

С. В. КИСЕЛЕВ

# ОПЕРАТОР ЭВМ

**УЧЕБНИК**

*Допущено  
Министерством образования Российской Федерации  
в качестве учебника для образовательных учреждений  
начального профессионального образования*

6-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2011

УДК 007.5(075.32)  
ББК 32.81я722  
К44

Рецензент —  
мастер-преподаватель ПУ № 6 г. Москвы  
специальных дисциплин по рабочей профессии  
«Оператор ЭВМ» *Н. В. Струмпэ*

**Киселев С. В.**  
К44 Оператор ЭВМ : учебник для учреждений нач. проф. образования / С. В. Киселев. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 352 с.  
ISBN 978-5-7695-8182-3

Рассмотрены основные аппаратные и программные средства современного персонального компьютера. Особое внимание уделено офисным программам, входящим в Microsoft Office, а также компьютерной графике и системам автоматизированного проектирования. Даны сведения об использовании сетевых технологий и средств мультимедиа. Изложены основы техники безопасности и охраны труда.

Для учащихся учреждений начального профессионального образования.

УДК 007.5(075.32)  
ББК 32.81я722

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

© Киселев С. В., 2006  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2006  
ISBN 978-5-7695-8182-3 © Оформление. Издательский центр «Академия», 2006

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание учебника полностью соответствует Государственному образовательному стандарту по профессии «Оператор электронно-вычислительных машин» (ОСТ 9 ПО 02.1.9—2002) в образовательных учреждениях начального профессионального образования. Он может также использоваться при подготовке кадров в системе повышения квалификации, при подготовке и переподготовке незанятого населения и на различных курсах краткосрочной подготовки.

Уровень общего образования, требуемого для получения профессии, — среднее (полное) общее; уровень профессионального образования — начальное профессиональное. В системе непрерывного профессионального образования профессия оператор ЭВМ относится к 3-й ступени квалификации. Повышение квалификации оператора ЭВМ осуществляется в системе непрерывного образования для получения квалификации техника-программиста, инженера-программиста.

При подготовке пособия автор ориентировался на наиболее распространенный стандарт персональной электронно-вычислительной машины IBM PC со стандартным базовым программным обеспечением корпорации Microsoft, ставших для нашей страны фактическим стандартом.

Автор приносит искреннюю благодарность всем, кто помогал ему в подготовке рукописи: И. Киселеву, И. Веденеевой, И. Ланцовой. Часть иллюстративного материала была любезно предоставлена московским отделением корпорации IBM и фирмой Hewlett Packard. Кроме того, в книге использовались материалы, размещенные в сети Интернет.

# ГЛАВА 1

## ОСНОВЫ ПК

Люди всегда испытывали потребность в счете. Для этого они использовали пальцы рук, камешки, которые складывали в кучки или располагали в ряд. Число предметов фиксировалось с помощью черточек, которые проводились по земле, с помощью зарубок на палках и узелков, которые завязывались на веревке.

С увеличением количества подлежащих подсчету предметов, развитием наук и ремесел появилась необходимость в проведении простейших вычислений. Самым древним инструментом, известным в различных странах, являются счеты (в Древнем Риме они назывались *calculi*). Они позволяют производить простейшие вычисления над большими числами. Счеты оказались настолько удачным инструментом, что дожили с древних времен почти до наших дней.

Никто не может назвать точное время и место появления счетов. Историки сходятся во мнении, что их возраст составляет несколько тысяч лет, а их родиной могут быть и Древний Китай, и Древний Египет, и Древняя Греция.

### 1.1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

С развитием точных наук появилась настоятельная необходимость в проведении большого количества точных вычислений. В 1642 г. французский математик Блез Паскаль сконструировал первую механическую счетную машину, известную как суммирующая машина Паскаля (рис. 1.1). Эта машина представляла собой комбинацию взаимосвязанных колесиков и приводов. На колесиках были нанесены цифры от 0 до 9. Когда первое колесико (единицы) делало полный оборот, в действие автоматически приводилось второе колесико (десятки); когда и оно достигало цифры 9, начинало вращаться третье колесико и т.д. Машина Паскаля могла только складывать и вычитать.

В 1694 г. немецкий математик Готфрид Вильгельм фон Лейбниц сконструировал более совершенную счетную машину (рис. 1.2). Он

был убежден, что его изобретение найдет широкое применение не только в науке, но и в быту. В отличие от машины Паскаля Лейбниц использовал цилиндры, а не колесики и приводы. На цилиндры были нанесены цифры. Каждый цилиндр имел девять рядов выступов или зубцов. При этом первый ряд содержал 1 выступ, второй — 2 и так вплоть до девятого ряда, который содержал 9 выступов. Цилиндры были подвижными и приводились в определенное положение оператором. Конструкция машины Лейбница была более совершенной: она была способна выполнять не только сложение и вычитание, но и умножение, деление и даже извлечение квадратного корня.

Интересно, что потомки этой конструкции дожили до 70-х годов XX в. в форме механических калькуляторов (арифмометр типа «Феликс») и широко использовались для различных расчетов (рис. 1.3). Однако уже в конце XIX в. с изобретением электромагнитного реле появились первые электромеханические счетные устройства. В 1887 г. Герман Голлерит (США) изобрел электромеханический табулятор с вводом чисел с помощью перфокарт. На идею использовать перфокарты его натолкнула пробивка компостером проездных билетов на железнодорожном транспорте. Разработанная им 80-колонная перфокарта не претерпела существенных изменений и в качестве носителя информации использовалась в первых трех поколениях компьютеров. Табуляторы Голлерита использовались во время 1-й переписи населения в России в 1897 г. Сам изобретение

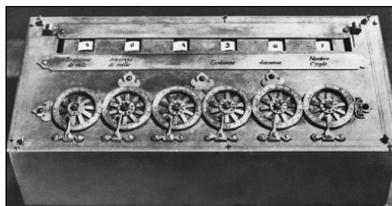


Рис. 1.1. Суммирующая машина Паскаля



Рис. 1.2. Счетная машина Лейбница

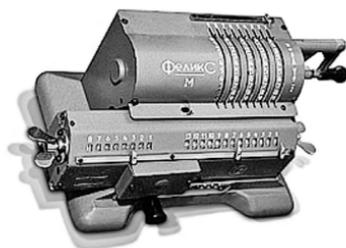


Рис. 1.3. Арифмометр «Феликс»

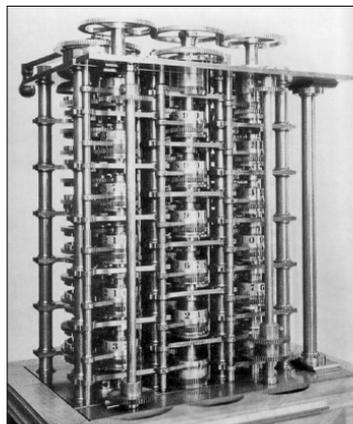


Рис. 1.4. Машина Бэббиджа

ретатель тогда специально приезжал в Санкт-Петербург. С этого времени электромеханические табуляторы и другие подобные им устройства стали широко применяться в бухгалтерском учете.

В начале XIX в. Чарльз Бэббидж сформулировал основные положения, которые должны лежать в основе конструкции вычислительной машины принципиально нового типа.

В такой машине, по его мнению, должны быть «склад» для хранения цифровой информации, специальное устройство, осуществляющее операции над числами, взятыми со «склада». Бэббидж называл такое устройство «мельницей». Другое устройство служит для управления последовательностью выполнения операций, передачей чисел со «склада» на «мельницу» и обратно, наконец, в машине должно быть устройство для ввода исходных данных и вывода результатов вычислений. Эта машина так никогда и не была построена — существовали лишь ее модели (рис. 1.4), но принципы, положенные в ее основу, были позже реализованы в цифровых ЭВМ.

Научные идеи Бэббиджа увлекли дочь известного английского поэта лорда Байрона — графиню Аду Августу Лавлейс. Она заложила первые фундаментальные идеи о взаимодействии различных блоков вычислительной машины и последовательности решения на ней задач. Поэтому Аду Лавлейс по праву считают первым в мире программистом. Многими понятиями, введенными Адой Лавлейс в описания первых в мире программ, широко пользуются современные программисты.

Началом новой эры развития вычислительной техники на базе электромеханических реле стал 1934 г. Американская фирма IBM (International Business Machines) начала выпуск алфавитно-цифровых табуляторов, способных выполнять операции умножения. В середине 30-х годов XX в. на основе табуляторов создается прообраз первой локальной вычислительной сети. В Питсбурге (США) в универмаге была установлена система, состоящая из 250 терминалов, соединенных телефонными линиями с 20 табуляторами и 15 пишущими машинками для расчетов с покупателями. В 1934—1936 гг. немецкий инженер Конрад Цузе пришел к идее создания универсальной вычислительной машины с программным управлением и хранением информации в запоминающем устройстве. Он сконструировал машину «Z-3» — это была первая программно-управляемая вычислительная машина — прообраз современных ЭВМ (рис. 1.5).

Это была релейная машина, использующая двоичную систему счисления, имеющая память на 64 числа с плавающей запятой. В арифметическом блоке ис-



Рис. 1.5. Вычислительная машина Цузе

пользовалась параллельная арифметика. Команда включала операционную и адресную части. Ввод данных осуществлялся с помощью десятичной клавиатуры, был предусмотрен цифровой вывод, а также автоматическое преобразование десятичных чисел в двоичные и обратно. Скорость выполнения операции сложения — три операции в секунду.

В начале 40-х годов XX в. в лабораториях ИВМ совместно с учеными Гарвардского университета была начата разработка одной из самых мощных электромеханических вычислительных машин. Она получила название MARK-1, содержала 760 тыс. компонентов и весила 5 т (рис. 1.6).

Последним наиболее крупным проектом в сфере релейной вычислительной техники (ВТ) следует считать построенную в 1957 г. в СССР РВМ-1, которая по целому ряду задач была вполне конкурентоспособна тогдашним ЭВМ. Тем не менее с появлением электронной лампы дни электромеханических устройств оставались сочтены. Электронные компоненты обладали большим превосходством в быстродействии и надежности, что и определило дальнейшую судьбу электромеханических вычислительных машин. Наступила эра электронных вычислительных машин.

Переход к следующему этапу развития средств вычислительной техники и технологии программирования был бы невозможен без основополагающих научных исследований в области передачи и обработки информации. Развитие теории информации связано прежде всего с именем Клода Шеннона. Отцом кибернетики по праву считается Норберт Винер, а создателем теории автоматов является Генрих фон Нейман.

Концепция кибернетики родилась из синтеза многих научных направлений: во-первых, как общий подход к описанию и анализу действий живых организмов и вычислительных машин или иных автоматов; во-вторых, из аналогий между поведением сообществ живых организмов и человеческого общества и возможностью их описания с помощью общей теории управления; и, наконец, из синтеза теории передачи информации и статистической физики, который привел к важнейшему открытию, связывающему количество информации и отрицательную энтропию в системе. Сам термин «кибернетика» происходит от греческого слова, означающего «кормчий», он впервые был применен Н. Винером в современном смысле в 1947 г. Книга Н. Винера, в которой он сформулировал основные принципы кибернетики, называется «Кибернетика или управление и связь в животном и машине».

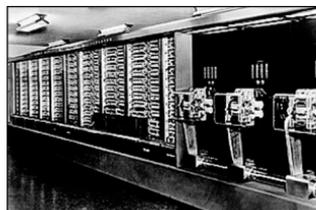


Рис. 1.6. Вычислительная машина MARK-1

Клод Шеннон — американский инженер и математик, человек, которого называют отцом современной теорий информации. Он доказал, что работу переключателей и реле в электрических схемах можно представить посредством алгебры, изобретенной в середине XIX в. английским математиком Джорджем Булем. С тех пор булева алгебра стала основой для анализа логической структуры систем любого уровня сложности.

Шеннон доказал, что всякий зашумленный канал связи характеризуется предельной скоростью передачи информации, называемой пределом Шеннона. При скоростях передачи выше этого предела неизбежны ошибки в передаваемой информации. Однако с помощью соответствующих методов кодирования информации можно получить сколь угодно малую вероятность ошибки при любой зашумленности канала. Его исследования явились фундаментом для разработки систем передачи информации по линиям связи.

В 1946 г. блестящий американский математик венгерского происхождения Генрих фон Нейман сформулировал основную концепцию хранения команд компьютера в его собственной внутренней памяти, что послужило огромным толчком к развитию электронно-вычислительной техники.

Во время Второй мировой войны он служил консультантом в атомном центре в Лос-Аламосе, где занимался расчетами взрывной детонации ядерной бомбы и участвовал в разработке водородной бомбы.

Нейману принадлежат работы, связанные с логической организацией компьютеров, проблемами функционирования машинной памяти, самовоспроизводящихся систем и др. Он принимал участие в создании первой электронной вычислительной машины ENIAC, предложенная им архитектура компьютера была положена в основу всех последующих моделей и до сих пор так и называется — «фон-неймановской».

**I поколение компьютеров.** В 1946 г. в США были закончены работы по созданию ENIAC — первой вычислительной машины на электронных компонентах (рис. 1.7). Новая машина имела впечатляющие параметры: в ней использовалось 18 тыс. электронных ламп, она занимала помещение площадью 300 м<sup>2</sup>, имела массу 30 т, энергопотребление — 150 кВт. Машина работала с тактовой частотой 100 кГц и выполняла операцию сложения за 0,2 мс, а умножения — за 2,8 мс,

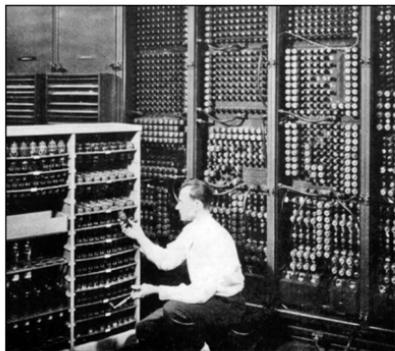


Рис. 1.7. Первая ЭВМ ENIAC

что было на три порядка быстрее, чем это могли делать релейные машины. Быстро обнаружили и недостатки новой машины. По своей структуре ЭВМ ENIAC напоминала механические вычислительные машины: использовалась десятичная система; программа набиралась вручную на 40 наборных полях; на перенастройку коммутационных полей уходили недели. При пробной эксплуатации выяснилось, что надежность этой машины очень низка: поиск неисправностей занимал до нескольких суток. Для ввода и вывода данных использовались перфоленты и перфокарты, магнитные ленты и печатающие устройства. В компьютерах I поколения была реализована концепция хранимой программы. Компьютеры I поколения использовались для прогнозирования погоды, решения энергетических задач, задач военного характера и в других важных областях.

**II поколение компьютеров.** Одним из самых важных достижений, которые привели к революции в конструировании ЭВМ и в конечном счете к созданию персональных компьютеров, было изобретение транзистора в 1948 г. Транзистор, который является твердотельным электронным переключательным элементом (вентилем), занимает гораздо меньше места и потребляет значительно меньше энергии, выполняя ту же работу, что и лампа. Вычислительные системы, построенные на транзисторах, были намного компактнее, экономичнее и гораздо эффективнее ламповых. Переход на транзисторы положил начало миниатюризации, которая сделала возможным появление современных персональных ЭВМ (как, впрочем, и других радиотехнических устройств — радиоприемников, магнитофонов, телевизоров и т. д.). Для машин II поколения встала задача автоматизации программирования, поскольку увеличивался разрыв между временем на разработку программ и непосредственно временем счета. Второй этап развития вычислительной техники конца 50-х — начала 60-х годов XX в. характеризуется созданием развитых языков программирования (алгол, фортран, кобол) и освоением процесса автоматизации управления потоком задач с помощью самой ЭВМ, т. е. разработкой операционных систем.

В 1959 г. IBM выпустила коммерческую машину на транзисторах IBM 1401. Она была поставлена более чем в 10 тыс. экземплярах. В том же году IBM создала свой первый большой компьютер (мэйнфрейм) модели IBM 7090, полностью выполненный на базе транзисторов, с быстродействием 229 тыс. операций в секунду, а в 1961 г. разработала модель IBM 7030 для ядерной лаборатории США в Лос-Аламосе.

Ярким представителем отечественных ЭВМ II поколения стала большая электронная суммирующая машина БЭСМ-6, разработанная С. А. Лебедевым и его коллегами (рис. 1.8). Для компьютеров этого поколения характерно использование языков про-



Рис. 1.8. БЭСМ-6

соединения этих транзисторов без использования проводников. Так родилась интегральная схема (ИС, или чип). Первая интегральная схема содержала всего шесть транзисторов. Теперь компьютеры проектировались на основе интегральных схем малой степени интеграции. Появились операционные системы, которые стали брать на себя задачи управления памятью, устройствами ввода-вывода и другими ресурсами.

В апреле 1964 г. IBM анонсировала System 360 — первое семейство универсальных программно-совместимых компьютеров и периферийного оборудования. Элементной базой семейства System 360 были выбраны гибридные микросхемы, благодаря чему новые модели стали считать машинами III поколения (рис. 1.9). При создании семейства System 360 IBM в последний раз позволила себе роскошь выпускать компьютеры, несовместимые с предыдущими. Экономичность, универсальность и небольшие габариты компьютеров этого поколения быстро расширила сферу их применения — управление, передача данных, автоматизация научных экспериментов и т. д.

В рамках этого поколения в 1971 г. был разработан первый микропроцессор как неожиданный результат работы фирмы Intel над созданием микрокалькуляторов. (Заметим, кстати, что микрокалькуляторы и в наше время прекрасно уживаются со своими «братьями по крови» — персональными компьютерами.)

**IV поколение компьютеров.** Этот этап в развитии вычислительной техники связан с разработкой больших и сверхбольших интегральных микросхем. В компьютерах IV поколения стали использовать-



Рис. 1.9. ЭВМ III поколения IBM 360

ся быстродействующие системы памяти на интегральных схемах емкостью несколько мегабайт.

Четырехразрядный микропроцессор Intel 8004 был разработан в 1971 г. В следующем году был выпущен восьмиразрядный процессор, а в 1973 г. фирма Intel выпустила процессор 8080, который был в 10 раз быстрее, чем 8008, и мог адресовать 64 Кбайт памяти. Это был один из самых серьезных шагов по пути к созданию современных персональных компьютеров. Фирма IBM выпустила свой первый персональный компьютер в 1975 г.

Модель 5100 имела 16 Кбайт памяти, встроенный интерпретатор языка BASIC и встроенный кассетный лентопротяжный механизм, который использовался в качестве запоминающего устройства. Дебют IBM PC состоялся в 1981 г. В этот день новый стандарт занял свое место в компьютерной индустрии. Для этого семейства было написано большое количество различных программ. Новая модификация получила название «расширенного» (IBM PC-XT) (рис. 1.10).

Производители отказались от использования магнитофона в качестве накопителя информации, добавили второй привод для гибких дисков, а в качестве основного устройства для хранения данных и программ использовался жесткий диск емкостью 20 МБ. Модель базировалась на использовании микропроцессора — Intel 8088. Вследствие естественного прогресса в области разработки и производства микропроцессорной техники фирма Intel — постоянный партнер IBM — освоила выпуск новой серии процессоров — Intel 80286. Соответственно, появилась и новая модель IBM PC. Она получила название IBM PC-AT. Следующий этап — разработка микропроцессоров Intel 80386 и Intel 80486, которые еще можно встретить и в наши дни. Затем были разработаны процессоры Pentium, которые и являются самыми популярными процессорами на сегодняшний день.

**У поколения компьютеров.** В 90-х годах XX в. огромное внимание стало уделяться не столько повышению технических характеристик компьютеров, сколько их «интеллектуальности», открытой архитектуре и возможностям объединения в сети. Внимание акцентируется на разработке баз знаний, дружественного интерфейса с пользователем, графических средств представления информации и разработке средств макропрограммирования.



Рис. 1.10. Персональная ЭВМ IBM PC-XT

Четких определений этого этапа развития средств ВТ нет, поскольку элементная база, на которой основывается данная классификация, осталась прежней — ясно, что все компьютеры, выпускаемые в настоящее время, можно отнести к V поколению.

## 1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

Компьютеры могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности по принципу действия, назначению, способам организации вычислительного процесса, размерам и вычислительной мощности, функциональным возможностям и др.

По принципу действия компьютеры можно разделить на две большие категории: аналоговые и цифровые.

Аналоговые компьютеры (аналоговые вычислительные машины — АВМ) — вычислительные машины непрерывного действия (рис. 1.11). Они работают с информацией, представленной в аналоговой форме, т.е. в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины. Существуют устройства, в которых вычислительные операции выполняются с помощью гидравлических и пневматических элементов. Однако наибольшее распространение получили электронные АВМ, в которых машинными переменными служат электрические напряжения и токи.

Работа АВМ основана на общности законов, описывающих процессы различной природы. Например, колебания маятника подчиняются тем же законам, что и изменения напряженности электрического поля в колебательном контуре. И вместо того чтобы изучать реальный маятник, можно изучать его поведение на модели, реализованной на аналоговой вычислительной машине. Мало того, на этой модели можно изучать и некоторые биологические и химические процессы, подчиняющиеся тем же законам.

Основными элементами таких машин являются усилители, резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности, между которыми могут устанавливаться соединения, отражающие условия той или иной задачи. Программирование задач осуществляется путем набора элементов на наборном поле. На АВМ наиболее эффективно решаются математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной



Рис. 1.11. Аналоговая вычислительная машина

логики. Результаты решения выводятся в виде зависимостей электрических напряжений в функции времени на экран осциллографа или фиксируются измерительными приборами.

В 40—50-х годах XX в. электронные аналоговые вычислительные машины создавали серьезную конкуренцию только что появившимся компьютерам. Основными их достоинствами являлись высокое быстродействие (соизмеримое со скоростью прохождения электрического сигнала по цепи), наглядность представления результатов моделирования.

Среди недостатков можно отметить невысокую точность вычислений, ограниченность круга решаемых задач, ручную установку параметров задачи. В настоящее время АВМ используются лишь в очень ограниченных областях — для учебных и демонстрационных целей, научных исследований. В практике повседневной жизни они не используются.

**Ц и ф р о в ы е к о м п ь ю т е р ы** (электронные вычислительные машины — ЭВМ) основаны на дискретной логике «да-нет», «ноль-единица». Все операции производятся компьютером в соответствии с заранее составленной программой. Скорость вычислений определяется тактовой частотой системы.

По этапам создания и элементной базе цифровые компьютеры условно подразделяются на пять поколений:

I поколение (1950-е гг.) — ЭВМ на электронных вакуумных лампах;

II поколение (1960-е гг.) — ЭВМ на полупроводниковых элементах (транзисторах);

III поколение (1970-е гг.) — ЭВМ на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенями интеграции (десятки и сотни транзисторов в одном корпусе);

IV поколение (1980-е гг.) — ЭВМ на больших и сверхбольших интегральных схемах — микропроцессорах (миллионы транзисторов в одном кристалле);

V поколение (1990-е гг. — по настоящее время) — суперкомпьютеры с тысячами параллельно работающих микропроцессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки огромных массивов информации; персональные ЭВМ на сверхсложных микропроцессорах и дружественных интерфейсах с пользователем, что определяет их внедрение практически во все сферы деятельности человека. Сетевые технологии позволяют объединить пользователей ЭВМ в единое информационное общество

По вычислительной мощности в 70—80-х годах XX в. сложилась следующая систематика ЭВМ.

**Суперкомпьютеры** — это ЭВМ, обладающие максимальными возможностями в плане быстродействия и объема вычислений. Используются для решения задач национального и общечеловеческого масштабов — национальная безопасность, исследования



Рис. 1.12. Суперкомпьютер CRAY 2

в области биологии и медицины, моделирование поведения больших систем, прогноз погоды и т. д. (рис. 1.12).

**Большие ЭВМ** (мэйнфреймы) — компьютеры, которые используются в крупных научных центрах и университетах для проведения исследований, в корпоративных системах — банках, страховых, торговых учреждениях, на транспорте, в информационных агентствах и издательствах. Мэйнфреймы объединяются в крупные вычислительные

сети и обслуживают сотни и тысячи терминалов — машин, на которых непосредственно работают пользователи и клиенты.

**Мини-компьютеры** — это специализированные ЭВМ, которые используются для выполнения определенного вида работ, требующих относительно больших вычислительных мощностей: графика, инженерные расчеты, работа с видео, верстка полиграфических изданий и т. п.

**Микрокомпьютеры** — это самый многочисленный и многоликий класс ЭВМ, основу которого составляют персональные компьютеры, в настоящее время используемые практически во всех отраслях человеческой деятельности. Миллионы людей используют их в своей профессиональной деятельности для взаимодействия через Интернет, развлечения и отдыха.

В последние годы сложилась систематика, отражающая разнообразие и особенности большого класса компьютеров, на которых работают непосредственные пользователи. Эти компьютеры различаются вычислительной мощностью, системным и прикладным программным обеспечением, набором периферийных устройств, интерфейсом с пользователем и, как следствие, размерами и ценой. Однако все они построены на общих принципах и единой элементной базе, обладают высокой степенью совместимости, общими интерфейсами и протоколами обмена данными между собой и сетями. Основу этого класса машин составляют персональные компьютеры, которые в приведенной выше систематике соответствуют классу микроЭВМ.

Такая систематика, как и любая другая, достаточно условна; поскольку четкой границы между различными классами компьютеров провести невозможно, появляются модели, которые трудно отнести к определенному классу. И тем не менее она в общих чертах отражает существующее в настоящее время разнообразие вычислительных устройств.

**Серверы** (от *англ.* *serve* — «обслуживать», «управлять») — многопользовательские мощные ЭВМ, обеспечивающие функционирование вычислительных сетей (рис. 1.13). Они служат для обработки запросов от всех рабочих станций, подключенных к сети. Сервер предоставляет доступ к общим сетевым ресурсам — вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам — и распределяет эти ресурсы между пользователями. В любом учреждении персональные компьютеры объединяются в локальную сеть — это позволяет обеспечить обмен данными между



Рис. 1.13. Сервер S 390

компьютерами конечных пользователей и рационально использовать системные и аппаратные ресурсы. Дело в том, что подготовка документа на компьютере (будь то счет на товар или научный отчет) занимает значительно больше времени, чем его печать. Гораздо выгоднее иметь один мощный сетевой принтер на несколько компьютеров, а распределением очереди на печать будет заниматься сервер. Если компьютеры объединены в локальную сеть, удобно иметь на сервере единую базу данных — прайс-лист всех товаров магазина, план работы научного учреждения и т. д. Кроме того, сервер обеспечивает общий выход в Интернет для всех рабочих станций, разграничивает доступ к информации различных категорий пользователей, устанавливает приоритеты доступа к общим сетевым ресурсам, ведет статистику пользования Интернетом, контроль за работой конечных пользователей и т. д.

**Персональный компьютер** (PC — Personal computer) — это наиболее распространенный класс компьютеров, способных решать задачи различного уровня — от составления бухгалтерской отчетности до инженерных расчетов. Он рассчитан в основном на индивидуальное использование (отсюда название класса, к которому он относится). Персональный компьютер (ПК) имеет специальные средства, позволяющие включать его в состав локальных и глобальных сетей. Основное содержание этой книги будет посвящено описанию аппаратных и программных средств именно этого класса компьютеров.

**Ноутбук** (от *англ.* *notebook* — «записная книжка») — этот устоявшийся термин совершенно неправильно отражает особенности этого класса персональных компьютеров (рис. 1.14). Его размеры и



Рис. 1.14. Ноутбук

масса больше соответствуют формату большой книги, а функциональные возможности и технические характеристики полностью соответствуют обычному настольному (desktop) ПК. Другое дело, что эти устройства более компактные, легкие и, самое главное, потребляют значительно меньше электроэнергии, что позволяет работать от аккумуляторов. Программное обеспечение этого класса ПК, начиная от операционной системы и заканчивая

прикладными программами, абсолютно ничем не отличается от настольных компьютеров. В недавнем прошлом этот класс ПК определялся как Laptop — «наколенник». Это название значительно более точно отражало их особенности, но оно почему-то так и не прижилось.

Итак, основная особенность персональных компьютеров класса ноутбуков — мобильность. Небольшие габаритные размеры и масса, моноблочное исполнение позволяют легко размещать его в любом месте рабочего пространства, переносить с одного места на другое в специальном чехле или чемоданчике типа «дипломат», а питание от аккумуляторов — позволяет использовать даже в дороге (машине или самолете).

Все модели ноутбуков можно условно подразделить на три класса: универсальные, для бизнеса и компактные (субноутбуки). *Универсальные ноутбуки* являются полноценной заменой настольного ПК, поэтому они имеют относительно большие размеры и массу, но вместе с тем отличаются большим размером экрана и удобной клавиатурой, аналогичной настольному ПК. Имеют обычные встроенные накопители: CD-ROM (R, RW, DVD), винчестер и флоппи-дисковод. Такая конструкция практически исключает возможность использовать его как «дорожный» ПК. Заряда аккумулятора хватает только на 2—3 ч работы.

*Ноутбуки бизнес-класса* предназначены для использования в офисе, дома, в дороге. Они имеют существенно меньшие габаритные размеры и массу, минимальный состав встроенных устройств, но расширенные средства для подключения дополнительных устройств. ПК этого класса служат скорее дополнением для офисного или домашнего десктопа, а не их заменой.

*Компактные ноутбуки* (субноутбуки) являются воплощением самых передовых достижений компьютерной технологии. Они имеют самую высокую степень интеграции различных устройств (в материнскую плату встроены такие компоненты, как поддерж-

ка звука, видео, локальной сети). Ноутбуки этого класса обычно снабжаются беспроводными интерфейсами устройств ввода (дополнительная клавиатура, мышь), имеют встроенный модем для связи с Интернетом, в качестве накопителей информации используются компактные смарт-карты и т.д. При этом масса таких устройств не превышает 1 кг, а толщина — около 1 дюйма (2,4 см). Заряда аккумуляторов хватает на несколько часов работы, однако и стоят такие компьютеры в два-три раза дороже обычных ПК.

**Карманный персональный компьютер (КПК) (PC — Pocket)** — состоит из тех же частей, что и настольный компьютер: процессора, памяти, звуковой и видеосистемы, экрана, слотов расширения, с помощью которых можно увеличить память или добавить другие устройства. Батарейное питание обеспечивает работу в течение двух месяцев. Все эти составляющие очень компактны и тесно интегрированы, благодаря чему аппарат весит 100...200 г и помещается на ладони, в нагрудном кармане рубашки или дамской сумочке (рис. 1.15). Недаром эти устройства называют еще «ладонниками» (Palmtop).

Однако функциональные возможности КПК сильно отличаются от настольного компьютера или ноутбука. Прежде всего, у него относительно небольшой экран, как правило, нет клавиатуры и мыши, поэтому взаимодействие с пользователем организовано иначе: для этого используется экран КПК — он чувствителен к нажатию, для чего пользуются специальной палочкой, которая называется «стилус». Для набора текста на КПК применяется так называемая виртуальная клавиатура — ее клавиши отображаются прямо на экране, а текст набирается стилусом. Другое важное отличие — отсутствие винчестера, поэтому объемы хранимой информации относительно невелики. Основным хранилищем программ и данных является встроенная память объемом до 64 Мбайт, а роль дисков выполняют карточки флэш-памяти. На этих карточках хранятся программы и данные, которые не обязательно размещать в памяти быстрого доступа (фотоальбомы, музыка в формате MP3, электронные книги и др.). Из-за этих особенностей КПК часто используют в паре с настольным ПК, для чего существуют специальные интерфейсные кабели.

Ноутбук и КПК предназначены для совершенно разных задач, по-



Рис. 1.15. Карманный персональный компьютер

строены на разных принципах и лишь дополняют друг друга, но никак не заменяют. С ноутбуком работают точно так же, как с настольным компьютером, а КПК включают и выключают по несколько раз на дню. Загрузка программ и выключение происходит практически мгновенно.

По техническим характеристикам современные КПК вполне сравнимы с настольными компьютерами, которые выпускались всего несколько лет назад. Этого вполне достаточно для качественного воспроизведения текстовой информации, например при работе с электронной почтой или текстовым редактором. Современные КПК снабжаются также встроенным микрофоном, динамиками и гнездами для подключения наушников. Связь с настольным ПК и другими периферийными устройствами осуществляется через порт USB, инфракрасный порт (IrDA) или Bluetooth (современный беспроводной интерфейс).

Кроме специальной операционной системы КПК обычно снабжаются встроенными приложениями, в состав которых входит текстовый редактор, табличный редактор, планировщик, браузер для работы в Интернете, набор диагностических программ и т. д. В последнее время компьютеры класса Pocket PC стали снабжаться встроенными средствами связи с Интернетом (в качестве внешнего модема может использоваться и обычный сотовый телефон).

Благодаря своим возможностям карманные персональные компьютеры можно рассматривать не просто как упрощенный ПК с урезанными возможностями, а как совершенно равноправный член компьютерного сообщества, имеющий свои неоспоримые преимущества даже по сравнению с самыми продвинутыми моделями настольных компьютеров.

**Электронные секретари** (PDA — Personal Digital Assistant) — имеют формат карманного компьютера (массой не более 0,5 кг), но используются для других целей (рис. 1.16). Они ориентированы на использование электронных справочников, хранящих имена, адреса и номера телефонов, информацию о расписании дня и встречах, списки текущих дел, записи расходов и т. п. Электронный секретарь может иметь встроенный текстовый и графические редакторы, электронные таблицы и другие офисные приложения.

Большинство PDA имеют модемы и могут обмениваться информацией с другими ПК, а при подключении к вычислительной сети могут получать и отправлять электронную почту и факсы. Некоторые PDA для дистанционного беспроводного обмена информацией с другими компьютерами оборудованы радиомодемами и инфракрасными портами. Электронные секретари имеют небольшой жидкокристаллический дисплей, обычно размещенный в откидной крышке компьютера. Ручной ввод информации



Рис. 1.16. Электронный секретарь



Рис. 1.17. Смартфон

возможен с миниатюрной клавиатуры или с использованием сенсорного экрана, как у КПК. Компьютером PDA можно назвать лишь с большими оговорками: иногда эти устройства относят к категории сверхпортативных компьютеров, иногда к категории «интеллектуальных» калькуляторов, другие считают, что это, скорее, органайзер с расширенными возможностями.

**Электронные записные книжки** (от *англ.* organizer — «организатор») — относятся к «легчайшей категории» портативных компьютеров (масса их не превышает 200 г). Органайзеры имеют вместительную память, в которую можно записать необходимую информацию и отредактировать ее с помощью встроенного текстового редактора; в памяти можно хранить деловые письма, тексты соглашений, контрактов, распорядок дня и деловых встреч. В органайзер встроен внутренний таймер, который напоминает о важных событиях. Доступ к информации может быть защищен паролем. Органайзеры часто оснащают встроенным переводчиком, имеющим несколько словарей.

Вывод информации осуществляется на небольшой монохромный жидкокристаллический дисплей. Благодаря низкому потреблению мощности питание от аккумулятора обеспечивает без подзарядки хранение информации до пяти лет.

**Смартфон** (*англ.* smartphone) — компактное устройство, сочетающее в себе функции сотового телефона, электронной записной книжки и цифровой фотокинокамеры с мобильным доступом в Интернет (рис. 1.17). Смартфон имеет микропроцессор, оперативную память, постоянное запоминающее устройство; выход в Интернет осуществляется по каналам сотовой связи. Качество

фотоснимков невысокое, но достаточное для использования в Интернете и пересылки по электронной почте. Время видеозаписи — порядка 15 с. Имеет встроенный накопитель для смарт-карт. Заряда батарей хватает для 100 ч работы. Масса 150 г. Очень удобное и полезное устройство, однако его стоимость соизмерима с ценой хорошего настольного компьютера.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите в хронологическом порядке и дайте краткую характеристику устройствам, которые предшествовали появлению электронно-вычислительных машин.
2. Имена каких ученых неразрывно связаны с историей вычислительной техники?
3. Какое устройство явилось базой для создания электромеханических вычислительных машин?
4. Как называлась первая электронно-вычислительная машина?
5. Назовите основные области применения первых вычислительных машин.
6. Кратко охарактеризуйте этапы развития электронно-вычислительной техники.
7. Какова элементная база I, II, III и IV поколений ЭВМ?
8. По каким основаниям можно проводить классификацию ЭВМ?
9. Перечислите основные характеристики мобильного компьютера. Какие другие мобильные устройства вам известны?
10. Перечислите характерные особенности ПК класса ноутбук.
11. Можно ли отнести устройства класса электронный секретарь (PDA) к разряду персональных компьютеров?
12. Перечислите особенности и области использования смартфонов.