

ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА

НОВЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

11

К Л А С С

ПОСОБИЕ
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

■
ДОПУЩЕНО
ДЕПАРТАМЕНТОМ ОБЩЕГО
СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
■



Москва
«Дрофа»
2000

УДК 373.167.1:002
ББК 32.81я721
И74

А в т о р ы:

*А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, М. А. Кузьменко,
Б. А. Назаров, Н. А. Подольская, С. Б. Ханжин*

Информационная культура: Новые информационные технологии. 11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений / А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, М. А. Кузьменко и др. — М.: Дрофа, 2000. — 160 с.: ил.

ISBN 5—7107—2497—1

В пособии рассматриваются актуальные вопросы, связанные с информатизацией общества и использованием новых информационных технологий. Приводятся различные технические данные, интересные исторические справки, предлагаются вопросы для контроля знаний.

Книга написана доступно и увлекательно и будет полезна учащимся старших классов, а также учителям, ведущим предмет «Основы информатики и ВТ» в школе. Может быть использована для самообразования.

УДК 373.167.1:002
ББК 32.81я721

Учебное издание

**Кушниренко Анатолий Георгиевич,
Леонов Александр Георгиевич,
Кузьменко Михаил Александрович
и другие**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА
Новые информационные технологии**

11 класс

Пособие для общеобразовательных учебных заведений

Ответственный редактор *М. Г. Циновская*. Редактор *С. Л. Островский*

Оформление *Д. С. Иванов*. Художественный редактор *Д. С. Иванов*

Технический редактор *Н. И. Герасимова*

Компьютерная верстка *О. И. Колотова*

Корректор *Н. С. Соболева*

Изд. лиц. № 061622 от 07.10.97.

Подписано к печати 23.07.99. Формат 60 × 90^{1/16}. Бумага типографская.

Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,0.

Тираж 10 000 экз. Заказ № 486.

ООО «Дрофа». 117419, Москва, 4-й В. Михайловский пр., д. 6, корп. 1.

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»

обращаться по адресу: 127018, Москва, Сушевский вал, 49.

Тел.: (095) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (095) 795-05-52.

Отпечатано с готовых диапозитивов

в полиграфической фирме «КРАСНЫЙ ПРОЛЕТАРИЙ»

103473, Москва, Краснопролетарская, 16

ISBN 5—7107—2497—1

© ООО «Дрофа», 2000

© «ИнфоМир», 2000

Введение

Многие вещи нам недоступны не потому, что наши понятия слабы, а потому, что эти вещи не входят в круг наших понятий.

Козьма Прутков

От книгопечатания к новым информационным технологиям

Человечество находится на рубеже двух эпох мировой культуры и научно-технического прогресса: заканчивается эпоха книгопечатания и начинается эпоха глобальных компьютерных технологий. Мы расскажем об основных понятиях новой эпохи, в которую мировое сообщество вступает в настоящее время.

Эпоха книгопечатания

Уходящая эпоха, эпоха книгопечатания, длилась около 500 лет. Изобретение технологии книгопечатания — технологии тиражирования информации — позволило издавать дешевые книги, выпускать журналы и газеты. Открытие книгопечатания вызвало расцвет университетов. Позднее были сделаны открытия, в корне изменившие технологии хранения и передачи информации в обществе. Были изобретены и получили широкое распространение фотография, кино, телеграфия, телефония, радио и телевидение.

Несмотря на разнообразие этих новых технологий, с точки зрения информатики между ними много общего, они имеют общие достоинства и общие недостатки. Достоинства очевидны: операции тиражирования и копирования автоматизированы, могут проводиться без участия человека. Недостатки столь же очевидны: вся обработка информации, за редкими исключениями, производится человеком, эта обработка почти не автоматизирована*.

* Исключения немногочисленны: ткацкие станки Жаккарда способны ткать гобелены по заданной программе, закодированной на перфокартах; арифмометры способны выполнять арифметические операции с многозначными числами, закодированными положениями зубчатых колес. Эти исключения не меняют общей картины: обработка информации не автоматизирована.

Информационный кризис конца эпохи книгопечатания

К концу XX века становится ясно, что в информационном обеспечении жизни общества начинаются кризисные явления.

Накопленную информацию трудно перерабатывать. В эпоху книгопечатания объем циркулирующей в обществе информации растет лавинообразно. А поскольку обработка информации остается «ручной работой», проводится исключительно человеком, она требует все большего и большего числа квалифицированных работников. В XX веке человечество начало захлебываться в море произведенной им информации. Миллионы работников заняты только систематизацией и поиском нужной информации. Объемы информации растут, и поиск становится все более дорогим, долгим и ненадежным. Требуемую технологию или устройство, даже если они были изобретены ранее, оказывается, дешевле изобрести заново, чем найти информацию о них.

Накопленную информацию трудно сохранять. Не отвечают новым потребностям и старые технологии хранения информации. Носители информации — книги, журналы, фотографии, киноленты, магнитные ленты — стареют со временем или изнашиваются при эксплуатации. Информация искажается, теряется. Операции копирования напечатанных текстов, фотоматериалов, аудиозаписей вносят небольшие искажения, и после нескольких копирований эти искажения становятся значительными. Первопричина всех этих неприятностей — так называемый аналоговый принцип хранения информации, представление информации непрерывно меняющимися величинами. Как ни совершенствуем записывающую и воспроизводящую аппаратуру, искажения информации при аналоговом ее представлении избежать нельзя.

Накопленная информация разнородна. Разные виды информации — тексты, изображения, фильмы, звук — представляются в разном виде, записываются на разных носителях (бумага, фотобумага, киноплёнка, магнитная плёнка), требуют совершенно разных устройств для записи, воспроизведения и копирования, разных условий хранения, разных методик обработки человеком.

Предпосылки начала эпохи глобальных информационных технологий

Эта эпоха только начинается. В ее основе несколько научных и технологических достижений человечества.

Научные идеи:

— идея создания универсального устройства для обработки информации — этой идее меньше 200 лет;

— идея реализации такого универсального устройства на электронных схемах с использованием цифрового, двоичного кодирования любой информации устойчивыми состояниями электронных схем;

— идея создания языков программирования для записи алгоритмов обработки информации и идея автоматического преобразования написанных человеком алгоритмов в двоичные программы, выполняемые компьютером;

— идея создания стандартов представления любой информации в цифровом, двоичном виде и создания всемирной сети связанных между собой компьютеров, обменивающихся информацией в соответствии с такими стандартами.

Технологические идеи:

— технология микроэлектроники — реализация электронных схем на одном кристалле фотографическими методами; на основе этой технологии могут изготавливаться миллионными тиражами схемы с миллионами и миллиардами переключательных элементов;

— технология разработки сложных программных систем; на основе этой технологии могут разрабатываться программные системы, требующие для своего создания десятки тысяч человеко-лет работы;

— технология дискретизации — цифрового представления любых видов информации; на основе этой технологии аналоговые, непрерывные методы записи, передачи и переработки информации сегодня начинают заменяться цифровыми; при такой технологии искажение информации при хранении и передаче исключено; информация может считываться и копироваться неограниченное количество раз и при надлежащей организации может храниться вечно;

— технологии цифровых коммуникаций; эта технология использует все современные виды связи и спутниковые системы для создания всемирной сети, способной передавать цифровую информацию из любой точки сети в любую другую.

Характеристика эпохи глобальных информационных технологий

В нескольких строках новая эпоха может быть описана так:

— возникают всемирные информационные сети, охватывающие большинство рабочих мест и домашних хозяйств;

— вся вновь генерируемая человечеством информация производится с помощью компьютеров, представлена в цифровом виде

и технически может быть передана из любой точки Земли в любую другую, может быть доступна на планетарном уровне;

— вся накопленная человечеством к концу XX века информация постепенно переводится в цифровую, компьютерную форму и поступает на бессрочное хранение во всемирные информационные сети.

В эту новую эпоху:

Накопленная информация однородна. Любая информация, будь то тексты, картинки, фильмы или аудиозаписи, представлена единым образом, в цифровом виде. Работа с информацией ведется с помощью одного и того же устройства — компьютера.

Накопленную информацию легко сохранять. Поскольку любая информация представлена в цифровом виде, она не искажается при копировании. Хотя физические носители информации и не вечны, своевременное копирование, дублирование информации, хранение информации в разных узлах компьютерной сети позволяют хранить информацию сколь угодно долго, не боясь старения со временем или локальных катастроф — поломок компьютеров, пожаров, наводнений, землетрясений, террористических актов и т. д. Поскольку любая информация представлена в цифровой, компьютерной форме, процедуры хранения, копирования, передачи информации одинаковы для любых видов информации.

Накопленную информацию легко перерабатывать. Любые операции по обработке информации, от рутинных до творческих, проводятся на компьютере, с помощью компьютера. Рутинные операции могут проводиться безо всякого участия человека. Более творческие операции могут проводиться с участием человека. Граница между рутинными операциями и творческими, недоступными компьютеру, быстро смещается. Еще несколько лет назад игра в шахматы считалась творческим занятием, а сегодня становится ясно, что и здесь компьютер может конкурировать с человеком.

Период сосуществования старых и новых информационных технологий

Какое-то время мировое сообщество будет жить сразу в двух эпохах, будет использовать одновременно и старые информационные технологии, и новые.

Например, бумага была изобретена несколько тысяч лет тому назад. Технология хранения информации в виде текстов и рисунков, нанесенных на бумагу, одна из самых успешных информационных технологий в истории человечества. Еще несколько лет назад

эта технология с богатой тысячелетней историей была вне конкуренции: основная доля накопленной человечеством информации хранилась в виде напечатанных текстов; основными хранилищами информации, кладовыми мудрости были библиотеки.

Бумага останется и в обозримом будущем. Но роль ее изменится. Из основного носителя информации она превратится во вспомогательный. Использование бумаги для первичной регистрации информации вместе с самописцами, записывающими на бумажные рулоны информацию о погоде, записными книжками с номерами телефонов и школьными тетрадями постепенно уходит в прошлое. Взрослые используют компьютеры для работы, дети — для учебы. Деловое письмо готовится на компьютере, хранится в компьютерном архиве, посылается адресату электронной почтой и лишь в исключительных случаях печатается на бумаге. Не за горами время, когда школьники и студенты будут готовить все домашние задания на компьютере и сдавать их преподавателю в электронной форме. И в этой ситуации вывод на бумагу потребуются только в исключительных случаях.

Книги уже сегодня создаются в компьютерной форме. И хотя распространяются они сегодня в основном в виде напечатанных копий, появляются книги, доступные в «электронном виде». Такие «электронные книги» могут быть скопированы по компьютерной сети и просмотрены на экране персонального компьютера. Если сегодня человек привык идти за книгой в магазин или заказывать ее по почте, то завтра, заплатив (с помощью компьютера) издательству, он получит право прочесть книгу на экране и напечатать ее в одном экземпляре на собственном принтере или может скопировать книгу с компьютера автора, взяв обязательство заплатить непосредственно автору (если книга понравится).

Другая успешная технология, просуществовавшая около 150 лет, также обречена на вторые роли в ближайшем будущем. Речь идет о фотографии. Фотоаппарат — распространенный предмет обихода, практически в каждом доме есть семейный фотоальбом. Сегодня еще широко распространены традиционные оптические фотоаппараты, регистрирующие изображение на светочувствительной пленке. Но уже появились цифровые фотокамеры, без пленки (и вообще без движущихся частей), регистрирующие изображение сразу в цифровом виде и записывающие его в электронную память фотокамеры.

Отснятые кадры можно переписать на персональный компьютер, посмотреть на экране, напечатать на принтере или отредактировать с помощью специальной программы и поместить в компьютерный семейный фотоальбом. Профессиональные фотографы

завершат переход к цифровой фотографии в ближайшие несколько лет, а через 15—20 лет традиционный фотоаппарат можно будет увидеть только в музее рядом с механическими арифмометрами и ламповыми радиоприемниками.

Подобная же участь ждет технологии киносъемки и записи звука. Новые цифровые технологии здесь также вытеснят старые аналоговые в ближайшие несколько лет. Еще несколько лет уйдет на переход к цифровым видеокамерам и магнитофонам без движущихся частей.

О чем эта книга

Объем доступной гражданину XXI века информации увеличится на много порядков, и полноценный член общества XXI века должен каждодневно и эффективно взаимодействовать с компьютерными информационными сетями от локального до планетарного уровня. Степень умения работать с информационными инфраструктурами будет во многом определять социальный статус индивида.

Переход к новым информационным технологиям (НИТ) будет проходить децентрализованно, в условиях конкуренции различных подходов, технологий, стандартов, протоколов, программного обеспечения и оборудования. Формы представления и методы доступа к информации неизбежно будут отличаться большим разнообразием в каждый данный момент времени и будут быстро меняться со временем. Для того чтобы успешно ориентироваться в быстро меняющемся мире, базовые знания об информационных инфраструктурах и практические навыки работы с ними придется поддерживать и обновлять в течение всей жизни.

Мы расскажем об основных понятиях, подходах и принципах, на которых базируются новые информационные технологии. В книге много конкретных сведений, они интересны и сами по себе, и как иллюстрация общих идей.

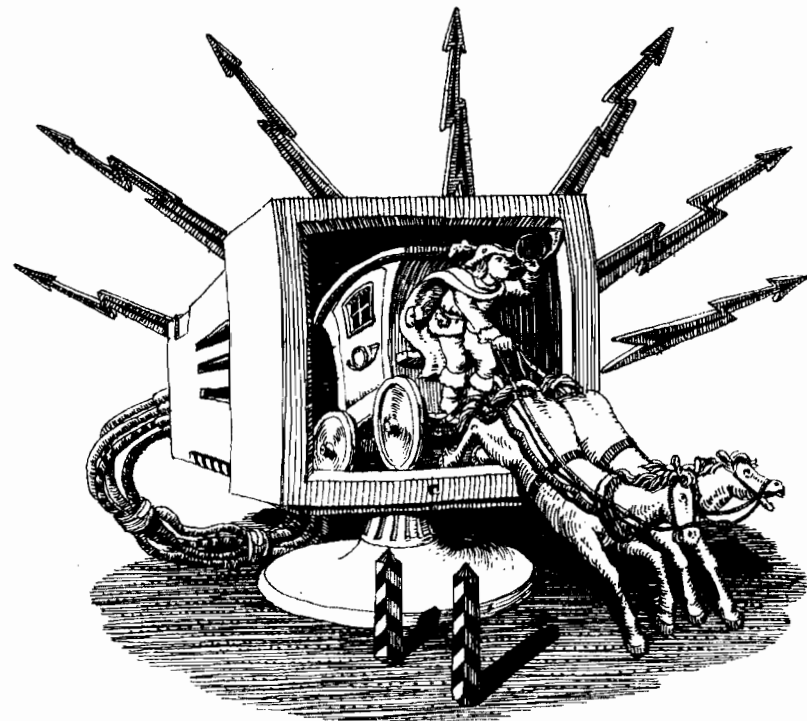
Здесь будет рассказано об аппаратной базе НИТ — современных компьютерах; о программной базе НИТ — операционных системах и системах обработки текстовой и иной информации на персональных компьютерах; о проблемах перехода к цифровому представлению любой информации и, наконец, об истории возникновения и перспективах развития мировой информационной сети Internet.

Часть материала, изложенного в книге, неизбежно устареет в течение двух-трех лет. Но хочется надеяться, что мы тем не менее угадали основные тенденции развития НИТ на ближайшие годы.

Часть

I

Аппаратная и программная база НИТ





Компьютеры в канун 2000 года

1.1. 50 лет тому назад

Компьютер был впервые сделан около 50 лет назад. Тогда у нас в стране его называли ЭВМ — электронная вычислительная машина. Первые компьютеры вполне отвечали своему названию (англ. *compute* — вычислять) и предназначались исключительно для сложных вычислений. Компьютеры пятидесятих годов выполняли тысячи операций в секунду, и на них решали важные государственные задачи: рассчитывали траектории первых спутников и ракет, разрабатывали новое оружие. В те далекие времена ЭВМ были наперечет, им давали собственные имена, для доступа к ЭВМ требовалось чуть ли не разрешение правительства, а для того чтобы поработать на ЭВМ 30—40 минут, приходилось ждать очереди несколько недель.

Первые компьютеры состояли из десятков тысяч элементов, были чрезвычайно громоздки, дороги в постройке и эксплуатации и весьма ненадежны. Все эти недостатки объяснялись устройством компьютеров тех времен: основным элементом конструкции была вакуумная радиолампа, и таких ламп нужно было как минимум несколько тысяч штук. При среднем сроке службы каждой лампы около тысячи часов компьютер не столько работал, сколько простаивал в ожидании того, что инженеры найдут и заменят очередную «сгоревшую» лампу: время бесперебойной работы составляло в среднем всего несколько минут.

С тех пор все изменилось. Компьютеры сегодня производятся сотнями миллионов штук в год, состоят из сотен миллионов элементов и способны делать сотни миллионов операций в секунду в течение нескольких лет без единого сбоя.

1.2. Какие бывают компьютеры

Основным героем этой книги будет массовый персональный компьютер. Чтобы лучше понять его место в современном информационном мире, перечислим некоторые типы компью-

теров, которыми пользуется человечество на рубеже III тысячелетия:

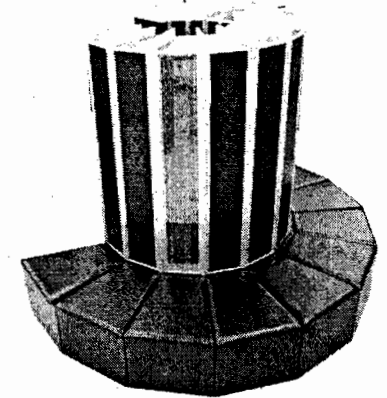
- суперкомпьютеры — компьютеры-тяжеловесы;
 - специализированные компьютеры-серверы;
 - встроенные компьютеры-невидимки;
 - промышленные компьютеры.
- Персональные компьютеры:
- рабочие станции для ученых, инженеров и художников;
 - обыкновенный массовый настольный персональный компьютер;
 - переносной компьютер — блокнот;
 - карманный компьютер — записная книжка;
 - последний крик моды — компьютеры-спутники (*add on*).

1.3. Суперкомпьютеры

Автомобиль-амфибия может плавать по реке и ездить по шоссе, однако плавает он медленнее, чем катер, и ездит медленнее, чем гоночный автомобиль. И хотя современный компьютер может заниматься решением задач любых типов, однако эффективность решения задач какого-то одного типа будет выше при использовании компьютера, специализирующегося на задачах такого типа.

Для выполнения изначального назначения компьютеров — вычислений — на рубеже 60—70 годов были созданы специализированные компьютеры, так называемые *суперкомпьютеры*.

Одной из ведущих компаний мира в производстве суперкомпьютеров является компания Cray Research. Ее основатель, человек-легенда Сеймур Крей, уже в середине 70-х годов построил компьютер Cray-1, который порадовал мир своим быстродействием: десятки и даже сотни миллионов арифметических операций в секунду. Работа на компьютере Cray была мечтой ученых самых разных стран. Для ученых многих американских университетов эта мечта стала явью: по инициативе Министерства обороны США в 70-х годах было создано несколько суперкомпьютерных центров и параллельно была создана сеть ЭВМ, дающая



Суперкомпьютер Cray-1

ведущим американским университетам доступ к суперкомпьютерам этих центров.

Один суперкомпьютер — модель Cray Y-MP — в настоящее время установлен в России, в Росгидромете, и занимается он в основном прогнозом погоды.

Внешний вид суперкомпьютера

Как известно, скорость распространения любого сигнала не превышает скорости света в вакууме — 300 тысяч километров в секунду, или 300 миллионов метров в секунду. Если компьютер выполняет 300 миллионов операций в секунду, то за время выполнения одной операции сигнал успевает пройти не более одного метра. Отсюда следует, что расстояние между частями суперкомпьютера, выполняющими одну операцию, не может превосходить нескольких десятков сантиметров. И действительно, суперкомпьютеры компании Cray очень компактны и выглядят как «бублик» (или диван в виде кольца) диаметром менее двух метров. Этот «бублик» занимается только вычислениями. У него нет ни привычных дисплеев, ни принтеров. Для общения с человеком и доставки данных для вычислений к «бублику» подключены несколько достаточно производительных обычных компьютеров (так называемых мини-ЭВМ). Эти мини-машины обладают и дисплеями, и принтерами, и устройствами для подключения к сетям ЭВМ, в то время как «бублик»-суперкомпьютер занимается только своим прямым делом — вычислениями.

Принцип работы суперкомпьютера

Этот принцип очень прост: для повышения быстродействия нужно выполнять вычисление не на одном компьютере, а сразу на нескольких, параллельно. Суперкомпьютер должен быстро работать при решении именно вычислительных задач (а вовсе не при решении любых задач). Большинство вычислительных задач, решаемых на суперкомпьютерах, состоит из однотипных операций, выполняемых над элементами одной или нескольких таблиц.

Если обычный компьютер проводит такие операции последовательно, то суперкомпьютер способен выполнять несколько операций параллельно, так как фактически состоит из большого количества однотипных компьютеров (процессоров), работающих относительно независимо друг от друга, параллельно.

Разберем на простейшем примере, как можно ускорить выполнение вычислений за счет параллельного выполнения нескольких операций. Предположим, что надо подсчитать сумму (вещ s) элементов таблицы из 8 элементов (вещтаб $A [8]$). Время выполнения одной элементарной операции компьютером будем называть *тактом* и время исполнения алгоритма будем измерять в *тактах*. Следующий фрагмент алгоритма для обычного компьютера суммирует таблицу (массив) из 8 элементов за 7 тактов:

```
s:=A[1] + A[2]
s:= s + A[3]
s:= s + A[4]
s:= s + A[5]
s:= s + A[6]
s:= s + A[7]
s:= s + A[8]
```

Для параллельного выполнения на суперкомпьютере можно написать алгоритм, который выполняет то же вычисление в 3 такта:

```
s1:= A[1] + A[2] || s2:= A[3] + A[4] || s3:= A[5] + A[6] || s4:= A[6] + A[7]
s1:= s1 + s2 || s3:= s3 + s4
s:= s1 + s3
```

Значок «|» означает «параллельно» или, точнее, «выполнить параллельно, задействовав нужное количество процессоров». Таким образом, в первой строке нашего алгоритма для суперкомпьютера записано, что суперкомпьютер должен параллельно задействовать четыре процессора для одновременного выполнения четырех операций суммирования. Для выполнения второй строки нужно задействовать два процессора, а для выполнения третьей строки нужен один процессор. В этом примере быстродействие суперкомпьютера с 4 процессорами оказывается примерно вдвое больше, чем быстродействие отдельного процессора. В других примерах выигрыш может оказаться даже больше. Например, если требуется обнулить все элементы таблицы из восьми элементов, то при наличии 4 процессоров это можно сделать за 2 такта:

```
A[1]: = 0 || A[2]: = 0 || A[3]: = 0 || A[4]: = 0
A[5]: = 0 || A[6]: = 0 || A[7]: = 0 || A[8]: = 0
```

а при наличии 8 процессоров даже за один такт.

На суперкомпьютере со 128 процессорами таблицу из 1024 элементов можно обнулить всего за 8 тактов, а просуммировать всего за 14 тактов — громадный выигрыш в производительности по сравнению с однопроцессорным компьютером, на котором потребуются 1024 и 1023 такта соответственно.

Есть ли будущее у суперкомпьютеров

В течение двадцати лет компания Cray Research производила исключительно суперкомпьютеры и завоевала 80% мирового рынка. Однако в 1992—1993 годах аналитики компании пришли к выводу, что на рынке суперкомпьютеров начинается период застоя. Суперкомпьютеры все еще необходимы многим группам пользователей, однако потребность в суперкомпьютерах в ближайшем будущем станет сокращаться: все меньше компаний готовы тратить на покупку дорогих суперкомпьютеров. Дело в том, что гораздо более дешевые персональные компьютеры по производительности превзошли первые модели суперкомпьютеров, а производительность мощных настольных *рабочих станций* стала соизмерима с производительностью суперкомпьютеров более поздних выпусков.

Этот рост производительности объясняется как общим повышением скорости работы всех компонентов персонального компьютера за счет успехов технологии, так и тем, что идеи параллельного выполнения операций стали использоваться при конструировании процессоров персональных компьютеров. Например, в микропроцессоре Pentium компании Intel используется принцип конвейера.

Принцип конвейерной обработки основан на специфическом разделении вычислительного процесса на подпроцессы, которые могут выполняться на специальных процессорах, различающихся по функциональным возможностям. Например, один специальный процессор складывает и вычитает, другой умножает и делит. Причем различные части программы могут выполняться параллельно на своих процессорах, подобно тому, как это делается на заводских конвейерах: один рабочий монтирует электропроводку автомобиля, а другой — колеса.

Рынок суперкомпьютеров в ближайшем будущем вряд ли вырастет: все меньше компаний способны тратить на компьютеры подобного класса десятки миллионов долларов. Настало время выхода на более широкий рынок компьютеров. Cray Research создала Cray Research Superservers и собирается выпускать компьютеры нового типа: *суперсерверы*.

1.4. Серверы и суперсерверы

Изолированные, отдельные компьютеры, не способные оперативно обмениваться информацией с другими компьютерами, постепенно уходят в прошлое. Современные компьютеры работают не в одиночку, а в кооперации с другими компьютерами. Компьютеры в организациях, как правило, соединены в локальные сети в пределах одного здания.

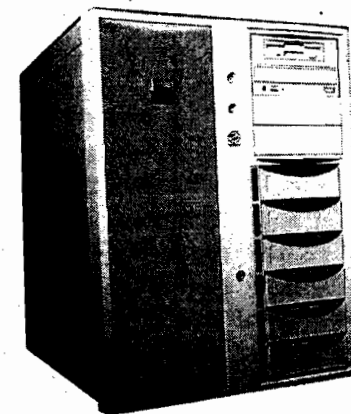
Эти локальные сети, в свою очередь, связаны в единую сеть данной организации — intranet (внутренняя, корпоративная сеть). Корпоративные сети могут обмениваться информацией с мировой сетью Internet. Компьютеры частных лиц (домашние компьютеры) имеют выход в мировую сеть Internet через модем и телефонные линии.

Компьютер, работающий в локальной или глобальной сети, может специализироваться на оказании информационных услуг другим компьютерам, на обслуживании других компьютеров. Такой компьютер называется *сервером* (англ. *to serve* — служить, обслуживать). Например, в локальной сети из десяти компьютеров один компьютер может использоваться для долговременного хранения всех файлов. Такой компьютер называется *файловым сервером*.

Строго говоря, сервером называется специальная программа, оказывающая информационные услуги другим компьютерам сети. На одном компьютере может быть запущено несколько таких программ-серверов, скажем, файловый сервер, почтовый сервер и сервер новостей.

Теоретически любой достаточно мощный персональный компьютер может исполнять роль сервера. Практически же в качестве серверов используют специализированные компьютеры повышенной мощности и надежности: *серверы* и *суперсерверы*.

Основная задача, решаемая серверами, — организация хранения, доступа и обмена данными (информацией) между компьютерами, людьми и другими источниками и поставщиками информации. Серверы используются как в локаль-



PC-сервер

ных, так и в глобальных сетях. Серверы находят себе место в малых и больших фирмах, школах и университетах, справочных службах и банках, в национальных службах безопасности и международных корпорациях, словом, всюду, где используются компьютеры.

В классе серверов выделяется подкласс *суперсерверов*, необходимых в тех случаях, когда, с одной стороны, желательна централизация данных, а с другой стороны, к этим данным необходимо обеспечить доступ очень большому количеству потребителей.

Этот класс вычислительной техники возник недавно, когда стало актуальным создание мощных информационных систем, обеспечивающих многочисленным пользователям доступ к большим базам данных. Работа суперсервера не должна прерываться ни на секунду. Поэтому от суперсерверов требуются не только высокая производительность и надежность, но и возможность профилактики и ремонта «на ходу», возможность обновления и добавления аппаратных и программных компонентов без приостановки работы сервера.

1.5. Сервер на базе персонального компьютера*

Суперсерверы конструируются на базе специальных процессоров, плат и других специализированных компонентов и, как правило, используют специализированное программное обеспечение, хотя могут быть оформлены как настольные (напольные) компьютеры. Такие специализированные аппаратно-программные комплексы дороги и недоступны мелким компаниям и частным лицам.

В отличие от суперсервера сервер умеренной производительности может быть сконструирован с использованием стандартных массовых компонентов персональных компьютеров и стандартных операционных систем и может стоить всего лишь вдвое-втрое дороже стандартного персонального компьютера.

Современный не очень дорогой PC-сервер, «успевающий обслуживать» сотни запросов в секунду, может быть сконструирован следующим образом.

Процессор: PENTIUM-II, или два PENTIUM-PRO, работающие в параллель, тактовая частота 300 МГц или выше.

* Этот параграф содержит более технические, специальные сведения.

Оперативная память: до 256 Мб.

Шина сервера: комбинация двух наиболее удачных современных шин. Более медленная, устаревшая шина EISA позволяет подключать широкий набор плат, а современная шина PCI позволяет достичь высокой производительности.

Магнитные диски-винчестеры: от 5 Гб до нескольких десятков Гб. Для защиты от потери данных может использоваться резервирование: несколько винчестеров (до 5) содержат одинаковую информацию. Такие диски называются зеркальными.

Блок питания: часто применяются так называемые блоки бесперебойного питания (UPS). Такой блок защищает сервер как от кратковременных бросков напряжения и других помех в сети питания, так и от пропадания напряжения в сети на добрый десяток минут.

Корпус: большой корпус (*big tower*) позволяет легко разместить внутри себя все компоненты сервера и улучшает температурный режим.

Операционная система: на сегодняшний день наиболее популярны UNIX-подобные операционные системы и Windows NT. Программное обеспечение сервера обычно позволяет производить удаленную настройку и тестирование системы, в том числе и через модем.

1.6. Встроенные компьютеры-невидимки

Кроме привычных компьютеров с клавиатурами, мониторами, дисководами, сегодняшний мир вещей наполнен компьютерами-невидимками. Электронные часы — это, в сущности, миниатюрный специализированный компьютер. Встроен компьютер и в современный автомобиль, телефон, магнитофон, видеокамеру. Да и многие компоненты современного персонального компьютера содержат внутри себя миниатюрный компьютер со своим процессором и памятью. Количество таких компьютеров-невидимок в современном мире измеряется уже не миллионами, а миллиардами.

1.7. Промышленные компьютеры

Возможность массового производства дешевых компьютеров преобразило и современную индустрию. Сегодня десятками миллионов выпускаются так называемые промышленные компьютеры, управляющие поездами, кораблями и нефтепроводами, атомными реакторами и доменными печами, технологическими линиями и отдельными станками. К промышлен-

ным компьютерам предъявляются особые требования по надежности, стойкости к вибрациям, температурным нагрузкам и т. д. Для промышленных компьютеров существуют стандарты на разъемы и шины, позволяющие компоновать промышленный компьютер из отдельных плат-модулей, подобно тому, как можно скомпоновать персональный компьютер, используя стандарты ISA, EISA, PCI и др.

Один из популярных стандартов для промышленных компьютеров — *евромеханика*. В мире выпускаются целые серии плат, удовлетворяющие этому стандарту. Промышленный компьютер, собранный по стандарту *евромеханика*, может быть укомплектован платами различных производителей.

Производство промышленных компьютеров имеет свои особенности. Как правило, большая часть компонентов массового персонального компьютера непригодна для использования в промышленных компьютерах. Например, с чисто информационной точки зрения стандартный процессор компании Intel вполне подходит для использования в промышленных компьютерах, управляющих некоторым производством. Однако использовать стандартный процессор компании Intel на плате такого промышленного компьютера нельзя, он быстро выйдет из строя. Тот же самый процессор должен быть изготовлен по специальной технологии, в специальном корпусе, словом, в так называемом промышленном или даже военном исполнении.

1.8. Рабочие станции

Примерно на рубеже 80-х и 90-х годов руководители компаний, разрабатывающих персональные компьютеры (т. е. компьютеры для одного пользователя), начали делить такие компьютеры на четыре категории:

- рабочие станции;
- настольные компьютеры, десктопы (*desktop*);
- ноутбуки (*laptop*), наколенные, переносные компьютеры;
- палмтопы (*palmtop*), компьютеры «на ладони».

Никто не спутает настольный компьютер с переносным. А вот четкую границу между настольными компьютерами и рабочими станциями провести не так легко. Проще всего сказать, что рабочая станция — это мощный и дорогой персональный компьютер. Стоимость рабочей станции — от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч долларов. Рабочие станции, по сравнению с массовыми персональными компьютерами,

обладают повышенной производительностью при выполнении вычислительных и графических задач.

В современном мире проектирование и подготовка любого нового продукта — от электрического чайника до самолета — ведется на компьютерах. И большая часть этой подготовки — создание эскизов и чертежей, моделирование и подготовка производства — ведется на рабочих станциях. В частности, на рабочих станциях проектируются микросхемы и платы современных компьютеров. Эту работу, ввиду ее сложности, принципиально невозможно выполнить без мощных компьютеров и сложного специализированного программного обеспечения.

Подавляющее большинство рабочих станций выпускается несколькими крупными компаниями, в частности Digital Equipment Corporation выпускает Alpha-станции, а Sun Microsystems выпускает Sparc-станции и UltraSparc-станции.

Рабочие станции дороги и предназначены для решения задач, которые не под силу массовым персональным компьютерам, — автоматизированное проектирование, управление сложными технологическими процессами. Редактирование файлов, составление простых отчетов, ведение бухгалтерии — это все задачи не для рабочих станций. Рабочие станции по цене сопоставимы с серверами (однако дешевле суперсерверов). В целях стандартизации оборудования и экономии рабочие станции могут быть использованы в качестве серверов.

1.9. Массовые настольные персональные компьютеры. Мультимедийные возможности персональных компьютеров

Еще несколько лет назад основным видом работы на персональном компьютере была работа с текстами. Сегодня персональный компьютер стал, кроме этого, средством коммуникации и связи с локальными и глобальными сетями ЭВМ. Обработка текстов на компьютерах имеет долгую историю. Но только в последние годы произошло наконец важное событие: производственные характеристики персональных компьютеров в области работы с текстами достигли насыщения: их дальнейшее улучшение не является необходимым. Действительно: винчестер современного компьютера способен хранить больше текстовой информации, чем человек способен прочесть или написать за всю свою жизнь, процессор современного персонального компьютера выполняет типовые алгоритмы обработки

текстов (форматирование, проверка орфографии, поиск) без каких-либо задержек, качество вывода текста на экран или на бумагу не уступает качеству лучших печатных изданий, скорость передачи текстовой информации по компьютерным сетям в несколько раз превышает максимальную скорость даже самого быстрого просмотра текстов человеком*.

Этот уровень насыщения пока не достигнут при работе с другими видами информации, и для выхода на насыщение потребуется как минимум еще несколько лет. Но и уже достигнутые успехи впечатляющи. Еще несколько лет назад тексты и картинки приходилось разглядывать на двухцветных (черно-белых) экранах или в лучшем случае на экранах, обеспечивающих 16 оттенков цвета, а о звуке и видеоизображении и речи не было. Сегодня же появились:

— новые звуковые платы, обеспечивающие цифровую обработку аудиосигналов, качественное цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование звука;

— дешевые мощные графические платы, позволяющие выводить на экран неподвижные и движущиеся изображения высокого разрешения с 16 миллионами оттенков цветов, обеспечивающие более высокое качество, чем изображение телевизионное;

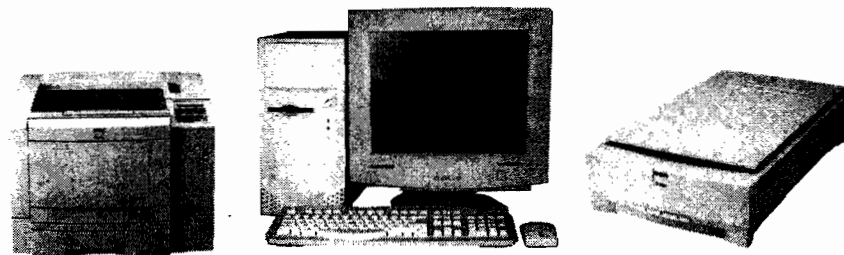
— дешевые сканеры и принтеры цветных изображений высокого разрешения.

Во второй половине 90-х годов персональный компьютер мало-помалу стал мультимедийным, научился эффективно работать не только с текстами, но и с изображениями и звуком.

Персональный компьютер сегодня способен хранить десятки тысяч цветных фотографий любительского качества, показывать их на экране без потери качества, печатать почти без потери качества, передавать по компьютерным сетям со скоростью нескольких кадров в минуту.

Персональный компьютер способен записывать и воспроизводить аудиозаписи самого высокого качества, способен принимать и передавать информацию по компьютерным сетям (се-

* Если во время путешествия или командировки связаться со своим служебным или домашним компьютером через современный модем на скорости передачи 33 600 бит/с, то можно просматривать тексты на удаленном компьютере со скоростью 10—15 машинописных страниц в секунду. Ясно, что при таких возможностях нет разницы, с каким текстом работать — хранящимся на локальном или удаленном компьютере.



Настольный компьютер

тевое аудиовещание), способен хранить аудиозаписи объемом сотни и тысячи часов.

Наконец, персональный компьютер последних моделей способен воспроизводить видеозаписи телевизионного качества, записанные на оптическом или магнитном диске. Передача видеозаписей по компьютерным сетям, однако, пока не вышла из стадии начальных экспериментов.

Еще одно важное событие в мире персональных компьютеров — резкое их удешевление, повышение доступности для населения, превращение компьютера из экзотической покупки в стандартный элемент обихода, в бытовой прибор, подобный холодильнику или телевизору, который есть в каждой семье. Стоимость базового персонального компьютера сегодня раз в десять ниже цены автомобиля и всего раза в 2—3 выше стоимости телевизора или стиральной машины.

1.10. Базовый персональный компьютер*

Вот как, по мнению авторов, будет выглядеть дешевый, «базовый» персональный компьютер ближайших лет выпуска.

Процессор: Pentium или Pentium II более 200 МГц с MMX-технологией. Разработка компании Intel 1997 года. В общий набор команд процессора добавлены команды, ускоряющие обработку аудио- и видеоинформации. Хотя дорогие персональные компьютеры, видимо, станут многопроцессорными, базовые модели скорее всего останутся однопроцессорными.

Системная шина: PCI (а также EISA для совместимости со старыми платами), USB.

Оперативная память: 64 Мб.

* Этот параграф содержит более технические, специальные сведения.

текстов (форматирование, проверка орфографии, поиск) без каких-либо задержек, качество вывода текста на экран или на бумагу не уступает качеству лучших печатных изданий, скорость передачи текстовой информации по компьютерным сетям в несколько раз превышает максимальную скорость даже самого быстрого просмотра текстов человеком*.

Этот уровень насыщения пока не достигнут при работе с другими видами информации, и для выхода на насыщение потребуется как минимум еще несколько лет. Но и уже достигнутые успехи впечатляющи. Еще несколько лет назад тексты и картинки приходилось разглядывать на двухцветных (черно-белых) экранах или в лучшем случае на экранах, обеспечивающих 16 оттенков цвета, а о звуке и видеоизображении и речи не было. Сегодня же появились:

— новые звуковые платы, обеспечивающие цифровую обработку аудиосигналов, качественное цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование звука;

— дешевые мощные графические платы, позволяющие выводить на экран неподвижные и движущиеся изображения высокого разрешения с 16 миллионами оттенков цветов, обеспечивающие более высокое качество, чем изображение телевизионное;

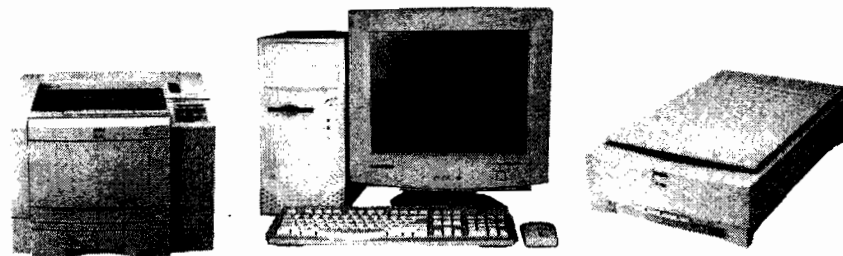
— дешевые сканеры и принтеры цветных изображений высокого разрешения.

Во второй половине 90-х годов персональный компьютер мало-помалу стал мультимедийным, научился эффективно работать не только с текстами, но и с изображениями и звуком.

Персональный компьютер сегодня способен хранить десятки тысяч цветных фотографий любительского качества, показывать их на экране без потери качества, печатать почти без потери качества, передавать по компьютерным сетям со скоростью нескольких кадров в минуту.

Персональный компьютер способен записывать и воспроизводить аудиозаписи самого высокого качества, способен принимать и передавать информацию по компьютерным сетям (се-

* Если во время путешествия или командировки связаться со своим служебным или домашним компьютером через современный модем на скорости передачи 33 600 бит/с, то можно просматривать тексты на удаленном компьютере со скоростью 10—15 машинописных страниц в секунду. Ясно, что при таких возможностях нет разницы, с каким текстом работать — хранящимся на локальном или удаленном компьютере.



Настольный компьютер

товое аудиовещание), способен хранить аудиозаписи объемом сотни и тысячи часов.

Наконец, персональный компьютер последних моделей способен воспроизводить видеозаписи телевизионного качества, записанные на оптическом или магнитном диске. Передача видеозаписей по компьютерным сетям, однако, пока не вышла из стадии начальных экспериментов.

Еще одно важное событие в мире персональных компьютеров — резкое их удешевление, повышение доступности для населения, превращение компьютера из экзотической покупки в стандартный элемент обихода, в бытовой прибор, подобный холодильнику или телевизору, который есть в каждой семье. Стоимость базового персонального компьютера сегодня раз в десять ниже цены автомобиля и всего раза в 2—3 выше стоимости телевизора или стиральной машины.

1.10. Базовый персональный компьютер*

Вот как, по мнению авторов, будет выглядеть дешевый, «базовый» персональный компьютер ближайших лет выпуска.

Процессор: Pentium или Pentium II более 200 МГц с MMX-технологией. Разработка компании Intel 1997 года. В общий набор команд процессора добавлены команды, ускоряющие обработку аудио- и видеoinформации. Хотя дорогие персональные компьютеры, видимо, станут многопроцессорными, базовые модели скорее всего останутся однопроцессорными.

Системная шина: PCI (а также EISA для совместимости со старыми платами), USB.

Оперативная память: 64 Мб.

* Этот параграф содержит более технические, специальные сведения.

Дисковая память: один-два 4-гигабайтных винчестера с 16-мегабайтным кэш-контроллером.

Видеоадаптер: 64-битная видеокарта с 4 Мб видеопамяти и аппаратными средствами для просмотра MPEG-видеофильмов.

Видеомонитор: 17-дюймовый цифровой SVGA-монитор на электронно-лучевой трубке с микропроцессорным управлением с зерном экрана 0,25—0,26 мм или 13—15-дюймовый жидкокристаллический экран.

Звуковая плата (на шине PCI): все такие платы будут к этому времени с одним и тем же набором возможностей, включающим, в частности, запись и воспроизведение звука качества CD.

Драйвер оптического диска: позволяет чтение со скоростью, достаточной для просмотра видеофильмов.

Модем: поддерживает протоколы V32 и V34 и скорость передачи до 33 600 бит/с и выше.

Драйвер для дискет стандарта 3,5 дюйма емкости 1,44 Мб, 2,88 Мб и 100 Мба.

Принтер: лазерный черно-белый или цветной струйный.

Операционная система: Windows 98/NT или Linux.

Выход в Internet: PPP-протокол, позволяющий работать online во время телефонного соединения с поставщиком услуг Internet.

1.11. Компьютеры-блокноты

Жизнь не стоит на месте. С каждым годом микросхемы становятся меньшими по размеру (возрастает уровень интеграции компьютерных плат), а их производительность растет. Современный достаточно мощный компьютер можно собрать на одной маленькой плате. Возникает естественное желание сделать небольшой персональный компьютер, который можно взять с собой в поездку и питать от аккумуляторов. Первые такие компьютеры появились в конце 80-х годов. Их назвали «наколенными компьютерами» (англ. *laptop*). Это были компьютеры размером с чемодан-дипломат, весили они 4—6 кг, имели примитивный монохромный экран на жидких кристаллах, обеспечивающий только текстовый вывод.

В это же время были разработаны образцы маленьких IBM-совместимых компьютеров, уместающихся на ладони (англ. *palmtop*). Однако использование таких компьютеров в качестве замены полноценных персональных компьютеров было невозможно из-за маленького размера клавиатуры. Редактиро-

вание и ввод текстов одновременно двумя руками с хорошей скоростью были невозможны. И дальше опытных образцов в те времена дело не пошло, разработки были заморожены.

Лаптопы же быстро эволюционировали и превратились в компьютеры-блокноты (англ. *notebook*). Такой компьютер имеет размер большой папки для бумаг и может работать от аккумулятора несколько часов.

Самый критический параметр компьютера-блокнота — продолжительность непрерывной работы без подзарядки или замены аккумулятора. Для увеличения этой продолжительности конструкторы компьютеров-блокнотов принимают специальные меры: процессор может быть переведен в режим пониженного потребления, жесткий диск может быть временно остановлен и т. д. Как правило, чем выше характеристики компьютера, тем больше он потребляет электроэнергии. Поэтому, хотя современный компьютер-блокнот по функциональным характеристикам аналогичен настольному компьютеру, все показатели у него похуже: меньше тактовая частота процессора, меньше объем оперативной и дисковой памяти. Все эти показатели, однако, не очень существенны, так как основное назначение компьютера-блокнота — работа в дороге, в командировках, на совещаниях и т. д. Задачи, решаемые в таких условиях, как правило, не требуют больших ресурсов.

Другой важный параметр компьютера-блокнота — его вес. Существенную долю веса составляет аккумулятор, который позволяет работать до 5—6 часов в энергосберегающем режиме. В случае полного исчерпания заряда аккумулятор можно заменить запасным — современные ноутбуки позволяют менять аккумулятор «на ходу», за 20—30 секунд, не перезагружая компьютер. Однако за все нужно платить: вес ноутбука около 3 кг. Для тех, кому в первую очередь важен малый вес, выпускаются так называемые субноутбуки. Вес субноутбука редко превышает 1,8 кг. Но в субноутбуке используется выносной флоппи-диск, существенно уменьшены размеры и вес аккумулятора, что снижает общее время работы от



Компьютер-блокнот

аккумулятора до 2—3 часов. Вообще, энергоемкость и протяженность жизни аккумулятора существенно зависят от стиля работы пользователя. Рецепты «правильного» использования ноутбука есть практически в каждом руководстве по конкретному ноутбуку, но редко кто им следует.

Еще один важный параметр компьютера-блокнота — качество экрана. На сегодняшний день наиболее популярны два типа экрана: так называемые *матрица двойного сканирования* (англ. *dual scan*) и *активная матрица* (англ. *TFT, Twin Film Transistor*). Активный экран обеспечивает превосходное качество изображения и отсутствие послесвечения, но сложнее в производстве и дороже, так как в активной матрице в каждой точке находится транзистор.

Использовать мышь при работе на ноутбуке не всегда возможно: при полете на самолете для мыши просто нет места. Вместо мыши в ноутбуках используют что-нибудь более компактное: *трекбол* (англ. *trackball*) — шарик, который нужно вращать ладонью; *трекпойнт* (англ. *trackpoint*) — рычажок, который нужно наклонять одним пальцем; *глайдерпойнт* (англ. *gliderpoint*) — матовый экранчик размером примерно 4 × 4 см, по которому нужно водить пальцем.

На время выполнения разных работ к ноутбуку можно подключать миниатюрные дополнительные компоненты, *PCMCIA-карты* (англ. *Personal Computer Memory Card International Association*).

PCMCIA — это специальный стандарт на подключение внешних плат к любому ноутбуку. PCMCIA-карты — это модемы, внешние винчестеры, внешняя память, электронная память, звуковые карты, сетевые карты и пр. Все они легко подключаются к PCMCIA-разъему ноутбука. PCMCIA-карты, еще называемые PC-картами, допускают «горячую замену»: их можно вставлять и вынимать не выключая ноутбука, и при этом ничего не «сгорит» и операционная система не «повиснет».

Вот компании-производители, хорошо себя зарекомендовавшие на рынке ноутбуков: Toshiba, Canon, IBM, Epson и DEC.

1.12. Карманные компьютеры

Если настольные персональные компьютеры и их родственники ноутбуки заняли прочное место в современном мире, то само понятие карманного компьютера пока еще не устоялось.

Прежде всего, это связано с тем, что не очень ясно, какие миниатюрные компьютеры нужны. Производители компьютеров пробуют разные подходы, стараясь угадать насущные потребности пользователя.

Да и само название тоже еще не устоялось. Говорят о компьютерах — записных книжках, компьютерах-ассистентах и т. д. Будем называть их карманными компьютерами. Они делятся на два больших класса: с миниатюрной клавиатурой и вообще без клавиатуры. В последнем случае текст пишется световым пером на экране и распознается специальными программами (например, в компьютерах Apple Newton).

Если клавиатура и есть, она неудобна для ввода больших объемов информации. Зато, как правило, можно загружать информацию с другого компьютера через последовательный порт (или инфракрасный порт).

Самые маленькие карманные компьютеры — записные книжки — имеют записанное на постоянном запоминающем устройстве программное обеспечение: телефонную книгу, записную книжку, электронные таблицы, календарь, ежедневник, калькулятор, часы с будильником и мировым временем и пр. — и работают от батареек, которых хватает на несколько месяцев.

1.13. Компьютеры постоянного ношения

Последнее развитие идеи персонального компьютера — это компьютер постоянного ношения, или компьютер-спутник. По замыслу авторов этой идеи компьютер нужно носить подобно тому, как носят часы, плеер, телефон. Компьютер-спутник состоит из отдельных блоков, которые «рассовываются» по карманам, питается компьютер-спутник от аккумуляторов, которые подзаряжаются, когда хозяин компьютера движется и ходит. Вывод информации идет на специальные очки-экран, ввод может производиться голосом. С компьютером-спутником могут работать строители, ремонтники, инженеры, обслуживающие сложную технику, скажем самолеты. С компьютером-спутником можно общаться тогда, когда руки заняты какой-то работой.

Например, компьютер-спутник может показывать механику, ремонтирующему самолет, внутренний вид узла, с которым он работает, может давать справки по инспекции и разборке узла.

Компьютер-спутник может пригодиться бизнесмену, ученому, врачу, солдату. Жизнеспособна ли идея компьютера постоянного ношения, покажет ближайшее будущее.

Вопросы

1. Когда появились первые компьютеры?
2. Перечислите типы компьютеров. Обоснуйте выбор компьютера для дома, предприятия, офиса.
3. На чем основан принцип конвейерной обработки?
4. Что такое мультимедиа?
5. Какими особенностями обладают компьютеры-блокноты?

Упражнения

1. Напишите алгоритм суммирования таблицы из 16 элементов при наличии 4 процессоров.
2. Сколько нужно тактов, чтобы просуммировать таблицу из 128 элементов на суперкомпьютере с 8 процессорами?



Сверхбольшие цифровые интегральные схемы — сердце НИТ

Одна из основных характеристик эпохи новых информационных технологий — переход от аналогового представления информации к цифровому. Этот переход стал возможен после возникновения интегральной технологии в микроэлектронике — технологии изготовления сложных электронных схем в виде единых (интегральных) элементов, *цифровых интегральных схем* (англ. *chips*).

Различают большие интегральные схемы (БИС) и сверхбольшие интегральные схемы (СБИС). Самые важные сверхбольшие интегральные схемы — это микропроцессоры (микропроцессор — процессор в одной микросхеме) персональных ЭВМ. Такая микросхема — один из самых сложных технических объектов, когда-либо созданных человеком. Современный микропроцессор проектируется несколько лет, составлен из нескольких миллионов элементов и может производиться тиражами десятки и сотни миллионов штук в год. Следующая по важности СБИС — это микросхема памяти компьютера. Количество элементов в микросхемах памяти стремительно растет и в ближайшие годы приблизится к числу нейронов головного мозга человека.

БИСы и СБИСы используются не только в компьютерах, но широко применяются в других технических сферах — радиосвязи и кабельной связи, фотографии, телевидении, профессиональной и бытовой аудио- и видеотехнике. Там, где ранее безраздельно господствовали аналоговые методы обработки информации (оптические, магнитные, механические, радиотехнические), сегодня применяются цифровые методы обработки информации, а значит, применяются БИСы и СБИСы.

2.1. Что такое цифровая технология

Как уже говорилось, информация может быть представлена непрерывно меняющимися физическими величинами. Для записи, хранения, передачи и обработки такой информации

нужны устройства, работающие с непрерывными сигналами. В технике было разработано огромное количество технологий и устройств, работающих с непрерывными сигналами. Примерами могут служить технологии записи и воспроизведения звука на долгоиграющих пластинках и магнитных лентах.

В последние годы стало ясно, что будущее за цифровыми технологиями. Например, лазерный компакт-диск хранит информацию о звуке в виде последовательности нулей и единиц длиной в несколько миллиардов цифр. Высокое качество записи и долговечность лазерного диска и объясняются во многом самими принципами цифровой технологии. В отличие от виниловой пластинки лазерный диск при проигрывании не портится, не боится пыли, а мелкие царапины не ухудшают качества воспроизведения.

Компьютеры с самого своего рождения работают в цифровой технологии, в них информация представлена не значениями непрерывно меняющихся величин, а устойчивыми состояниями физических устройств. Этот принцип был ясен с момента возникновения компьютеров. Вопрос был только в том, какие физические приборы удобнее всего использовать для реализации этого принципа.

Итак, для цифровой обработки информации нужны физические устройства, которые обладают несколькими устойчивыми состояниями и способны по сигналам извне переходить из одного такого состояния в другое. Первый естественный вопрос — сколько должно быть состояний.

Проще всего придумать и изготовить устройство с двумя устойчивыми состояниями. Блок из двух таких устройств будет иметь 4 устойчивых состояния — комбинации состояний его элементов. Блок из 3 устройств — 8 состояний и т. д. Скомбинировав необходимое количество устройств с двумя состояниями, можно получить блок с любым числом устойчивых состояний.

Поэтому сегодня основными элементами любого компьютера являются переключающиеся устройства (триггеры), которые могут принимать одно из двух устойчивых состояний. При выполнении арифметических операций одно из этих состояний соответствует цифре 0, другое — цифре 1 в двоичной системе счисления. При вычислении логических условий одно из двух состояний принимается за «ложь», другое — за «истину». Результаты операций хранятся в памяти компьютера, элементы которой могут принимать одно из двух состояний.

Иными словами, современный компьютер работает только с последовательностями нулей и единиц, работает с *двоичным* представлением любой информации. Подобно тому как в арифметике все операции с многозначными числами сводятся к операциям с цифрами, все операции, которые необходимы для работы с двоичной информацией, сводятся к операциям с двоичными цифрами.

В разделе математики, называемом булевой алгеброй, строго доказывается, что все такие операции сводятся к нескольким элементарным. Как именно это делается — сейчас не очень важно. А важно то, что из таких элементарных операций можно скомбинировать все, что нужно для цифровой обработки информации: сложение, умножение, сравнение многозначных чисел; поиск и копирование информации и т. д.

2.2. Базовый элемент цифровой обработки информации

Подводя итоги этого обсуждения, можно сказать, что для цифровой обработки информации, для создания цифровых вычислительных машин требуется устройство, способное реализовать 0 и 1 (или «ложь» и «истинно»). Такое устройство должно иметь два четко различимых состояния, быть способно быстро переключаться из одного состояния в другое, обладать малыми размерами, потреблять мало энергии и, наконец, быть простым и дешевым в производстве.

На заре развития вычислительной техники такие устройства пытались сделать механическими, с движущимися частями. Эти устройства — электромеханические реле — оказались работоспособны, но могли обеспечить скорость не выше нескольких сот переключений в секунду. На смену им пришли устройства на радиолампах, при этом скорость повысилась, но потребление энергии оказалось очень высоким, а надежность очень низкой.

Изобретение *транзистора* в 1947 году позволило создать компактный и надежный переключатель, базисный элемент современной цифровой вычислительной техники.

Устройство транзистора

Принципы работы транзисторов изучаются в курсе физики 10 класса, и достаточно разобраться в основах работы транзистора в общих чертах, чтобы понять, как инженерам удается

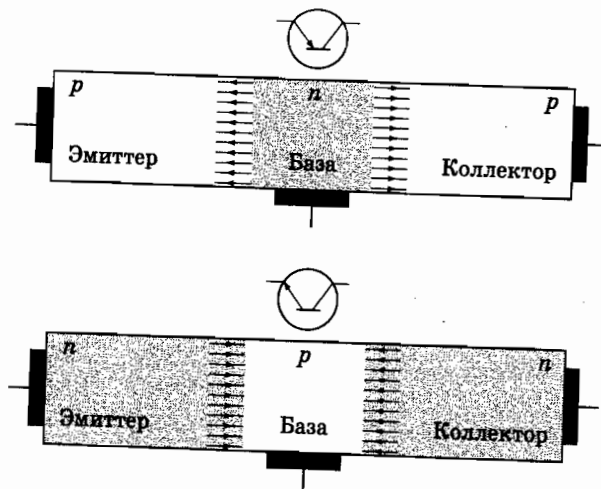
«упаковать» несколько миллионов элементов в одну-единственную микросхему.

В простейшем виде транзистор представляет собой трехслойную структуру из полупроводниковых материалов. Внешние слои называются *эмиттером* и *коллектором*, а средний слой — *базой*. Слои подобраны таким образом, что малые изменения тока, протекающего от базы к коллектору, вызывают большие изменения тока от эмиттера к коллектору. Состояние транзистора, когда через коллектор течет большой ток, можно условно принять за 1, а когда течет малый — за 0.

Что обозначают буквы *n* и *p* в описаниях транзисторов

Полупроводниковые материалы, из которых делаются транзисторы, разделяются на полупроводники с электронной проводимостью и с дырочной проводимостью. В первом случае в полупроводнике есть избыток отрицательно заряженных электронов, и говорят, что полупроводник имеет тип *n* (англ. *negative* — отрицательный). Во втором случае в полупроводнике есть нехватка электронов — избыток положительно заряженных дырок. Говорят, что такой полупроводник имеет тип *p* (англ. *positive* — положительный).

Большинство полупроводников делается из кремния с различными добавками, из оксидов некоторых металлов и из соб-



Структурная схема транзистора

ственно металлов. Простейший трехслойный транзистор называют *биполярным*. Если внутренний слой содержит материал типа *p*, а наружные — материалы типа *n*, то транзистор имеет тип *n-p-n*, а если внутри материал типа *n*, а по краям типа *p*, то говорят о типе *p-n-p*.

Основной недостаток простейшего биполярного транзистора — большое потребление энергии, а значит, и выделение тепла. Для исправления этого недостатка был придуман *полевой* транзистор, имеющий 4 вывода: исток, сток, затвор и подложку. Ток, протекающий между стоком и истоком по узкому каналу, управляется напряжением между затвором и подложкой. Если сток и исток изготовлены из полупроводника *n*-типа, то транзистор называется *n*-канальным, если *p*-типа, то *p*-канальным.

Полевой транзистор можно сделать, комбинируя металл—оксид—полупроводник, и тогда его называют *МОП-транзистор*. В отличие от биполярных транзисторов МОП-транзисторы практически не потребляют входного тока.

Первые транзисторы изготавливались как отдельные конструктивные элементы и представляли собой цилиндры размерами около 1 см с тремя-четырьмя проволочными выводами. Из таких транзисторов легко спаять схему, насчитывающую несколько десятков и даже сотен элементов, но совершенно нереально собрать схему из нескольких сот тысяч элементов. Для этого нужна новая, так называемая *интегральная*, технология. И КМОП-схемы оказались легко реализуемыми в этой новой технологии.

В вычислительной технике используются не отдельные транзисторы, а их комбинации. Оказывается удобным комбинировать *p*-канальный МОП-транзистор и транзистор дополнительной *n*-проводимости. Такая пара называется КМОП-парой (комплементарные МОП). КМОП-пара практически не потребляет энергии в интервале между двумя переключениями.

2.3. Интегральная технология

В основе технологии интегральных схем любой сложности лежат идеи, впервые высказанные американскими специалистами: одну пластину *полупроводника*, скажем кремния, нужно использовать как элемент не одного транзистора, а сразу нескольких. Другие элементы этих транзисторов — соединительные провода, резисторы и т. д. — нужно смонтировать на единой базисной пластине. Эти идеи были впервые проверены со-

трудником американской компании Texas Instruments Джек Килби, реализовавшим компоненты электронной схемы (транзисторы, конденсаторы и резисторы) на единой пластине полупроводника. Эта первая интегральная схема была экспериментальной, ее элементы скреплялись воском. Из-за ряда принципиальных трудностей схема не была доведена до применения в производстве.

Но идея оказалась жизнеспособной и продолжала развиваться. Были придуманы технологические операции, позволяющие изготавливать отдельные элементы интегральных схем. Например, для изоляции элементов друг от друга было предложено использовать тонкие слои оксида кремния, а для создания соединительных выводов — использовать процессы напыления металла или осаждения металла из раствора. Идея интегральной схемы получила практическое промышленное применение в начале 60-х годов.

С тех пор интегральная технология сделала огромные успехи, позволившие в начале 80-х годов начать массовый выпуск персональных компьютеров.

Изготовление интегральных схем — высокопроизводительная технология

Как известно, почтовые марки печатаются не по одной, а блоками, несколько рядов по несколько марок в каждом ряду. Интегральные схемы также производятся не по одной, а целыми группами, расположенными на одной пластине полупроводника, обычно кремния.

Интегральная схема изготавливается не сразу, а в несколько этапов. На каждом этапе производства обрабатывается заготовка не одной схемы, а нескольких, обрабатывается целая кремниевая пластина, состоящая из многих одинаковых заготовок — **кристаллов**. Каждая пластина содержит сотни кристаллов интегральных схем, а кристалл состоит из тысяч и миллионов элементов (транзисторов), так что за одну технологическую операцию обрабатываются одновременно миллиарды элементов. Столь производительных технологий человечество раньше не знало!

В чем состоит интегральная технология

Разработчик интегральной схемы представляет электронную схему, сконструированную из транзисторов, соединительных проводов и других элементов в виде плоской многослойной конструкции. Каждый слой этой конструкции — это сложный

рисунок, выполненный из одного материала: полупроводника, металла, изолятора и др.

Схема изготавливается слой за слоем начиная с исходной пластины полупроводника. Разберем на примере, как создается один слой.

Пусть требуется нанести на пластину слой проводников, соединяющих элементы предыдущего слоя в нужных комбинациях. Упрощенно это выглядит следующим образом:

1. На пластину наносится защитный слой из фоточувствительного материала (маска).
2. На пластину проектируется изображение нужных соединений, и получается как бы скрытый фотоотпечаток рисунка соединительных проводников.
3. Пластина обрабатывается специальным раствором, который удаляет экспонированные участки слоя — изображения проводников.
4. Пластина помещается в специальный раствор, и на экспонированных участках осаждается металл.
5. Пластина подвергается травлению — погружается в специальный раствор, который растворяет (удаляет) уже ненужные остатки защитного слоя между проводниками.

После пяти этапов на пластину будут нанесены сразу все необходимые в данном слое соединительные проводники. (На практике все, конечно, сложнее, нужны еще и вспомогательные операции промывки, сушки и т. д.)

2.4. Развитие интегральной технологии микроэлектроники

Развитие этой технологии идет в двух направлениях: увеличение размера кристалла и увеличение плотности, т. е. числа элементов, размещаемых на 1 см^2 кристалла.

Поскольку слои на кристалле формируются методом фотоэкспонирования, то размер элементов слоя должен быть больше длины волны света. Увеличение плотности до бесконечности невозможно даже с теоретической точки зрения. Полупроводники состоят из атомов, и размер транзистора должен быть значительно больше размера атома.

Более существенны технологические ограничения. Механические дефекты исходной пластины, примеси в материале пластины, недостаточная чистота растворов могут привести к формированию дефектного транзистора на данном кристалле, из-за чего весь кристалл становится негодным.

Показатели интегральной технологии в прошлом, настоящем и будущем

Качество кристалла можно охарактеризовать тремя параметрами:

1) технологический размер — минимальный размер элемента и расстояние между элементами — измеряется в микрометрах (1 микрометр — миллионная часть метра). Этот показатель определяет плотность размещения элементов на кристалле;

2) число транзисторов на кристалле определяет логическую сложность кристалла;

3) тактовая частота измеряется в мегагерцах и определяет быстродействие кристалла, максимально возможное количество переключений в секунду.

Степень совершенства интегральной технологии определяется тем, какие кристаллы можно с ее помощью изготовить. Вот некоторые цифры, характеризующие достигнутые и прогнозируемые успехи интегральной технологии.

Год	1989	1992	1995	1998	2001	2004	2007
Технологические размеры (мкм)	0,7	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13	0,1
Число транзисторов на кристалле (10^6)	2,5	5	10	21	46	110	260
Рабочая частота (МГц)	100	175	300	450	600	800	1000

Разумеется, кристалл сложностью в несколько миллионов элементов нельзя разработать вручную. Для этого нужны мощные компьютеры и специализированные программные системы — системы автоматизированного проектирования (САПР). Любопытно, что разработка каждого нового микропроцессора требует огромных вычислительных мощностей и применения самой современной и мощной (на момент разработки) техники. Таким образом, прогресс в микроэлектронике идет методом «барона Мюнхгаузена», который вытаскивал сам себя из болота за волосы: производство микросхем нового поколения возможно только с помощью микросхем предыдущего поколения и, в свою очередь, делает возможным разработку следующего поколения.

2.5. Интегральная технология и научно-технический прогресс

Развитие интегральных технологий сделало экономически оправданным переход к цифровым методам обработки информации в обществе. Старые аналоговые технологии быстро вытесняются цифровыми. Общество в целом вкладывает все больше ресурсов в свое информационное обеспечение на основе цифровых, компьютерных технологий. В наше время происходит процесс объединения компьютеров, средств связи и бытовых приборов в единый набор изделий, которые в конечном счете трудно будет отделить друг от друга.

В магазине бытовой техники можно обнаружить, что в новейший видеомаягнитофон встроен целый компьютер, на экране компьютера имитируется передняя панель видеомаягнитофона, компьютер способен принимать телепередачи, а пользуясь пультом управления телевизора, можно посмотреть последние новости в сети Internet и отправить письмо по электронной почте.

Один из симптомов грядущего слияния старых технологий связи — быстрый рост рынка беспроводной связи и коммуникаций (сотовые телефоны, спутниковая связь). Ежегодный темп роста составляет около 25%. Другой пример — рынок устройств для цифровой обработки сигналов (цифровое телевидение, цифровая аудио- и видеоаппаратура), темп роста составил в 1997 году 30% в год. Такой темп объясняется стремлением производителей объединить в новых изделиях компьютер, устройства связи и бытовую электронику.

Поскольку этот процесс становится основным направлением в электронной промышленности, то и выдвигаются новые требования к проектируемым изделиям. Эргономичный дизайн, портативность, малое энергопотребление, надежность и большие объемы выпуска — вот список необходимых характеристик современного изделия электронной промышленности.

Попытки удовлетворения этих требований приводят к идее интеграции различных устройств не в одном корпусе или на одной электронной плате, а на уровне кристалла, на уровне одной сверхбольшой интегральной схемы.

Можно ожидать появления новых систем, размещенных на одном кристалле и включающих как собственно микропроцессор и его окружение, так и коммуникационные блоки, блоки цифровой обработки видео- и аудиоинформации и, наконец, программное обеспечение. Такую новую технологию называют *системой на кремнии*.

2.6. Рекорды интегральной технологии

К числу сегодняшних экспериментальных приборов с технологическим размером 0,25 мкм относятся:

- динамические запоминающие устройства объемом 256 Мбит;
- интегральные схемы, содержащие 100 млн транзисторов;
- приборы с быстродействием 100 пикосекунд.

За этими достижениями скоро последуют интересные массовые применения. Например, комбинация указанных выше трех достижений позволяет создать видеокамеру без движущихся частей, с записью «сжатого» изображения непосредственно в электронную память. Промышленное производство микросхем с технологическим размером 0,25 мкм ожидается в ближайшие годы.

В настоящее время в стенах ведущих лабораторий мира ведутся разработки запоминающего устройства объемом 1 Гбит с технологическим размером 0,18 мкм. На основе разработок в начале третьего тысячелетия появится новое промышленное изделие — *гига칩*, которое:

- будет принадлежать к семейству КМОП СБИС с технологическим размером 0,12 мкм;
- будет иметь память 4 Гбита;
- будет работать в линиях связи с пропускной способностью 10 Гбит/с;
- будет иметь быстродействие около 10 пикосекунд;
- будет содержать 10 миллиардов транзисторов*.

Вопросы

1. Что лежит в основе современных цифровых технологий?
2. Как транзисторы используются в вычислительной технике? Сколько транзисторов в современном микропроцессоре?
3. Как изготавливают интегральные схемы?
4. Как интегральные технологии влияют на научно-технический прогресс?

Упражнение

Какое количество микросхем памяти может потребоваться, чтобы сохранить информацию, находящуюся в мозгу человека?

* Для сравнения: мозг человека содержит 1 триллион нейронов.



3 Цифровая обработка информации

3.1. Проблемы перехода к цифровому (двоичному) представлению информации

Информационный кризис конца XX века вынуждает отойти от традиционных способов хранения информации. Необходимо нечто новое, способное произвести революцию в информационном обеспечении общества. Такая революция происходит в настоящее время, и связана она с переходом к цифровому представлению данных и использованием компьютеров для хранения и обработки информации.

Хотя никто и не собирается отрицать важность использования компьютеров именно как вычислительных комплексов, тем не менее вряд ли создатели первых электронных вычислительных машин предполагали, что основным применением их детища — компьютера будут не математические вычисления, а именно хранение и обработка различной информации.

Перевод информации в электронный вид не всегда является простой задачей. Часто при этом возникают различные проблемы. Условно все такие проблемы можно разделить на две основные группы: проблемы, связанные собственно с представлением различных типов информации в цифровом виде, и проблемы организации ввода информации в компьютер.

Информация сейчас — это очень широкое, скорее философское, чем научное, понятие. Информация проявляет себя в различных формах: это могут быть звук, видео, литературный текст, какое-либо произведение искусства и многое другое.

Давайте разберемся, какие проблемы могут возникнуть при представлении различных типов информации в цифровом виде.

Самым простым является представление текстов, поскольку мысли, образы, понятия уже закодированы в них при помощи слов, слова, в свою очередь, состоят из букв, которые очень просто могут быть представлены в цифровой форме. Гипертекст является примером того, что перевод в цифровой вид может даже несколько «улучшить» форму представления текста.

Представление текстов, записанных при помощи иероглифов, является несколько более сложной проблемой. Это связано с тем, что почти каждое слово, понятие представляется при помощи отдельного иероглифа. Например, в японском языке используется несколько тысяч иероглифов, представляющих корни слов (реально около 3,5 тысячи), и несколько десятков знаков «каны», которые передают отдельные слоги и служат для записи грамматических окончаний. Решение присвоить каждому иероглифу свой код не является удовлетворительным. Представление иероглифических текстов сейчас чаще основывается на фонетическом принципе.

Эта же проблема дискретизации (представления в цифровом, дискретном, виде) возникает и при представлении звука в электронном виде. Звуки состоят из большого числа простейших синусоидальных колебаний разной частоты. Среднее человеческое ухо воспринимает звук от 50 Гц до 22 000 Гц. Аудио-CD записывается с частотой дискретизации 44 100 Гц, 16 бит, стерео (это значит, что амплитуда сигнала замеряется 44 100 раз в секунду, для хранения ее цифрового представления используется 16 бит, и это происходит для каждого из двух стереоканалов). Очевидно, что при таких характеристиках оцифровки гармоник с частотой, большей 22 050 Гц, отсекаются при записи, что в общем-то не страшно при записи звука, поскольку даже эта граница практически равна границе восприятия человека.

Хотя переход на цифровые носители звука и позволил избавиться от многих проблем, особенно от проблемы неточности копирования аналоговых сигналов (многим знакомы помехи, появляющиеся при многократном копировании аудиокассет), тем не менее некоторые люди говорят о механичности, бездушности цифрового звука. Это связано с двумя причинами: во-первых, звук с аудио-CD состоит из правильных, математически строгих колебаний в отличие от звука с магнитной ленты или виниловой пластинки. Во-вторых, в современных аудиоустройствах магнитные лампы с чисто аналоговыми характеристиками заменены на более дешевые, экономичные и удобные, но и более «дискретные» транзисторы. Именно эта правильность гармоник и может обуславливать восприятие оцифрованного звука как механического и бездушного. Нельзя однозначно сказать, плохо это или хорошо, но звук меняется, он не остается таким, каким был.

Еще более сложной является проблема представления пространственных объектов. Здесь можно выделить два основных способа такого представления: это задание сетки точек на поверхности рассматриваемого объекта и приближение объекта различными геометрическими фигурами, имеющими строгое математическое представление. Первый способ может быть применен при описании сложных объектов, таких, как скульптуры или сам человек. Второй способ широко используется в системах автоматического проектирования (САПР).

Далее описание этих объектов может быть использовано для производства необходимых деталей станками с числовым программным управлением (ЧПУ).

Ни в коем случае нельзя сказать, что здесь перечислены все проблемы, возникающие при выборе способа представления информации для перевода ее в цифровую форму.

Другая важная задача — организация ввода информации — может быть решена двумя разными способами: ввод информации сразу в компьютер по мере ее появления и перевод уже существующих данных в цифровой вид.

Рассмотрим те же самые примеры (представление текстовой, звуковой информации и информации о пространственных объектах) и посмотрим, как может производиться ввод данных в компьютер.

Ни для кого не является секретом, что обычный ввод текста в компьютер при помощи клавиатуры может не уступать по скорости письму. Для ввода уже существующих текстов этот метод, хотя и является технически приемлемым, не является оптимальным в связи с высокими затратами времени человеком при ручном вводе. Тексты, существующие в напечатанном или рукописном виде, могут быть введены при помощи сканера, который считывает текст как графическую информацию — картинку. Специальная программа распознавания текста переводит графику в текстовый документ. Задача распознавания образов еще далека от решения, и неаккуратный рукописный почерк или машинописный текст «под копирку» до сих пор остаются загадкой для компьютера.

Другим направлением, в котором сейчас идут активные исследования, является распознавание голоса. Современные программы распознавания голоса определяют неправильно примерно 20% букв и могут быть использованы совместно с программами проверки орфографии.

Гораздо меньше проблем возникает при переводе звуковых данных в цифровой вид. Почти все звуковые карты для компьютера, даже достаточно дешевые, позволяют записать звук с качеством аудиокомпакт-диска (CD). Цифровая аудиозапись широко используется профессионалами при записи музыки. Например, первая из трех таинственных букв в аббревиатуре DDD, которые могут быть указаны на аудио-CD, обозначает, что запись была сразу сделана на цифровой магнитофон.

Так же хорошо разработана техника для ввода графической информации. Существующие сканеры позволяют вводить картинки с очень хорошим разрешением, и не видно препятствий для ввода картинки с практически любым разрешением, хотя бы и в лабораторных условиях. С непосредственным вводом графической информации в компьютер дело обстоит еще проще. В ближайшее время ожидается массовый переход на цифровую фотографию и цифровое видео.

Чтобы не сложилось впечатление о полном отсутствии проблем в этой области, заметим, что картину никак нельзя представить в виде простого набора цветных точек. Огромное значение имеет фактура холста и самой краски. Пока непонятно даже, есть ли возможность перевода картины в цифровой вид.

Ввод информации о трехмерных объектах нашего мира является самой сложной из рассматриваемых здесь задач. При представлении тел объединением геометрических фигур необходимо указать их взаимное положение. Это может быть сделано как путем ввода обычной символьной информации (например, координат вершин), так и путем манипулирования с образами объектов непосредственно на экране монитора.

Для построения сетки точек на поверхности объекта используются лазерные сканеры, дающие удовлетворительный равномерно распределенный набор точек. После обработки полученной сетки точек исследуемый объект может быть приближен простыми геометрическими фигурами. Такое представление может быть использовано, например, в станках с ЧПУ для изготовления предварительно отсканированной детали.

Если глубже рассмотреть использование станков с ЧПУ, то можно увидеть еще один аспект представления информации в цифровой форме. Раньше информация о том, как надо сделать какую-нибудь деталь, хранилась у мастера в голове. Очень часто это невозможно было выразить словами, считалось, что деталь надо «почувствовать». Сейчас, с внедрением станков с ЧПУ, команды станку записываются в форме алгоритма (похожего на алгоритм для исполнителя «Резчик металла»).

Пример программы для «Резчика металла»:

Программа металлообработки

Начать работу
Опустить резак
Шаг вправо
Шаг вправо
Шаг вниз
Шаг вниз
Шаг влево
Шаг влево
Шаг вверх
Шаг вверх
Поднять резак
Кончить работу
Конец программы

Теперь эта информация легко может быть систематизирована, обработана и передана от одного рабочего к другому.

В настоящее время американскими учеными создан действующий прототип монитора будущего, дающего трехмерное изображение. Этот монитор представляет собой куб с ребром 2 м и способен воспроизводить трехмерное изображение, построенное компьютером. В отличие от голограммы, на которую можно смотреть только с одной стороны, изображение, получаемое в этом устройстве, можно рассматривать со всех сторон, сверху и снизу. Пока трудно представить, через сколько лет такой монитор появится на наших столах, но даже сейчас очевидно, что такой объемный монитор будет широко использоваться в медицине, технике и вообще везде, где применяется компьютерная обработка трехмерных изображений.

У перехода к «компьютерному» представлению информации есть свои достоинства и недостатки. К достоинствам можно отнести цифровую обработку информации (о ней пойдет речь ниже), легкость поиска, быстроту доступа, возможность обращения к этой информации в любой точке Земли, где есть компьютерная сеть. К недостаткам же, несомненно, относится все возрастающая зависимость человека от компьютеров. Уже сейчас, не говоря о будущем, трудно представить, что произойдет, если пропадет вся информация, хранящаяся в компьютерах.

3.2. Цифровая обработка информации

Представление информации в цифровом виде и вытекающая отсюда теоретическая возможность ее вечного хранения важны уже сами по себе. Но несмотря на это оцифровка инфор-

мации не является самоцелью. Важную роль играет возможность обработки информации при помощи компьютера. Действительно, обработка информации является исключительно трудоемким процессом, и единственный выход из информационного кризиса современного общества — автоматизация, компьютеризация обработки информации.

Даже сейчас, в самом начале эпохи компьютеризации, цифровая обработка информации прочно вошла в повседневную жизнь. Можно упомянуть о применении компьютера в таких разных областях, как обработка томографических и ультразвуковых снимков в медицине, цифровое улучшение изображения в видеомэгнитофонах, ввод, обработка и верстка текста прямо на компьютере.

Вернемся к рассмотренным в предыдущем параграфе примерам и посмотрим, какие возможности по обработке информации появляются в связи с ее цифровым представлением.

Компьютеры уже давно используются для обработки различных текстов. В начале 70-х годов именно необходимость обеспечения работы системы обработки текстов патентного отдела компании Bell привела к созданию операционной системы UNIX.

Современные системы обработки текстов, помимо собственно его ввода и редактирования, обладают многими возможностями, которые вряд ли могли себе представить создатели первых текстовых процессоров. Сейчас никого уже не удивит автоматической проверкой орфографии прямо в момент набора, интеллектуальной системой верстки текста, возможностью создания абсолютно новых, не имеющих «бумажного» аналога гипертекстовых и мультимедийных документов. Определяющим фактором для такого сильного развития систем обработки и создания текстов является перевод текстовой информации в цифровую форму.

Цифровая обработка звука, так же как и обработка текста, вышла за пределы лабораторий и встречается практически на каждом шагу. Многие музыкальные центры имеют встроенный цифровой процессор, который представляет собой специализированную микросхему, предназначенную для обработки звуковых сигналов в цифровой форме.

Широкое распространение получила цифровая обработка и при профессиональной записи звука, на радио и телевидении. В рассмотренной выше аббревиатуре DDD вторая буква D означает, что запись была обработана на цифровой аппаратуре.

Современная технология Digital Remastering позволяет восстановить старые записи, убрать из них шум, улучшить их характеристики. Она представляет собой специальную цифровую обработку промежуточной записи, полученной простой оцифровкой исходного аналогового сигнала. Эта технология широко используется при переводе старых аналоговых записей на аудио-CD.

Обработка графики и видео также значительно облегчается при использовании цифровой информации. Профессиональные графические редакторы, такие, как Adobe Photoshop или Corel Draw!, предоставляют такой богатый выбор различных эффектов, цифровых фильтров, настроек, что оказывается возможным в домашних условиях произвести такую обработку фотографий или рисунков, для которой раньше бы потребовалась целая фотолаборатория со сложным и дорогим оборудованием.

Немалую роль играет цифровая обработка данных и в кино. Известный русский режиссер А. Кончаловский, работающий в Голливуде, в одном из своих интервью заметил, что при съемке фильма сейчас уже и не думают о том, чтобы в кадр не попал микрофон, провода или какая-либо мелкая техника. Намного быстрее и дешевле убрать все это потом на компьютере при монтаже. Подобная операция, проводимая прямо на киноплёнке, потребовала бы месяцев непрерывной работы.

Несмотря на сложности с точным представлением трехмерных предметов, оно широко используется в технике, медицине и даже в кино. Достаточно вспомнить такие фильмы, как «Терминатор» или «Парк Юрского периода». Вполне вероятно, что уже через несколько лет невозможно будет отличить видеоизображение, построенное компьютером, от реального.

Медики на основе серии параллельных снимков, получаемых на специальном приборе — томографе, строят трехмерное изображение исследуемых органов и частей тела человека. Без компьютерной обработки таких изображений были бы невозможны современные операции с использованием лазеров, например удаление опухолевых клеток внутри человека без каких бы то ни было разрезов или повреждений соседних тканей.

На примере использования компьютерной обработки изображения в медицине видно, что компьютер способен не только видоизменять уже существующую информацию, но и создавать новую. Например, по серии томографических снимков после специальной обработки можно получить трехмерное изображение внутренних органов человека. Такая информация не могла быть получена без использования компьютера.

Получение новой информации является одним из основных моментов компьютерной обработки. До сих пор практически вся обработка производится по предварительно жестко заданным алгоритмам. При этом творческую часть работы по определению способов обработки данных, составлению соответствующих процедур выполняет человек. Компьютер же просто выполняет механическую работу в соответствии с заданной программой. Составление алгоритмов, как, собственно, и механическая обработка данных, также является очень трудоемким процессом и может занимать месяцы и годы напряженной работы. Тем не менее передача компьютеру механической обработки информации качественно изменила весь процесс преобразования, систематизации и получения новой информации, ускорила и облегчила его.

До сих пор компьютеру необходимо указать не только что необходимо сделать, но и как это сделать. Процесс определения пути решения задачи является творческим и выполняется человеком. До недавнего времени считалось, что творческая работа не может быть выполнена компьютером, что он может быть использован только для механической, алгоритмизированной работы.

Современные исследования в области кибернетики, такие, как создание нейронных сетей, моделирующих устройство мозга, ведут к более оптимистическому взгляду на эту проблему. Хотя, конечно, еще нельзя сказать, что искусственный интеллект в каком бы то ни было виде создан, тем не менее какие-то его элементы применяются в экспертных системах, системах планирования и управления. Элементы искусственного интеллекта проникли даже в область компьютерных игр. В одной из игр, «Creatures», в которой необходимо выращивать, воспитывать и обучать поколения воображаемого существа — Норна, для моделирования адекватного поведения персонажей, реакций на внешние раздражители, обучения используются нейронные сети.

Иногда не представляется возможным создание какого-либо фиксированного алгоритма для решения поставленной задачи, хотя сама задача может быть очень простой. Например, поиск определенной информации в сети. Если поиск текстовой информации решается каким-то способом и после появления системы AltaVista стало в принципе возможным найти текстовый документ по ключевым словам, то поиск какой-либо другой информации может представлять определенную трудность.

На данный момент не существует алгоритма поиска определенных фотографий, скажем изображений Кремля, в сети. Поиск фотографии по названию или контексту документа, в который включена данная фотография, не даст необходимых результатов. Для успешного выполнения поставленной задачи компьютером необходимо представление картинки не просто как набора точек определенного цвета, а как единого целого, необходимо определение изображенных объектов. Такое представление может быть получено только после развития теории искусственного интеллекта. В данном случае необходимо распознавание образов и моделирование ассоциативности работы человеческой памяти.

Подобных примеров можно привести большое количество. Все они указывают на необходимость дальнейших исследований в области искусственного интеллекта, поскольку простое увеличение мощности компьютеров не сможет привести к выходу из существующего информационного кризиса.

Развитие искусственного интеллекта будет идти постепенно. Сначала на компьютер будет перекладываться решение частных задач, а выработка самой стратегии действия будет по-прежнему определяться человеком. Примером систем, решающих такие частные задачи, сейчас можно считать экспертные и информационные системы, которые еще далеки от совершенства. Потом, возможно, необходимо будет указать лишь цель исследования, а все планирование и собственно обработку информации возьмет на себя компьютер.

Из всего вышесказанного можно сделать два вывода. Во-первых, уже сейчас компьютерная обработка информации играет огромную роль для человечества. И во-вторых, для решения многих задач, связанных с обработкой все возрастающего количества информации, необходимо развитие искусственного интеллекта.

Вопросы

1. Каковы достоинства и недостатки перехода к цифровому представлению информации?
2. Приведите примеры представления информации в цифровом виде.
- 3*. Сколько цветов можно закодировать в 24 битах?
- 4*. Сколько цветов в среднем различает человеческий глаз?

Упражнение

Почему при частоте дискретизации 44 кГц можно записать колебания частотой не выше 22 кГц?

Цифровое представление информации и обработка текстов

4.1. Самые важные стандарты кодировки текстов

Как известно, не бывает информации в «чистом виде», информация всегда как-то закодирована. Числа кодируются цифрами, текст — буквами. Вполне естественно, что и в компьютере информация хранится в закодированном виде.

Практически каждое устройство, входящее в состав компьютера (принтер, клавиатура, жесткий диск и пр.), использует собственную методику кодирования информации. Например, при нажатии клавиши на клавиатуре компьютеру передается определенное число, означающее, что нажата такая-то клавиша. При отпускании клавиши еще раз передается число, но на этот раз уже другое. Оно сообщает о том, что данная клавиша отпущена.

Поэтому клавиатура, собственно, «не знает», что написано на ее клавишах. Это определяет драйвер клавиатуры. То есть то, что в действительности нажата, например, буква «Ж», определяется в операционной системе. Такой подход упрощает производство клавиатур. Они отличаются только надписями на клавишах, а то, символы какого алфавита — русского, английского или греческого — вводятся в компьютер, полностью определяется программным обеспечением.

Пусть, например, нажата клавиша с надписью «Й», а на экране монитора появилась буква «Я». Это значит, что в цепочке «человек — клавиатура — драйвер клавиатуры — операционная система — ... — драйвер видеокарты — монитор» один из элементов оказался не той «национальности» (был использован не тот метод кодировки). Скорее всего, не совпали «национальности» клавиатуры и драйвера; «йцукенг» читается по верхнему ряду русских букв, начиная с левой верхней клавиши, «яверты» и соответственно левая верхняя клавиша «Й» была

воспринята как «Я». (Существует более 30 различных раскладок клавиатуры с английскими и русскими символами.)

Цель кодирования текстов в компьютере — не секретность, а всего-навсего преобразование информации из вида, понятного человеку, в вид, «понятный» компьютеру. Но иногда эффект секретности возникает сам собой. Например, нелегко догадаться, что означает слово «ПЛОП», а это всего-навсего слово «окно», которое было введено в компьютер с использованием стандартной русской кодировки КОИ-8, а прочитано при помощи кодировки, применяемой в Microsoft Windows.

Конечно, если невозможно прочитать русский текст в какой-то одной кодировке, не стоит пытаться расшифровать его, используя приемы, схожие с теми, которые использовал Шерлок Холмс, разгадывая загадку «пляшущих человечков». Можно перепробовать все кодировки, но лучше все-таки узнать в первоисточнике, в какой кодировке был введен текст.

Кодировки русского текста

Если информация уже «закодирована» при помощи некоторого языка, например русского, то слова и предложения языка легко кодируются в компьютере, если каждой букве поставить в соответствие целое число (букве «А» соответствует число 1, букве «Б» — 2 и т. д.):

А — 1;	И — 9;	Р — 17;	Ш — 25;
Б — 2;	Й — 10;	С — 18;	Щ — 26;
В — 3;	К — 11;	Т — 19;	Ъ — 27;
Г — 4;	Л — 12;	У — 20;	Ы — 28;
Д — 5;	М — 13;	Ф — 21;	Ь — 29;
Е — 6;	Н — 14;	Х — 22;	Э — 30;
Ж — 7;	О — 15;	Ц — 23;	Ю — 31;
З — 8;	П — 16;	Ч — 24;	Я — 32.

В этой кодировке отсутствует буква «Ё», которую часто заменяют на «Е».

Тогда последовательность чисел 13, 9, 17 — это закодированное слово «МИР». Но в предложениях русского языка употребляются и знаки препинания, и дефис. Им также можно поставить в соответствие цифровые коды (например: «запятая» пусть будет иметь код 33, «точка» — 34 и т. д.).

Для больших и маленьких букв, а также цифр потребуется дополнить таблицу кодов еще 42 новыми кодами (32 для маленьких букв и 10 для цифр):

Вид символа	Количество
Буквы русского алфавита	32 + 32
Знаки препинания и специальные символы	более 15
Цифры	10
Знаки арифметических действий	4

Теперь текст можно закодировать посимвольно, заменив символы и буквы на соответствующие коды. Вспомнив, что в одном байте можно хранить числа от 0 до 255, на каждый символ текста можно выделить один байт.

В приведенной кодировке не учтена совместимость со стандартной англоязычной кодировкой. Обычный английский текст должен иметь одинаковое представление во всех национальных кодировках. При выполнении этого требования текст, написанный с использованием латинских букв, всегда можно будет прочитать вне зависимости от используемой кодовой таблицы.

Национальные кодировки

Стандартные кодовые таблицы состоят из двух частей: первая часть — это латинские буквы, цифры, знаки препинания и специальные символы, использующиеся практически во всех языках. Вторая же часть — собственно символы национального алфавита.

Первые 32 кода, по традиции, обозначают специальные управляющие символы и не относятся ни к какому алфавиту. Раньше они широко использовались для управления внешними устройствами, такими, как принтер, терминал; для организации передачи данных между компьютерами. Вот некоторые из них:

- символ с кодом 04 — конец передачи данных;
- символ с кодом 07 — звонок;
- символ с кодом 10 — перевод строки (как у пишущей машинки);
- символ с кодом 12 — переход на новую страницу.

В настоящее время эти символы практически полностью потеряли свое первоначальное назначение, но стандарт есть стандарт, и эти 32 кода сохранены и поныне.

Следующие 16 символов — это знаки пунктуации («!», «.», «», «?», «?» и пр.) и некоторые другие знаки (знак денежной едини-

цы «\$», знак процента «%» и пр.). Еще 16 символов занимают цифры от 0 до 9 и прочие значки. Оставшиеся 64 символа — буквы латинского алфавита (26 прописных и 26 строчных) и некоторые другие специальные символы.

На этом заканчивается первая стандартная часть кодовых таблиц. Этот стандарт был принят более десяти лет назад и называется *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII).

Во многих языках (французском, немецком, испанском и т. д.), использующих латинский алфавит, существуют надстрочные и подстрочные значки, модифицирующие значение символа или полностью его изменяющие. В этих языках требуется закодировать только небольшое количество таких новых символов. Поэтому эти символы и помещены во вторую — «национальную» — часть кодовой таблицы. Этим достигается возможность использования основной кодовой таблицы для большинства европейских языков.

В настоящее время в России используются 5 таблиц кодировки символов, в каждой из которых первые 128 символов совпадают со стандартной кодировкой ASCII.

Стандарты кодировки текста на русском языке

Кодировка КОИ-8 (koi8-r)

КОИ-8 (Кодировка для обмена информацией — 8 бит (1 байт)) является стандартной русской кодовой таблицей на компьютерах, работающих под управлением операционной системы UNIX.

Кроме того, КОИ-8 фактически стала стандартом для представления русскоязычных текстов в глобальной компьютерной сети Internet.

Кодировка Windows (cp1251)

При создании операционной системы MS Windows компания Microsoft создала свою собственную кодировку.

В этой системе кодировки отсутствуют символы псевдографики, такие, как горизонтальная черта, вертикальная черта и некоторые другие.

Альтернативная кодировка (alt)

В 80-х годах Государственный стандарт (ГОСТ) описывал 2 кодировки русского текста. Первая кодировка по причине своего неудобства редко использовалась и канула в Лету. Вто-

рая кодировка, называемая *альтернативной*, широко применялась в популярной операционной системе MS-DOS.

С постепенным исчезновением компьютеров, работающих под управлением MS-DOS, подобная участь ожидает и эту кодировку.

Кодировки Macintosh (Mac) и iso8859-5 (199)

Эти две кодировки используются очень редко. Свою собственную кодировку русских букв придумала компания Apple для использования на своих компьютерах Macintosh, работающих под управлением операционной системы MacOS.

Кодировка iso8859-5 была разработана Международной организацией по стандартизации (International Standards Organization) для использования в графической оболочке X Windows. Хотя эта кодовая таблица и используется в некоторых системах, она постепенно вытесняется кодировкой КОИ-8.

Создание единой кодировки

Ни одна из самых популярных кодировок (КОИ-8 и Windows cp1251) не имеет видимого преимущества. Поэтому невозможно сказать, какая из них останется в роли единственной стандартной кодировки русского текста. Кажется, что в ближайшем будущем обе эти 8-битные кодировки будут активно применяться.

При использовании различных кодовых таблиц с общей частью, содержащей символы национального алфавита, невозможно определить, какую именно букву представляет тот или иной символ. Например, символ с номером 193 может обозначать строчную русскую букву «а» в кодировке КОИ-8, «А» в стандартной английской кодировке или букву «α» в греческой кодировке Windows.

Единственным выходом может служить отказ от использования 8-битной кодировки текста.

Одним из претендентов на роль мирового стандарта кодирования текстов является система Unicode.

В системе Unicode для кодирования символа используются 16 бит. Это позволяет закодировать 65 536 различных символов (по сравнению с 256 при 8-битной кодировке).

Использование 16-битной кодировки позволило объединить в одну кодовую систему все существующие национальные кодовые таблицы и, кроме того, специальные кодовые таблицы, такие, как:

— таблица с символами, используемыми в издательском деле;

— таблица с математическими символами;

— международный фонетический алфавит IPA, применяемый при записи транскрипции слова в словаре, и многие другие.

В системе Windows NT, начиная с версии 4.0, национальные кодовые таблицы больше не используются. Весь обмен текстовой информацией происходит именно в системе Unicode. В Windows 95 система Unicode сосуществует со старой 8-битной кодировкой. Ожидается, что последующие версии Windows 95 будут использовать только новую кодовую систему, как и Windows NT.

4.2. Шрифты

Слово *шрифт* пришло из немецкого языка (*Schrift*). Происхождение оно от слова *schreiben* — писать. Можно написать один и тот же текст разными почерками — также и напечатать его можно разными шрифтами.

Шрифты делятся на группы (гарнитуры), которые различаются по отношению толщин основных и соединительных штрихов букв (контрастности), а также наличию и форме засечек (утолщения вверху и внизу буквы). Например, у журнальных типографских шрифтов все штрихи примерно одинаковой толщины, а засечек нет вообще.

Примеры шрифтов

Примеры шрифтов

Примеры шрифтов

Примеры шрифтов

Примеры шрифтов

Шрифты, принадлежащие к одной гарнитуре, могут иметь различный размер, а также различное начертание: наклон, ширину и насыщенность (отношение толщины вертикальных шрифтов к ширине просветов между ними).

Представление шрифта на экране компьютера

Еще совсем недавно в типографиях для нанесения символов на бумагу использовали литеры. Каждому символу шрифта соответствовала отдельная литера. Из литер собирались наборы, с которых и делались оттиски на бумаге. Естественно, что для разных шрифтов и, более того, для каждого размера и начертания символов имелись свои собственные литеры.

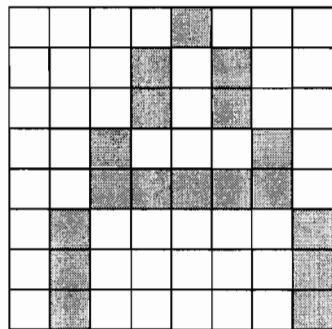
Компьютер же хранит описания символов. Они используются для изображения текста на экране дисплея или нанесения

его на бумагу принтером. В памяти компьютера также могут храниться описания символов разных размеров и начертаний для каждого шрифта. Например, описания шрифта Arial в 5 экземплярах: Arial, Arial Black (насыщенный), Arial Bold (полужирный), Arial Italic (курсив — наклонный), Arial Bold Italic (наклонный жирный).

На экране символы изображаются при помощи растра — матрицы (таблицы) точек (пикселей). Поэтому долгое время для представления шрифта использовались матрицы битов, т. е. таблицы точек, в которых про каждую точку содержится информация: должна она загораться при изображении символа или нет? Например, для буквы «А» эта таблица могла быть такой (1 — «зажечь» пиксель, 0 — «не зажигать»):

0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1

Матрица символа «А»



Изображение символа «А»

Такие шрифты называются растровыми (точечными). При изображении текста точечным шрифтом на бумаге включенные пиксели заменялись точками. Матричные принтеры устроены таким образом, что размер матрицы из печатающих иглолок соответствует размеру таблицы изображения символа и вместо включенного пикселя принтер печатает на бумаге точку.

В точечных шрифтах размер символа строго задан.

Растровые и векторные шрифты

По мере появления большого количества различных дисплеев и принтеров и расширения их возможностей появилась необходимость использования не дискретного изображения символа (точками), а непрерывного (линиями). Для этих нужд был введен новый стандарт записи шрифта — векторный. Например, векторным является формат PostScript.

В векторном шрифте символ представляется в виде набора отрезков (векторов). Например, та же буква «А» в векторном

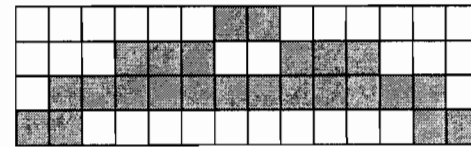
шрифте может быть представлена комбинацией векторов: $(0, 0) \rightarrow (6, 6)$; $(6, 0) \rightarrow (6, 6)$; $(2, 2) \rightarrow (6, 2)$.

Векторные шрифты имеют ряд преимуществ перед точечными:

1. Их легко масштабировать, т. е. изменять размер (это делается просто умножением вектора на коэффициент масштабирования). Например, для растяжения заданного выше символа «А» в 2 раза в высоту и сжатия в 2 раза в ширину надо просто разделить x -координаты векторов на 2 и умножить y -координаты на 2.

Получится: $(0, 0) \rightarrow (3, 12)$; $(3, 0) \rightarrow (3, 12)$; $(1, 4) \rightarrow (3, 4)$.

Если подобным образом изменить символ, заданный в точечном виде, получается следующее:



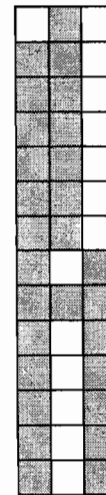
Изображение символа «А», растянутого по горизонтали и сжатого по вертикали

Получившийся символ мало похож на букву «А». Таким образом, растянуть и сжать символ точечного шрифта непросто.

Поэтому приходится для точечного шрифта создавать и хранить в компьютере несколько различных описаний каждого символа различного размера. Например, в компьютере могут храниться описания шрифта «MS Serif» для шести разных размеров, что приводит к шестикратному расходу памяти.

При изображении символа, заданного точечным шрифтом, подбирается шрифт размера, наиболее подходящего к требуемому.

2. При изображении символов векторного шрифта на устройствах с возможностью проведения непрерывных линий рисунок символа векторного шрифта получается непрерывным, более красивым и удобным для чтения, чем рисунок символа точечного шрифта.



Изображение символа «А», растянутого по вертикали и сжатого по горизонтали

Ниже приведен пример программы с заданным векторным шрифтом для букв «М», «И» и «Р».

```
алг Слово Мир
нач
цел размер
цел таб м [1: 9]
цел таб ит [1: 7]
цел таб р [1: 9]
| Ниже описаны шрифты букв
м[1]: = 4; м[2]: = 0; м[3]: = 2; м[4]: = 1;
м[5]: = -1; м[6]: = 1;
м[7]: = 1; м[8]: = 0; м[9]: = -2
ит[1]: = 3; ит[2]: = 0; ит[3]: = -2; ит[4]: = 2;
ит[5]: = 2; ит[6]: = 0; ит[7]: = -2;
р[1]: = 4; р[2]: = 0; р[3]: = 2; р[4]: = 1;
р[5]: = 0; р[6]: = 0;
р[7]: = -1; р[8]: = -1; р[9]: = 0;
вывод «Введите размер шрифта:»;
ввод размер
буква(размер, м[1], м)
сместиться на вектор (0, размер*2)
буква(размер, ит[1], ит)
буква(размер, р[1], р)
сместиться на вектор (размер, -размер)
кон
алг буква (арг цел К, арг цел ч, арг цел таб аа[1:ч])
нач цел i
опустить перо
нц для i от 2 до ч*2 шаг 2
сместиться на вектор (К*аа[i], К*аа[i+1])
кц
поднять перо
сместиться на вектор (1, 0)
кон
```

Результат работы показан на рисунке.

4.3. Форматы текстов

Текст, представленный в виде последовательности символов, называется plain-текст (англ. *plain* — простой, без добавок). С такими текстами может работать большинство текстовых процессоров (программ, обрабатывающих тексты). Однако выглядят такие тексты однообразно, все буквы в них одинаковой высоты, записываются они одним и тем же шрифтом, а выделение слов и предложений в них возможно только с помощью отступов и пустых строк.

Plain-тексты годятся только для технических целей: написание небольшой записки, компьютерной программы или электронного сообщения. Оформить при помощи plain-текста книгу, статью или письмо невозможно.

Альтернативой plain-тексту является текст форматированный. Называется он так, поскольку в нем для каждого символа хранится его формат, т. е. описание шрифта, стиля, цвета и прочие атрибуты.

Информация о символах в форматированных текстах может храниться по-разному. Практически для каждого текстового редактора был разработан свой уникальный способ представления формата текста. В документе может быть определен набор стилей, т. е. совокупность атрибутов форматирования, таких, как вид шрифта, размер букв, отступ строки от левого края бумаги и др. В тексте для отдельных параграфов, строчек, букв указываются только их стили.

Такой подход к сохранению информации о формировании далеко не единственный. Информация об атрибутах может храниться отдельно для каждого символа. Могут использоваться и оба подхода одновременно. Из всего этого видно, что перевод текста из формата одного текстового редактора в формат другого является нетривиальной задачей.

Например, в формате редактора Microsoft Word при записи текста в файл к plain-тексту добавляется информация о его формате, имеющая нетекстовый вид.

Стандартный формат RTF (Rich Text Format) имеет текстовое представление. В нем все записи о шрифте символа и других параметрах текста имеют вид текста, предваренного символом «\».

Пример представления текста в формате RTF.

Текст, содержащий одну строку: «RTF-text example» — имеет в формате RTF следующее представление:

```

{\rtfl\ansi\deff0\deftab720
{\fonttbl
{\f0\fnil MS Sans Serif;}
{\f1\fnil\fcharset2{\*\fname Symbol; }MT Symbol;}
{\f2 \fswiss\fprg2 System;}
{\f3 \fnil Times New Roman;}
{\f4 \fnil\fcharset204{\*\fname Times New Roman;}
Times New Roman Cyr; } }
{\colortbl\red0\green0\blue0;}
\deflangl033\pard\plain\f3 \fs20 \b RTF-
\plain\f3 \fs20 \b \i
text\plain\f3 \fs20 \plain\f3 \fs20 \i
example \plain\f3 \fs20
\par }

```

Можно попробовать расшифровать эту запись. В начале файла (первая строка) идет заголовок, который указывает, что текст записан в формате RTF, используется шрифт с номером 0, а символ табуляции имеет ширину 720 единиц.

Во второй строке — заголовок таблицы шрифтов, используемых в тексте. Вся таблица заключена в фигурные скобки.

5 строчек ниже — таблица шрифтов. Описание каждого шрифта заключено в фигурные скобки.

Следующая строка — таблица цветов, которыми написан текст. Там указано, что красный (red), зеленый (green) и синий (blue) цвета имеют яркость 0. Это означает, что все цвета выключены и текст написан черным цветом.

Далее в тексте находятся команды (их легко узнать по стоящей перед командой косой черте «\», которая называется бэкслэш, от английского *backslash* — обратная косая черта).

Команды влияют на стиль текста: они могут включать или выключать некоторые параметры шрифта. Вот примеры команд:

- \b включает жирный шрифт;
- \i — курсив;
- \plain выключает обе эти характеристики;
- \f3 включает шрифт с номером 3 из таблицы шрифтов;
- \fs20 делает размер шрифта равным 20 единицам;
- \par указывает на конец абзаца.

Последняя закрывающая фигурная скобка указывает на конец текста.

4.4. Редакторы — программы для обработки текста

Для ввода текста в компьютер и изменения (редактирования) введенного текста используются специальные программы, называемые текстовыми редакторами.

Все современные текстовые редакторы при вводе и изменении текста изображают его на экране.

Основная работа программы-редактора состоит в том, чтобы изображать на экране введенный текст и курсор (указатель текущей позиции изменения текста), а при нажатии человеком клавиши определить, как это нажатие должно изменить текст, затем нужным образом изменить текст в компьютере, а потом и модифицировать текст на экране.

Кроме этого современные текстовые редакторы выполняют много других функций: проверяют набираемый текст на наличие ошибок, форматируют его нужным образом, выводят текст на печать, отправляют текст по электронной почте и др.

Основные команды редакторов

Неотъемлемыми командами текстовых редакторов являются ввод символа и удаление символа. Без этих команд был бы невозможен набор текстов.

Кроме этого в редакторах обычно присутствуют команды, облегчающие набор, например команды быстрого перемещения по тексту, команды копирования фрагментов текста.

В современных редакторах для ввода текстов используется не только клавиатура, но и мышь. Таким образом, в окне редактирования одновременно могут находиться два указателя: курсор, который управляет клавиатурой, и указатель мыши, который управляется перемещением мыши по столу. Курсор используется для указания места в тексте, где происходит ввод или изменение текста. Указатель мыши используется для следующих целей:

1. Быстрое перемещение курсора — при нажатии на кнопку мыши курсор перемещается в позицию указателя мыши.
2. Выделение фрагментов текста — при нажатой кнопке мыши перемещение указателя мыши приводит к тому, что фрагмент текста, попавший между исходной и текущей позициями указателя мыши, выделяется цветом. К такому фрагменту текста можно применять различные команды редактора, например

удалить фрагмент, поместить фрагмент в память редактора или изменить шрифт сразу у всех символов фрагмента.

3. Вызов команд меню.

Меню

Как правило, каждую команду редактора можно вызвать нажатием какой-либо определенной клавиши. Чем больше функций, тем больше различных клавиш для них используется. В различных редакторах одинаковые команды могут вызываться по-разному.

Для удобства вызова команд в современных редакторах имеется система меню: в верхней строке экрана располагаются несколько ключевых слов, например: «Файл», «Правка», «Вид», «Формат». Каждому из этих ключевых слов соответствует свое «выпадающее меню», которое обычно скрыто от пользователя и появляется только при его вызове.

Чтобы вызвать меню, нужно подвести курсор мыши к соответствующему слову и нажать кнопку мыши.

Команды работы с файлами

Файл (англ. *file* — папка) может хранить в себе текст, картинку, компьютерную программу или что-либо еще. Редактор текстов работает с файлами, содержащими текст.

Работа с текстом начинается с команды «открыть». После того как файл открыт, можно увидеть текст, который в нем содержится, и редактировать его.

Во время редактирования измененный текст можно сохранить как в исходном файле, так и в каком-нибудь другом. Это делается для того, чтобы внесенные изменения не пропали при отключении напряжения в сети или сбое в компьютере. Дело в том, что изменения текста во время сеанса редактирования не вносятся сразу в файл с текстом, а хранятся в оперативной памяти и исчезают при авариях компьютера.

Можно закрыть файл без сохранения изменений, т. е. в первоначальном виде. Эта команда может потребоваться, например, если текст был сильно испорчен и необходимо вернуть его в первоначальный вид.

Совместимость редакторов

Освоение редактора — это длительный и трудоемкий процесс, цель которого — выработать моторные навыки, превратить набор текста в конкретном редакторе в механическое занятие.

При переходе к другому редактору этот процесс приходится повторять. Новые понятия, новые команды, новые функции клавиш, новые пункты меню. Опять трата времени и сил! Такая перспектива может даже привести к отказу от использования нового редактора. Поэтому новые редакторы делают похожими на привычные — по внешнему виду и по методу взаимодействия с пользователем — интерфейсу. Так происходит стандартизация пользовательского интерфейса.

Например, в последнее время появилось понятие «программа имеет интерфейс, похожий на Microsoft Office» (англ. *Microsoft Office Look and Feel*). Оно означает, что программа специально разработана так, чтобы выглядеть похожей на приложения из комплекта Microsoft Office, которые уже знакомы многим пользователям. Это сходство заключается в оперировании теми же понятиями, что и редакторы Microsoft Office, в идентичности частей меню, команд и др.

Программы называются совместимыми, если они работают с одинаковыми форматами данных. То есть два текстовых редактора можно назвать совместимыми, если каждый из них может работать с документом, созданным в другом редакторе.

Поскольку ни один выпускаемый редактор не будет иметь успеха на рынке, если он не совместим с уже существующими редакторами (по крайней мере, с частью из них), приходится встраивать в него системы перекодировки из известных форматов. Так как различных форматов очень много, то и таких систем тоже должно быть написано большое количество.

Как перевести текст из одной программы редактирования в другую

Программы переноса plain-текстов, написанных в разных кодировках, достаточно просты. Вот пример программы перекодировки из альтернативной кодировки в стандарт КОИ-8:

```
алг альтернативная в КОИ-8
нач
сим а
цел i
цел таб код [0: 127]
init (код) | загрузить код
начать чтение («in.txt»)
начать запись («out.txt»)
нц пока ввод_байт (a)
  i := цел(a)
```

```

если(i>= 128 и i<= 175) или (i>= 224 и i<= 241)
то
  вывод_байт (сим (код [i-128]))
иначе
  вывод_байт (сим (i))
все
кончить чтение
кончить запись
кон
алг init (арг рез цел таб код [0: 127])
нач
код[0]:=225; код [1]:=226; код [2]:=247;
код[3]:=232; код [4]:=228
код[5]:=229; код [6]:=246; код [7]:=250;
код[8]:=233; код [9]:=234; код [10]:=235;
код[11]:=236
код[12]:=237; код [13]:=238; код [14]:=239;
код[15]:=240
код[16]:=242; код [17]:=243; код [18]:=244;
код[19]:=245
код[20]:=230; код [21]:=2324 код [22]:=227;
код[23]:=254
код[24]:=251; код [25]:=253; код [26]:=227;
код[27]:=249
код[28]:=248; код [29]:=252; код [30]:=224;
код[31]:=241
код[32]:=193; код [33]:=194; код [34]:=215;
код[35]:=199
код[36]:=196; код [37]:=197; код [38]:=214;
код[39]:=218
код[40]:=201; код [41]:=202; код [42]:=203;
код[43]:=204
код[44]:=205; код [45]:=206; код [46]:=207;
код[47]:=208
код[48]:=136; код [49]:=137; код [50]:=1384
код[51]:=139
код[52]:=140; код [53]:=141; код [54]:=1424
код[55]:=143
код[56]:=144; код [57]:=145; код [58]:=146;
код[59]:=147
код[60]:=148; код [61]:=149; код [62]:=150;
код[63]:=151

```

```

код[64]:=152; код [65]:=153; код [66]:=154;
код[67]:=129
код[68]:=156; код [69]:=157; код [70]:=158;
код[71]:=159
код[72]:=160; код [73]:=161; код [74]:=162;
код[75]:=163
код[76]:=164; код [77]:=165; код [78]:=166;
код[79]:=167
код[80]:=1684 код [81]:=169; код [82]:=170;
код[83]:=171
код[84]:=172; код [85]:=173; код [86]:=174;
код [87]:=175
код[88]:=176; код [89]:=177; код [90]:=178;
код[91]:=179
код[92]:=180; код [93]:=181; код [94]:=182;
код[95]:=183
код[96]:=210; код [97]:=211; код [98]:=212;
код[99]:=213
код[100]:=198; код [101]:=200;
код[102]:=1954 код [103]:=222
код[104]:=219; код [105]:=221;
код[106]:=223; код [107]:=217
код[108]:=216; код [109]:=220;
код[110]:=192; код [111]:=209
код[112]:=130; код [113]:=132;
код[114]:=135; код [115]:=134
код[116]:=128; код [117]:=133;
код[118]:=131; код [119]:=155
код[120]:=184; код [121]:=185;
код[122]:=186; код [123]:=187
код[124]:=188; код [125]:=189;
код[126]:=190; код [127]:=191
кон

```

Алгоритм init заполняет таблицу для перекодировки. При чтении из файла IN.TXT:

Hello, world!

Здравствуй, мир!

Если результат в файле OUT.TXT прочесть в альтернативной кодировке, то получится:

Hello, world!

.тт! ллт! рл, =фт!

Если же результат в файле OUT.TXT прочесть в кодировке КОИ-8, то получится:

Hello, world!

Здравствуй, мир!

В данном случае не пришлось производить самую сложную часть работы — преобразование внутреннего представления формата текста. Если же требуется перевести текст из формата MS Word в формат МикроМир, то необходимо написать более серьезных программ.

Для облегчения переноса текста между различными редакторами используется единый стандарт RTF. Каждый редактор должен быть способен сохранить и прочитать текст в этом формате.

Тогда процесс переноса документа из редактора «А» в редактор «Б» будет выглядеть так: в редакторе «А» документ сохраняется в форме RTF, а в редакторе «Б» происходит чтение документа в RTF и преобразование в его внутренний формат.

Редактор текстов WordPad

Редактор WordPad (название переводится как «записная книжка») поставляется вместе с операционной системой Windows 95. Его возможности невелики, и используется он для подручных целей.

При входе в редактор на экране появляется его окно. Оно содержит (сверху вниз):

1. Заголовок с названием редактора и именем редактируемого текста.
2. Основное меню — полоса под заголовком со списком основных подменю.
3. Панель инструментов. Это полоса, которая содержит кнопки, соответствующие некоторым командам редактора. Эти команды вызываются простым нажатием кнопки мыши.
4. Панель форматирования. Эта полоса содержит информацию о шрифте, его размере и начертании.
5. Линейка.
6. Окно редактирования текста — белый прямоугольник с мигающим курсором, в котором виден текст.
7. Полосы прокрутки текста. Включены, если текст не помещается в окно редактирования, и используются для доступа к тексту, не поместившемуся в окне.

Полоса вертикальной прокрутки находится справа, а полоса горизонтальной прокрутки — снизу от окна редактирова-

ния. При захвате мышью и перемещении указателя полосы прокрутки текст перемещается в окне вверх/вниз или вправо/влево соответственно.

8. Строка состояния — содержит подсказку о работе редактора, а также информацию о местоположении курсора в тексте: номер строки и номер символа.

Редактор WordPad понимает текст как последовательность символов. Среди символов может присутствовать символ конца строки. Он и делит текст на строки. Символ конца строки вставляется в текст нажатием клавиши Enter. При этом конец строки, находящийся за курсором, превращается в отдельную строку и курсор встает на ее начало.

Курсор не может встать правее конца строки: при попытке переместить курсор правее конца строки он переходит на следующую строку.

При наборе символов поверх уже имеющихся старые символы в зависимости от выбранного режима редактирования или исчезают, или сдвигаются вправо. Переключение с режима замены на режим вставки и наоборот производится нажатием клавиши Insert.

В этом редакторе имеется 6 основных стандартных подменю: **Файл, Правка, Вставка, Вид, Формат, ?**.

Меню **Файл** содержит следующие команды:

1. Создать — начать редактирование нового, пустого текста со стандартным именем «Документ».
2. Открыть... — начать редактирование файла. При вызове этой команды пользователю предлагается список существующих файлов. Можно выбрать файл из списка щелчком мышки на имени файла, а можно ввести имя файла вручную.
3. Сохранить — записать результат редактирования на диск вместо исходного файла.
4. Сохранить как... — записать результат редактирования на диск под именем, которое пользователь может выбрать из списка или ввести вручную.
5. Печать... — напечатать несколько страниц текста или весь текст. При вызове команды сначала появляется окно с параметрами печати, которые пользователь может исправить. Далее пользователь может продолжить выполнение команды или отменить ее.
6. Предварительный просмотр — вывести на экран текст в том виде, в каком он появится на бумаге. Эта команда позволяет проверить правильность формата текста перед печатью.

7. Макет страницы... — вызвать окно настройки параметров печати для страницы. В этом окне пользователь может выбрать размеры бумаги, поля и пр.

8. Список 4 файлов, которые редактировались последними. По выбранному в списке имени начинается редактирование соответствующего файла.

9. Выход — закончить работу редактора. При выполнении этой команды пользователю придется ответить на вопросы о том, сохранять ли на диске те файлы, которые он еще не сохранил.

Меню **Правка** содержит следующие команды:

1. **Отменить** — отменить последнее изменение текста. Благодаря этой команде можно не бояться испортить текст. Ведь любое действие можно отменить и восстановить предыдущее состояние текста. Например, если случайно удалился весь текст, который только что вводили и правили, не надо спешить вводить текст снова. Лучше найти в редакторе команду **Отменить**.

2. **Вырезать** — удалить из текста выделенный фрагмент с сохранением его в буфере обмена.

3. **Копировать** — поместить выделенный фрагмент текста в буфер обмена. Эта команда используется при необходимости ввести один и тот же текст несколько раз или переместить фрагмент текста.

4. **Вставить** — вставить в текст фрагмент, находящийся в буфере обмена.

5. **Специальная вставка** — вставить в текст фрагмент, находящийся в буфере обмена в одном из следующих форматов: формат документа WordPad, специальный формат рисунка, RTF-формат или plain-текст.

6. **Удалить** — удалить выделенный фрагмент.

7. **Выделить все** — выделить весь текст.

8. **Найти** — найти в тексте строку. При вызове этой команды на экране появляется окно, в котором пользователь может задать параметры поиска: подстроку поиска, направление поиска (вверх или вниз), различать ли прописные и строчные буквы и т. д.

9. **Найти далее** — вызов команды поиска без изменения введенных ранее параметров поиска.

10. **Заменить...** — найти подстроку и заменить ее на другую подстроку. Здесь также появляется окно для параметров поиска: искомая подстрока, подстрока, на которую ее надо заме-

нить, направление поиска и различать ли прописные и строчные буквы при поиске.

Меню **Вставка** содержит 2 пункта:

1. **Дата и время...** — вставить в текст запись о текущей дате или текущем времени. Вид записи и ее формат выбирается пользователем из списка в появляющемся при вызове команды окошке.

2. **Объект...** — вставить в текст некий объект, указать который можно в окне, появляющемся при вызове данной команды. Так, в текст можно вставить, например, картинку или другой текст.

Меню **Вид** содержит следующие пункты:

1. **Панель инструментов.**

2. **Панель форматирования.**

3. **Линейка.**

4. **Строка состояния.**

5. **Параметры.**

Команды 1—4 добавляют или удаляют соответствующую панель. Если панель включена, то она изображается, а в меню ее название отмечено галочкой. При выключении панель исчезает, а то, что находилось под ней, поднимается вверх. Окно редактирования при этом увеличивается и по-прежнему занимает все оставшееся от панелей и меню место.

Команда **Параметры** позволяет пользователю задать формат редактируемого текста, вид линейки, параметры отметки текста и пр.

Меню **Формат** содержит пункты:

1. **Шрифт...** — эта команда вызывает окно, в котором пользователь может выбрать текущий шрифт.

2. **Маркер** — преобразовать текущую строку текста в список. Маркер — это специальный символ, обозначающий (маркирующий) очередную строку списка. Он обычно выглядит как закрашенный кружок или ромбик.

3. **Абзац...** — в вызываемом этой командой окне пользователь может задать формат параграфа: отступы справа, слева, внизу иверху текста, а также параметры выравнивания текста: выравнивать по левой границе, по правой границе или размещать текст в центре.

4. Табуляция... — в появляющемся окне пользователь может задать величину сдвига курсора вправо/влево при нажатии клавиши **Tab**.

Меню ? содержит всего 2 пункта:

1. Вызов справки. При вызове этой команды пользователь увидит окно с перечислением основных тем подсказок. Выбрав одну из них, пользователь попадает на следующий уровень подсказки. Эти действия продолжаются до тех пор, пока пользователь не найдет интересующую его информацию.

2. О программе — вызывает окно с некоторой информацией о редакторе WordPad.

Практически все перечисленные выше команды являются стандартными для современных редакторов, и можно надеяться, что команды, выполняющие такие же действия в других редакторах, будут находиться в похожих меню.

Редактор МикроМир для Windows 95

Редактор МикроМир компании ИнфоМир, хорошо себя зарекомендовавший в операционной системе MS-DOS, сейчас разработан и для операционной системы Windows 95. Редактор МикроМир сохранил традиционную привязку команд к клавишам и по-прежнему, естественно, представляет текст как последовательность строк потенциально неограниченной ширины и длины.

В редактор МикроМир встроены электронные таблицы. Начертив таблицу средствами редактора, можно заставить редактор выполнить суммирование чисел в колонках этой таблицы. А задав формулы, можно вызвать команду выполнения вычислений по заданным формулам в строках таблицы.

Вопросы

1. Перечислите основные кодировки русского текста. Чем они похожи, чем отличаются?
2. В чем различия векторных и растровых шрифтов?
3. Какие формы текста вы знаете?
4. Основные функции редакторов текста.

Упражнения

1. При печати программки одного отеля в Амстердаме была использована неверная кодировка русских букв. В результате вместо слова «багаж» было напечатано слово «ЗИЛИН», а вместо слова «вода» — «ЙФКИ».

Расшифруйте фрагмент программки отеля, пользуясь приведенным выше «переводом» двух слов и проявив некоторую сообразительность:

кИнП ТФЦПСЯЭПРП ЙЦМЛКИ ЛФШФЙЮ ХФУФ>Я ЙИУ
ХФКТ4ШЯ П ЦХЧЦШПШЯ ЙИн зИЛИН. ВЙФТПШМ ТИУ ХФ
ТФУМдЧ...

2. Напишите программу перекодировки больших латинских букв в маленькие. Напишите программу перекодировки больших русских букв в маленькие в кодировке КОИ-8; в альтернативной кодировке.

3. Создайте описание символов «Ж» и «Я» для растрового и векторного шрифтов (размер 7 × 7).

4. Масштабируйте изображения символов «Ж» и «Я» для точечного и векторного шрифтов: увеличьте их высоту в 2 раза. Сравните сложность работы.

5. Удалите в вашем тексте все вхождения буквы «а», пользуясь лишь одной из перечисленных ниже команд: Вырезать, Удалить, Заменить... — но сколько угодно раз.

Фундамент программной базы НИТ — операционные системы персональных компьютеров

Новые информационные технологии — это не только компьютеры, но и работающие на них программы, а точнее, программные системы — комплексы взаимодействующих программ. Сложность программных комплексов, работающих на современных компьютерах, чрезвычайно высока.

Вообще говоря, для каждого вида работы компьютер должен быть снабжен специальной программой или комплексом программ. Но есть один особый комплекс программ, без которого не обойтись ни при каком применении компьютера. Название этого комплекса — *операционная система* — достаточно точно описывает его назначение. Операционная система — это система служебных программ, которые организуют выполнение всех операций на компьютере.

Операционная система персонального компьютера — это совокупность специализированных программ и данных, обеспечивающая взаимодействие человека и компьютера, компонентов компьютера между собой, компьютера и прикладных программ и многое другое.

С точки зрения человека, операционная система служит посредником между человеком, электронными компонентами компьютера и прикладными программами. Она позволяет человеку запускать программы, передавать им и получать от них всевозможные данные, управлять работой программ, изменять параметры компьютера и подсоединенных к нему устройств, перераспределять ресурсы. Работа на персональном компьютере фактически является работой с его операционной системой.

Персональными компьютерами, а значит, и их операционными системами пользуются сотни миллионов людей во всем мире. Знакомство с операционной системой персонального компьютера становится столь же необходимым в современном обществе, как умение звонить по телефону и открывать консервные банки, как умение включать телевизор, как умение пользоваться справочниками и словарями, почтой и банком.

Современные операционные системы — это сложные программные комплексы, создаваемые сотнями и тысячами разработчиков в течение нескольких лет. Описания операционной системы занимают тома, а подробное изучение может занять годы. К счастью, для успешного пользования операционной системой нужно знать не так много — общие принципы работы и приемы выполнения основных операций. Не получив практических навыков работы с конкретной операционной системой, работать с ней невозможно; не зная общих принципов, нельзя научиться эффективно использовать систему и справиться с проблемами, которые рано или поздно появляются у любого пользователя современного персонального компьютера.

5.1. Зачем нужны операционные системы

Сегодня в мире работают сотни миллионов персональных компьютеров, собранных из компонентов или устройств, выпускаемых тысячами различных производителей. Есть сотни видов различных устройств, нужных пользователю персонального компьютера. Это различные устройства ввода информации: клавиатуры, мыши, джойстики, имитации рулевого колеса автомобиля и штурвала самолета, цифровые фото- и видеокамеры, микрофоны и т. д. Это устройства вывода информации: цветные мониторы, принтеры и плоттеры. Даже однотипные устройства производятся разными компаниями и отличаются друг от друга (например, компьютерные мыши бывают с одной, двумя или тремя кнопками).

Но кроме разнообразия аппаратных компонентов пользователь персонального компьютера сталкивается с большим разнообразием программ. Для персональных компьютеров создано значительное количество программного обеспечения: редакторы текстов и издательские системы, игровые и учебные программы, базы данных и коммуникационные программы.

Кажется просто чудом, что многие из этих программ способны работать на большинстве существующих персональных компьютеров, т. е. способны правильно взаимодействовать с компонентами компьютера, с другими программами и, самое главное, с человеком.

За счет чего это происходит? Что обеспечивает более или менее гладкое взаимодействие компонентов компьютера и программ между собой и с человеком? За все эти успехи, а иногда и за неудачи ответственна операционная система, которая управляет различными частями (ресурсами) компьютера, объединяя их для совместного решения задач.

5.2. Обязанности операционной системы

При установке на компьютер только операционной системы ничего содержательного на компьютере сделать не удастся. Для ввода и оформления текстов, рисования графиков, расчета зарплаты или прослушивания лазерного диска нужны специальные прикладные программы. Но и без операционной системы ни одну прикладную программу запустить невозможно. (Правда, в комплект операционной системы, как правило, входят несколько прикладных программ: простейший текстовый редактор, калькулятор и т. д.)

Операционная система (ОС) решает задачи, которые можно условно разделить на две категории:

- во-первых, управление всеми ресурсами компьютера;
- во-вторых, обмен данными между устройствами компьютера, между компьютером и человеком.

Задачи, решаемые ОС, нельзя переложить ни на одну прикладную программу.

Вот два примера. В современных системах может одновременно выполняться несколько программ, каждая из которых требует для своей работы памяти определенных размеров. В этом случае память компьютера нужно поделить между разными программами, а если памяти в процессе работы начинает не хватать, нужно принимать специальные меры — распределить память между разными программами. Этой задачей занимается операционная система. Другой пример. В принтере кончилась бумага. Нужно уведомить об этом человека, работающего за компьютером, а также все программы, которые в данный момент печатают на этом принтере. Это тоже выполняет операционная система.

Кроме того, именно операционная система обеспечивает возможность индивидуальной настройки компьютера: ОС определяет, из каких компонентов собран компьютер, на котором она установлена, и настраивает сама себя для работы именно с этими компонентами. Еще не так давно работы по настройке приходилось выполнять пользователю вручную, а сегодня производители компонентов компьютерной техники разработали протокол *plug-and-play* (включил — заработало). Этот протокол позволяет операционной системе в момент подключения нового компонента, будь то принтер, цифровая фотокамера или звуковая плата, получить информацию о новом устройстве, достаточную для настройки ОС на работу с ним.

5.3. Какими бывают операционные системы

Операционные системы для персонального компьютера различаются по нескольким параметрам. В частности, ОС бывают:

- однозадачные и многозадачные;
- однопользовательские и многопользовательские.

Кроме этого операционная система может иметь командный или графический многооконный интерфейс (или оба сразу).

Однозадачные и многозадачные ОС

Однозадачные операционные системы названы так потому, что позволяют человеку заниматься в каждый момент на компьютере только одним делом, позволяют решать только одну задачу. Точнее говоря, такие системы обычно позволяют запустить одну программу в основном режиме и еще одну программу, вспомогательную, в так называемом *фоновом* режиме. Например, в основном режиме можно запустить редактор текстов, а в фоновом — программу печати.

Более удобны *многозадачные* системы, они позволяют запустить одновременно несколько программ. Эти программы будут работать параллельно, не мешая друг другу. Например, одна программа может играть с человеком в шахматы, другая — проверять сохранность файлов на диске, а третья — обмениваться информацией с другими компьютерами через модем.

Однозадачные системы просты, компактны, могут работать на самых маломощных компьютерах, но проигрывают многозадачным в удобстве работы и потому быстро ими вытесняются.

Однопользовательские и многопользовательские ОС

Однопользовательские операционные системы позволяют работать на компьютере только одному человеку. Разумеется, на персональном компьютере могут работать поочередно несколько человек, причем каждый из них будет иметь доступ ко всей информации на компьютере.

В *многопользовательской* системе работу можно организовать так, что каждый пользователь будет иметь доступ к информации общего доступа и, введя пароль, к личной информации, доступной только ему.

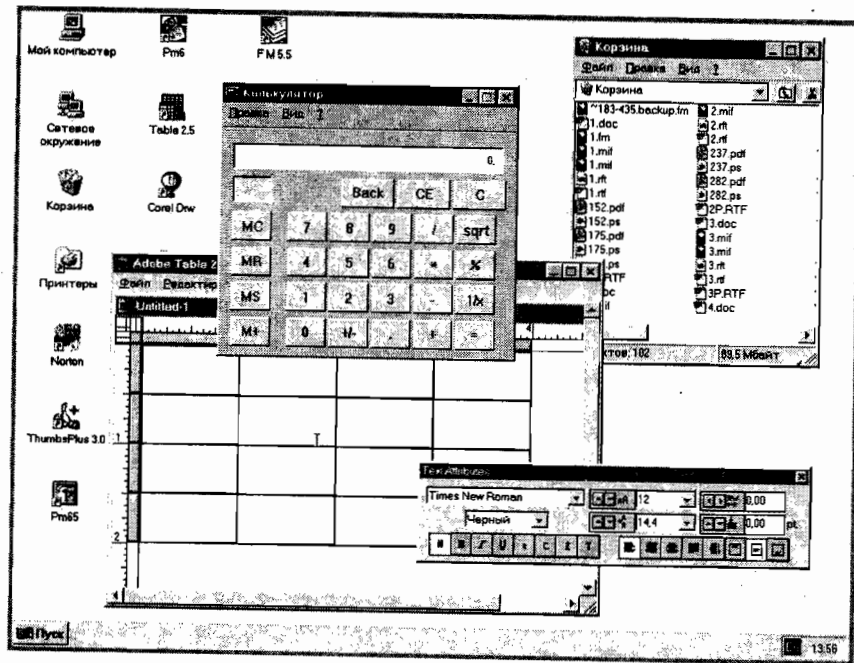
Некоторые многопользовательские системы, например UNIX, позволяют нескольким пользователям одновременно работать на одном компьютере. На рабочем месте каждого пользователя в этом случае должен быть установлен так называемый *терминал*. В роли терминала может выступать либо специализи-

рованное устройство (видеомонитор с клавиатурой), либо запущенная на персональном компьютере специальная программа. Несколько пользователей, каждый за своим терминалом, могут одновременно работать с одним компьютером, не замечая этого и не мешая друг другу.

Терминал может находиться в нескольких метрах или в нескольких тысячах километров от компьютера. Если на компьютере учреждения установлены многопользовательская ОС и несколько модемов, то каждый сотрудник может связаться с компьютером через модем и, используя свой персональный (настольный или переносной) компьютер как терминал, работать так, будто он находится на своем рабочем месте. Терминал может быть связан с основным компьютером и через мировую компьютерную сеть Internet.

Командный и графический многооконный интерфейсы

Лет двадцать назад все общение человека с операционной системой проходило в командном режиме: в ответ на приглашение системы человек набирал команду, и система ее выпол-



Оконный интерфейс

няла. Такой командный режим требовал знания форматов многих команд, безошибочного ввода длинных командных строк.

В последние годы фактическим стандартом стал графический многооконный интерфейс, где требуемые действия и описания объектов не вводятся в виде текста, а выбираются мышкой из меню, списков файлов и т. д. Особенно удобен этот многооконный интерфейс при одновременной работе с несколькими программами: с каждой из них человек работает в отдельном окне.

Современные операционные системы персональных компьютеров

Еще несколько лет назад самой популярной была достаточно простая однозадачная, однопользовательская операционная система MS-DOS компании Microsoft с командным интерфейсом. Эта система была способна работать на персональном компьютере с самыми скромными ресурсами.

Сегодня персональные компьютеры имеют настолько большую мощность, что стала возможной и целесообразной установка на них мощных многозадачных операционных систем с современным многооконным графическим интерфейсом. Переход к таким системам и превращение MS-DOS в музейный экспонат будут завершены в ближайшее время.

В настоящее время широкое распространение получили два типа операционных систем персонального компьютера. К первому типу относятся две достаточно похожие системы компании Microsoft: Windows 95 и Windows NT. Обе они многозадачные и имеют многооконный графический интерфейс. Исторически компания Microsoft сначала разработала систему Windows NT. Но мощности персональных компьютеров того времени оказались недостаточны для эффективного использования этой системы. Урезанная версия системы с более скромными требованиями к мощности компьютера была выпущена в свет под именем Windows 95 и мгновенно получила широкое распространение. Можно ожидать, что в скором времени переходная система Windows 95 сойдет на нет и ее заменят новые версии Windows NT.

Системы типа Windows разрабатываются американской компанией Microsoft, одной из самых крупных в мире в области разработки программного обеспечения. Кроме операционных систем, эта компания производит другое массовое программное обеспечение, в частности комплекс офисных программ Microsoft Office, программы для работы в мировой сети Internet, а также многие другие программы, необходимые

большинству пользователей персональных компьютеров. Неудивительно, что прикладные программы компании Microsoft отлично работают в ее операционных системах.

На рынке персональных компьютеров с Windows конкурируют операционные системы типа UNIX (читается «Юникс»). Эта многозадачная многопользовательская ОС с командным интерфейсом была разработана более 20 лет назад для самых мощных компьютеров того времени, решавших задачи, для которых требовалась повышенная надежность. Существуют стандарты, описывающие, при каких условиях операционная система может считаться системой типа UNIX.

Разные компании выпускают разные коммерческие системы типа UNIX. Поскольку UNIX развивалась в течение многих лет многими компаниями и использовалась многими организациями, эта операционная система весьма мощна и надежна. Хотя UNIX и имеет командный интерфейс, были разработаны и стандартизованы расширения UNIX, обеспечивающие многооконный графический интерфейс.

До недавнего времени никому и в голову не приходило использовать UNIX на персональных компьютерах. Во-первых, UNIX требовала мощного компьютера и «съедала» часть его ресурсов. При установке UNIX на маломощном компьютере все силы компьютера уйдут на обслуживание UNIX и на прикладные программы ресурсов не останется. Во-вторых, коммерческие системы типа UNIX традиционно были весьма дороги. В-третьих, UNIX — система довольно сложная, и ее установка и эксплуатация требуют высокой квалификации.

Однако в последние годы ситуация изменилась. Во-первых, персональные компьютеры стали достаточно мощными. Во-вторых, появилась некоммерческая, бесплатная версия системы UNIX для персональных компьютеров — система Linux (читается «Линукс»). В-третьих, по мере роста популярности этой системы в ней появились дополнительные компоненты, облегчающие ее установку и эксплуатацию. Немалую роль в росте популярности Linux сыграла мировая компьютерная сеть Internet. Если компьютер с системой Linux имеет выход в Internet и понадобится новый компонент системы или новая версия старого компонента, то нужные файлы могут быть в считанные минуты найдены, скопированы и добавлены в систему. В случае возникновения любых неприятностей при работе с Linux можно найти в Internet рекомендации по их устранению или оперативно связаться с другими пользователями

системы Linux, испытывавшими подобные неприятности в прошлом.

Хотя освоение Linux гораздо сложнее освоения систем типа Windows, Linux — более гибкая, надежная и в то же время бесплатная система, что и привлекает к ней многих владельцев персональных компьютеров.

Любопытно, что разработка Linux была начата одним человеком, Линусом Торвальдсом, исходя из личных потребностей, а сейчас продолжает развиваться обширной группой энтузиастов-добровольцев на некоммерческой основе. Однако развитию Linux способствуют и коммерческие структуры: издаются книги по Linux, есть в продаже лазерные диски, содержащие полные последние версии системы Linux и многие свободно распространяемые прикладные программы для работы в этой системе. Покупая такой диск со свободно распространяемыми программами, пользователь платит не за эти программы, не за информацию, помещенную на диск, а за труд по подготовке этой информации, оплачивает затраты на тиражирование и распространение диска.

Системами типа UNIX и Windows не исчерпывается все многообразие существующих операционных систем. Первый массовый персональный компьютер был выпущен американской компанией Apple. Она же впервые воплотила в жизнь изобретение компании Rank Херох, повсеместно использующееся сейчас, а именно — графический многооконный интерфейс.

На сегодняшний день эта компания производит компьютеры Macintosh с современной операционной системой MacOS. Эти компьютеры составляют на сегодня незначительную долю мирового выпуска персональных компьютеров и используются преимущественно издателями и художниками.

5.4. Как информация хранится на компьютере. Файловая система

Операционная система состоит из многих подсистем, каждая из которых решает определенную задачу. Одна из важнейших задач — организация хранения информации и доступа к ней. Эту задачу решает *файловая система*. Она поддерживает определенную структуру на всевозможных накопителях информации в компьютере, будь то медленные гибкие магнитные диски (так называемые дискеты), быстрые жесткие магнитные диски (винчестеры), магнитные ленты, оптические диски и карты памяти переносных компьютеров. Накопители инфор-

мации имеют разный объем, используют принципиально различные методы записи и хранения. Если бы человек управлял этими устройствами непосредственно, ему бы пришлось изучить особенности каждого из этих устройств, схему представления информации в них и т. д.

Вместо всего этого файловая система вводит небольшое количество стандартных логических понятий. Эти понятия позволяют человеку работать с информацией, не вдаваясь в детали работы хранящих информацию устройств.

Основные логические понятия файловой системы

Самое важное из таких понятий — *файл* — именованная порция информации, хранящаяся на компьютере и зарегистрированная в файловой системе. С точки зрения файловой системы файл состоит из данных и некоторой служебной информации. Файловая система рассматривает файл как единое целое и позволяет выполнять над файлами несколько стандартных операций: создавать, удалять, копировать, переименовывать файлы; изменять служебную информацию, приписанную данному файлу.

Каждый файл при создании получает *имя*. Исторически сложилось, что в файловых системах типа Windows имя файла состоит из двух частей — собственно имени и *расширения*.

В старой системе MS-DOS собственно имя могло состоять не более чем из 8 символов. В Windows 95 и Windows NT имя может состоять из 256 символов.

Расширение обычно определяет тип (назначение) файла. Наиболее распространены расширения:

- TXT — текстовые файлы;
- SYS — системные файлы;
- BAT — командные файлы, содержащие команды операционной системы;
- EXE — запускаемые файлы (программы);
- INI — файлы настройки;
- HTM и HTML — файлы с гипертекстами в стандарте HTML и т. д.

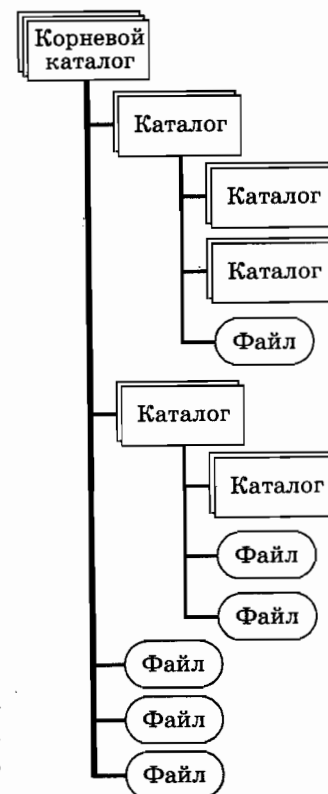
Расширение отделяется от имени точкой. Если имя содержит несколько точек, то расширением считается часть имени, идущая за последней точкой. В Windows 95 и Windows NT расширение имени файла существенно используется многими компонентами операционной системы. Например, по расширению можно во многих случаях догадаться, какую программу

следует запустить, чтобы извлечь из файла полезную информацию: скажем, посмотреть хранящуюся в файле фотографию или прослушать файл, содержащий звукозапись.

Сама операционная система также хранится на компьютере в виде набора файлов. Их число доходит до тысячи, а общее количество файлов, хранящихся на современном персональном компьютере, достигает нескольких тысяч. Чтобы ориентироваться в таком море информации и ускорить поиск нужной информации, ее необходимо структурировать. Файловая система позволяет хранить файлы не общей кучей, а в виде иерархической структуры каталогов (папок), вложенных друг в друга.

Каждый каталог может содержать в себе не только файлы, но и другие каталоги. На каждом носителе информации, например на диске, создается главный, или *корневой* (англ. *root* — корень), каталог. Название «корневой» этот каталог получил по аналогии со структурой дерева, где от корня растет ствол (или стволы), от ствола — ветви, от ветвей — еще ветви и т. д. Таким образом, корневой каталог включает в себя просто файлы и подкаталоги (каталоги 1-го уровня). В свою очередь, каталоги 1-го уровня снова могут содержать как файлы, так и подкаталоги (каталоги 2-го уровня) и т. д. Такую структуру часто называют деревом каталогов. Разделение носителя на каталоги является полезным по двум совершенно разным причинам: человеку такое разделение помогает навести и поддерживать порядок в нужных ему файлах; операционной системе и другим программам разделение на каталоги помогает убыстрить поиск нужных файлов.

Одними понятиями «файл» и «каталог» в файловой системе не обойтись. Файлы физически хранятся на носителях, размещенных в различных устройствах. Носителем может быть магнитный или оптический диск, размещенный в дисковом устройстве; магнитная лента, размещенная в специальном



Дерево

магнитофоне — стримере и т. д. Некоторые устройства предусматривают оперативную смену носителей, скажем дискет, лазерных дисков, магнитных лент. В других случаях устройство и носитель представляют единое целое. Чтобы указать расположение файла, используется имя устройства (но не имя носителя).

Носители еще называют *томами*. Каждому носителю может быть присвоена *метка тома*. Это позволяет программе отличать тома друг от друга. Однако в командах файловой системы указывается имя устройства, а не метка тома. Предполагается, что нужный носитель заранее установлен на устройство.

Традиционно в системах типа Windows имена устройств однокбуквенные. Обычно дисководы гибких дисков называются А и В, первый жесткий диск — С. Если в компьютере есть другие дисководы, то их имена будут D, E и т. д.

Большая часть операционных систем позволяет на базе одного физического устройства организовать программным путем несколько *логических устройств*. Скажем, на устройстве С могут быть организованы логические устройства D и E. После этого файловая система будет работать с устройствами D и E, как если бы они реально существовали.

Таким образом, чтобы указать файл на современном компьютере, нужно задать следующую информацию: имя устройства, последовательность имен вложенных каталогов и имя файла. Эту информацию называют *полным именем файла*. Вот пример полного имени файла в системе Windows 95:

```
C: \program_files\uupc\readme.txt
```

В этом примере текстовый файл README.TXT размещен на устройстве С: в подкаталоге UUPC каталога PROGRAM_FILES.

5.5. Система разделения времени

Когда человек работает за компьютером, он посредством операционной системы общается с одной или несколькими программами. В это же время должны работать другие программы, которые следят за клавиатурой и мышью, обслуживают запросы сети и выполняют прочие вспомогательные операции. Видно, что необходимо обеспечение работы нескольких программ одновременно, но как это сделать, если в персональном компьютере, как правило, один процессор? Один из возможных подходов (он реализован и в Windows, и в Linux) состоит в том, чтобы выделять каждой программе небольшой промежуток времени (квант) для работы, а по его истечении запоминать состояние программы и выделять время другой.

При таком подходе создается впечатление параллельной работы программ.

Одна программа может передать управление другой не только по истечении кванта времени, но и когда происходит какое-либо событие (например: пользователь нажал клавишу и передвинул мышь). Тогда управление передается программе обработки этого события. Также программа может сама вызвать другую программу или уведомить операционную систему, что она ждет события и ей не следует выделять время, пока событие не произошло. Когда истекает квант времени, перед операционной системой встает сложная задача: какой программе выделить следующий квант?

Простейшим решением является организация очереди. Программа ставится в очередь и каждый раз продвигается по ней, пока не дойдет до начала. Потом ей выделяется квант, а по истечении кванта она ставится в конец очереди. Этот подход прост, но недостаточно гибок.

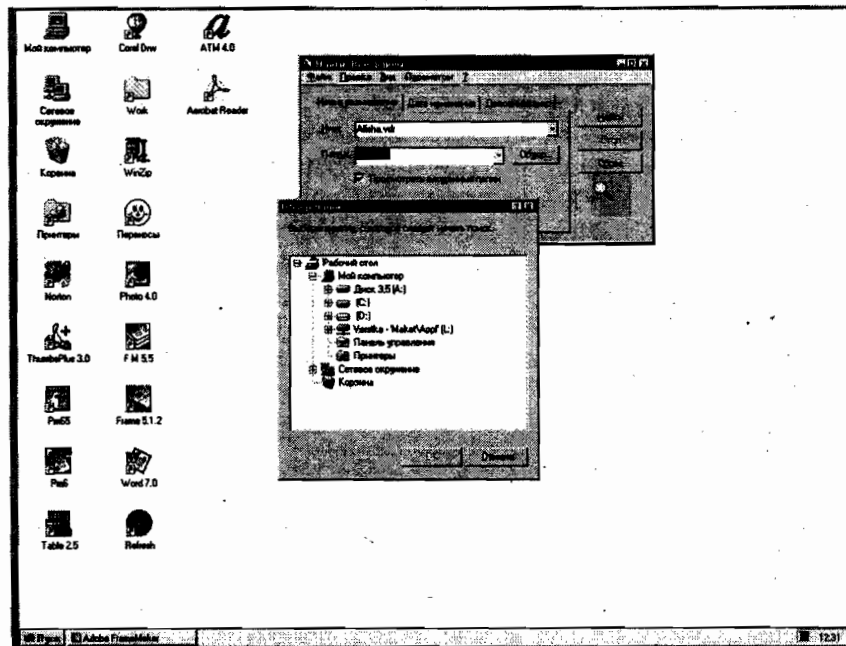
Иногда необходимо некоторым важным программам выделять время чаще, чем другим. Например, если на компьютере производится какой-то длительный расчет и в это время просматривается мультфильм. Необходимо давать мультфильму гораздо больше времени, чтобы не создавать неприятных эффектов и чтобы не «хрюкал» звук. Для этого программам присваиваются приоритеты, в соответствии с которыми они ставятся в очередь ожидания кванта не в самый конец, а ближе к началу, и тем ближе, чем выше приоритет.

Программы, имеющие высокий приоритет, будут получать время чаще, но возникает другая проблема: может сложиться такая ситуация, когда программа с низким приоритетом вообще не будет получать время и соответственно выполняться. Как быть? Выходом может быть «старение» программы. Программа, стоящая в очереди, постепенно увеличивает свой приоритет, пока не получит квант, а затем ставится в очередь опять со своим нормальным приоритетом.

Благодаря описанному механизму параллельного выполнения программ все вышеперечисленные программы и компоненты операционной системы выполняются одновременно. Так было не всегда. Совсем недавно были распространены операционные системы, которые не могли выполнять одновременно больше одной программы. Но с появлением операционных систем, допускающих одновременное выполнение нескольких программ и называемых системами *разделения времени*, однозадачные операционные системы понемногу отходят в прошлое.

5.6. Оконная система. Управление хранением информации и выполнением программ на компьютере

Рассмотрим взаимодействие человека и компьютера. Человек, прежде всего, хочет иметь возможность запускать программы, передавать им данные, получать данные от них, сохранять свои данные как файлы, завершать программы. Для обеспечения полноценного взаимодействия человека с компьютером в разное время предлагались различные подходы. Один из самых проверенных временем способов — диалог с компьютером в режиме командной строки. В операционной системе описан язык взаимодействия человека с компьютером (надо отдать должное, что, несмотря на обилие подобных языков, большинство из них были похожи друг на друга, что упрощало человеку переход с одной операционной системы на другую). С клавиатуры вводятся команды, и ожидается ответная реакция компьютера, что напоминает разговор по телефону. Управление компьютером в режиме командной строки воз-



Поиск файла

можно и в современных операционных системах, например, в Windows 95 можно перейти в командный режим MS-DOS. При этом операционная система высвечивает приглашение типа C:\> и можно набирать команды, сообщая системе, что необходимо делать.

Другой подход — диалог с помощью меню. Для выполнения действий с файлами на экран выводится их список. Чтобы выбрать файл, нужно подвести курсор-указатель при помощи мыши и щелкнуть кнопкой. Точно так же выбирается команда выполнения той или иной операции с этим файлом из меню команд. При этом не требуется ввода с клавиатуры. Более того, с каждым типом файла связывается определенное действие. Например, при выборе текстового файла он открывается для редактирования. При помощи меню можно выполнять операции, выбирая команды мышью или нажимая определенные комбинации клавиш. Файлы можно удалять, создавать, копировать, файлы-программы можно выполнять, файлы-данные — просматривать и редактировать. Этот подход реализован в оконной системе Windows 95 и в специальной прикладной программе для Linux, называемой FileManager.

Оконная система каждый файл изображает на экране как небольшой значок (иконку), а папки с файлами (каталоги) — как обычные папки. Папку можно открыть, и тогда на экране появятся файлы и папки, лежащие в ней. Файл тоже можно открыть. Что при этом произойдет, зависит от типа файла. Если это программа, то она запустится, если данные, то запустится программа, которая может с этими данными работать. Если на компьютере нет программы, которая умеет работать с таким типом файлов, операционная система об этом сообщит.

Файлы можно копировать, переносить, удалять. Все это делается при помощи мыши. Например, в Windows 95 курсор мыши подводится к нужному файлу, который можно открыть быстрым двойным нажатием на левую кнопку. Файл можно скопировать или перенести. Для этого файл или папка берется нажатием левой кнопки мыши, переносится в нужное место и отпускается. Для удаления файл (или папка) переносится в «корзину» — специальное место на экране, обычно помеченное изображением корзины для мусора.

Программы, работающие на компьютере, для диалога с человеком используют свое окно. Окно — это специализированная область на экране, выделенная данной программе и обычно обведенная рамочкой. Окно может быть активным. Это значит,



Корзина

что о ваших действиях (нажатии клавиш, движении мыши и т. д.) будет уведомляться программа, владеющая этим окном. Активное окно обычно выделяется подсветкой рамки или заголовка. Способы активизации окна зависят от настройки. Два типичных случая:

1. Чтобы активизировать окно, нужно подвести в его область курсор мыши и нажать левую кнопку.

2. Активным считается окно, в области которого находится курсор мыши. (Просто подводим мышь, нажимать ничего не надо.)

Можно рассматривать монитор компьютера как совокупность окон, открытых программами, или считать, что экран компьютера — это письменный стол, на котором разбросаны папки с документами. И тот и другой взгляд естествен для человека, не требует запоминания многочисленных команд, прост и обычен в использовании.

5.7. «Что, где и как?»

Что происходит при включении компьютера. BIOS и процесс загрузки

Работа начинается с включения компьютера. Что при этом происходит? Процессор сразу же начинает выполнение программы, расположенной в определенном месте памяти. Там обычно находится постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) с базовой системой ввода-вывода компьютера (англ. BIOS) — программой, которая производит начальные действия по загрузке операционной системы. Эти действия не зависят от операционной системы, так как при включении компьютер «не знает», какая операционная система установлена у него на жестком диске (возможно даже, что установлено несколько операционных систем на одном компьютере и при загрузке возможен выбор конкретной операционной системы для загрузки).

Вначале BIOS, расположенные в ПЗУ различных устройств компьютера, таких, как видеокарта, сетевая карта и т. п., проверяют и настраивают свои устройства, а результат сообщают главному BIOS материнской платы. Далее программа проверяет основную память компьютера и его накопители. Если все нормально, то стартует с одного из накопителей программа загрузки операционной системы. А загрузочная программа уже запускает операционную систему. При этом на экране появ-

ляется знакомая картинка — и начинается обычный сеанс работы.

Сейчас существуют сотни тысяч компьютеров-серверов, которые работают непрерывно, практически никогда не выключаясь за весь срок своей жизни. Они обеспечивают круглосуточный режим работы, собирая или поставляя свои данные по сетям ЭВМ. Для этих компьютеров процесс загрузки достаточно редок в отличие от домашних настольных компьютеров.

Переносные компьютеры-ноутбуки загружаются по-иному. Так как ноутбук достаточно часто переносится с места на место своим хозяином, то сеансы работы на нем очень коротки. Процесс загрузки системы класса Windows 95 может занимать до нескольких минут. Поэтому просто неприемлемо пустое ожидание в процессе загрузки компьютера, когда, например, надо просто посмотреть номер телефона или текст в какой-то папке. Современные ноутбуки умеют «засыпать», когда выключается компьютер (закрывается панель экрана). При этом ноутбук запомнит состояние любой выполняемой программы или редактируемого текста до выключения, а через несколько секунд после включения (открывается панель экрана) можно продолжить работу с того же самого места.

Установили программу...

Что появилось на компьютере?

Большинству современных программ перед первым запуском требуется провести процесс инсталляции (установки). Программы поставляются в виде специальных копий (дистрибутивов), которые содержат установочную программу. Запускаясь, эта программа произведет некоторые действия по копированию, разархивированию и пр., которые необходимы для успешной работы прикладной программы. В процессе инсталляции есть возможность указать директорию, в которую произойдет установка прикладной программы. Кроме этого, могут быть вопросы о том, какие возможности прикладной программы планируется использовать. После ответов на эти вопросы программа установки поместит все необходимые файлы в указанную директорию.

Программы установки могут также скорректировать некоторые параметры операционной системы, о которых человек даже и не подозревает. Поэтому, если просто скопировать установленную прикладную программу с одного компьютера на

другой, то скорее всего скопированная программа не будет работать.

Операционные системы предоставляют возможность разным программам совместно использовать некоторые модули, содержащие часто используемые функции. В Windows такие модули называются DLL (динамически присоединяемые библиотеки — *Dynamic Link Library*). При установке надо проверить, имеется ли необходимая DLL и нужной ли она версии. Если DLL имеется и имеет версию больше или равную нужной, то можно ничего не делать. Но если DLL отсутствует или имеет неподходящую версию, то ее необходимо скопировать. Другие установленные программы должны спокойно отнестись к замене DLL на более позднюю. (Однако иногда это необходимое условие не выполняется, что приводит к непредсказуемым последствиям.)

Операционная система ведет системный реестр. Каждая программа должна регистрироваться в нем. Прежде всего, она должна указать, как ее удалять (указать программу, выполнение которой приведет к удалению). Далее система должна знать, с какими типами файлов установленная программа умеет работать. И последнее: программа может хранить в системном реестре данные для себя, тогда при инсталляции необходимо создать специальный отдел реестра для хранения этих данных.

Только после завершения всех трех этапов (копирования файлов, размещения DLL и регистрации в системном реестре) программой-установщиком можно использовать саму прикладную программу.

Что значит деинсталлировать программу

При удалении программы все вышеописанные действия проводятся в обратном порядке. Сначала необходимо очистить системный реестр, удалить из него данные, относящиеся к программе.

Далее — удалить установленные DLL. Удаление DLL — процесс болезненный. Динамическую библиотеку, установленную одной программой, могут использовать другие. При удалении DLL операционная система сообщает приблизительно следующее: «Данный модуль может использоваться другими приложениями. Вы действительно хотите удалить его?» Отвечать «да» нужно только при абсолютной уверенности, что этот мо-

дуль не нужен. Обычно такая уверенность отсутствует и лучше отвечать «нет».

И в последнюю очередь необходимо удалить файлы, относящиеся непосредственно к программе, т. е. те, которые были скопированы в указанную директорию при установке.

Необходимо отметить, что удаление программы вручную, без специальной процедуры, приведет к тому, что какие-то части программы останутся на компьютере и, что еще хуже, останутся некоторые неправильные настройки в операционной системе.

Совместно используемые компоненты программного обеспечения; версии

Как уже отмечалось выше, встречаются файлы, которые совместно используются несколькими программами. При этом возникает необходимость выяснить, можно ли заменить уже существующий файл другим и нужно ли это делать. Для этого введена система специальной пометки системных файлов — версии. Версии можно сравнивать. Считается, что файл более поздней версии может заменить собой файл более ранней. Поэтому если при установке выясняется, что уже установлен файл более поздней версии, он сохраняется, в противном случае существующий файл заменяется более поздним. Такой подход позволяет в большинстве случаев избежать конфликтов.

Почему установка одной программы может привести к тому, что другая перестанет работать

Однако не всегда все требования к совместимости версий выполняются. Программы нередко используют недокументированные функции совместно используемого программного обеспечения. Сохранение этих функций в следующих версиях не гарантируется разработчиками. Поэтому установка одной программы может привести к потере работоспособности другой.

Другой причиной может быть изменение записей в системном реестре. Например, одна программа хранит в системном реестре данные для своей работы, а другая при установке эти данные изменяет. Если используются только продукты одной компании, то можно с уверенностью утверждать, что такие коллизии не возникнут.

Что делать, если программа повисла

Прикладные программы, да и сама операционная система могут содержать ошибки, которые были не замечены разработчиками на этапе тестирования. Это подчас приводит к тому, что программа перестает реагировать на действия пользователя — повисает. Современные операционные системы позволяют выгрузить повисшие программы, не прекращая работы. Это необходимо для того, чтобы иметь возможность сохранить данные из других, работающих в это время программ. Например, набирается текст. В это время другая программа (например, калькулятор) повисает. Выгрузив калькулятор, можно записать текст, и не надо вводить его заново. Однако продолжать работу после выгрузки повисшей программы не всегда целесообразно. Выгрузка хоть и корректная операция, но может нарушить стабильную работу операционной системы и других программ. В случае зависания программы рекомендуется выгрузить ее, записать данные из других программ и перезагрузить систему, т. е. завершить работу системы и перезагрузить компьютер.

Что делать, если операционная система повисла

Термин «система повисла» употребляется в разных случаях. Во-первых, может повиснуть сам компьютер из-за конфликта внутренних устройств. Такое, например, часто бывает при заземлении одного из входов сетевой карты. При этом компьютер виснет независимо от того, какая операционная система на нем стоит — Windows, UNIX или DOS.

Во-вторых, операционная система — это тоже программа, а значит, как и в любой другой программе, в ней могут присутствовать ошибки, не замеченные программистами.

В-третьих, термин «повисла система» можно употребить и когда повис всего один из компонентов операционной системы. В этом случае имеет смысл посмотреть список программ, которые в настоящее время работают на компьютере. В Windows этот список появляется после одновременного нажатия клавиш Ctrl, Alt и Delete. Рядом с некоторыми программами может стоять надпись «не отвечает». Такие программы можно попытаться выгрузить, как это описано в предыдущем разделе. Однако может повиснуть компонент операционной системы, отвечающий за установку программ в системную очередь. Повисание столь важного компонента приводит к полной неработоспособности операционной системы.

Что делать, если операционная система не запускается

Вопрос по сложности аналогичен вопросу: что делать, если большой не дышит? Тем не менее операционная система может просто отказаться запускаться. При этом необходимо вспомнить последние действия, которые выполнялись до зависания.

Операционные системы, как правило, позволяют запустить себя в режиме «защиты от сбоев». В этом режиме недоступно большинство операций, однако, войдя в этот режим, можно попробовать отменить те действия, которые выполнялись перед возникновением сбоя. Например, если что-то настраивалось, можно вернуть настройку в прежнее состояние, если устанавливалась программа, ее можно удалить.

Потом следует перезагрузиться в нормальном режиме. Если успех не достигнут или просто не удалось войти в режим «защиты от сбоев», рекомендуется переустановить операционную систему в ту же директорию-папку, в которой она стояла. Для этого предусмотрен специальный режим командной строки, из которого только и переустанавливается система. Такая установка обычно восстанавливает работоспособность системы, а уже установленные прикладные программы при этом переустанавливать не приходится. Если и это не помогло, необходимо переустановить систему в другую директорию и переустановить все программы.

К сожалению, сложность современных операционных систем не компенсируется их надежностью, поэтому наиболее радикальным методом борьбы с системными сбоями является вызов специалиста.

5.8. Что такое драйвер.

Что надо знать о драйверах

Как уже отмечалось, одной из задач операционной системы является обеспечение взаимодействия между человеком, компонентами компьютера и прикладными программами. Так как существует огромное количество разнообразных устройств, которые могут быть установлены в компьютер, то обычно к каждому устройству поставляется специальная программа, взаимодействующая непосредственно с этим устройством. А операционная система взаимодействует с этой программой. Такая программа называется *драйвером* (англ. *driver*).

Например, операционная система дает команду драйверу диска записать такие-то данные в такое-то место, а драйвер дает команды на включение мотора, подвод головки, начало записи и ее завершение.

В Windows 95 драйверы обычно имеют расширения DRV и VXD. Вдумчивый читатель спросит: чем отличаются драйверы от DLL? Действительно, это очень похожие вещи. Фактически драйверы являются DLL. Однако обычные DLL не могут напрямую общаться с аппаратурой. Операционная система запрещает им это делать с целью разграничения полномочий. Драйверы же, наоборот, специально созданы для общения с аппаратурой. Такой подход позволяет разрабатывать драйверы и тестировать их более тщательно, чем другие компоненты программного обеспечения, что повышает надежность работы операционной системы.

На пути к стандартизации (пример драйвера)

По замыслу разработчиков операционных систем вся информация о конкретном устройстве должна содержаться в его драйвере, а операционная система должна общаться с драйвером на уровне стандартных команд. Например, при выводе изображения на экран операционная система должна подавать команды типа «рисуй линию», «точку», «окно», «перемещай участок изображения» или «заполняй цветом область». А драйвер должен преобразовывать эти универсальные команды в команды видеокарты. Такой подход позволяет совершенно безболезненно заменять одно устройство другим, выполняющим те же функции, но имеющим другую схему, а возможно, и физическую природу. Так, если компьютеры связаны в сеть простым телефонным проводом, его можно заменить на оптический кабель, заменив лишь сетевую карту и драйвер. Операционная же система ничего не заметит.

Сейчас при подключении новых устройств применяется подход *plug-and-play*. Он состоит в том, что большинство современных устройств содержит некоторые опознавательные признаки, по которым операционная система может распознавать их подключение или отключение. Обнаружив новое устройство, она сама подберет к нему драйвер и установит его. При этом пользователь ничего не заметит, и от него не понадобится ни активных действий, ни дополнительных знаний.

Преимущества использования драйвера легко увидеть на следующем примере. Предположим, что компьютер управляет

шагающим роботом, перемещающимся по полю и измеряющим радиацию. Причем робот — шагающий. Роботу можно подавать следующие команды:

```
начать работу
подними правую ногу
передвинь правую ногу вперед
опусти правую ногу
подними левую ногу
передвинь левую ногу вперед
опусти левую ногу
повернись направо
повернись налево
радиация
```

Пусть драйвер содержит следующий алгоритм:

```
алг сделать (цел N) шагов
  нач цел i
  для i от 1 до N
    подними правую ногу
    передвинь правую ногу вперед
    опусти правую ногу
    подними левую ногу
    передвинь левую ногу вперед
    опусти левую ногу
  кц
кон
```

Используя такой драйвер, легко составить программу измерения радиации в любой точке поля, в клетке с координатами (x, y) (робот стоит в левом верхнем углу поля и смотрит влево, препятствий нет):

```
вещ алг Радиация в клетке (цел x, y)
  нач
  начать работу с роботом
  сделать x шагов
  повернись направо
  сделать y шагов
  знач: = радиация
кон
```

Когда процесс цивилизации приведет к изобретению и внедрению летающих роботов, имеющих предписания:

```
взлететь
повернись направо
повернись налево
переместись на (цел N) шагов
приземлись
радиация
```

— можно будет написать другой драйвер для летающего робота:

```
алг сделать (цел N) шагов
нач
    взлететь
    переместись на N шагов
    приземлись
кон
```

— и программа Радиация в клетке (цел x, y) остается без изменений.

5.9. Архитектура клиент — сервер.

Компьютер-сервер

и компьютер-рабочая станция

На примере драйверов показано, насколько бывает полезным строгое разграничение полномочий между разными программами. Другим примером удачного разграничения может служить *архитектура клиент — сервер*. Предположим, что нескольким программам необходимо работать с одними и теми же данными или с одним и тем же устройством. При этом в принципе каждая программа сама может обращаться к данным или устройству, но она должна проверять, не занято ли устройство другой программой, не изменяются ли данные в этот момент, можно ли изменять данные сейчас (не предполагает ли другая программа их неизменности), иначе возникает полная неразбериха.

Например, имеется очень важная переменная величина (системная), и две независимые программы пытаются ее увеличить. В связи с важностью величины первая программа хранит ее копию у себя. Точно так же поступает и вторая программа. Тогда процесс увеличения важной переменной на единицу

состоит в копировании переменной к себе, увеличении на единицу и записи результата обратно. Пусть переменная равна двум и обе программы одновременно прибавляют к ней единицу. Первая, а затем и вторая программа копируют переменную и одновременно увеличивают ее на единицу. И у первой, и у второй программы копия переменной стала равна 3, так они скопировали ее одновременно. Тогда при записи результат тоже будет равен 3, а не 4, как предполагалось.

В архитектуре клиент — сервер функции поддержания целостности обращения к данным и содержательные функции изменения их разделяются между программой-сервером и программой-клиентом соответственно. Программа-сервер и программы-клиенты общаются друг с другом посредством запросов. Запрос — минимальный объем информации, который программа-клиент может передать программе-серверу. Сервер обязан ответить на все запросы. Для этого он ставит их в очередь и постепенно обслуживает. При этом он проверяет, можно ли обслужить данный запрос (безопасно ли изменение данных, свободно ли устройство и т. д.). Если обслужить запрос пока невозможно, то обслуживание откладывается или клиенту сообщается об отказе (это тоже ответ). В примере с системной переменной запросы должны выглядеть так:

```
заблокировать переменную
i := прочитать переменную
записать переменную (i + 1)
разблокировать переменную
```

Так исключается возможность конфликтов. Если счетчик заблокирован одной программой, то все запросы других будут ждать разблокировки и ничего не испортят.

Нарушение работы программы-сервера может привести к потере данных или к сбою в работе обслуживаемого устройства. В то же время сбой в работе клиента относительно безопасен.

С развитием компьютерных сетей наметилась тенденция выделять для наиболее важных программ-серверов специальный компьютер, а запросы посылать по сети. Такой выделенный компьютер с точки зрения работы в сети называется сервером, а остальные — рабочими станциями.

Легко видеть, что к компьютерам — серверам и рабочим станциям предъявляются совершенно различные требования. Рабочая станция должна быть максимально удобна для человека, в то время как основной чертой сервера должна быть на-

дежность. Серверу вряд ли понадобятся звуковая карта, цветной монитор или микрофон. С другой стороны, такие устройства, как сетевой принтер, рекомендуется подключать именно к серверу. Сервер должен иметь систему бесперебойного питания, обеспечивающую возможность завершения обработки поступивших запросов и нормальное выключение сервера в случае проблем с электропитанием.

Доступ к серверу должен иметь только высококвалифицированный персонал, отвечающий за поддержание его работоспособности, так как зависание сервера недопустимо и может иметь непредсказуемые последствия. А зависит компьютер чаще всего вследствие неквалифицированных действий пользователя. Экономия на надежности сервера часто ведет к гораздо большим убыткам от потери информации. Хочется еще раз отметить, что приведенные в п. 5.7 рекомендации по восстановлению работоспособности программ, операционной системы, установке новых программ, удалению старых хороши для персональных компьютеров или рабочих станций. На сервере же эти операции должен проводить квалифицированный и специально подготовленный сотрудник.

Вопросы

1. Перечислите известные вам устройства ввода и вывода информации.
2. Почему на компьютере должна быть установлена операционная система?
3. Какие задачи решает операционная система?
4. Приведите классификацию операционных систем, пользовательских интерфейсов.
5. Какие операционные системы устанавливаются на современные компьютеры?
6. Что такое файл? Как организовано хранение файлов на компьютере?
7. Что такое драйвер?
8. Чем отличается компьютер-сервер от компьютера-клиента?
9. Может ли процесс-клиент выполняться на компьютере-сервере?

Часть

II

Мировая информационная компьютерная сеть Internet



Зарождение и развитие сети Internet от 1969 года до наших дней

Internet — это всемирная компьютерная сеть, объединяющая в единое целое десятки тысяч разнородных локальных и глобальных компьютерных сетей. Internet сегодня связывает миллионы компьютеров, ею пользуются десятки миллионов человек.

Далее мы рассмотрим логическое и аппаратное устройство Internet, проследим за социальными последствиями возникновения общемировой сети, ее влиянием на современное общество.

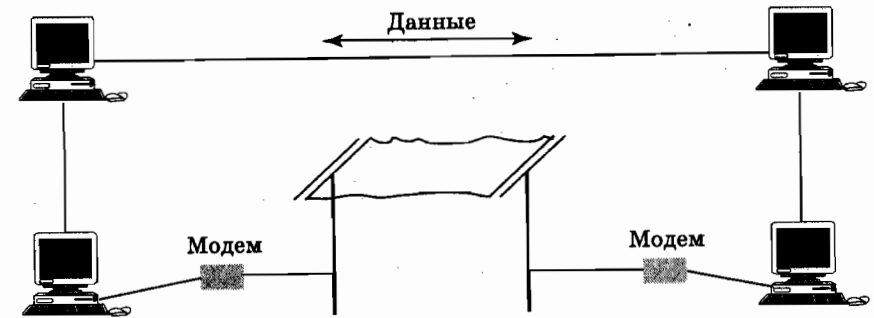
Предшественники Internet

Как и некоторые другие крупные технические достижения, оказавшие серьезное влияние на дальнейший ход научно-технического прогресса, сеть Internet изначально не была запланирована в том виде, в котором она существует сейчас. В 1969 году Агентству перспективных исследований (*Advanced Research Projects Agency, ARPA*) Министерства обороны Соединенных Штатов Америки была поручена разработка сети для обеспечения связи расположенных по всей стране компьютеров военных (научно-исследовательских и учебных) учреждений. Эта сеть (*ARPANet*) предназначалась для помощи военным специалистам в обмене информацией.

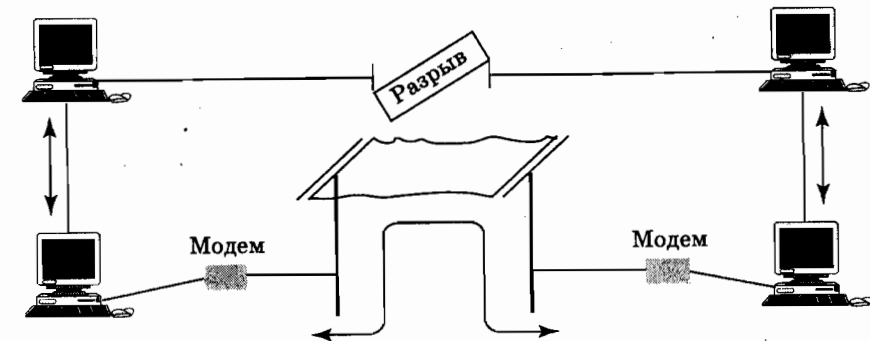
При ее создании было решено предоставить пользователям следующие возможности: вход в систему, запуск программ на удаленном компьютере, пересылка файлов и сообщений по электронной почте и т. д. Но самое главное, разработчикам была поставлена задача построить надежную, «живучую» сеть, чтобы она сохраняла работоспособность при выходе из строя отдельных компьютеров или каналов связи (в те годы военные предполагали большую вероятность ракетно-ядерного удара). Сеть задумывалась так, чтобы при выходе из строя отдельных компонентов в любой момент времени можно было установить связь с каждым из оставшихся компьютеров, входящих в сеть.

Единый сетевой стандарт

По мере роста сети ARPANet встала проблема связи разнородных сетей, выработки общего сетевого стандарта на взаимодействие компьютеров. Такой стандарт был создан в 1974 году. При его выработке учитывались как требования эффективности работы сети, так и ее надежности. В 1983 году Министерство обороны США издало приказ об использовании разработанного стандарта на всех узловых машинах ARPANet*.



1. Быстрый маршрут



2. Быстрый маршрут нарушен. Используется более медленный

* Этот стандарт оказался очень удачным и используется по сей день. Называется он «протокол TCP/IP» и будет рассмотрен дальше.

Поддержка этого стандарта была реализована в операционной системе UNIX, являвшейся наиболее распространенной операционной системой в то время.

Появление глобальной сети

К 1986 году Национальным фондом науки США (*National Science Foundation, NSF*) была создана опорная сеть (*backbone*) для соединения своих шести суперкомпьютерных центров. Она обладала мощной и высококачественной аппаратурой и конечно же базировалась на стандартах, определенных Министерством обороны США. В 1992 году было заключено соглашение, по которому созданная дочерняя компания NSF получила управление опорной сетью. Таким образом появилась глобальная научно-исследовательская сеть NSFNet, соединяющая своими высокоскоростными каналами многие правительственные сети США.

В это же время Internet, наследница ARPANet, стала использоваться не только в государственных (учебных и научных) целях, но и в коммерческих. В 1989 году к Internet была подключена коммерческая сеть MCImail. Наконец, Internet шагнула далеко за границы Соединенных Штатов, к ней стали подключаться страны Европы, Азии и Африки. Сейчас можно сказать, что Internet стала действительно всемирной!

6

Структура сети Internet

Для существования сети необходимо наличие соединения между компьютерами, по которому они будут обмениваться данными. Такое соединение называется *каналом* связи. Наиболее распространенным каналом связи является обычный электрический провод. Существуют и другие каналы связи, но сейчас важно не их физическое устройство, а знание того факта, что такие каналы существуют и позволяют передавать данные между компьютерами.

6.1. Логическая структура Internet

Для того чтобы использовать автомобильный транспорт, людям пришлось договориться о всеобщих требованиях, которым он должен удовлетворять. Точно так же сеть Internet не может существовать без единых правил, определяющих порядок передачи данных компьютерами в сети. Совокупность правил, регламентирующих формат и порядок передачи данных между двумя компьютерами, принято называть *протоколом*. Для работы с сетью необходимо наличие специального программного обеспечения, которое умеет передавать данные в сеть в соответствии с заданным протоколом. Такие программы называют *реализацией* протокола. Они могут быть как встроены в операционную систему в момент ее создания, так и поставляться в виде отдельного пакета прикладных программ. Все современные операционные системы имеют встроенную поддержку основных протоколов для работы с Internet.

Принцип пакетной передачи данных

Если попытаться представить себе сеть Internet и способ ее работы, то одной из первых аналогий может быть телефонная сеть. Действительно, она использует похожие каналы связи, позволяет получить практически мгновенный доступ в любую точку мира. Однако это сравнение не является верным. Во время телефонного разговора канал, ведущий от телефона к теле-

фонной станции, и возможно, какие-то каналы между различными станциями заняты целиком. Никто не сможет позвонить абоненту, пока разговор не будет завершен. А если вдруг будут заняты все линии телефонной станции, то не смогут позвонить даже и тем, кто в данный момент не разговаривает по телефону. Очевидно, что такой способ передачи данных не является экономным и вряд ли подходит для организации эффективной компьютерной сети.

Более правильным сравнением является обыкновенная бумажная почта. Если отправлять большое сообщение целиком, то будет надолго занят канал связи, поэтому сообщения в Internet делаются на части, «запечатываются» в «конверты» с адресами приемника и отправляются в путешествие. Такие отдельные части сообщения называются *пакетами*. Помимо собственно данных, в пакете присутствует и управляющая информация (например, адрес получателя), позволяющая правильно доставить пакет адресату.

В процессе пересылки, как и в обычной почте, какие-то пакеты могут быть утеряны, некоторые могут прийти не в том порядке, в котором были посланы, а также может случиться и ситуация, являющаяся невозможной для обычной почты, — может прийти несколько копий одного и того же пакета.

Для успешного функционирования сети Internet необходимо было решить две проблемы:

— как представить существующую информацию в виде пакетов и как потом адресату правильно восстановить посланную информацию по полученным им пакетам;

— как доставить отдельный пакет адресату.

Решением этих задач явилось создание протоколов TCP и IP, которые и являются основными протоколами, определяющими структуру Internet.

По традиции название этой пары протоколов из-за их взаимосвязи пишется слитно, через косую черту: «TCP/IP». При использовании такой записи необходимо понимать, что это в действительности два разных протокола, определяющих различные аспекты передачи данных в компьютерной сети.

Как найти пропавший пакет

Как уже было сказано выше, для эффективного использования каналов связи между компьютерами необходимо было организовать пакетную передачу данных. Пакеты, вследствие предполагаемой ненадежности отдельных соединений между

компьютерами, могли теряться, приходиться в неправильном порядке, приходиться с искажениями и даже удваиваться. Задача контроля правильности передачи данных может быть решена двумя путями.

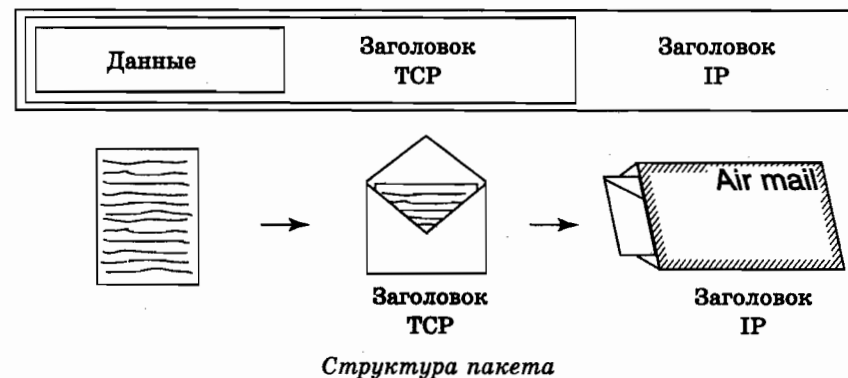
1. Сеть полностью гарантирует правильную доставку данных. Это обеспечивается протоколом TCP (*Transmission Control Protocol* — протокол управления передачей данных).

2. Сеть не гарантирует правильности передачи данных, весь контроль осуществляется прикладными программами.

В этом случае применяется стандартный протокол UDP, который обеспечивает большую скорость передачи данных по сравнению с протоколом TCP. Протокол UDP используется теми программами, для которых скорость передачи данных важнее, чем ее надежность. Примером может являться передача аудио- и видеозображения в режиме реального времени.

Протокол TCP, как и следует из его названия, управляет передачей данных. Именно он отвечает за разбиение передаваемой информации на пакеты и правильное восстановление информации из пакетов получателем. Для этого каждой паре отправитель — получатель ставится в соответствие логический канал связи. Информация разбивается на пакеты, каждому пакету присваивается уникальный номер в пределах данного логического канала. Для хранения такого номера в пакете, помимо самих данных, присутствует *заголовок*, содержащий различную служебную информацию.

Название «логический канал связи» отражает тот факт, что при использовании протокола TCP прикладная программа работает с сетью так, как если бы ей был выделен в эксклюзивное пользование абсолютно надежный канал связи между отправителем и получателем.



Используя порядковые номера, получатель следит за правильностью приема данных и в случае необходимости просит отправителя повторно передать «заблудившийся» пакет, перепорядочивает пакеты, пришедшие в неправильном порядке, и удаляет дубликаты. В протоколе TCP также имеются алгоритмы, позволяющие с большой степенью достоверности определить пакет, в котором произошла ошибка передачи данных, и затребовать повторную передачу дефектного пакета.

IP и маршрутизация

Таким образом, становится ясно, как обеспечивается надежность передачи данных, как информация делится на пакеты и восстанавливается из них. Но до сих пор остается непонятным, каким образом пакет находит своего адресата, как ему удается пройти по многим каналам связи, посетить различные компьютеры и выбрать единственно верный.

Для того чтобы пакет нашел своего адресата, необходимо каким-то образом различать компьютеры. Для этого им присваиваются *адреса*. Поскольку компьютеры работают с цифровой информацией, то адресом обычно является число, уникальное в рамках одной сети и позволяющее однозначно определить данный компьютер.

Большие компьютерные сети обычно не предоставляют прямой связи между любыми двумя компьютерами. Поэтому ин-



Маршрутизация

формация передается от компьютера к компьютеру, пока не попадет к адресату. Выбор последовательности компьютеров — узлов сети, через которые пройдет информация, называется *маршрутизацией* (т. е. выбором маршрута).

Основой логического единства Internet является протокол IP (*Internet protocol* — протокол межсетевого взаимодействия), определяющий формат адреса компьютера и отвечающий за доставку пакетов данных по назначению.

Адрес компьютера состоит из четырех байтов. Для удобства восприятия его записывают в виде четырех отдельных чисел со значениями от 0 до 255, разделенных точками, например 128.250.33.199 или 193.20.103.11. Такой адрес компьютера называется *IP-адресом*. Этим подчеркивается, что этот адрес соответствует протоколу IP.

IP-адрес читается справа налево. Обычно самое правое число идентифицирует конкретный компьютер, а остальные числа показывают номера сетей и подсетей (т. е. локальных сетей). Иногда это может быть не так, но в любом случае если представить адрес в двоичном виде, то какая-то часть самых правых битов определяет конкретный компьютер, а остальные обозначают сети и подсети, к которым относится компьютер. Например, в адресе 158.250.33.65 число 65 определяет конкретный компьютер, а 158.250.33 — локальную сеть.

Сам алгоритм маршрутизации является очень сложным, и мы его рассматривать не будем. Заострим внимание лишь на двух моментах маршрутизации пакетов в IP, определяющих гибкость и надежность организации сети.

Во-первых, не существует единого компьютера (или группы компьютеров), которые хранили бы информацию о связи компьютеров в сети и решали бы вопрос о маршруте следования пакетов. Информация об устройстве сети, на базе которой строится маршрут, как бы распределена по самой сети. Наличие выделенной группы компьютеров привело бы к чрезвычайной зависимости работоспособности сети от факта нормального функционирования этой группы.

Аналогия здесь может быть приведена такая. Научное знание не сосредоточено в голове одного определенного человека или в какой-либо библиотеке. Оно определяется некой социальной группой ученых, *распределено* в их сознании и не может быть утеряно в результате смерти одного человека.

Во-вторых, поиск маршрута происходит *динамически*. Никто заранее не определяет последовательность компьютеров, которые должен пройти пакет данных, пока он не доберется до адресата. Каждый компьютер, к которому приходит пакет, исходя из адреса, определяет следующий узел для его пересылки. Поскольку такая пересылка осуществляется локально, то обычно о вышедшем из строя компьютере или линии связи известно «соседям», которые направят пакет в обход, возможно по более медленному, но все же доступному пути.

Если возвратиться к аналогии с человеческим обществом, то путешествие пакета в сети чем-то напоминает путешествие человека в большом городе. Если человеку надо куда-то доехать, он еще дома смотрит справочник и решает, что удобнее всего ехать на метро. Спустившись под землю, он узнает, что из-за аварии метро не работает. Тогда он поднимается наверх и, узнав у кого-нибудь о подходящем автобусе, уезжает на нем. Возможно, он на этом автобусе и не доберется до своей цели, но зато он может доехать на нем до трамвая, который уже и довезет его до пункта назначения. Таким образом, путешественник, хотя и потерял какое-то время из-за аварии в метро, тем не менее все же добрался до своей цели. Это он смог сделать потому, что был в состоянии динамически поменять свой маршрут.

Мировое пространство IP-адресов

Во избежание путаницы, которая бы непременно возникла при самостоятельном присвоении адресов компьютерам и локальным сетям, было введено понятие мирового пространства IP-адресов. Компьютер является частью Internet, если он входит в ее единое адресное пространство. Ему присваивается уникальный IP-адрес. Выдачей IP-адресов распоряжается единый орган — InterNIC (*Internet Network Information Center* — Сетевой информационный центр), что и обеспечивает уникальность IP-адресов в Internet.

В действительности InterNIC выдает не индивидуальные адреса, а группы адресов для локальных сетей, а конкретные адреса из группы распределяются владельцами этих локальных сетей независимо от InterNIC. Подробнее обсудим этот момент при рассказе об иерархической структуре Internet в восьмой главе.

Адреса и символические имена

Компьютеру совершенно безразлично, чем пользоваться: числовым адресом или его символическим представлением. В некотором смысле числовой адрес даже предпочтительнее. Совсем

не так обстоит дело для человека. Запоминать числовые адреса не менее трудно, чем телефонные номера. Гораздо легче запоминать имена и фамилии.

Это стало понятно почти сразу, еще в годы становления сети. Всем компьютерам, входящим в Internet, были присвоены символьные имена. Каждый вновь подключаемый к сети компьютер должен был быть зарегистрирован в NIC. Данные обо всех компьютерах заносились в специальный файл, который NIC регулярно рассылал по сети. Тогда, при обращении к какому-то компьютеру по имени, локальная система просматривала этот список и находила его IP-адрес.

Вскоре сеть сильно разрослась и файл адресов достиг таких размеров, что его стало невозможно оперативно рассылать. Эту проблему необходимо было как-то решать. Была создана DNS (*Domain Name System* — доменная система имен), которая используется и поныне.

Ее структуру необходимо рассмотреть подробнее, поскольку именно система символических имен, построенная на основе DNS, а не IP-адреса используется при реальной работе с сетью.

Система доменных имен

Сущность DNS состоит в том, что ответственность за назначение имен возлагается на различные группы пользователей, отвечающих за ту или иную область сети — домен (англ. *domain* — область). Домены в именах отделяются друг от друга точками, например *newton.newton.cam.ac.uk*, *bush-rat.jpl.nasa.gov*, *ftp.cdrom.com*, *serv.net*. В имени может быть любое, большее одного, число доменов. Но, как правило, не встречаются имена, в которых больше пяти доменов.

Домен вовсе не обязан соответствовать какой-то определенной физической сети. Иногда в состав домена входит одна физическая сеть, иногда несколько, а иногда одной физической сети соответствуют различные домены. Более того, один IP-адрес может соответствовать нескольким доменным именам и одно доменное имя может соответствовать разным IP-адресам. В отличие от разделения сети на подсети по IP-адресам, которое подчеркивает физическую организацию сети, разделение на домены основано на логическом делении на подсети.

Доменное имя, в отличие от IP-адреса, читается слева направо. Самым первым стоит имя реального компьютера, обладающего IP-адресом, далее следует имя группы, присвоившей имя этому компьютеру, далее имя более крупной группы, присвоив-

шей имя этой группе, и т. д. Например, имя *ftp.cdrom.com* означает компьютер с локальным именем *ftp* в домене *cdrom*, который в свою очередь входит в состав домена верхнего уровня *com*.

Такая система образования символических имен соответствует общей иерархической структуре распределения адресов и имен в Internet. Как и IP-адреса, имена распределяются организацией InterNIC, и точно так же они распределяются не поодиночке, а группами, доменами.

В одном из приведенных выше примеров (*bushrat.jpl.nasa.gov*) американскому аэрокосмическому центру NASA, как правительственной организации, был выделен домен *nasa* в составе домена верхнего уровня *gov*. Далее уже администратор сети NASA создал для подразделения Jet Propulsion Laboratory домен *jpl*, а администратор домена *jpl* присвоил определенному компьютеру имя *bushrat*. При этом они никак не зависели от администраторов вышестоящих доменов в выборе конкретных имен.

Какие бывают домены верхнего уровня

Некоторые домены самого верхнего уровня были созданы при введении доменной системы имен. Сейчас, по мере подключения к Internet новых стран, появляются новые домены верхнего уровня.

Изначально в США существовали домены *gov* (правительственные учреждения), *mil* (военные учреждения), *com* (коммерческие организации), *edu* (учебные заведения), *net* (сетевые организации) и *org* (некоммерческие и прочие организации). Эта кодировка используется и сегодня.

Когда к Internet были подключены сети других стран, в их ведение были переданы собственные домены. В соответствии с международным стандартом принята двухбуквенная кодировка государств. Всего на данный момент существует около 150 доменов верхнего уровня, соответствующих различным странам.

Вот некоторые из них: *ca* — Канада, *de* — Германия, *fr* — Франция, *il* — Израиль, *fi* — Финляндия, *br* — Бразилия, *sg* — Сингапур, *ch* — Швейцария, *kz* — Казахстан, *za* — ЮАР, *uk* — Великобритания, *se* — Швеция, *gr* — Греция, *lt* — Литва, *mx* — Мексика и, наконец, *ru* — Российская Федерация.

Полный список кодов стран можно получить с анонимного *ftp*-сервера *ftp://ftp.wisc.edu*.

Замечание 1. Для доменов международных организаций используется наименование *int* (например, *www.nato.int*).

Замечание 2. Помимо трехбуквенных обозначений для доменов США используется индекс — *us*, который встречается реже.

Примеры расшифровки доменных имен

Приведем два примера. В адресе *www.miramax.com* *www* — это имя компьютера, входящего в сеть кинокомпании Miramax (имя домена *miramax*), *com* — наименование домена коммерческих организаций США.

В адресе *alpha.math.msu.ru* первым стоит имя компьютера в сети механико-математического факультета (*math*) Московского государственного университета (*msu* — Moscow State University), входящего в домен верхнего уровня *ru* (Россия). Если сетевой администратор мехмата решит включить в сеть новый компьютер, он волен выбрать для него любое имя, например дать имя *moon* рабочей станции Sun Microsystems и назвать ее *moon* (что и было сделано на самом деле); он ни у кого не обязан спрашивать разрешения. Таким образом, появился новый адрес *moon.math.msu.ru*.

При работе с доменной системой имен следует помнить о том, что части доменного имени сообщают только о том, в чьем ведении это имя находится. При этом по имени далеко не всегда можно определить, где физически находится компьютер, как в приведенных выше примерах. Например, сеть Радио-МГУ пользуется доменным именем *radio-msu.net*, но это не означает, что ее компьютеры находятся в США. Более того, компьютеры одного домена могут находиться в разных сетях.

Преобразование доменных имен в IP-адрес

При помощи доменных имен можно представить адреса компьютеров в виде, удобном для запоминания. И поскольку сами компьютеры используют цифровые имена, то необходим алгоритм преобразования доменных имен в IP-адреса.

Подобно информации о маршрутах, информация о соответствии доменных имен IP-адресам не хранится на одном компьютере, а распределена по сети. Обычно у каждого домена существует как минимум один специально выделенный компьютер, называемый *сервером имен*, который гарантированно хранит информацию об адресах компьютеров этого домена и о соответствующих серверах имен подчиненных доменов. Во время работы серверы имен обмениваются между собой

информацией, поэтому в действительности на каждом сервере хранится и большое количество информации о других доменах.

Алгоритм преобразования доменного имени в IP-адрес работает так:

1. Сначала запрашивается сервер имен локальной сети. Локальный сервер может знать адрес, если компьютер с данным именем относится к этой же сети и его адрес имеется в базе данных сервера или кто-то уже запрашивал этот адрес и он остался в локальной базе данных.

2. Если локальный сервер не знает адреса, то он начинает расшифровывать имя справа налево. Для этого он, начиная с одного из главных серверов имен, адреса которых задаются администратором локальной сети при настройке системы, запрашивает адрес следующего сервера имен в нисходящей цепочке доменов, пока не дойдет до сервера, знающего адрес искомого компьютера. И лишь в случае, если адреса искомого компьютера не имеется ни в одной базе данных запрошенных серверов имен, через некоторое время будет получено неутешительное сообщение о том, что адрес компьютера неизвестен (*host unknown*).

Рассмотрим пример. Пусть администратор сети рассказал своему другу о том, что он подключил к сети новый компьютер *moon.math.msu.ru*. Друг попробовал со своего компьютера *mars* связаться с компьютером *moon*. Для определения IP-адреса по имени компьютер *mars* связался с сервером имен домена *ru*, который сообщил ему адрес сервера *msu*, который в свою очередь предоставил информацию о сервере сети *math*. Сервер сети *math* нашел адрес компьютера *moon* в своей базе данных и вернул эту информацию компьютеру *mars*.

Таким образом, при добавлении нового компьютера в сеть все, что требуется от администратора сети, это корректно внести соответствующую запись в базу данных на сервере имен своего домена.

Преимущества и недостатки доменной системы имен

Доменной системе имен присущи некоторые недостатки.

Во-первых, поиск IP-адреса по имени иногда занимает достаточно большое время, порядка нескольких секунд.

Во-вторых, работоспособность системы поиска имен зависит от нормального функционирования специально выделенных серверов верхнего уровня.

Например, в начале июля 1997 года на несколько часов была парализована из-за неполадок в работе одного из серверов верхнего уровня работа системы поиска имен. Незадолго до этого злоумышленники-хакеры на непродолжительное время захватили под свой полный контроль сервер, ведающий одним из крупнейших доменов *com*. Неполадки в работе сервера практически не были замечены, поскольку информация об именах сохраняется на локальных серверах (вспомните алгоритм поиска адреса по имени). Тем не менее хорошо видно, насколько уязвима в данный момент система доменных имен.

Несмотря на эти недостатки, использование доменных имен предпочтительнее IP-адресов.

Во-первых, их проще запоминать.

Во-вторых, IP-адрес компьютера может измениться ввиду ряда причин (например, переконфигурация локальной сети), а имя не изменяется практически никогда. При этом изменение IP-адреса никоим образом не влияет на работу людей, пользующихся этим компьютером.

В третьих, у компьютера может быть несколько имен-синонимов помимо его основного имени. Такие имена обычно обозначают, что данный компьютер предоставляет те или иные услуги. Например, *ftp.math.msu.ru*, *www.math.msu.ru* и *mech.math.msu.ru* — один и тот же компьютер.

Наконец, при большом потоке информации к какому-то компьютеру он может быть подключен к разным подсетям и, соответственно, иметь несколько IP-адресов (тогда информация будет идти через разные подсети и общая нагрузка на сеть уменьшится). Тем не менее имя у него остается одно, а сервер имен при запросе возвращает некоторый IP-адрес, принадлежащий данному компьютеру. Типичным примером может служить информационный сервер компании Microsoft *www.microsoft.com*, который вследствие своей популярности имеет около десятка IP-адресов.

6.2. Инженерные аспекты Internet

Рассмотрев логическую структуру и разобравшись на программном уровне, как функционирует Internet, необходимо обсудить технические, инженерные аспекты, потому что без этого невозможно квалифицированно разобраться, что можно делать в Internet, какие существуют сервисы в Internet и чем

обусловлена доступность или недоступность того или иного сервиса.

Сейчас забудем про пакеты, адреса, имена и рассмотрим, какие бывают каналы связи и чем они могут отличаться. По каналам связи компьютеры обмениваются цифровой информацией, т. е. битами и байтами. С этой точки зрения и будут ниже рассмотрены различные каналы.

Основная характеристика каналов

Главной характеристикой канала является *пропускная способность*, т. е. количество бит, которое можно в секунду передать по каналу. Пропускная способность, как и следует из определения, измеряется в битах в секунду. Чем больше пропускная способность, тем лучше канал, тем меньше придется ждать при пересылке файла с одного компьютера на другой и тем лучше может быть видеоизображение, передаваемое по этому каналу.

Реальная пропускная способность различных каналов связи может изменяться от нескольких килобит в секунду до сотни мегабит в секунду.

Пропускная способность канала бывает *средней* и *гарантированной*. Средняя пропускная способность измеряется в среднем за определенный промежуток времени. Гарантированной пропускной способностью называется минимальная пропускная способность, которую обеспечивает канал при наименее благоприятных условиях.

При передаче большого файла важна средняя пропускная способность. Не важно, если несколько секунд канал будет работать очень медленно. Файл все равно в среднем будет передан за определенное время. Для просмотра же видео важна гарантированная пропускная способность. Ухудшение свойств канала даже на одну секунду может привести к остановке изображения, рывкам, искажению звука.

Пропускная способность является основной характеристикой, присущей всем каналам. Для обыкновенного пользователя остальные характеристики в общем-то не важны, поскольку именно по пропускной способности можно судить о приемлестности канала для того или иного его использования.

Различные виды каналов

Рассмотрим основные типы каналов. Некоторые из них являются взаимоисключающими, некоторые могут описывать один канал с разных сторон.

Каналы бывают *цифровые* и *аналоговые*. К аналоговым каналам можно отнести обыкновенный телефонный канал. Для его использования необходимо специальное устройство — *модем*, преобразующее цифровую информацию в аналоговую. Аналоговые каналы сильно подвержены влиянию помех и обладают малой пропускной способностью (несколько десятков килобайт в секунду). Сейчас наблюдается тенденция по замене всех аналоговых каналов на цифровые не только в компьютерных сетях, но и в тех, где аналоговые каналы появились, — в телефонных.

Также каналы делятся на *выделенные* и *коммутируемые*. При использовании коммутируемой линии соединение устанавливается на время передачи данных, а по окончании этой передачи соединение разрывается. Коммутируемой является связь по обычной телефонной линии. Выделенная линия работает по-другому: соединение является постоянным, всегда позволяет передать данные от одного компьютера к другому. Выделенные линии отличаются от коммутируемых высокой скоростью (до десятков мегабит в секунду) и высокой ценой аренды.

По физическому устройству каналы бывают *электрические проводные*, *оптические* и *радиоканалы*. Проводные каналы представляют собой соединение электрическим кабелем, возможно сложно устроенным. Во всех таких каналах применяется передача данных при помощи электрических импульсов. Оптические каналы связи базируются на световодах, сигнал же передается при помощи лазеров. Радиоканалы действуют по тому же принципу, что радио и телевидение.

Как выбрать подходящий канал

Обсудим технические проблемы, возникающие при выборе канала для подключения к Internet.

Первым делом необходимо определить, для чего будет использоваться канал, что является жизненно важным, а что просто желательным.

Поскольку все каналы в основном характеризуются скоростью работы, то необходимо определить требуемую пропускную способность канала. Величина пропускной способности и ее вид зависят от того, какие услуги, предоставляемые Internet, будут использованы. Про эти услуги пойдет речь в следующей главе, там же и будет рассказано про определение необходимой пропускной способности по принципу: чем больше

скорость, тем лучше (этим принципом хотелось бы всегда пользоваться, если бы не экономические соображения).

Во-первых, следует узнать, по какому каналу компания, предоставляющая сетевые услуги, соединена с внешним миром. Этот канал определяет максимально возможную скорость подключения. Если он имеет пропускную способность 64 Кбит/с, то связаться с остальным миром со скоростью даже 65 Кбит/с уже невозможно.

Далее, хорошо было бы знать, скольким пользователям компания предоставляет свои услуги. Если у той же компании с каналом 64 Кбит/с есть 50 пользователей, то, конечно, в принципе возможно получить скорость работы 64 Кбит/с, но скорее всего, одновременно будет работать около половины пользователей. Таким образом, средняя скорость передачи данных будет $64/25 = 2,56$ Кбит/с. Гарантированная же скорость будет еще меньше — 1,28 Кбит/с.

Поскольку соединение чаще всего происходит по телефонной линии, то еще одним ограничивающим фактором является скорость используемого модема. Если вдруг повезет и найдется компания с каналом в 15 Мбит/с и с таким же количеством пользователей (50) то при использовании модема «на 36 600» (т. е. со скоростью обработки данных 36,6 Кбит/с) не стоит и надеяться на эффективную скорость канала 300 Кбит/с.

Кроме этих факторов, определяющих реальную пропускную способность подключения, существуют и другие, менее технические, но не менее важные.

Немаловажным является количество входов в систему. Если в распоряжении компании с пятьюдесятью пользователями всего 5 телефонных линий, а хочет работать одновременно примерно половина пользователей, то какие у них есть шансы быстро дозвониться (и дозвониться вообще)?

Следующий аспект является и вовсе не научным. Он определяется качеством телефонной связи. С одной компанией связь может быть прекрасной, максимум скорости, рассчитанной выше, будет достигаться. При соединении же с другой компанией возникает такое количество помех, что скорость передачи данных из-за их постоянной потери и повторной передачи еле-еле держится на уровне 500 бит/с (при такой скорости для передачи данных, записанных на дискете объемом 1,44 Мбайт, потребуется около 50 минут).

При этом качество связи чаще всего не является характеристикой компании, а зависит от взаимного расположения

компании и потребителя. Из другого места хорошей может быть связь с первой компанией, а со второй — очень плохой. Бывают и вовсе «гиблые» места, откуда связь ни с одной компанией не устанавливается выше, чем 1—2 Кбайт/с.

Мы рассмотрели проблему выбора канала с приемлемой скоростью и качеством связи. Помимо скорости подключение к Internet характеризуется и теми услугами, которыми можно будет воспользоваться, т. е. своим типом. Выбор типа подключения будет обсуждаться в следующей главе после рассмотрения различных видов сервисов Internet.

Вопросы

1. В каком году была создана сеть ARPANet?
2. С какими целями была создана первая глобальная компьютерная сеть?
3. Что такое протокол? Какие протоколы вы знаете?
4. Почему данные передаются при помощи пакетов?
5. Что такое IP-адрес?
6. Что такое доменное имя компьютера?
7. Какие бывают домены верхнего уровня?
8. Что такое канал связи, пропускная способность канала связи?

Стройная логическая структура Internet, подробно рассмотренная в предыдущей главе, и возможность подключения к сети компьютера в любой точке земного шара создает уникальные возможности для обмена информацией. И все же сеть осталась бы достоянием лишь узкого круга специалистов, если бы в ней не было *сервисов* — специальных услуг, предоставляемых сетью. Именно это и сделало Internet привлекательной для широкого круга пользователей.

Модель клиент — сервер

Понятие сервиса тесно связано с концепцией клиент — сервер. Эта концепция является одной из основных при организации взаимодействия различных программ как на одном компьютере, так и в масштабах сети.

Программа, предоставляющая какие-то услуги (сервисы), называется *сервером*, потребляющая эти услуги — *клиентом*. Для каждого типа сервиса определяется специальный протокол общения между клиентами и серверами. Услугами одного сервера могут воспользоваться несколько клиентов, если только они используют необходимый протокол общения.

На одном компьютере обычно работают как программы-клиенты, так и программы-серверы. Поскольку функционирование программ-серверов чаще всего связано с расходом большого количества системных ресурсов, например дискового пространства для хранения базы данных или оперативной памяти для обработки большого количества одновременно поступающих запросов, то программы-серверы устанавливают на специальные мощные компьютеры, которые тоже называют серверами.

Важно понимать, что на компьютере-сервере могут работать не только программы-серверы, но и программы-клиенты, и наоборот, на обыкновенном персональном компьютере может работать не одна программа-сервер.

Единые стандарты на сервисы Internet

Для каждого из сервисов Internet, существующего или создающегося, жестко определяется его структура, протокол работы, создаются специальные прикладные программы. Существование единого протокола позволяет не заботиться о виде компьютера, который подключен к Internet, будь то обыкновенный IBM PC, Macintosh, рабочая станция DEC Alpha или что-то еще. Важно, чтобы существовала соответствующая программа, работающая с данным сервисом.

Все это позволило сделать сеть Internet доступной даже для неспециалиста. Чаще всего человек не задумывается, на каком компьютере он работает, как он подключен к сети, как по сети передаются пакеты и как осуществляется их маршрутизация. Все, что необходимо знать, — это возможности необходимого сервиса и основные правила работы с ним.

Все существующие сервисы условно поделены на классические и новые. Как и в истории, критерием деления на эти две категории можно считать «революцию», произошедшую после перехода от алфавитно-цифрового доступа к сети к доступу с использованием возможностей мультимедиа.

7.1. Классические сервисы Internet

Классические сервисы Internet были предназначены для работы на алфавитно-цифровых терминалах, и поэтому часто прикладные программы, созданные для их использования, имели сложный и запутанный интерфейс. Преимуществом их были низкие требования к производительности машины и пропускной способности сети.

Многие из этих сервисов широко применяются и сейчас. Одни из них удобны, другие хорошо подходят для работы при низком качестве каналов подключения. В настоящее время наблюдается общая тенденция объединения всех программ работы с сетью в одну универсальную программу с единым интерфейсом. В эту программу также включаются средства для работы с классическими сервисами, что значительно облегчает их использование и способствует сохранению их популярности.

Вспомним, что сеть изначально создавалась для предоставления возможности входа в удаленную систему, работы с ней, пересылки файлов и сообщений. Это и определило основной набор сервисов, реализованных в Internet.

Прежде всего, рассмотрим средства работы с удаленными компьютерами (доступ к удаленной системе, передачу файлов

и файловые архивы) и средства коммуникации между пользователями сети (электронную почту и группы новостей Usenet).

Доступ к удаленному компьютеру (*telnet*)

Раньше сам компьютер имел большие размеры и стоял в специальном машинном зале. Терминалы (т. е. дисплеи с клавиатурой), позволяющие работать на компьютере, были расположены в другом помещении. Дисплеи были алфавитно-цифровые, поэтому диалог с компьютером заключался в вводе символьных команд, реагируя на которые компьютер печатал на экране соответствующие данные.

При создании системы удаленного доступа было решено сохранить этот способ диалога с компьютером.

Программа для удаленного доступа называется *telnet*. Для ее функционирования, как и для всех сервисов Internet, необходимо существование двух частей — программы-сервера, установленной на удаленном компьютере, и программы-клиента, установленной на локальном компьютере.

Для установления соединения необходимо указать имя удаленного компьютера. Далее, для осуществления подключения к удаленной системе необходимо быть зарегистрированным пользователем, т. е. иметь входное имя и пароль. После успешного соединения на удаленном компьютере можно делать все, что можно было бы делать на локальном компьютере, т. е. просматривать каталоги, копировать или удалять файлы, запускать различные программы, имеющие алфавитно-цифровой интерфейс.

Передача файлов и файловые архивы (*ftp*)

Итак, есть доступ к файлам удаленного компьютера. Но только доступа явно недостаточно. Предположим, нужен номер телефона, записанный где-то в файле на удаленном компьютере. Его, конечно, можно вывести на экран и переписать на бумажку. Но что делать в случае, если понадобится большой документ? Далее, при необходимости распечатать что-либо команда «печать» на удаленном компьютере распечатывает данные на опять-таки удаленном принтере, что, видимо, не совсем удобно.

Очевидно, что существует необходимость обмена файлами между компьютерами. Такой сервис был создан и назван *ftp* (*File Transfer Protocol* — протокол передачи файлов). Точно

так же называется и прикладная программа для использования этого сервиса.

Для установления соединения при помощи *ftp*, так же как и при работе с *telnet*, необходимо указать имя удаленного компьютера. После ввода имени пользователя и его пароля становится возможной собственно пересылка данных.

Набор команд *ftp* ограничен: просмотр и смена каталогов, пересылка файлов туда и обратно. Этот набор ограничен, но его вполне достаточно для выполнения поставленной задачи.

Одной из важнейших услуг, предоставляемых протоколом *ftp*, является *анонимный ftp* (англ. *anonymous ftp*), позволяющий сделать те или иные файлы доступными всему сетевому сообществу. Анонимный *ftp* не требует регистрации пользователя на компьютере, где установлен этот сервис. Почти все анонимные серверы работают круглосуточно, но доступ к некоторым из них в рабочие часы может быть закрыт.

Таким образом, анонимный *ftp* позволяет создавать доступные для каждого пользователя сети файловые архивы и способствует обмену различной информацией. Такая доступность бесплатных архивов на *ftp*-серверах с анонимным входом и определила бурный рост Internet на ранних стадиях развития сети.

Для входа на анонимные *ftp*-серверы используется специально зарезервированное имя *anonymous*. Если в момент входа анонимный доступ открыт, то система попросит ввести в качестве пароля свой электронный адрес, после чего можно воспользоваться услугами сервера. Обычно общедоступные файлы можно начинать искать с каталога */pub*.

Для экономии места файлы могут храниться в архивах в упакованном виде. На формат упакованного файла указывает его суффикс, т. е. символы в конце имени файла, отделенные точкой. Наиболее часто встречаются следующие: *zip* (запаковывается программой *pkzip*, распаковывается — *pkunzip* или *unzip*); *Z* (запаковывается — *compress*, распаковывается — *uncompress*); *gz* (запаковывается — *gzip*, распаковывается — *gunzip*).

На анонимных *ftp*-серверах можно найти самую различную информацию. Это всевозможные архивы общедоступного программного обеспечения для разнообразных систем, архивы компьютерных компаний, которые помещают на свои серверы демонстрационные версии своих программных продуктов, а также дополнения к документации или сообщения об обнаруженных ошибках. Там можно найти всеобъемлющую доку-

ментацию по Internet, библиотеки компьютерных изображений, карты, схемы, репродукции картин, различные тексты от Библии до научной фантастики, файлы со звуком и видеоклипы, исторические документы, прогнозы погоды и кулинарные рецепты. Этот список можно продолжать бесконечно.

Электронная почта (E-mail)

Не менее важной, чем работа с удаленными компьютерами, является и возможность коммуникации между пользователями сети. Действительно, сеть предоставляет возможность передачи любых данных. Необходимо договориться лишь о формате данных.

Формой частной коммуникации между отдельными людьми является хорошо известная сейчас электронная почта.

Электронная почта (*E-mail* — *Electronic mail*, англ. *mail* — почта) — самое распространенное и до недавнего времени самое популярное применение Internet. По оценкам Международного союза электросвязи, число пользователей электронной почтой превышает 50 миллионов. Популярность электронной почты объясняется не только ее возможностями, но и тем, что пользоваться ею можно при любом виде доступа в Internet, даже самом дешевом.

При использовании электронной почты каждому пользователю присваивается уникальный почтовый адрес, который обычно образуется присоединением имени пользователя на компьютере к имени самого компьютера. Имя пользователя и имя компьютера разделяет специальный символ @, который называется «эт коммерческое» (англ. *at*). Например, если пользователь имеет входное имя emsworth на компьютере blandings.com, то его электронный адрес будет иметь вид emsworth@blandings.com.

Для использования электронной почты на компьютере устанавливается почтовый сервер и заводится виртуальный «почтовый ящик», доступный только его владельцу. Все входящие письма складываются туда и ждут момента, когда пользователь прочитает их при помощи специальной программы-клиента.

В этой же программе-клиенте пользователь может подготовить свое письмо и послать его. Тогда программа-клиент передаст это письмо программ-серверу, который и отправит его по сети адресату. При хорошем качестве связи письмо доходит в любую точку мира в течение пары минут.

Электронное письмо, так же как и обычное, содержит адрес получателя, адрес отправителя, на нем есть «штампы отделений связи» — имена компьютеров, через которые прошло письмо, прежде чем добраться до адресата. Кроме того, в электронном письме есть заголовок (Subject) — строка текста, позволяющая облегчить получателю классификацию писем, определить их срочность и необходимость немедленного ответа. Посылка писем с пустой строкой вместо заголовка считается признаком низкой сетевой культуры отправителя.

Современные почтовые программы дружелюбно настроены к пользователю, т. е. имеют интерфейс в форме меню и диалогов, включают удобные средства для организации хранения пришедших писем, ведение «адресных книжек» — списков наиболее часто используемых адресов.

Кроме того, они позволяют прикрепить (англ. *attach*) к письму, имеющему обычный текстовый вид, картинку или любой другой файл. В действительности такой файл будет закодирован в последовательность букв и включен в письмо, но программа получателя автоматически раскодирует его обратно. Трудности могут возникнуть, если получатель пользуется старой почтовой программой, имеющей алфавитно-цифровой интерфейс и не поддерживающей стандарт кодирования двоичной информации.

Альтернативное использование электронной почты

Некоторые виды подключения к Internet предоставляют только услуги электронной почты. Кроме того, к Internet могут быть подключены другие сети с совершенно отличными от TCP/IP протоколами (CompuServe, DECnet). Единственный способ общения с пользователями таких сетей — это электронная почта. Поэтому на базе электронной почты предоставляются разнообразные услуги, на первый взгляд ничего общего с ней не имеющие.

Электронная почта позволяет пользоваться файловыми архивами при отсутствии возможности использования *ftp*-серверов. Для этого выделяется специальный почтовый адрес, сообщения для которого обрабатываются специальной программой. В письме, направляемом данной программе, могут содержаться команды пересылки содержимого каталогов и файлов. В ответ отправителю будет прислан затребованный файл или список файлов. Команды зависят от реализации программы, обслуживающей запросы. Тем не менее любая программа поймет команду *help* — прислать список используемых команд. Адреса таких файл-серверов можно узнать у компаний, производящих подключение к Internet.

Кроме обращения к специализированным серверам, которые обычно обслуживают только своих клиентов, посредством электронной почты можно участвовать в большом количестве списков рассылки. Идея списка состоит в том, что все участники обсуждения какой-либо темы посылают свои сообщения в адрес ведущего списка, который, в свою очередь, рассылает их всем участникам. Ведущий списка также включает и удаляет из списка отдельных пользователей по их просьбе. Таким ведущим при небольших размерах списка может быть человек или специализированная программа, производящая все действия в автоматическом режиме.

Группы новостей Usenet

Еще одной из широко используемых услуг, предоставляемых Internet, являются Usenet news — новости Usenet, которые также часто называют «телеконференции» (к телевидению они не имеют никакого отношения, а приставка теле- означает удаленный, действующий на дальнем расстоянии). Они дают возможность читать и посылать сообщения в общественные (открытые) дискуссионные группы.

Usenet — это виртуальная, воображаемая сеть, с помощью которой новости передаются между компьютерами — серверами новостей по специальному протоколу NNTP (*Network News Transfer Protocol*).

Для чтения новостей необходимо специальное (клиентское) программное обеспечение и доступ к серверу новостей. Можно воспользоваться одним из общедоступных серверов новостей, а можно получать новости и по электронной почте.

При использовании сервера новостей и специального программного обеспечения можно «подписаться» на отдельные группы новостей. С помощью программы чтения новостей можно хранить информацию о прочтении сообщений, отбирая для просмотра только вновь пришедшие, организовывать хранение заинтересовавших статей, отвечать на сообщение публично, посылая ответ в группу новостей, или приватно, используя адрес электронной почты автора статьи.

Существует несколько тысяч групп новостей, поэтому конференции Usenet организованы по иерархическому принципу.

Изначально существовало семь официальных категорий, являющихся «корнями» этой иерархии:

- *comp* — вычислительная техника и смежные области;
- *sci* — научные исследования;
- *soc* — социальные темы;

- *news* — сетевые новости, в частности о самой системе новостей;
- *rec* — всевозможные хобби и развлечения;
- *talk* — разговор на любые темы;
- *misc* — все остальное.

Кроме того, существует самая большая и популярная категория — *alt*. В нее вошли дискуссии на альтернативную тематику, т. е. все, что не попало ни в одну из семи вышеперечисленных категорий. Также существует множество мелких групп новостей, которые не обязательно распространяются повсеместно, например *relcom* — группа конференций на русском языке.

Круг тем, обсуждаемых при помощи системы новостей, необычайно обширен и разнообразен. По-видимому, он включает в себя вообще все стороны жизни человека. Вот лишь несколько названий групп новостей:

alt.sports.hockey.nhl.phila-flyers — разговоры фанатов хоккейной команды «Филадельфия Флайерс»,

alt.fan.wodehouse — здесь собрались поклонники англо-американского юмориста П. Г. Вудхауза,

comp.lang.c — дискуссия о языке программирования C,

news.announce.newusers — сообщения для новых пользователей Usenet,

rec.arts.tv.soaps.misc — для любителей «мыльных опер»,

sci.geo.oceanography — конференция по океанографии,

soc.culture.zimbabwe — проблемы Зимбабве,

relcom.humor — юмор русскоговорящей части сети,

relcom.games — обсуждение компьютерных игр.

Полный список групп новостей регулярно публикуется в специальной группе *news.groups*.

7.2. Всемирная паутина WWW

К первой половине 90-х годов в глобальной телекоммуникационной сети Internet были накоплены потрясающие объемы информации, хранящейся в самых разнообразных формах, начиная от файлов данных, текстов, документов, изображений, звуковых и видеофрагментов и кончая программами. Однако возможность воспользоваться этой информацией с помощью имеющихся незатейливых видов сервиса (таких, как электронная почта или протокол передачи файлов) так и осталась бы уделом ограниченного числа специалистов, если бы не по-

явление и повсеместное распространение принципиально новой технологии — системы *World Wide Web* (WWW, W3, Всемирной паутины).

Термин *World Wide Web* можно определить следующим образом — это глобальная распределенная информационная гипертекстовая мультимедиа-система. Она позволила связать в единое целое разрозненную информацию, хранящуюся на разных компьютерах.

Предыстория WWW

Первые упоминания о WWW относятся к 1989 году. Тим Бернес-Ли (Tim Berners-Lee), сотрудник лаборатории физики элементарных частиц Европейского центра ядерных исследований (CERN, Женева, Швейцария), начал работу по созданию удобного инструмента обработки больших объемов научной информации. Это были средства доступа к внутренней информации CERN для внешних пользователей. WWW использовалась в этом качестве примерно до 1993 года, пока мировое информационное сообщество не осознало, что в его распоряжении появилось средство, способное вывести сетевые информационные технологии на качественно новый уровень.

Решающую роль в стремительном развитии WWW сыграло появление в начале 1993 года программы Mosaic («Мозаика»), предназначенной для просмотра гипертекстовых документов WWW. Программа была создана в Национальном центре приложений для суперкомпьютеров (*National Center for Supercomputing Application, NCSA*) университета в Урбана-Шампэйн (штат Иллинойс) и распространялась по сети бесплатно. К тому времени это была единственная профессионально написанная программа с удобным для пользователя графическим интерфейсом и работающая на различных компьютерных платформах.

Другим важным моментом было принятие первой версии применяемого в WWW языка гипертекста, названной HTML (*HyperText Markup Language* — язык создания гипертекстов).

Гипертекст

Гипертекст — это текст с выделенными местами — *ссылками*, которые определяют соответствующие действия, например показ картинки, открытие другого документа и т. д. Действия, ассоциированные с определенными местами гипертекста, могут быть выполнены автоматически, например вставка

картинки прямо в текст или проигрывание какой-то мелодии во время его чтения.

Чаще всего для активизации определенной ссылки необходимо вмешательство пользователя. Ссылки в тексте (или, как их иногда называют, гиперсвязи) выделены особым образом. Если установить на них указатель мышки и нажать на кнопку, то будет выполнено действие, связанное с данной ссылкой, например, показан другой фрагмент этого же текста, а возможно, совсем другой документ.

Часто программы просмотра гипертекстов в WWW называются *браузерами* (англ. *to browse* — пролистывать, проглядывать книгу).

Примером гипертекстовой системы является разработанная компанией ИнфоМир обучающая система КуМир, в которой гипертекст помимо описанных видов ссылок может содержать ссылку, заставляющую систему КуМир выполнить наперед заданную программу на школьном языке. Система КуМир обладает достаточно богатыми возможностями, и в результате выполнения такой программы, в частности, можно услышать звук или увидеть видео.

HTML

Как было замечено выше, языком WWW является язык создания гипертекстов *HTML* (*HyperText Markup Language*) — язык одновременно простой и мощный.

Язык HTML представляет документы в обычном текстовом виде. Поэтому в нем для выделения ссылок и хранения служебной информации используются не управляющие коды, а специальные текстовые фрагменты — *теги* (англ. *tag* — ярлык, этикетка). Например, заголовок гипертекста представляется в таком виде:

```
<TITLE>Мой красивый заголовок</TITLE>
```

HTML позволяет задавать заголовки различных уровней, списки, разделять текст на абзацы, строить таблицы, задавать ссылки и прочую управляющую информацию. Конкретный же вид гипертекста зависит от программы просмотра, которая отформатирует текст таким образом, чтобы он входил в окно просмотра на экране.

Язык HTML не позволяет получить полного контроля за представлением текста при его просмотре, поэтому некоторые

производители программ для работы с WWW дополняют HTML своими собственными тэгами.

С одной стороны, это хорошо, поскольку именно на основе таких нововведений и создаются последующие стандарты HTML (сейчас используется HTML 3.2). Например, так были введены таблицы, которые используются теперь повсеместно. С другой стороны, наличие таких нестандартных расширений приводит к тому, что программы одной компании не могут изобразить гипертекст, написанный для программ другой компании (или изображают его не так, как задумывал автор), и наоборот.

Поэтому авторы гипертекстовых документов, стремящиеся добиться, чтобы их творения можно было просмотреть как можно большим числом программ, должны придерживаться более ранних версий языка и пожертвовать оформлением текста.

Подготовка несложных документов для WWW не требует глубокого изучения языка HTML. Достаточно взять какую-нибудь программу редактирования HTML-файлов, которая позволяет редактировать их как обыкновенный текстовый документ, с помощью клавиш и меню изменять стиль написания текста, вставлять картинки, расставлять ссылки.

Протоколы, используемые в WWW

Взаимодействие клиент — сервер, как упоминалось ранее, происходит по определенным правилам, называемым протоколами. В WWW передача гипертекста определяется протоколом HTTP (*HyperText Transfer Protocol* — протокол передачи гипертекста). Текущая версия HTTP помимо передачи самого гипертекста обеспечивает все необходимые требования для проверки и идентификации пользователя, защиты от перехвата конфиденциальной информации и т. д.

Кроме того, для извлечения информации из различных источников WWW использует протокол передачи файлов FTP, протокол передачи новостей NNTP и многие другие.

Работа в WWW не ограничивается только получением заранее подготовленных файлов с документами. Клиенту также предоставляется возможность запуска программ на сервере. При этом данные, выдаваемые этими программами, высылаются клиенту в виде документов. Так организована, например, работа через WWW с системами поиска информации и любыми интерактивными программами и системами, где требуется диалог с пользователем. Стандарт, по которому осуществляет-

ся запрос на исполнение программ и передача результатов клиенту, называется CGI (*Common Gateway Interface*).

Формат ссылки в HTML

Основным свойством гипертекстов в WWW является наличие ссылок на ресурсы, находящиеся на различных компьютерах сети. Ссылки можно активизировать и получить доступ к дополнительной информации. Поэтому должен существовать унифицированный способ записи такой ссылки. Этот способ получил название URL (*Uniform Resource Locator*, соответствующего устоявшегося русского термина не существует, подстрочный перевод: «Универсальный локатор ресурсов»).

URL имеет следующий общий формат:

протокол://адрес_сервера:номер_порта/имя_директории/имя_файла

При этом часть полей может быть опущена — это будет видно ниже из примеров.

Что же обозначают отдельные части URL?

1. Протокол — это совокупность правил, по которым происходит передача данных.
2. Под адресом сервера понимается доменное имя компьютера или его численный IP-адрес.
3. Номер порта отделяется двоеточием и указывается только в исключительном случае, если соединение отличается от стандартного (например, протокол http обычно использует порт 80, но иногда можно встретить порты 8000, 7001 и т. д.).

Обычно на одном компьютере работает несколько разных программ. Поэтому для спецификации данной программы недостаточно только имени компьютера. Для этих целей используются *номера портов* — уникальные числа, используемые каждой программой для работы с сетью. Эти порты не имеют никакого отношения к аппаратным портам ввода/вывода компьютера.

Номер порта назначается программе при ее создании программистом. Для того чтобы можно было использовать общие сервисы, такие, как telnet, ftp или какие-нибудь другие, не заботясь о том, какой номер порта придумал данному серверу программист, было решено выделить стандартные номера портов для общераспространенных серверов.

Например, telnet использует порт 23, mail-сервер — порт 25, а http-сервер — порт 80.

4. Имя директории и имя файла записываются по правилам операционной системы UNIX, под управлением которой работает подавляющее большинство серверов Internet. Следует обращать внимание на следующие отличия этих правил от правил системы MS-DOS:

- имя диска не указывается;
- имена файлов и директорий могут быть гораздо длиннее 8 символов;
- в именах директорий и файлов прописные и строчные буквы различаются;
- точка не является признаком расширения, имена файлов и директорий могут иметь несколько точек;
- имена директорий разделяются обычной косой чертой «/», (а не «\»).

Если в URL не указано имя файла, то сервер на такой запрос вышлет файл с определенным именем. Это имя зависит от WWW-сервера — обычно `index.html` или `welcome.html`. Если в URL не указать ни имени директории, ни имени файла, будет показана корневая страница сервера.

Для гипертекстовых страниц WWW, как уже было сказано, используется протокол `http`. Этот вид URL применяется наиболее часто:

```
http://www.infomir.ru
```

Для ресурсов `ftp` URL может выглядеть, например, следующим образом:

```
ftp://ftp.uwp.edu/pub/music/lyrics/d/deep.purple/smoke.on.the.water
```

При этом подразумевается, что указываемый `ftp`-сервер должен принимать имя пользователя *anonymous*.

URL для использования программы удаленного доступа `telnet` записывается по следующим правилам:

```
telnet://archie.uninett.no
```

Несколько другой вид имеют следующие URL. В них имя сервера, как правило, не указывается, он задается в настройке программы просмотра.

URL, задающий определенную группу новостей:

```
news:comp.sources.games
```

А вот так записывается URL, инициирующий отправку электронного письма по указанному адресу:

```
mailto:emsworth@blandings.com
```

Для других видов ресурсов, используемых в настоящее время значительно реже, форма записи URL аналогична.

Как работает WWW

Изучив устройство Всемирной паутины, можно задуматься: а как же работает вся эта сложная конструкция? Ответ на этот вопрос можно дать одним словом — просто! Наилучший из всех известных способов знакомства с WWW — установить соединение и немедленно начать в ней работу!

Действительно, интерфейс работы с документами в гипертекстовом виде настолько интуитивно понятен, что обычно человек, впервые севший за программу просмотра WWW, после нескольких минут объяснений способен самостоятельно путешествовать по сети.

Если заинтересовавшая информация содержит ссылки, можно одним щелчком мыши или нажатием клавиши перейти к новому документу. При этом совершенно не важно, где находится этот документ, на этом же компьютере или в другой части света. Информация, на которую есть ссылка, задается во время создания документа в формате HTML, и в момент просмотра она скрыта от пользователя, позволяя ему сосредоточиться на восприятии, не задумываясь над технической стороной функционирования сети.

WWW связывает всю информацию в единое целое. Но WWW не является централизованной сетью, в ней нет единого списка всей существующей информации. К счастью, сейчас существуют специальные компьютеры, производящие поиск в сети. В общем, можно сказать, что если примерно известно, что надо искать, то оно будет найдено.

Подробнее такие серверы будут рассмотрены в следующей главе, поскольку они определили гуманизацию сети, ее приближение к человеку.

Публикация информации в Internet

Помимо вышперечисленных услуг Internet дает возможность опубликовать информацию. Для этого сервиса нет протокола, нет программ-серверов и клиентов. Тем не менее это пол-

ноценный сервис, вид услуг Internet, имеющий огромное социальное значение.

Любой человек, имеющий доступ к Internet, может разместить любую информацию в сети. К этой информации будет иметь доступ весь мир.

Многие могут разместить информацию о себе на WWW-серверах своих компаний. Если же это невозможно в силу разных причин, то существуют компании, которые за символическую плату или вовсе бесплатно (например, <http://www.geocities.com>) предоставляют возможность любому человеку разместить свою страничку во всемирной сети WWW. Обычно при этом ограничивается размер размещаемой информации — порядка 500 килобайт. В 500 килобайт можно уместить очень много информации (например, эта книга в текстовом виде занимает порядка 300 килобайт).

Очень важны социальные последствия возможности публикации в Internet. Информация становится всеобщей, для нее не могут служить препятствием государственные границы. Это определяет большую открытость общества, соблюдение свободы слова.

Подобным вопросам будет посвящена глава 8.

7.3. Другие новые сервисы

С развитием сетевой технологии, в частности с улучшением качества каналов связи и увеличением производительности компьютеров, стали появляться новые сервисы. Некоторые уже работают, некоторые только формируются. Только время сможет показать, смогут ли они приблизиться по популярности к WWW.

RealAudio u Video

Одним из новых видов сервиса Internet на данный день является передача видео и звука в режиме реального времени по Internet.

Для передачи видеоизображения и звука используются специальные, очень сложные алгоритмы их кодирования, разработанные компанией RealNetworks (<http://www.realaudio.com>). Эти алгоритмы позволяют передавать звук со скоростью, достаточной для работы в режиме реального времени.

Это стало возможным благодаря тому, что звук начинает воспроизводиться, как только получены его первые байты. Не надо ждать, пока придет весь файл. Кроме того, существуют

специальные серверы, транслирующие «живую» музыку. То есть на сервере музыка не хранится, а прямо «на лету» оцифровывается (или берется прямо с аудио CD), кодируется и посылается адресатам.

Уже сейчас наличие связи 24 Кбит/с обеспечивает возможность прослушивания радио по Internet. Например, можно послушать «Радио Свобода» (<http://www.svoboda.org>) или московское радио «Эхо Москвы» (<http://www.echo.msk.ru>). Кроме того, формат RealAudio из-за своей экономичности часто используется просто для хранения разнообразной звуковой информации.

На сервере (<http://www.music.ru>) можно прослушать записи наиболее известных российских музыкантов. Все эти записи хранятся в формате RealAudio, что сильно сокращает время загрузки.

Видеоконференции

Другим сервисом, еще только развивающимся, являются видеоконференции. В настоящее время организация видеоконференций требует огромной пропускной способности канала, поэтому широкое распространение они могут получить только в будущем в связи с улучшением качества каналов связи.

Видеоконференции представляют собой компьютерный аналог видеотелефона. К компьютеру подключается видеочамера, которая передает изображение пользователя. Это изображение оцифровывается и пересылается всем участникам видеоконференции, которые, находясь, быть может, в разных концах света, могут во время диалога видеть друг друга.

Push-технология

Сейчас много говорится о push-технологии. Некоторые считают это рекламным трюком компаний, которые хотят заработать на этом. Другие видят в этом технологию следующего века, которая вытеснит WWW. Так это или нет, покажет время. Единственное, что можно сказать, это то, что все крупные компании, разработавшие самые популярные браузеры WWW, уже предоставляют программное обеспечение, поддерживающее push-технологии. Правда, к сожалению, совместимости между ними нет никакой.

Основная идея push-технологии заключается в том, что информация должна не просто храниться на определенных серверах, а сама «проталкиваться» (англ. *push* — толкать) на

пользовательский компьютер и именно там находиться до момента просмотра.

При использовании push-технологии пользователь подписывается на определенные каналы, которых существует великое множество. Достаточно назвать разнообразные каналы новостей CNN и Reuters, каналы компьютерных новостей ZDNet, каналы с прогнозами погоды и многие другие. Существуют и русскоязычные каналы, например предоставляемые компанией ИнфоАрт (<http://www.infoart.ru>).

Информация по выбранным каналам обновляется по заранее составленному расписанию или прямо в момент поступления новости. Потом она хранится на локальном компьютере, пока ее не прочтут.

К преимуществам push-технологии можно отнести удобство пользования информацией. Не надо искать информацию и ждать, пока она загрузится на локальный компьютер, она уже находится там. Кроме того, уменьшается поток данных по сети; информация рассылается один раз, и ее получают все подписчики данного канала.

Существенным недостатком этой технологии является то, что состав информации определяет не потребитель. Кто-то другой решает, что важно и интересно, а что — нет.

7.4. Выбор необходимых сервисов и аренда канала

Рассмотрев различные сервисы, предоставляемые Internet, можно вернуться к проблеме выбора способа подключения к Internet.

Виды доступа к Internet отличаются схемами подключения, линиями связи и протоколами, которые определяют различные услуги, предоставляемые сетью. Чем больше возможностей предоставляет вид доступа, чем он быстрее, тем и дороже. Доступ к Internet предоставляют поставщики сетевых услуг, провайдеры (англ. *provider* — поставщик).

Подключение UUCP

Самый дешевый вид подключения основан на протоколе UUCP. Он позволяет работать только с электронной почтой. На удаленном компьютере, реально связанном с Internet, организуется «почтовый ящик». Во время сеанса связи специальное программное обеспечение пересылает на локальный компью-

тер содержимое всего почтового ящика и отправляет на удаленный компьютер письма, подготовленные дома.

Дешевизна этого подключения связана с тем, что канал связи занимается лишь на незначительное время, определяемое пересылкой входящей и исходящей корреспонденции. Кроме того, с вашей стороны необходим практически любой, даже самый простой компьютер (лишь бы на нем существовала программа, поддерживающая стандарт UUCP) и самый дешевый модем. Эти два факта и объясняют популярность такого подключения в настоящее время.

Иногда при таком подключении предоставляется возможность подписки на различные группы новостей, правда, это может поднять абонентную плату.

Подключение Dial-Up

Более дорогим, но и предоставляющим большие возможности, является доступ «по вызову» (Dial-Up).

В этом случае компьютер не подключается непосредственно к сети, а просто работает как удаленный терминал компьютера, подключенного к Internet. Пользователь сможет работать только с теми приложениями, которые установила компания, предоставившая доступ. Он также будет ограничен в дисковом пространстве в пределах отведенной квоты. При таком виде соединения можно работать с WWW только в текстовом виде, например с помощью программы lynx, а о картинках и мультимедиа придется забыть. Кроме того, возможно, придется изучить «спартанский» интерфейс UNIX.

Коммутируемое PPP-подключение

Еще более дорогим является доступ с использованием так называемых протоколов PPP (*Point-to-Point Protocol* — протокол связи компьютер—компьютер). Связь осуществляется по коммутируемой телефонной линии. На момент соединения компьютер является частью Internet, ему выделяется IP-адрес и предоставляется возможность пользоваться всеми услугами Internet.

Иногда абонентная плата вычисляется заранее и предоставляется неограниченный по времени доступ, иногда плата подсчитывается по количеству реально проработанных часов. Все зависит от компании, предоставляющей сетевые услуги.

Плата при этом способе подключения значительно выше, но и спектр предлагаемых услуг гораздо богаче. При достаточно

хорошем качестве канала можно побродить по WWW, послушать музыку, посмотреть видео. Но организовать у себя сервер будет невозможно, поскольку для этого необходимо постоянное подключение к Internet.

Непосредственный доступ

Непосредственный доступ к сети из-за высокой абонентной платы могут позволить себе только крупные компании, а также большие государственные организации.

Непосредственный доступ заключается в аренде выделенного канала связи большой пропускной способности и высокой скорости, как правило, не ниже 64 Кбит/с. Выделенный канал связи на время аренды принадлежит только вам.

В этом случае можно подключать с помощью локальной сети любое количество компьютеров компании, каждый из которых становится полноправным членом Internet, т. е. имеет возможность получить IP-адрес.

Имея такое подключение, можно наиболее гибко пользоваться всеми возможностями сети, организовывать свои WWW-серверы.

Вопросы

1. Что такое сервисы Internet?
2. Что такое telnet, ftp, электронная почта, новости Usenet?
3. Можно ли переслать фотографию при помощи электронной почты?
4. К какому году относятся первые упоминания о WWW?
5. Что такое гипертекст, для чего используется гипертекстовый язык HTML?
6. Какие протоколы используются в WWW?
7. По каким правилам записывается ссылка на ресурс в Internet?
8. Перечислите новые виды сервиса в Internet.
- 9*. Какие виды подключения Internet вы знаете?

Упражнения

1. Составьте письмо и разошлите его своим друзьям с применением списка рассылки.
2. Соединитесь с удаленным компьютером с помощью telnet.
3. Соединитесь с одним из общедоступных файловых архивов (например, *ftp.funet.fi*), изучите структуру каталогов сервера, перешлите с сервера заинтересовавшие вас файлы.
4. Установите соединение с сервером новостей. Загрузите список групп новостей (телеконференций). Осуществите подписку на интересующие вас группы.



Социальные аспекты Internet

Появление Internet помимо чисто технических моментов, таких, как обеспечение связи компьютеров, создание распределенных баз данных, привело и к изменениям в жизни всего человеческого общества.

Если раньше персональный компьютер использовался для вычислений, работы с текстами и документами, то сейчас, кроме того, он является средством коммуникации между людьми, инструментом, с помощью которого можно получить доступ к любой информации со всего мира.

Сначала рассмотрим социальные аспекты устройства Internet, такие, как вопросы ее финансирования и развития, общее количество пользователей и динамику его развития, проблему единого управления децентрализованной сетью. После этого перейдем к конкретным вопросам, связанным с изменением роли персонального компьютера в жизни общества. И в самом конце затронем этические проблемы, связанные с работой в международной сети.

8.1. Масштабы Internet и ее иерархическая структура

Все, относящееся к компьютерной индустрии, развивается с поразительной скоростью. Уже стало привычным следующее сравнение: если бы прогресс в авиации шел с такой же скоростью, как и в компьютерной промышленности, то современные воздушные лайнеры для перелета вокруг земного шара использовали бы всего один литр топлива, а стоили бы не дороже велосипеда.

Масштабы Internet

Приведем некоторые цифры, которые помогут оценить истинные размеры Internet.

В 1993 году к Internet было подключено около 2 миллионов компьютеров,

в 1994 — уже 3,5 миллиона,
 в 1995 — 6 миллионов,
 в 1996 — 13 миллионов,
 в 1997 — более 20 миллионов.

По оценкам специалистов, к 2000 году количество компьютеров, подключенных к Internet, превзойдет 100 миллионов.

Если количество компьютеров можно посчитать достаточно точно, то оценить число пользователей Internet можно лишь с точностью до порядка.

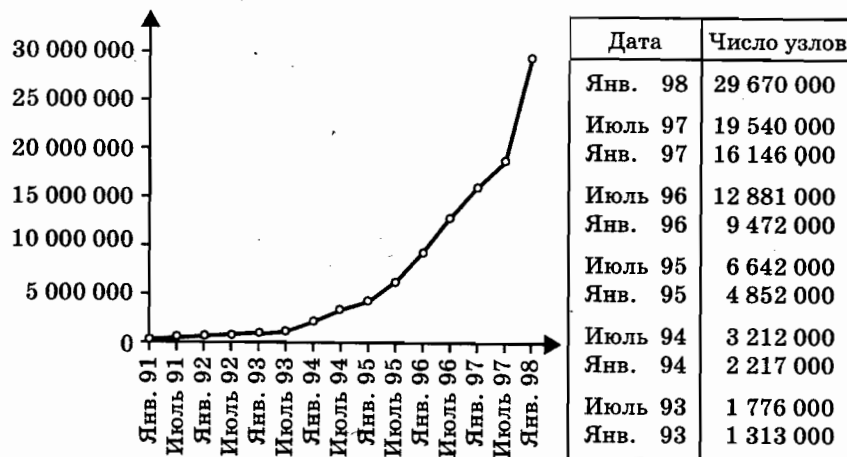
Действительно, один человек может иметь доступ к Internet с нескольких компьютеров, и наоборот, один компьютер может предоставлять доступ к сети многим пользователям. Кроме того, специалисты по статистике и демографии до сих пор не сошлись во мнении, что же скрывается за термином «доступ к Internet». Непонятно, можно ли отнести к пользователям Internet тех, кто пользуется только услугами электронной почты (доступ UUCP) или сетевыми сервисами других коммерческих сетей.

В 1995 году, по усредненным данным, доступ к сети имело около 35 миллионов человек.

В 1996 году их количество увеличилось до 50 миллионов.

К 2000 году оно может составить около 300 миллионов.

По оценкам компаний-провайдеров, предоставляющих доступ к Internet, число людей с полноценным подключением к Internet ежедневно увеличивается на 100 тысяч.



Количество узлов Internet

Резкий рост популярности Internet за последние годы связан с появлением стандарта Всемирной паутины WWW. И это подтверждается следующими цифрами:

в 1993 году было около 130 WWW-серверов,

в 1994 году их число составило 9 тысяч (7000% по сравнению с 1993 г.),

в 1996 году их число перешагнуло рубеж в 100 тысяч, а в 1997 году — 200 тысяч.

Ежедневно вводится около сотни новых WWW-серверов.

Российские компании, осуществляющие подключение к Internet, оценивают количество людей, имеющих доступ к сети в России, в 120—130 тысяч. Но в эту оценку не вошли те, кто имеет доступ к Internet на работе, а таких становится все больше и больше.

Все больше предприятий и организаций осознают необходимость в доступе к Интернет, в доступе к информации, ведь именно Интернет предоставляет быструю и надежную связь со всем миром. Подключение к Интернет может существенно повлиять на результаты деятельности многих компаний.

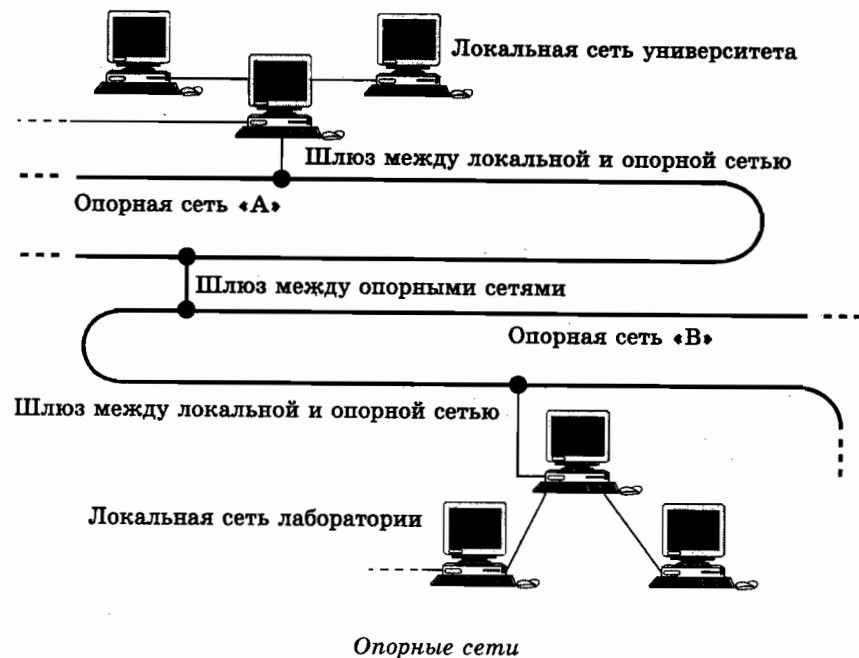
Иерархическая структура

Как же устроена эта огромная сеть? Как удастся достичь таких высоких темпов ее роста?

Ответ заключается в том, что Internet является децентрализованной, т. е. не имеющей единого центра, разнородной сетью.

Internet состоит из множества различных сетей, объединенных в одно целое. Объединяются они при помощи так называемого «хребта» — сети высокоскоростных каналов, называемых backbone (англ. *backbone* — хребет). Этот хребет является объединением отдельных *опорных* (магистральных) сетей в разных странах.

Каждая из опорных сетей отвечает за поток сообщений, который циркулирует внутри нее, и маршрутизирует его, как считает нужным. Также она несет ответственность за соединение с другими опорными сетями. Любая сеть сама отвечает за свое финансирование и может устанавливать собственные административные процедуры. Все вышесказанное означает, что опорные сети являются *независимыми* компонентами, составляющими основу существования Internet.



Сети среднего уровня (а иногда и локальные сети) подсоединяются к этим главным сетям, поэтому опорные сети можно считать основой Internet.

В настоящий момент в США крупнейшей опорной (магистральной) сетью является ANSnet, на основе которой предоставляются услуги научной сети NSFNet и коммерческой ANS CO + RE. Ассоциация Commercial Internet Exchange является другой мощной и растущей опорной сетью коммерческих поставщиков сетевых услуг.

В Европе опорными сетями являются NORDUnet, EUROPANet и EUnet, обеспечивающие сетевые соединения по всему материкам.

Для подключения какой-либо локальной сети к Internet, например университетской сети, достаточно, чтобы хотя бы один из ее компьютеров был связан с какой-либо другой сетью, уже подключенной к Internet. При этом совершенно не обязательно устанавливать подключение прямо к опорной сети (хотя иногда это бывает желательно для обеспечения большей скорости работы).

Именно этот факт и определяет легкость расширения Internet, простоту подключения и независимость от какой-то одной компании-монополиста. Поскольку различными частями Internet владеют различные организации из разных стран, то практически всегда можно выбрать подключение с приемлемыми условиями.

8.2. Управление децентрализованной сетью

Если Internet — децентрализованная, интернациональная сеть, то как же она может развиваться, как могут появляться единые стандарты и протоколы?

Существование Internet в большей или меньшей степени координируется рядом организаций.

Координирующие организации

Направление развития Internet в основном определяет Общество Internet (*Internet Society, ISOC*). Общество Internet — это общественная организация, ставящая своей целью содействие глобальному информационному обмену через Internet.

ISOC назначает Комиссию по архитектуре Internet (*Internet Architecture Board, IAB*), ответственную за техническое руководство Internet. Комиссия по архитектуре координирует исследование и развитие протоколов TCP/IP, устанавливает правила присвоения адресов.

В рамках IAB существует несколько рабочих групп специалистов.

Инженерные силы (*Internet Engineering Task Force, IETF*) отвечают за разработку стандартов на протоколы и архитектуру Internet.

Исследовательские силы (*Internet Research Task Force, IRTF*) концентрируются на развитии технологий, которые могут понадобиться в будущем.

Подразделение по реагированию на чрезвычайные ситуации (*Computer Emergency Response Team, CERT*) специализируется на вопросах безопасности сети и координирует действия при решении проблем защиты информации.

Кроме того, каждый вновь подключаемый в сеть компьютер должен был быть зарегистрирован. Для этого был создан Сетевой центр информации (*Internet Network Information Center, InterNIC*), который и отвечает за выдачу IP-адресов и регистрацию доменных имен, ведение их базы данных.

Финансирование Internet

Так как сеть Internet создавалась как государственная сеть, то на начальных стадиях своего развития она полностью финансировалась государством. Но если государственное финансирование на начальных стадиях развития проекта — это большой плюс, то потом это же государственное финансирование может начать тормозить развитие из-за отсутствия гибкости в управлении, поэтому сейчас разговоры о бесплатности Internet не более чем миф.

Для большого количества пользователей Internet кажется бесплатной, поскольку за них платят университеты, научные учреждения, коммерческие организации, интенсивно пользующиеся услугами сети. В конечном счете за подключение к сети кто-то платит.

Компания-провайдер, продающая подключения конечным пользователям, в свою очередь платит за подключение компаниям-провайдерам высшего уровня, компаниям, предоставляющим каналы связи и т. д. Владельцы опорных сетей вкладывают деньги в техническое обслуживание и создание новых каналов backbone.

Работа координационных центров Internet частично оплачивается из федерального бюджета США (как это делается для CERT) и из средств международного Общества Internet, финансирующего свои отделения.

При таком способе оплаты государство вместо финансирования Internet в целом выделяет средства научным, образовательным и другим государственным учреждениям на развитие инфраструктуры. А они уже могут более гибко распределять их, например оплачивая подключение к Internet.

8.3. ПК — инструмент для коммуникации

В настоящее время использование персонального компьютера распределено следующим образом:

- 60% — обработка информации,
- 35% — коммуникация между людьми,
- 5% — доступ к мировой информационной сети.

Это соотношение постоянно изменяется в сторону увеличения доли использования компьютера для получения и обмена информацией.

Основным средством общения людей при помощи Internet является, безусловно, электронная почта. Она проникла всюду,

и ее можно встретить не только в реквизитах компьютерной компании, но и на визитной карточке частного лица.

Связь всегда была важна для человека, будь то курьерская связь, телеграф или телефон. Изобретение телефона значительно «сократило» расстояния. Стало возможным практически мгновенно связаться с абонентом, находящимся в другой части света, на что раньше уходили целые дни или месяцы.

Особенности электронной почты

Почти через сто лет после изобретения телефона появилась компьютерная сеть Internet. Электронная почта объединила удобства телефонной связи и традиционной почты. От телефонной связи она унаследовала высокую скорость. Электронное письмо в любую точку мира доходит за считанные минуты. Недостатком телефона является необходимость присутствия абонента на другом конце линии. Связь невозможна, пока абонент занят, отсутствует или, наконец, просто спит. От обычной почты позаимствован принцип «отложенности».

Электронное письмо, будучи доставленным почти мгновенно, дожидается прочтения на компьютере. Как только у адресата появится свободная минута, он прочтает письмо. Не надо дозваниваться часами, и телефонные звонки больше не отвлекают от работы.

Электронная почта не смогла, да и никогда не сможет, заменить телефона. По электронной почте невозможно вести дискуссии, требующие немедленного принятия решения. Несмотря на высокую скорость доставки корреспонденции при помощи электронной связи, ее оперативность не сравнится с оперативностью телефона. По электронной почте будет затруднительно вызвать «скорую помощь» или пожарную команду.

Но Internet не собирается сдавать завоеванные позиции. Сейчас активно разрабатываются технологии передачи звука и изображения по сети в реальном времени. В принципе уже сейчас возможно позвонить кому-то, используя Internet. Качество связи ни в чем не уступает телефонной, а цена на несколько порядков ниже.

Что написано на визитной карточке

Люди быстро оценили преимущества электронной связи, и все чаще и чаще на визитных карточках, помимо обычных телефонов и факсов, стали появляться адреса электронной почты.

По мере распространения Всемирной паутины WWW оказалось, что удобно помещать информацию о себе на ее странич-

ках. Зайдя на чью-нибудь домашнюю страничку, можно многое узнать о ее хозяине: над чем он работает, его увлечения, хобби, контактную информацию и вообще все, что он посчитал необходимым сообщить о себе.

Скоро адреса домашних страничек WWW займут свое место на визитных карточках, потеснив адреса электронной почты.

Поиск абонентов Internet

Каждая телефонная компания составляет телефонный справочник своих абонентов. Естественно, что такие справочники существуют и в Internet. Как и в случае с телефонными компаниями, основная проблема состоит в том, что для различных частей Internet существуют различные справочники.

Казалось бы, что, имея компьютер, возможно составить полный и достаточно удобный справочник всех пользователей сети. Но это не совсем так. Есть несколько причин, по которым не существует единого справочника всех пользователей сети Internet:

- 1) отсутствие стандартов для таких справочников;
- 2) склонность пользователей часто менять свое местонахождение и, как следствие, адреса;
- 3) соображения безопасности.

Международная организация по стандартизации (ISO) начала разработку стандарта X.500 на сервисные программы-справочники. Срок окончания разработки отодвигался все дальше и дальше, и, в силу необходимости, стали появляться различные программы-справочники со своими функциями.

Сейчас разработка X.500 закончена, но остались обширные базы данных от разработанных ранее программ. Эти программы удовлетворяют потребности локальных групп пользователей в университетах, на предприятиях и других организациях. Заменять же работающие программы на другие только для того, чтобы удовлетворить требования стандарта, никто не собирается. Поэтому сейчас существует большое количество различных программ, похожих по целям и методам на программы поиска абонентов в сети.

Немаловажными являются и соображения безопасности. Имея информацию о пользователях данного компьютера, гораздо легче «взломать» компьютер, т. е. получить к нему несанкционированный доступ.

Кроме того, во многих странах действуют строгие законы о неприкосновенности личности, и, согласно этим законам, любая информация о человеке может распространяться только с

его ведома. Решение этой проблемы в создании справочника на добровольной основе, когда для включения в него необходима личная просьба пользователя.

Самые распространенные справочники абонентов Internet

Сейчас наиболее распространенными справочниками являются CSO и InterNIC. У каждого из них есть свои особенности.

Справочниками формата CSO в основном пользуются колледжи и университеты. Доступ к этим справочникам легче всего получить по протоколу gopher (все популярные программы просмотра WWW поддерживают этот сетевой протокол). В этой поисковой системе предлагается заполнить карточку, в которую включены такие данные, как имя, e-mail адрес, телефон, место работы, почтовый адрес. Поиск может производиться только по фамилии, номеру телефона или адресу электронной почты. Остальные поля могут быть использованы для ограничения области поиска.

Другой известный справочник InterNIC является прямым потомком первого справочника системы whois. Справочник InterNIC начали вести в Центре сетевой информации сети Министерства обороны США (NIC DDN) еще в рамках проекта ARPAnet. Его максимальный объем составлял 70 000 записей и содержал информацию практически обо всех пользователях сети. Сейчас NIC DDN продолжает вести справочник по ограниченной части Internet, которая относится к Министерству обороны.

Справочник по невоенной части сети ведется новым поставщиком сетевых услуг Internet — InterNIC. Доступ к информации этих справочников возможен через серверы <http://nic.ddn.mil> (NIC DDN), <http://rs.internic.net> и <http://ds.internic.net> (InterNIC) по протоколам gopher, telnet, WAIS, WWW и по специальному протоколу, созданному для этих справочников, whois. Поиск может происходить по имени, фамилии или должности.

Существуют и специальные поисковые серверы, предназначенные специально для поиска абонентов. Один из них — <http://www.whowhere.com>. Он просматривает странички WWW и статьи Usenet в поисках электронных адресов. Так как информация собирается автоматически, то поиск можно вести только по имени и фамилии абонента.

И всегда остается еще один способ поиска абонента: его можно поискать при помощи глобальных поисковых серверов,

таких, как AltaVista. И если у пользователя сети есть своя персональная страничка или он где-то упоминается, то информация о нем будет найдена. Недостатки здесь те же, что и при поиске данных по сети: большой объем данных. Довольно трудно будет найти нужного Петю Иванова из огромного списка его однофамильцев, который вернет поисковая система. А если попытаться найти человека, которого зовут Билл Клинтон, то можно просто утонуть в море информации о 42-м президенте Америки.

8.4. ПК — стол заказов мирового универсама

В настоящее время персональный компьютер, подключенный к сети, представляет еще одну замечательную услугу — покупку товаров, их заказ и оплату прямо в Internet.

Коммерция в Internet

Как уже было сказано выше, для многих людей Internet становится неотъемлемым инструментом в их работе. Появились даже так называемые «домашние офисы» (*SOHO — Small Office — Home Office*). Концепция SOHO предполагает, что сотрудники компании работают не выходя из дома, а сеть объединяет их в единый виртуальный офис, позволяет мгновенно обмениваться данными и вести коллективную работу, даже если они находятся в разных городах или странах.

Все это приводит к коммерциализации Internet. Многие предприятия осознают прибыльность использования международной сети для рекламы и продажи своих товаров и услуг. Не менее 65% узлов сети — это коммерческие узлы, имеющие суффикс *.com*. Эта цифра может служить приблизительной оценкой масштабов коммерческого использования Internet.

Конечно, далеко не все коммерческие узлы имеют суффикс *.com*, который означает только то, что они зарегистрированы в Америке. Кроме того, узлы *.com* используются не только для коммерческих целей. Исследовательские лаборатории таких компаний-гигантов, как IBM, Intel, Sun, подключены к корпоративным сетям и тоже имеют суффикс *.com*.

Тем не менее оценка в 65% в общем верна.

Какие же преимущества может предоставить предприятиям подключение к Internet?

Во-первых, используя Internet, предприятие может рекламировать и продавать свой товар или услуги по всему миру.

Очень многие компании имеют свою WWW-страницу, зайдя на которую можно получить необходимую информацию как о компании (профиле ее деятельности), так и о ее товарах (услугах). Если при рекламе в журнале от подготовки статьи до выхода тиража проходит несколько месяцев, в газете — несколько дней, а при рекламе на радио и телевидении теоретически можно сократить срок выхода рекламы до одних суток, то при размещении рекламы на своей WWW-странице можно считать, что информация поступает в сеть мгновенно. Вполне вероятно, что в Internet можно узнать о новой продукции прямо в день ее появления.

Другой, пока менее распространенный способ использования Internet — это продажа товаров. Речь о нем пойдет ниже.

И наконец, Internet предоставляет компаниям дешевую и надежную связь. Раньше только крупные корпорации могли позволить себе иметь свою собственную сеть. Теперь, если компании надо соединить офисы, находящиеся в разных городах, то все, что надо, — это подключение к Internet.

Виртуальный магазин

Одной из перспективных форм использования Internet является организация виртуальных магазинов. В виртуальных магазинах происходит выбор товаров и, возможно, оплата прямо по сети (при этом доставленные товары будут отнюдь не виртуальными, а самыми настоящими).

Практически все компании, имеющие странички в Internet, предоставляют информацию о своих товарах и услугах, список цен. Некоторые компании пошли дальше и организовали на своих страницах своеобразный «торговый зал».

При входе каждому посетителю выдается «электронная корзинка». При путешествии по серверу посетитель отмечает понравившиеся ему товары, «складывает» их в свою «корзину». Выбрав нужный товар или просто устав от долгого пути, наш покупатель попадает к «кассе». Здесь уже возможны некоторые различия.

Скорее всего, можно будет распечатать список выбранных товаров и вместе с чеком отправить в данную компанию. Иногда предлагается оплатить заказ, не отходя от компьютера, при помощи кредитной карточки. В любом случае, как только заказ будет оплачен, выбранные товары будут доставлены покупателю при помощи обычной почты или с курьером.

Единственное, что сейчас сдерживает массовое развитие виртуальных магазинов, — это недостаточная защита данных, отсутствие гарантии безопасности осуществления электронного платежа. В настоящее время ведется активная работа по созданию способов защиты информации от искажения и подмены при пересылке по сети. Кроме того, совместно с банками разрабатывается общая схема проведения электронных платежей.

8.5. ПК — терминал мировой информационной сети

Internet — компьютерная сеть, содержащая информацию. И ко всей этой всемирной информации может получить доступ любой человек, обладающий подключением к сети.

Отвлечемся на время от проблем организации Internet и отправимся в путешествие по сети, посмотрим, какая же информация там присутствует.

Что можно найти в Internet

Ответ на этот вопрос достаточно прост: в Internet можно найти почти все. И это не является преувеличением. Ресурсы в сети создаются как крупными научными учреждениями и компаниями, так и отдельными пользователями. Коллекционер-нумизмат разместит в сети информацию о своей коллекции, а турист — рассказ о местах, где он побывал, возможно, с фотографиями и картой.

Допустим, заинтересовало сообщение о странном метеорите, на котором, как утверждают ученые, была найдена органическая жизнь. В программе новостей было сообщено: сотрудники NASA считают, что этот метеорит прилетел с Марса. Заходим на сервер NASA <http://www.nasa.gov>, переходим в раздел, посвященный исследованию Марса, где размещен отчет биологов об этом метеорите. Действительно, на нем были обнаружены какие-то органические соединения.

Здесь же можно посмотреть и снимки как метеорита, так и самих органических соединений, полученные с помощью электронного микроскопа. На этой же «марсианской» страничке можно найти ссылку на данные о каком-то «лице» на Марсе. Интересно, что бы это могло значить?

Переходим туда, и оказывается, что на фотографиях марсианской поверхности поверхность одной из скал удивительно похожа на человеческое лицо (на нем даже есть маленькая сле-

зинка!). Далее можно посмотреть фотографию этой скалы, почитать мнения ученых об этом феномене.

Продолжим путешествие по ресурсам сети.

Зайдя на сервер механико-математического факультета Московского государственного университета (<http://www.math.msu.su>), можно найти там информацию о факультете, кафедрах, о ведущихся исследованиях.

Не составит труда найти и условия задач с последнего вступительного экзамена. Прямо на главной страничке факультета предлагается скопировать себе задачи с последнего вступительного экзамена и попробовать свои силы.

Если же интерес для вас представляют законы и постановления, то можно обратиться на нижегородский сервер (<http://www.inforis.nnov.su>), предоставляющий доступ к обширной юридической базе данных. С помощью этого сервера время поиска необходимого юридического документа сокращается до нескольких минут.

Устав, хорошо сесть в удобное кресло и полистать любимый журнал. И снова сеть приходит на помощь. Сейчас в Internet существует огромное количество электронных журналов (e-zine Electronic Magazine, по аналогии с e-mail). Информация там предоставляется оперативно и, что главное, чаще всего бесплатно. Среди них есть и русскоязычные. Например, на сервере <http://www.relis.ru> можно найти «Литературную газету», «Известия» с приложением «Известия-ТВ» и многие другие издания.

Некоторые из таких журналов называются журналами только по традиции, поскольку из-за использования возможностей мультимедиа они уже и не напоминают своих бумажных «братьев».

Популярной становится разработанная относительно недавно технология RealAudio, позволяющая передавать звук по Internet в режиме реального времени. Подключив к компьютеру динамики, можно без радиоприемника слушать радиостанции «Серебряный дождь» <http://www.silver.ru> или «Радио Свобода» (<http://www.svoboda.org>).

Собравшись в путешествие за границу, полезно будет заглянуть на сервер корпорации CNN <http://www.cnn.com>, которая, помимо обычных новостей, предоставляет прогноз погоды по всем регионам мира. В справочнике Центрального разведывательного управления США (<http://www.cia.gov>) «CIA World Factbook» содержится исчерпывающая информация обо всех стра-

нах мира: население, государственный строй, анализ экономического положения, государственные праздники, а также многое другое, что может понадобиться путешественнику, собравшемуся посетить ту или иную страну.

Выше было кратко обрисовано, что можно найти в Интернет. Также сказано, где это можно найти. Но пока ничего не известно о том, как найти все эти данные. Этому будет посвящен следующий раздел.

Трудно ли найти необходимую информацию

Даже из немногочисленных примеров видно, что в сети действительно представлено множество разнообразной информации. Сеть Internet похожа на огромную мировую библиотеку. Отличие есть только одно, но существенное: для поиска книги в библиотеке есть каталог, в крайнем случае можно обратиться к опытному библиотекарю. Полного каталога Internet не существует, и вряд ли он может существовать.

Действительно, сейчас по сети еже часно перекачиваются сотни гигабайт данных. Ежедневно появляются сотни новых страниц с разнообразной информацией. В то же время некоторые ресурсы сети прекращают свое существование или меняют местоположение.

Тем не менее поиск в Internet возможен. Для поиска данных в сети используются специальные серверы, информация на которых о различных ресурсах сети поддерживается и обновляется практически автоматически.

С появлением поисковых серверов, и особенно AltaVista, произошла гуманизация сети. То есть теперь, если есть хотя бы какое-то представление о требуемой информации, она обязательно будет найдена.

Глобальные каталоги Internet

Старейшим ресурсом Internet, в котором была предпринята попытка систематизации доступной информации, являются *глобальные каталоги*.

Возникли они следующим образом: когда Всемирная паутина WWW только создавалась и серверов было достаточно мало, некоторые пользователи вели их списки. Потом, по мере роста сети, стало невозможно следить за всем этим вручную. Тогда появились специальные программы для ведения базы данных серверов, которые автоматически вели их учет, сорти-

ровали, следили за тем, чтобы в базе данных не было ссылок на серверы, прекратившие свое существование.

В каталогах Internet представлены тематически систематизированные коллекции ссылок на различные ресурсы, в первую очередь на документы WWW. Каталоги обычно имеют древовидную структуру, что очень облегчает поиск в них. На каждом шаге нужно выбрать один раздел из относительно небольшого количества, а не просматривать сразу весь длинный список ссылок в боязни пропустить что-то нужное.

Ссылки в каталоги заносятся администраторами каталогов. Хотя администраторы и стараются сделать свои коллекции наиболее полными, все-таки полный каталог создать невозможно.

Для примера рассмотрим крупнейший и, пожалуй, самый известный каталог Yahoo! (<http://www.yahoo.com>). Для того чтобы найти информацию о размерах Internet, представленную в начале главы, можно зайти на Yahoo!, выбрать раздел «Компьютеры», потом подраздел «Internet» и, наконец, в «Статистике и демографии» можно обнаружить ссылки на документы, отражающие результаты последних статистических исследований Internet.

Из сказанного следует, что, несмотря на свою неполноту, каталоги являются удобным средством для поиска данных, если имеется точное представление о предмете поиска.

Но у этих серверов есть и свои недостатки. Необходимая информация может находиться только в «глухом» уголке Internet, на одном-единственном маленьком сервере, а администратор каталога посчитал нецелесообразным включить его в свой список из-за специфичности тематики.

Или еще один пример. Иногда, как это ни странно, может показаться, что с первого взгляда неизвестно, к какому разделу может относиться искомый предмет. К чему относится перевод текстов при помощи компьютера? К разделу «Компьютеры», «Информатика» (Computer Science), «Филология» или вообще к теории искусственного интеллекта?

В таких случаях приходят на помощь поисковые серверы.

Поисковые серверы

Поисковые серверы — это выделенные компьютеры, которые автоматически просматривают все ресурсы Internet и индексируют их содержание.

Индексирование — это процесс классификации определенных ресурсов при помощи выделенных объектов — *индексов*. Например, отношение почтового адреса к тому или иному отделению почты может быть определено при помощи шестизначного числа — почтового индекса.

При индексировании ресурсов Internet поисковые серверы просматривают всю сеть. Для всей найденной информации, будь то WWW-страница, статья Usenet или просто файл на ftp-сервере, определяется набор индексов, по которым потом можно будет получить ссылку на нее. Для обеспечения полноты поиска индексами являются все слова, встречающиеся в данном ресурсе.

Когда серверу поступает запрос в виде набора ключевых слов, то он просто проводит поиск в своей базе данных по заданным словам, получая в качестве результата ссылки на документы в сети, в которых содержатся данные слова. После этого результат сортируется в соответствии с частотой появления того или иного слова и возвращается пользователю.

Со стороны все выглядит очень просто, но это вовсе не так. Одна из основных проблем здесь — быстродействие компьютеров, производящих автоматический поиск по сети, индексирование результатов, обработку запроса и, наконец, быстродействие самого WWW-сервера, предоставляющего интерфейс для пользователя к этому огромному поисковому механизму.

Широкое использование поисковых серверов стало возможно только в последнее время, после появления компьютеров, относительно недорогих и достаточно мощных для выполнения поставленной перед ними задачи.

Сервер AltaVista

Самым популярным глобальным поисковым сервером на сегодняшний день является AltaVista (<http://altavista.com>)*.

Именно компьютеры этой компании позволили создать такой большой и эффективный сервер для поиска информации.

Рассмотрим на примере, как осуществляется поиск нужной информации. Предположим, после перехода с Windows 3.1 на Windows 95 внезапно перестал работать сканер. Вероятно, это произошло из-за несоответствия старого драйвера новой опера-

* Несмотря на «коммерческий» суффикс узла .com, эта огромная по трудоемкости услуга предоставляется совершенно бесплатно. Это является хорошей иллюстрацией основного принципа сети Internet — информация бесплатна, она должна быть доступна всем.

ционной системе. Про этот сканер вам известно немного: название компании — Artec, а также его наименование — A2000. Найти представительство этой компании в России будет достаточно трудно. Не оказалось и сервера со стандартным именем: <http://www.artec.com>. Тогда можно обратиться к AltaVista, определив ключевые слова для поиска: «Artec», «A2000», «scanner» и «driver». Через несколько секунд возвращается ответ на запрос, а в нем стоит ссылка на WWW-страницу на сервере <http://www.artecusa.com>. Видимо, это и есть то, что нужно. И действительно, в разделе «техническая поддержка» находится ссылка на необходимый драйвер. Вся операция займет около десяти минут, включая пересылку драйвера по сети.

Что же представляет собой AltaVista, с такой легкостью решившая эту проблему?

Поисковый сервер AltaVista был создан в 1995 году. Сейчас в его индексе находится более 15 миллиардов слов, 30 миллионов страниц, расположенных на 275 600 WWW-серверах. Кроме того, он индексирует более 4 миллионов статей из 14 000 групп новостей Usenet. За один день AltaVista обслуживает около 20 миллионов запросов.

Для обработки такого громадного количества информации нужны очень мощные компьютеры. AltaVista — это комплекс, состоящий из 6 компьютеров, в котором каждый компьютер выполняет свою роль. Все компьютеры построены на базе высокопроизводительных процессоров Alpha корпорации Digital, работающих на частотах более 300 МГц.

Самым мощным является 10-процессорный компьютер с 6 Гбайт памяти и дисковым массивом 210 Гбайт, используемый для обработки запросов, 2-процессорный компьютер с 2 Гбайт памяти и дисковым массивом 180 Гбайт производит индексирование документов, полученных третьим компьютером с 1,5 Гбайт памяти и дисковым массивом 30 Гбайт. Еще два компьютера, сравнимых с ним по мощности, производят поиск и индексирование в статьях Usenet. И наконец, последний является WWW-сервером и обеспечивает доступ ко всему комплексу.

В компьютерном мире ничто не стоит на месте. Пока писалась эта книга, инженеры AltaVista разработали новый интерфейс на основе технологии Java, облегчающий формулировку правильного запроса и обработку полученных данных. Как гласит старинная мудрость, чтобы получить правильный ответ, надо задать правильный вопрос. Часто при слишком ши-

рокой постановке запроса AltaVista выдает список из многих сотен ссылок. Новый интерфейс призван помочь пользователю сориентироваться в полученных данных и уточнить свой запрос.

Электронные библиотеки

Самым главным поставщиком информации до появления сети Internet являлись библиотеки. Появление нового средства хранения и передачи информации не могло не сказаться на них. Они изменяются, все больше и больше используют в своей работе компьютеры и те огромные возможности обработки и обмена информации, которые предоставляются сетью.

Во многих крупных библиотеках мира существуют одни и те же проблемы, связанные с заказом и доставкой необходимой литературы.

Во-первых, из-за больших размеров библиотечного фонда заказ невозможно получить сразу же, поскольку требуется некоторое время для поиска и транспортировки книги из хранилища в библиотеку.

Во-вторых, из-за большого количества книг требуется указать полную информацию о ней: имя автора, название, издательство, год выпуска, а иногда и специальный библиотечный номер. Для этого необходимо провести поиск в библиотечном каталоге, который тоже может отнять много времени.

Поэтому большинство библиотек предоставляют следующий сервис, позволяющий решить изложенные выше проблемы.

Сервер библиотеки предоставляет доступ к каталогу имеющихся книг. В этом каталоге возможен быстрый поиск необходимой литературы по имени автора, названию или какой-то другой информации. Там же можно оставить заказ на выбранную литературу с указанием доставить ее к определенному времени в библиотеку или прямо домой.

Такой сервис позволяет значительно сократить время, необходимое для поиска требуемой книги, и оформить заказ, не выходя из дома.

Помимо этого очевидного способа предоставления информации по сети существует и другой, более «революционный», связанный с огромными возможностями компьютера по представлению текстовой информации.

Какая-то часть книг уже представлена в электронном виде. При оформлении «заказа» на такие книги в библиотеке он в

считанные минуты будет доставлен на домашний компьютер, где может быть прочитан и при необходимости распечатан.

В электронном виде выходит также значительное количество журналов, в частности почти все научные журналы. На них тоже можно подписаться в библиотеке, и по мере выхода они будут доставляться подписчику на его компьютер.

Английский язык — язык сети

Как уже было не раз сказано, Internet — это международная сеть. Это значит, что 99% документов в сети написаны на английском языке.

Существует, правда, много русскоязычных серверов; можно общаться по-русски по электронной почте со своими коллегами из России. Но если пользоваться только русским языком, то можно оказаться отрезанным от всего мира, не имея возможности получить доступ к огромному количеству информации на английском языке, кроме того, остаться неизвестным для всех, кто не владеет русским языком.

Было бы неправильным призывать к размещению в сети информации только на английском языке. Родной язык является важной частью национальной культуры, от которой ни в коем случае нельзя отказываться. Информация на родном языке читается и воспринимается намного быстрее.

Можно порекомендовать размещать в сети при возможности две копии документа — на национальном языке и на английском.

Помимо проблемы использования национальных языков возникает и другая проблема, связанная с самим английским языком. Ежедневно миллионы пользователей сети общаются между собой на английском языке, который для многих из них не является родным. Удастся ли самому английскому языку выстоять под напором иностранцев, активно общающихся между собой на этом языке?

Настоящий английский язык, конечно, сохранится, и этому немало будет способствовать известный консерватизм англичан. Но в сети, вероятно, сформируется новый язык, который будет представлять собой упрощенный английский, а скорее американский язык, возможно, с заимствованиями из других языков мира. Изменится синтаксис: предложения станут более простыми, исчезнут сложные обороты, составляющие красоту и особенность языка. Упрощение синтаксиса может быть обу-

словлено стремлением привести язык к форме, доступной компьютеру для анализа.

Пока анализ современных языков выходит за пределы возможностей компьютеров, ни один из автоматических переводчиков не может дать перевод, сравнимый по качеству с переводом, полученным человеком.

Английский язык из-за практического отсутствия падежей, склонений, малого использования суффиксов для изменения оттенков значения слов является вполне подходящим объектом для компьютерного анализа.

Это же является причиной эффективности поиска документов на английском языке при помощи поисковых серверов. Если в запросе указать слово pig, то можно получить ссылки на все документы, где упоминаются поросята. Но если же попробовать поискать слово «поросенок», то вряд ли будет выдана ссылка на сказку «Три поросенка», поскольку для этого необходимо было бы наличие у поисковой системы блока, производящего лексический анализ полученных документов.

Пока появление нового, особого языка сети является всего лишь гипотезой. Осуществится ли она, предстоит узнать уже будущим поколениям.

8.6. Свобода слова, этические нормы при работе в Internet

Сеть Internet — международная сеть и не принадлежит ни одному государству. В сети нет цензуры слова и нет государственных границ. Основными этическими нормами путешественника по сети можно считать следующие:

- 1) индивидуализм поддерживается и поощряется;
- 2) сеть нужно защищать.

При тесном контакте непохожих друг на друга культур возникают различные проблемы, которые решаются с большим или меньшим успехом. Но эта же особенность Internet, а именно отсутствие границ и свобода слова, является той силой, которая движет человечество к более открытому, свободному обществу.

Сейчас любой человек, имеющий доступ к Internet, может разместить там любую информацию, которая станет доступной всему миру. Таким образом, даже государство станет не в состоянии контролировать все источники информации, как оно могло бы сделать, введя цензуру на все средства массовой информации. Единственное, что может сделать государство в таком

случае, это закрыть доступ к сети на всей своей территории или предоставлять лицензии на пользование Internet (как это и было сделано в Китае).

Закрытие Internet или ограничение доступа приведет к изоляции от мирового информационного пространства, что может иметь для государства отрицательные последствия.

В заключение можно сказать, что развитие Internet приводит ко все большей открытости человеческого общества, облегчает контакты между жителями различных государств, обеспечивает свободу слова и способствует соблюдению прав человека. Таким образом, всемирная информационная сеть Internet является одним из определяющих факторов социального развития человечества.

Вопросы

1. В чем заключается децентрализованность сети Internet?
2. Что такое опорная сеть?
3. Кто управляет Internet?
4. В каких целях в основном используется ПК в настоящее время?
5. Как найти электронный адрес человека в сети Internet?
6. Как осуществляется поиск произвольной информации в сети Internet? Что такое глобальные каталоги, поисковые серверы?
7. Какой язык применяется в сети Internet в качестве средства общения?
8. Существует ли цензура слова в международной сети Internet?

Упражнения

1. Найдите электронные адреса авторов учебника.
2. Найдите на каком-либо из поисковых серверов любую интересующую вас информацию, например тексты песен любимой группы.

В этой главе рассмотрим основные тенденции развития Internet на ближайшее время. Как и в любом футурологическом прогнозе, нельзя быть абсолютно уверенным в том, что развитие пойдет именно по описанному пути, а не по какому-то другому. Примеров несбывшихся прогнозов очень много, даже если их авторы являются разработчиками и создателями новых технологий.

Однако можно надеяться на определенную объективность этого прогноза, поскольку многие разработки идут уже и сейчас и не видно объективных препятствий для их реализации.

9.1. Изменение каналов передачи данных

По расчетам Рабочей группы по глобальным сетям (*LSN Working Group*) средняя скорость каналов Internet в 1997 году составляет 1,45 Мбит/с. При этом в расчет брались только основные, высокоскоростные каналы.

В действительности же большинство подключений конечных пользователей и какая-то часть соединений между отдельными подсетями Internet происходит по телефонным каналам. То есть даже при наличии высокоскоростного подключения существует вероятность того, что где-то во время путешествия по Internet данные будут проходить по телефонной линии, для которой верхнее ограничение скорости передачи данных — около 60 Кбит/с.

Таким образом, в среднем скорость пересылки данных для пользователя (особенно если происходит связь с другим континентом) при наличии прямого подключения составляет около 10 Кбит/с.

Одним из приоритетных направлений развития Internet в этой области станет замена всех коммутируемых каналов на выделенные.

Человечество с успехом решило такие сложные технические проблемы, как оснащение практически каждого дома электри-

чеством, водопроводом, телефонной связью. Можно предположить, что рано или поздно к каждому компьютеру, дома или на рабочем месте, будет подведена выделенная высокоскоростная линия.

Вполне возможно, что технически эта задача будет решена путем использования одинаковых скоростных цифровых каналов как для связи между компьютерами, так и для телефонной связи (а может быть, и для передачи телевизионного изображения), поскольку уже сейчас многие телефонные станции переходят к использованию цифровой передачи сигнала.

Проект NGI

В конце 1996 года правительство США выступило с предложением о создании Internet нового поколения — *Next Generation Internet* (NGI). Научной основой этого проекта послужили исследовательские работы, ведущиеся федеральными агентствами США.

При создании Internet нового поколения предполагается повторить, а скорее даже превзойти успех проекта ARPAnet, который длился порядка четверти века и привел к появлению глобальной информационной сети Internet.

Основными задачами NGI являются:

- создание высокоскоростной сети;
- получение развитых технологий сетевого сервиса;
- разработка прикладных программ нового поколения.

В данный момент NGI, так же как и ARPAnet, финансируется из федеральных средств правительства США. Однако средств для полного финансирования такого грандиозного проекта не хватит ни у одного правительства мира. Поэтому рабочая группа NGI разрабатывает способы привлечения к этим исследованиям частного капитала.

Предполагается, что на начальных стадиях сеть NGI включит в себя не менее ста узлов (университеты и федеральные исследовательские институты). Минимальная сквозная скорость каналов должна быть от 100 Мбит/с до 1 Гбит/с.

Использование скоростных каналов потребует разработки новых технологий сетевого сервиса. К ним можно отнести новые протоколы передачи данных, отвечающие возросшим требованиям эффективности работы, средства обеспечения безопасности передачи данных, средства для администрирования и управления сетью.

Однако само по себе увеличение производительности каналов связи не является основной целью. Немаловажным является и создание прикладных программ нового уровня, использующих в полной мере все возможности новых скоростных соединений. Примерами могут служить уже упоминавшиеся видеоконференции, программы для дистанционного управления физическими экспериментами, программы мониторинга окружающей среды, здравоохранение, телемедицина.

К 1999 году предполагается создание костяка сети NGI и проведение ее тестирования. При успешном ходе работы над проектом его разработчики надеются осуществить в 2001—2002 годах переход на использование Internet нового поколения в масштабах США. По их мнению, NGI послужит основой для появления следующего поколения Internet в мировом масштабе, точно так же, как и сеть ARPAnet послужила основой для появления Internet.

9.2. Создание новых протоколов

Новый IP-протокол

Переход на новые скоростные каналы передачи данных требует создания новых протоколов маршрутизации, поскольку использование нынешних протоколов сильно уменьшит их реальную пропускную способность.

Уже сейчас понятно, что адреса, определяемые протоколом IP, вот-вот закончатся. Действительно, всего может существовать около 4 миллиардов четырехбайтовых IP-адресов (некоторые комбинации цифр не являются реальными адресами и служат для специальных целей). Поскольку сейчас отдельные IP-адреса требуются не только компьютерам, но и различным устройствам, таким, как принтеры, средства бесперебойного питания UPS, X-терминалы, то такая цифра вовсе не кажется слишком большой.

Сейчас уже разработана новая версия протокола IP, названная IPv6 (IP version 6). Помимо остальных изменений этот протокол предполагает и увеличение количества цифр в IP-адресе.

Гипертекстовый язык XML

Основным средством для создания WWW-страниц в настоящее время является гипертекстовый язык HTML. Успех же языка HTML как инструмента для создания гипертекстовых страниц определила его простота.

В данный момент возможности HTML практически исчерпаны. Достаточно лишь упомянуть, что для верстки WWW-страниц фактическим стандартом стало использование таблиц, предназначенных в общем-то совершенно для других целей.

Расширение стандарта HTML отдельными компаниями привело к появлению большого количества страниц, просмотр которых возможен только в одном вполне определенном браузере и ни в каком другом. Такое же положение существует с элементами мультимедиа, для которых вообще не существует единого стандарта.

Для решения этого вопроса была организована специальная группа для разработки нового стандарта гипертекстового языка XML. В состав этой группы вошли ведущие компании, занимающиеся сетевыми технологиями. Достаточно назвать IBM, Hewlett Packard, NCSA, Sun Microsystems, Microsoft.

Новый стандарт должен определить гипертекстовый язык, открытый для расширения (*XML—Extensible Markup Language*). Основными его свойствами будут являться:

- расширение набора тэгов, описывающих структуру документа;
- создание структур любой вложенности;
- возможность внутренней проверки правильности документа с учетом введения новых тэгов.

Сведения о текущем состоянии разработки XML можно найти по адресу <http://www.w3.org/XML/>.

9.3. Влияние Internet на жизнь общества

Наиболее трудно оценить и выразить в количественной форме влияние Internet на социальное развитие общества.

Internet является не столько транснациональной, сколько наднациональной сетью, т. е. сетью, которая находится «над» различными нациями, существует независимо от них. Существование единой мировой сети может привести к появлению новой мировой культуры, где главным будет не нация в целом, а каждый отдельный индивид.

Предпосылкой для этого является легкость публикации информации при помощи Internet.

Изобретение печатного станка вызвало информационную революцию, сделавшую опубликованную информацию доступной каждому человеку. Не меньшую революцию произведет и появление Internet, дающее каждому человеку возможность публиковать свою информацию в сети с минимальными затра-

тами. Но этому процессу, естественно, будут препятствовать властные структуры, стремящиеся сохранить контроль за распространением информации.

Появление первого печатного станка привело к тому, что король Франции Франциск I издал указ о том, что в королевстве разрешены только издания, получившие королевскую лицензию. Нечто похожее наблюдается сейчас и в Internet в связи с возникающей свободой предоставления информации. Можно упомянуть печально известную попытку ввести «Акт о благопристойности коммуникации» в США, предусматривающий введение цензуры в сети, запрет на использование любого шифрования документов без правительственной лицензии во Франции, Ираке и России. В Китае пытаются построить новую Великую Китайскую стену, т. е. создать собственную китайскую компьютерную сеть и подключить ее к Internet при помощи специальных компьютеров, которые будут осуществлять полную цензуру входящей и выходящей информации.

Пока сеть с изяществом обходит все попытки ввести на ней цензуру слова, но что произойдет в будущем, неизвестно. Единственное, в чем нельзя сомневаться, это в том, что общество не останется таким, какое оно есть сейчас, и в том, что оно будет изменяться под воздействием новых информационных технологий.

Вопросы

1. Какая скорость каналов связи ожидается в ближайшем будущем?
2. Что такое «проект NGI»?
3. Какие новые протоколы и гипертекстовые языки создаются уже сейчас?
4. Как Internet способствует соблюдению прав человека?
5. Какие опасности для общества связаны с введением цензуры в сети?

Заключение

Болтун подобен маятнику: того и другой надо остановить.

Козьма Прутков

Ближайшее будущее новых информационных технологий

На заре компьютерной эры философы однозначно утверждали, что создание искусственного интеллекта невозможно. В качестве теста на разумность предлагалась следующая процедура: человек за дисплеем должен был определить, с кем он общается: с другим человеком, сидящим за таким же дисплеем, или с компьютером.

Прошло некоторое время, появились сложные экспертные системы, использующие замысловатые эвристические процедуры для обработки «базы знаний». Экспертные системы сейчас применяются в производстве: в диспетчерских центрах атомных станций, буровых платформ, в медицине и во многих других отраслях хозяйства.

Одной из таких экспертных систем (созданной в общем-то ради забавы) и имитирующей работу психоаналитика удалось удовлетворить условиям приведенного выше теста: экспериментатор далеко не всегда мог со стопроцентной уверенностью определить, с кем же он ведет разговор.

Тогда предложили другой критерий: машину можно считать разумной, если она сможет прочитать текст (художественный или научный) и кратко изложить его содержание (хотя, возможно, этот тест смогут пройти и не все люди). Сейчас уже используются компьютерные системы, которые автоматически составляют реферат по тексту статьи. Видимо, скоро придет время и художественных произведений.

Недавняя победа компьютера Deep Blue над чемпионом мира по шахматам Гарри Каспаровым показала, что компьютеры активно вторгаются и в те области, которые человечество издавна считало своей прерогативой. И не важно, что компьютер выиграл у Каспарова всего одно очко, главное, что появился прецедент.

Проблема создания искусственного интеллекта всегда волновала людей. Помимо уязвленной гордости человека, которого машины стремятся потеснить на пьедестале разумности, создание мыслящих компьютеров может иметь и другие последствия.

Человек все больше зависит от компьютеров. Для успешного решения задач по управлению сложными объектами, поиска неисправностей и даже для получения нового знания все больше используются методы, основанные на теории искусственного интеллекта.

Одной из проблем, появляющихся при синтезе нового знания, может стать трудность, а порой и невозможность построения компьютером понятной человеку логической цепи выводов. Можно привести еще один пример из области шахмат. Компьютеру удалось значительно упростить алгоритм решения задачи с ладьей. Однако никто из разработчиков программы, совершившей это упрощение, не смог ответить, каким образом оно было произведено. Единственным объяснением могло быть: это следует из условий задачи и шахматных правил. Такое «знание» подобно теософской догме: «Это так, потому что это всегда так и не может быть иначе».

Другой опасностью является все возрастающая зависимость человека от компьютера. Трудно представить, что может случиться, если вдруг выйдут из строя сразу все компьютеры, на которых хранится жизненно важная информация. Фантасты идут еще дальше и пытаются представить, что будет, если компьютерная система вдруг взбунтуется и выйдет из подчинения. В знаменитом фильме «Терминатор» компьютерная система SkyNet решила объявить войну человечеству. Это было бы забавно, если бы это не было похоже на правду. В 60-х годах, когда в США только развертывалась компьютерная система предупреждения о возможном ракетном ударе, было четыре ложных срабатывания. Запуск ракет удалось предотвратить только в последние минуты. Одно из этих срабатываний никак не зависело от «человеческого фактора» и было следствием неправильной работы системы.

Несмотря на все эти опасности, подстерегающие человечество на пути к новому информационному обществу, человечество не должно отступать назад. Решение поставленных задач не просто, но при развитии, движении вперед всегда появляются новые и новые проблемы. Позитивное разрешение этих проблем и является настоящим движением вперед цивилизованного общества.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
<i>Часть I</i>	
АППАРАТНАЯ И ПРОГРАММНАЯ БАЗА НИТ	
1. Компьютеры в канун 2000 года	
1.1. 50 лет тому назад	10
1.2. Какие бывают компьютеры	10
1.3. Суперкомпьютеры	11
1.4. Серверы и суперсерверы	15
1.5. Сервер на базе персонального компьютера	16
1.6. Встроенные компьютеры-невидимки	17
1.7. Промышленные компьютеры	17
1.8. Рабочие станции	18
1.9. Массовые настольные персональные компьютеры. Мультимедийные возможности персональных компьютеров	19
1.10. Базовый персональный компьютер	21
1.11. Компьютеры-блокноты	22
1.12. Карманные компьютеры	24
1.13. Компьютеры постоянного ношения	25
2. Сверхбольшие цифровые интегральные схемы — сердце НИТ	
2.1. Что такое цифровая технология	27
2.2. Базовый элемент цифровой обработки информации	29
2.3. Интегральная технология	31
2.4. Развитие интегральной технологии микроэлектроники	33
2.5. Интегральная технология и научно-технический прогресс	35
2.6. Рекорды интегральной технологии	36
3. Цифровая обработка информации	
3.1. Проблемы перехода к цифровому (двоичному) представлению информации	37
3.2. Цифровая обработка информации	41
4. Цифровое представление информации и обработка текстов	
4.1. Самые важные стандарты кодировки текстов	46
4.2. Шрифты	51
4.3. Форматы текстов	55
4.4. Редакторы — программы для обработки текста	57

**5. Фундамент программной базы НИТ —
операционные системы персональных
компьютеров**

5.1. Зачем нужны операционные системы	69
5.2. Обязанности операционной системы	70
5.3. Какими бывают операционные системы	71
5.4. Как информация хранится на компьютере. Файловая система	75
5.5. Система разделения времени	78
5.6. Оконная система: Управление хранением информации и выполнением программ на компьютере	80
5.7. «Что, где и как?»	82
5.8. Что такое драйвер. Что надо знать о драйверах	87
5.9. Архитектура клиент — сервер. Компьютер-сервер и компьютер-рабочая станция	90

Часть II

**МИРОВАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ INTERNET**

6. Структура сети Internet

6.1. Логическая структура Internet	97
6.2. Инженерные аспекты Internet	107

7. Сервисы Internet

7.1. Классические сервисы Internet	113
7.2. Всемирная паутина WWW	119
7.3. Другие новые сервисы	126
7.4. Выбор необходимых сервисов и аренда канала	128

8. Социальные аспекты Internet

8.1. Масштабы Internet и ее иерархическая структура	131
8.2. Управление децентрализованной сетью	135
8.3. ПК — инструмент для коммуникации	136
8.4. ПК — стол заказов мирового универсама	140
8.5. ПК — терминал мировой информационной сети	142
8.6. Свобода слова, этические нормы при работе в Internet	150

9. Будущее Internet

9.1. Изменение каналов передачи данных	152
9.2. Создание новых протоколов	154
9.3. Влияние Internet на жизнь общества	155

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ближайшее будущее новых информационных технологий	157
--	-----