example.com выполняется под именем *user* с паролем *asd*.



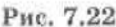
Чтобы понять, какая информация содержится в файлах, можно поискать файлы с именами `index`, `dirinfo`, `readme` — обычно они содержат описание файлов текущего каталога.

Если вы точно знаете имя файла, с помощью специальных поисковых систем (например, www.filesearch.ru), можно найти FTP-сервер, где он находится.

Форумы

Форумы (рис. 7.22) — это специальные веб-сайты (или разделы веб-сайтов), предназначенные для общения посетителей в форме обмена сообщениями. Сообщения хранятся на серверах в Интернете и поэтому доступны всем участникам в любой момент.

Администратор форума создаёт несколько разделов форума, отличающихся по тематике. Пользователи создают в этих разделах темы для обсуждения (иногда тему называют «топик», от англ. *topic*, или «тред», от англ. *thread* — нить). Участники могут отвечать на любые сообщения в теме, комментировать их. Для изучения общественного мнения автор первого сообщения темы («топик-стартер», от англ. *topic starter* — тот, кто начал тему) может добавить к ней опрос (голосование).



Большинство форумов могут просматривать все желающие. Для того чтобы отправить своё сообщение, обычно требуется регистрация. Могут быть и «закрытые» разделы, для доступа в которые кроме регистрации нужно специальное разрешение администратора.

При регистрации пользователь выбирает **ник** (от англ. *nickname* — псевдоним); на сервере создаётся **профиль** участника форума — страница, где он может оставить информацию о себе, загрузить **аватар** — картинку, которая его может характеризовать, это может быть фотография. Иногда используют также слова «аватарка» или «юзерпик» (от англ. *user picture* — картинка пользователя), имеющие то же значение, что и аватар.

На большинстве форумов работает **система личных сообщений** — внутренняя электронная почта форума.

За порядком следят ответственные участники — администратор форума и назначенные им **модераторы**. Они могут изменять, перемещать и удалять любые сообщения, удалять профили пользователей и ограничивать им доступ — «**банить**», т. е. запрещать отправлять сообщения (от англ. *ban* — запрет). Обычно в форумах наказываются:

- отклонение от темы — **оффтопик** (от англ. *off-topic* — «вне темы»);
- оскорбление участников, нецензурные выражения;
- реклама.

На некоторых форумах есть список часто задаваемых вопросов и ответов на них. В английском языке для такого списка используют сокращение **FAQ** — *Frequently Asked Question*, а на русском сленге — «**ЧаВо**». Перед тем как создать новую тему, нужно попытаться найти ответ на вопрос самостоятельно, прочитав этот документ (иначе вас могут «забанить»).

Производители аппаратуры и программного обеспечения часто создают на своих сайтах форумы, где их представители помогают пользователям решать возникающие вопросы.

Раньше роль форумов выполняли так называемые **группы новостей** (англ. *newsgroup*), для работы с которыми использовались специальные клиентские программы, работающие по **протоколу NNTP** (англ. *Network News Transfer Protocol* — сетевой протокол передачи новостей). Иногда такие клиенты встраивают в почтовые программы, например в Mozilla Thunderbird. Для участия в современных группах новостей достаточно использовать любой браузер (см., например, groups.google.com).

Общение в реальном времени

Выражение «**в реальном времени**», или **онлайн** (англ. *on-line* — на линии) означает, что все участники в момент обмена информацией находятся за компьютерами.



Простейший вариант общения в реальном времени — обмен текстовыми сообщениями. **Чаты** (англ. *chat* — болтовня) позволяют «разговаривать» группе людей, которые как бы находятся в одной комнате. Для личного общения используют **программы для мгновенного обмена сообщениями (мессенджеры)**, например: *ICQ* (www.icq.com), *Mail.ru Agent* (www.mail.ru), *QIP* (qip.ru), *Kopete* (для Linux), *Messages* (для компьютеров фирмы Apple). На мобильных устройствах популярна программа *Google Hangouts*.

Особой популярностью пользуется бесплатная программа **Skype** (skype.com), которая позволяет:

- организовывать личные и групповые чаты;
- передавать сообщения и файлы с компьютера на компьютер;
- устанавливать голосовую и видеосвязь (для этого необходимы наушники, микрофон и веб-камера);
- звонить на стационарные и мобильные телефоны;
- принимать звонки с телефонов на специальный номер;
- отправлять SMS-сообщения;
- организовывать конференции (совещания через Интернет).

Часть из этих функций (например, звонки на телефоны и отправка SMS) платные.

Skype использует **технологии VoIP** (англ. *Voice over Internet Protocol* — передача голоса через интернет-протокол), все передаваемые данные шифруются. Звонок через Skype в другой город или в другую страну обходится значительно дешевле, чем обычная телефонная связь.

Skype — это кроссплатформенная программа, существуют её версии для операционных систем Windows, Linux, macOS, а также для смартфонов. Центральный сервер используется только для установок связи, а дальше компьютеры обмениваются данными напрямую.

Протокол VoIP, по которому работает Skype, закрыт, так же как и исходный код программы. Все данные многократно шифруются, и их не могут анализировать антивирусы. Поэтому специалисты по компьютерной безопасности предупреждают о возможности использования Skype для распространения вредоносных программ и шпионажа.

Информационные системы

Информационные системы в Интернете позволяют быстро находить нужную в данный момент информацию. Информационная система состоит из базы данных и программного обеспечения для поиска информации, размещённого на сайте.

На многих сайтах доступны **прогнозы погоды** на разные сроки (pogoda.ru, gismeteo.ru, pogoda.yandex.ru). С помощью сервиса gasp.yandex.ru можно узнать расписание электричек, поездов дальнего следования и самолётов по всей России. На сайтах аэропортов постоянно обновляется табло фактического прибытия и отправления самолётов с учетом задержки рейсов.

Заказывать билеты на поезда и самолёты удобно на специальных сайтах, которые связаны с системой продажи билетов железной дороги и авиакомпаний. Здесь же можно получить полную информацию о расписании, возможных вариантах проезда (перелёта), стоимости и наличии билетов. Оплатить билеты можно прямо на сайте с помощью банковской карты или платёжных систем, а также через терминалы приёма платежей.

Часто используются **электронные билеты** (англ. *e-ticket*) на поезда и самолёты. Электронный билет — это информация о заказе, сделанном через веб-сайт, которая внесена в базу данных. По номеру заказа в кассе вокзала можно получить бумажный билет, а в аэропортах для регистрации по электронному билету достаточно просто предъявить паспорт.

Сервисы **веб-картографии** Google Maps (maps.google.ru), Яндекс.Карты (maps.yandex.ru), Карты@Mail.ru (maps.mail.ru) позволяют найти на карте любой адрес, проложить маршрут и оценить его длину. На этих сайтах доступны не только карты (хранящиеся в векторном формате), но также снимки многих районов из космоса.



Вопросы и задания

1. Зачем используются FTP-серверы?
2. Как и в каком случае можно зайти на FTP-сервер, не имея своей учётной записи?
3. Что такое FTP-клиент?
4. Как работать с FTP-серверами с помощью браузера?
5. Как узнать, что находится в файлах, не скачивая их? Всегда ли это возможно?
6. Как найти сервер, откуда можно загрузить интересующий вас файл?
7. Что такое форумы?

8. Объясните значение слов «топик», «ник», «аватар», «модератор», «бан», «оффтопик».
9. Как поддерживается порядок в форуме?
10. Что такое ЧaBo (FAQ)?
11. Как вы думаете, зачем производители аппаратуры и программного обеспечения организуют форумы на своих сайтах? Приведите примеры.
12. Что такое общение в реальном времени? Относятся ли форумы к онлайн-общению?
13. Расскажите о достоинствах и недостатках программы Skype.
14. Какие информационные системы существуют в Интернете?
15. Что такое электронный билет? Чем он удобнее бумажного?

Подготовьте сообщение

- а) «Служба FTP»
- б) «Онлайн-общение в Интернете»
- в) «Картографические сервисы Интернета»
- г) «Поиск и заказ билетов в Интернете»
- д) «Онлайн-переводчики»
- е) «Онлайн-словари»

§ 52

Электронная коммерция

Что такое электронная коммерция?

В начале своего развития Интернет был полностью некоммерческим — в его развитии участвовали инженеры, программисты, учёные и военные. Однако к началу 1990-х гг. стало ясно, что глобальная сеть может быть источником огромной прибыли.

Электронная коммерция (англ. *e-commerce*) — это покупка и продажа товаров и услуг с помощью электронных систем, например через Интернет.

Развитие электронной коммерции в Интернете началось в 1994 г., когда на сайте американской сети ресторанов Pizza Hut появилась возможность заказать пиццу с доставкой на дом. В том же году открылись сайты некоторых банков в Интернете, и пользователи получили возможность управления своими счетами через сеть. В 1995 г. был создан первый книжный интернет-магазин