

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А., Кох Е.В.

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Екатеринбург 2018

УДК 004.3 + 004.4

Рецензент:

Доросинский Леонид Григорьевич, профессор, доктор технических наук, директор департамента радиоэлектроники и связи Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А., Кох Е.В.

Инструментальные средства компьютерных технологий информационного обслуживания управленческой деятельности. Учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2018. 139 с.

ISBN 978-5-6041352-8-0

Цель учебного пособия - формирование системы практических знаний о применении информационных технологий в управленческой деятельности. В данной работе рассматриваются история создания компьютеров и развития вычислительной техники; рассматривается понятие вычислительной машины и принципы организации вычислительной машины; типовой состав персонального компьютера и характеристика его периферийных устройств; основные виды программного обеспечения информационных технологий; основные характеристики базового программного обеспечения, операционных систем и прикладного программного обеспечения.

Структура и содержание учебного пособия полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Результаты данной работы имеют практическое значение и были использованы при работе над Автоматизированной системой контроля знаний - Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611330 зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 30 января 2014 г. (см. Приложение).

Для студентов очной и заочной форм обучения направлений 38.03.02 Менеджмент (бакалавриат), 38.04.02 Менеджмент (магистратура), 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат), 09.04.03 Прикладная информатика (магистратура), 27.03.02 Управление качеством (бакалавриат), 27.04.02 Управление качеством (магистратура).

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Уральского государственного лесотехнического университета

ISBN 978-5-6041352-8-0

© Часовских В.П., Воронов М.П., Акчурина Г.А.,
Кох Е.В., 2018

© Уральский государственный лесотехнический
университет, 2018

Оглавление

Информация об авторах.....	5
История развития вычислительной техники	6
1. Эволюция средств вычислительной техники.....	6
2. Поколения современных компьютеров	13
2.1. Первое поколение компьютеров (1945-1956 годы).....	13
2.2. Второе поколение компьютеров (1956-1963 годы).....	18
2.3. Третье поколение компьютеров (1964-1971 годы)	22
2.4. Четвертое поколение компьютеров (с 1971 года и по настоящее время).....	25
Вопросы для самопроверки.....	30
Литература	31
Аппаратное обеспечение	32
3. Понятие вычислительной машины и принципы организации ее работы	32
4. Классы вычислительных машин и их основные характеристики.....	33
5. Классификация ПК	36
Вопросы для самопроверки.....	39
Литература	39
Состав аппаратного обеспечения персонального компьютера, характеристика основных периферийных устройств.....	41
6. Системный блок	41
6.1. Системная плата.....	43
6.2. Системная и локальные шины.....	45
6.3. Микропроцессор	47
6.4. Оперативная память.....	51
6.5. Кэш-память	53
6.6. BIOS	53
7. Устройства хранения информации	54
7.1. Интерфейсы накопителей.....	55
7.2. Накопители на дисках	58
8. Устройства ввода информации.....	64

8.1. Клавиатура	65
8.2. Манипуляторы.....	67
8.3. Сенсорные устройства ввода.....	69
8.4. Сканер.....	70
9. Устройства вывода информации	72
9.1. Монитор.....	72
9.2. Принтер	83
9.3. Плоттер.....	89
10. Периферийные устройства.....	89
10.1. Стандартные порты ввода/вывода	89
10.2. Модем	92
10.3. Звуковая карта	94
10.4. Сетевая карта	95
Вопросы для самопроверки.....	96
Литература	96
Программное обеспечение информационных технологий	98
11. Базовое программное обеспечение	98
12. Операционные системы.....	102
12.1. Понятие и основные функции операционной системы.....	102
12.2. Классификация операционных систем	104
12.3. Краткий обзор современных операционных систем.....	106
13. Прикладное программное обеспечение	121
13.1. ППП общего назначения.....	122
13.2. Методо-ориентированные ППП.....	127
13.3. Проблемно-ориентированные ППП.....	127
13.4. ППП глобальных сетей ЭВМ.....	132
13.5. Тенденции развития прикладного ПО	133
Вопросы для самопроверки.....	136
Литература	136
ПРИЛОЖЕНИЕ	138

Информация об авторах

Часовских Виктор Петрович – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой менеджмента и управления качеством, директор Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета.

Воронов Михаил Петрович – доцент, кандидат технических наук, заведующий кафедрой информационных технологий и моделирования Уральского государственного лесотехнического университета.

Акчурина Галия Абдулазисовна – доцент кафедры менеджмента и управления качеством Уральского государственного лесотехнического университета.

Кох Елена Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры информационных технологий и моделирования Уральского государственного лесотехнического университета.

История развития вычислительной техники

XX век характеризуется необходимостью обрабатывать огромное количество информации. Для сбора, хранения, использования и распространения большого объема информации необходимо специальное устройство. Таким устройством является компьютер. В настоящее время компьютеры представлены практически во всех областях жизни человека. Для того чтобы полно оценить влияние компьютеров на жизнь человека и его будущее, необходимо понять, как проходила их эволюция.

1. Эволюция средств вычислительной техники

Современным компьютерам предшествовали механические и электромеханические устройства. В 1642 году французский математик и философ Блез Паскаль в возрасте 18 лет сконструировал суммирующую машину.



Рис. 1.

Блез Паскаль (1623-1662)

Машина Паскаля состояла из восьми движущихся дисков с прорезями и могла суммировать числа до восьми знаков. Для своей машины Паскаль использовал десятичную систему исчисления. Например, если первый диск смещался на десять прорезей, что составляло его полный оборот, он перемещал следующий диск на одну позицию и, таким образом, увеличивал количество десятков на один. Когда диск, представляющий десятки, делал полный оборот, он смещал следующий диск, увеличивая количество сотен, и т. д.

Известны и более ранние попытки создания механических суммирующих машин. Описание суммирующей машины, напоминающей по характеристикам машину Паскаля, в

возрасте 18 лет сконструировал суммирующую машину. Машина Паскаля состояла из восьми движущихся дисков с прорезями и могла суммировать числа до восьми знаков. Для своей машины Паскаль использовал десятичную систему исчисления. Например, если первый диск смещался на десять прорезей, что составляло его полный оборот,

он



Рис. 2.

Готфрид Вильгельм Лейбниц
(1646-1716)

1967 году было обнаружено в записках, принадлежащих Леонардо да Винчи. Подобное устройство также было описано в 1623 году Вильгельмом Шикардом. До наших дней дошли только чертежи Шикарда, обнаруженные в 1956 году.

В 1694 году немецкий математик и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц, используя чертежи и рисунки Паскаля, улучшил машину Паскаля, добавив возможность перемножать числа. Вместо обычных шестеренок Лейбниц использовал пошаговый барабан.

Однако широкое распространение вычислительные аппараты получили только в 1820 году, когда француз Чарльз Калмар изобрел машину, которая могла производить четыре основных арифметических действия. Машину Калмара называли арифмометр. Благодаря своей универсальности, арифмометры использовались довольно длительное время. Многие ученые и изобретатели совершенствовали эти устройства. Так, швед, живший в России, Вильгофт Однер в 1880 году создал арифмометр, в котором использовалось переменное число зубцов. Позднее на основе арифмометра Однера был создан арифмометр "Феликс", выпускавшийся в СССР вплоть до 70-х годов.

Идеи создания электронных вычислительных машин возникли в конце 30-х - начале 40-х гг. XX века в таких странах как США, СССР, Великобритании, Германии. Базой этих идей послужили теоретические и практические исследования Чарльза Бэббиджа, который в 30-х годах XIX века предложил идею вычислительной машины, осуществленную лишь в середине XX века. Бэббидж обратил внимание на то, что машина может без ошибок выполнять вычисление больших математических таблиц посредством простого повторения шагов. Работая над этой проблемой, в 1822 году Бэббидж предложил проект машины для решения дифференциальных уравнений. Для повторения операций в машине Бэббиджа должна была использоваться энергия пара. Таким образом, сам процесс вычислений действительно был автоматизирован, то есть проходил без участия человека. В дальнейшем Бэббидж решил создать модель универсальной вычислительной машины, способной выполнять широкий круг задач. Он назвал ее аналитической машиной. Созданная на механической основе, она опередила на целое столетие реализацию этих принципов, заново сформулированных Дж. фон Нейманом, Г. Гольдстейном и А. Берксом в 1946 г.



Рис. 3. Чарльз Бэббидж (1792-1871)

У аналитической машины Бэббиджа были все основные черты современного компьютера. Состоящая более чем из 50 000 компонентов аналитическая машина включала устройство ввода информации, блок управления, запоминающее устройство и устройство вывода результатов. Аналитическая машина могла выполнять определенный набор инструкций, которые

записывались на перфокартах. Перфокарты представляли собой прямоугольные карточки из картона. Каждой инструкции аналитической машины соответствовала определенная последовательность дырочек, которые пробивались на перфокартах, а затем с помощью устройства ввода поступали в блок управления.

Графиня Ада Лавлейс, дочь поэта Байрона, обладавшая блестящими математическими способностями, большим кругозором, заинтересовавшись проектом аналитической машины, взяла на себя труд исследовать возможности использования аналитической машины для выполнения вычислений. В современной терминологии графиня Лавлейс проанализировала и разработала первые программы, доказав тем самым универсальные возможности вычислительной машины. Графиню Лавлейс называют первым программистом; в ее честь назван язык программирования АДА.

Хотя аналитическая машина в том виде, в котором ее задумывал Бэббидж, так и не была создана, идеи, заложенные Бэббиджем, оказали огромное влияние на развитие вычислительной техники. Автоматизация вычислений, универсальность вычислительной машины, набор внутренних инструкций, общая конструктивная схема, организация ввода и вывода информации - все эти элементы впоследствии были использованы при создании компьютера.

В 1889 году американский изобретатель Герман Холлерит

сконструировал перфокарточное устройство для решения статистических задач. В отличие от идеи Бэббиджа, хранить на перфокартах инструкции, Холлерит использовал перфокарты для хранения данных. Кроме того, для работы перфокарточного устройства использовалось электричество. Цифры на перфокарте изображались одинарными отверстиями, а буквы алфавита - двойными. Специальный электрический прибор опознавал отверстия на перфокартах и посылал сигналы в обрабатывающее устройство. Вычислительная машина Холлерита оказалась по тем временам очень быстрым устройством обработки данных, а перфокарты - удобным способом хранения данных. Машина Холлерита была использована для обработки результатов переписи населения США. Обработка результатов предыдущей переписи 1880 года заняла около 10 лет. За это время успело вырасти новое поколение американцев. С помощью машины Холлерита те же данные были обработаны всего за шесть недель. В 1896 году Холлерит основал компанию по производству перфорирующих устройств - Tabulating Machine Company, которая в 1924 году после серии слияний и поглощений превратилась в знаменитую компанию по производству компьютеров - IBM (International Business Machines).

К 30-м годам 20-го века были созданы технические предпосылки: развивалась электроника и счетно-аналитическая вычислительная техника. В 1904 г. Дж. Флеминг (Великобритания) изобрел первый ламповый диод, а в 1906 г. Ли де Форест (США) – первый триод. До середины 30-х гг. электронные лампы уже стояли во всех радиотехнических устройствах. Но эра ЭВМ начинается с изобретения лампового триггера. Это открытие было сделано независимо друг от друга советским ученым М. А. Бонч-Бруевичем (1918) и английскими учеными У. Экклзом и Ф. Джорданом (1919). Триггерные схемы постепенно стали широко применяться в электронике для переключения и релейной коммутации.

Второй технической предпосылкой создания ЭВМ стало развитие электромеханической счетно-аналитической техники, Благодаря накопленному опыту в этой области к середине 30-х гг. стало возможным создание программно управляемых вычислительных машин. При этом открывались два пути: традиционный – построение ЭВМ на электромеханических реле и нетрадиционный – на электронных схемах. Второй путь оказался перспективнее.

Американцы Джон Атанасов и Клиффорд Берри в 1940 году разработали модель полностью электронного компьютера, использующего единую систему представления чисел и связей между ними - булеву алгебру. Их подход базировался на работах английского математика XIX века Джорджа Буля,



Рис. 4. Джон Атанасов (1903-1995)



Рис. 5. Клиффорд Берри (1918 - 1963)

посвященных аппарату символической логики. В основе булевой алгебры лежит интерпретация элементов булевой алгебры как высказываний, принимающих значение "истина" или "ложь". Атанасов и Берри применили эту концепцию для электронных устройств. Истине соответствовало прохождение электрического тока, а лжи - его отсутствие. Для представления чисел Атанасов и Берри предложили использовать двоичную систему исчисления. В 1939 году Атанасов и Берри построили и испытали первую вычислительную машину. Они решили назвать ее ABC (Atanasoff Berry Computer). Компьютер ABC был полностью собран из электронных элементов. Из-за недостатка средств и отсутствия заинтересованности со стороны академической среды им пришлось прервать работу, которую позже довели до конца другие.

В конце 30-х гг. советский ученый Сергей Алексеевич Лебедев приступил к конструированию ЭВМ, работающей в двоичной системе счисления. В 1941 г. работа была прервана.

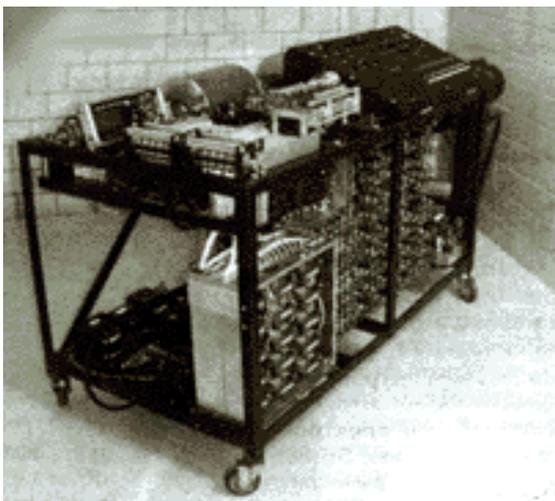


Рис. 6. Вычислительная машина Атанасова-Берри

программируемая цифровая машина. Модель была пробной и в практической работе не использовалась.

В 1936 году английский математик Алан Тьюринг опубликовал работу "О вычислимых числах", заложив теоретические основы теории алгоритмов. Концепция Тьюринга возникла в результате проведенного им анализа действий человека, выполняющего в соответствии с заранее разработанным планом те или

иные вычисления, то есть последовательные преобразования знаковых комплексов. Анализ этот, в свою очередь, был осуществлен им с целью решения проблемы поиска точного математического эквивалента для общего интуитивного представления об алгоритме. Работа Тьюринга стимулировала возникновение абстрактной теории автоматов и во многом определила ее особенности.

В своей работе Тьюринг описал абстрактную вычислительную машину,

Независимо от Атанасова в Германии над проектом простой механической счетной машины Ц-1 трудились инженеры Г. Шрейер и К. Цузе. Конрад Цузе, еще будучи школьником, сконструировал действующую модель машины для размена монет. В 1936 году он устроил на квартире родителей "мастерскую", в которой через два года завершил постройку машины, занимавшую площадь 4 кв.м., названную Z1. Это была полностью механическая



Рис. 7. Лебедев С.А.
(1902-1974)

которая получила название машины Тьюринга. Машина Тьюринга представляет собой автоматическое устройство, способное находиться в конечном числе внутренних состояний и снабженное бесконечной внешней памятью - лентой. Среди состояний выделяются два - начальное и конечное. Лента разделена на клетки. В каждую клетку может быть записана любая из букв некоторого алфавита. В пустую клетку записана "пустая буква". В каждый момент времени машина Тьюринга находится в одном из своих состояний и, рассматривая одну из клеток ленты, воспринимает записанный в ней символ.



Рис. 8. Алан Тьюринг
(1912 - 1954)

В неконечном состоянии машина Тьюринга совершает шаг, который определяется ее текущим состоянием и символом на ленте, воспринимаемым в данный момент. Шаг машины Тьюринга

заключается в следующем:

1. В рассматриваемой клетке записывается символ, совпадающий со старым, или пустой.
2. Машина переходит в новое состояние, совпадающее со старым, или конечное.
3. Лента сдвигается на одну клетку или остается на месте.

Перечисление всех возможных шагов машины Тьюринга, в зависимости от текущей комбинации неконечного состояния и воспринимаемого символа называется программой данной машины Тьюринга. Конфигурация машины Тьюринга определяется конкретным заполнением клеток ленты символами и внутренним состоянием, в котором машина находится. Если зафиксировать какую-либо неконечную конфигурацию машины в качестве исходной, то работа машины будет заключаться в последовательном преобразовании исходной конфигурации в соответствии с программой машины до тех пор, пока не будет достигнуто конечное состояние.

Тьюринг не преследовал цели изобрести компьютер. Тем не менее, описанная им абстрактная машина определила некоторые характеристики

современных компьютеров. Так, например, бесконечная лента является аналогом оперативной памяти современного компьютера. Впервые подобная модель памяти была использована в компьютере Атанасова и Берри.

2. Поколения современных компьютеров

Развитие вычислительной техники в современном периоде принято рассматривать с точки зрения смены поколений компьютеров. Каждое поколение компьютеров в начальный момент развития характеризуется качественным скачком в росте основных характеристик компьютера, вызванным обычно переходом на новую элементную базу, а также относительной стабильностью архитектурных и технологических решений.

Разбиение поколений компьютеров по годам весьма условно. В то время, как начиналось активное использование компьютеров одного поколения, создавались предпосылки для возникновения следующего. Кроме элементной базы и временного интервала используются следующие показатели развития компьютеров одного поколения: быстродействие, архитектура, программное обеспечение, уровень развития внешних устройств. Другим важным качественным показателем является широта области применения компьютеров.

2.1. Первое поколение компьютеров (1945-1956 годы)

С началом второй мировой войны правительства разных стран начали разрабатывать вычислительные машины, осознавая их стратегическую роль в ведении войны. Увеличение финансирования в значительной степени стимулировало развитие вычислительной техники. В 1941 году Цузе разработал вычислительную машину Z2, выполнявшую расчеты, необходимые при проектировании самолетов и баллистических снарядов. В 1943 году английские инженеры завершили создание вычислительной машины для дешифровки сообщений немецкой армии, названной "Колосс". Однако эти устройства не были универсальными вычислительными машинами, они предназначались для решения конкретных задач.

В 1944 году американский инженер Говард Эйкен при поддержке фирмы IBM сконструировал компьютер для выполнения баллистических расчетов. Этот компьютер, названный "Марк I", по площади занимал примерно половину футбольного поля и включал более 600 километров кабеля. В компьютере "Марк I" использовался принцип электромеханического реле, заключающийся в том, что электромагнитные сигналы перемещали

механические части. "Марк I" был довольно медленной машиной: для того чтобы произвести одно вычисление требовалось 3-5 с. Однако, несмотря на огромные размеры и медлительность, "Марк I" стал более универсальным вычислительным устройством, чем машина Цузе или "Колосс". "Марк I" управлялся с помощью программы, которая вводилась с перфоленты. Это дало возможность, меняя вводимую программу, решать довольно широкий класс математических задач.

В 1946 году американские ученые Джон Мокли и Джон Эккерт сконструировали ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer - электронный числовой интегратор и калькулятор) - компьютер, в котором электромеханические реле были



Рис. 9. ENIAC

заменены на электронные вакуумные лампы (рис. 9). Применение вакуумных ламп позволило увеличить скорость работы ENIAC в 1000 раз по сравнению с "Марк I". ENIAC состоял из 18000 вакуумных ламп, 70 000 резисторов, 5 миллионов соединительных спаек и потреблял 160 кВт электрической энергии, что по тем временам было

достаточно для освещения большого города. Между тем, ENIAC стал работающим прообразом современного компьютера. Во-первых, ENIAC был основан на полностью цифровом принципе обработки информации. Во-вторых, ENIAC стал действительно универсальной вычислительной машиной, он использовался для расчета баллистических таблиц, предсказания погоды, расчетов в области атомной энергетики, аэродинамики, изучения космоса.

Следующий важный шаг в совершенствовании вычислительной техники сделал американский математик Джон фон Нейман. Ранние вычислительные машины могли выполнять только команды, поступающие извне, причем команды выполнялись поочередно. Хотя



Рис. 10. Джон фон Нейман (1903 - 1957)

использование перфокарт позволяло упростить процесс ввода команд, тем не менее, часто процесс настройки вычислительной машины и ввода команд занимал больше времени, чем собственно решение поставленной задачи. Фон Нейман предложил включить в состав компьютера для хранения последовательности команд и данных специальное устройство - память. Кроме того, Джон фон Нейман предложил реализовать в компьютере возможность передачи управления от одной программы к другой. Возможность хранить в памяти компьютера разные наборы команд (программы), приостанавливать выполнение одной программы и передавать управление другой, а затем возвращаться к исходной значительно расширяла возможности программирования для вычислительных машин. Другой ключевой идеей, предложенной фон Нейманом, стал процессор (центральное обрабатывающее устройство), который должен был управлять всеми функциями компьютера (рис. 11).

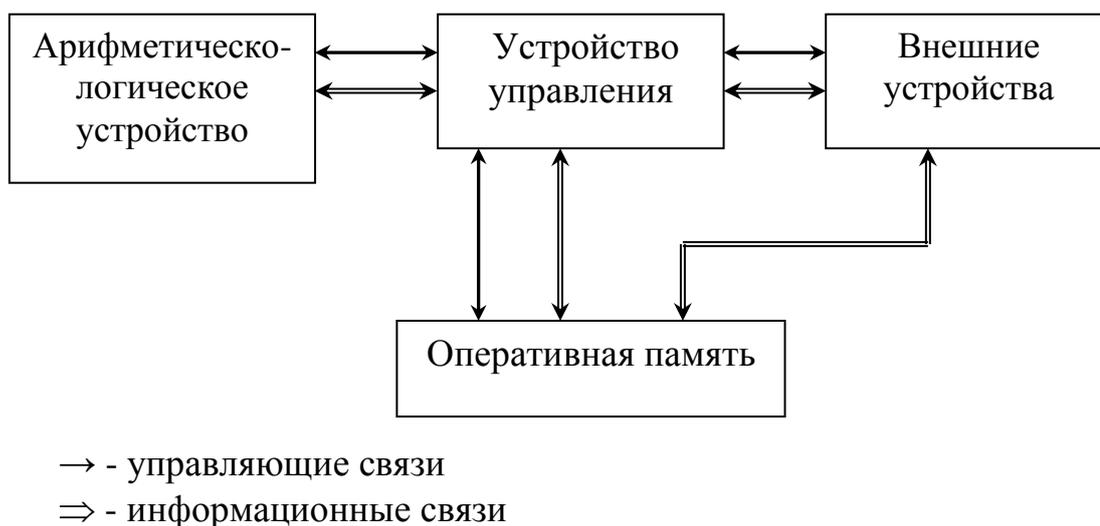


Рис. 11. Модель вычислительной машины Дж. фон Неймана

В 1945 году Джон фон Нейман подготовил отчет, в котором определил следующие основные принципы работы и элементы архитектуры компьютера:

1. Компьютер состоит из процессора (центрального обрабатывающего устройства), памяти и внешних устройств.
2. Единственным источником активности (не считая стартового или аварийного вмешательства человека) в компьютере является процессор, который, в свою очередь, управляется программой, находящейся в памяти.

3. Память компьютера состоит из ячеек, каждая из которых имеет свой уникальный адрес. Каждая ячейка хранит команду программы или единицу обрабатываемой информации. Причем и команда, и информация имеют одинаковое представление.

4. В любой момент процессор выполняет одну команду программы, адрес которой находится в специальном регистре процессора - счетчике команд.

5. Обработка информации происходит только в регистрах процессора. Информация в процессор поступает из памяти или от внешнего устройства.

6. В каждой команде программы зашифрованы следующие предписания: из каких ячеек взять обрабатываемую информацию; какие операции совершить с этой информацией; в какие ячейки памяти направить результат; как изменить содержимое счетчика команд, чтобы знать, откуда взять следующую команду для выполнения.

7. Процессор исполняет программу команда за командой в соответствии с изменением содержимого счетчика команд до тех пор, пока не получит команду остановиться.

В дальнейшем архитектура фон Неймана незначительно изменялась и дополнялась, но исходные принципы управления работой компьютера с помощью хранящихся в памяти программ остались нетронутыми. Подавляющее большинство современных компьютеров построено именно по архитектуре фон Неймана. В 1951 году был создан первый компьютер,

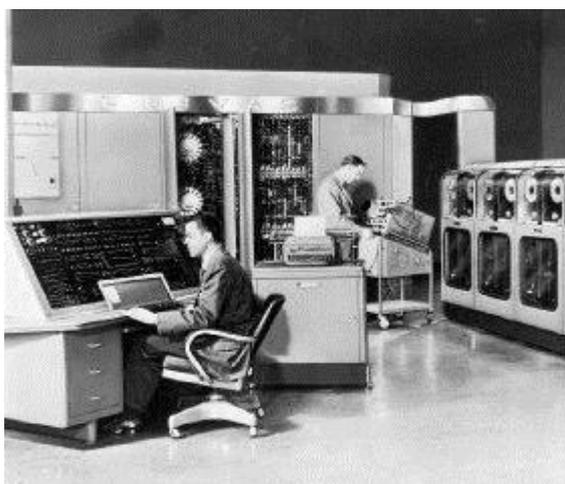


Рис. 12. UNIVAC

предназначенный для коммерческого использования, - UNIVAC (Universal Automatic Computer - универсальный автоматический компьютер), в котором были реализованы все принципы архитектуры фон Неймана (рис. 12). Первый образец машины UNIVAC-1 был построен для бюро переписи США.

Синхронная, последовательного действия вычислительная машина UNIVAC-1 создана была на базе ЭВМ ENIAC и

EDVAC. Работала она с тактовой частотой 2,25 МГц и содержала около 5000 электронных ламп. Внутреннее запоминающее устройство емкостью 1000 12-разрядных десятичных чисел было выполнено на 100 ртутных линиях задержки.

Этот компьютер интересен тем, что он был нацелен на сравнительно массовое производство без изменения архитектуры, и особое внимание было уделено периферийной части (средствам ввода-вывода).

Воспользовавшись компьютером Юнивак, политический обозреватель Уолтер Конкрайт предсказал итоги президентских выборов в США 1952г.

Несмотря на то, что исследования в области электронной вычислительной техники в СССР были начаты на несколько лет позже, чем в

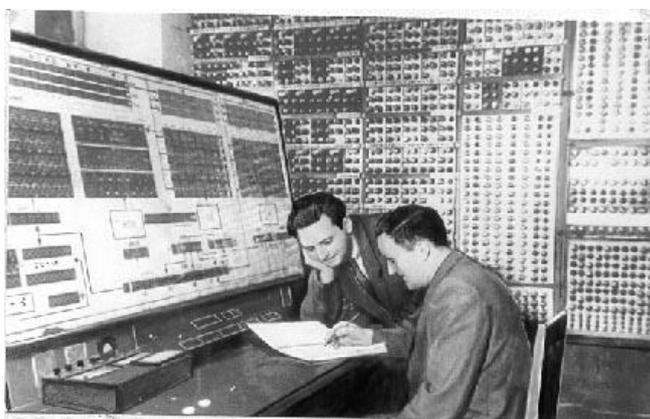


Рис. 13. МЭСМ - малая электронная счетная машина (1952)

США и Великобритании, в сжатые сроки был выполнен ряд проектов цифровых ЭВМ, Первые проекты были предложены в 1948 г. С. А. Лебедевым и Б. И. Рамеевым. В 1950 году в Институте электроники Академии наук Украины под руководством С. А. Лебедева был выполнен проект ЭВМ МЭСМ (малая электронная счетная машина) (рис. 13). Рабочее проектирование МЭСМ

завершили в 1948 г., а основные опытно-конструкторские работы, монтаж и испытания – в 1949 – 1950 гг. В октябре 1951 г. машина была введена в эксплуатацию. МЭСМ стала первой отечественной универсальной ламповой вычислительной машиной в СССР. В 1951-1952 годах МЭСМ оставалась самой быстродействующей (более 50 операций в секунду) вычислительной машиной в Европе. Осенью 1952 г, вступила в строй машина БЭСМ, созданная под руководством С. А. Лебедева. В первоначальном варианте быстродействие БЭСМ составляло 1 тыс. операций в секунду. В 1955 г. ее производительность возросла до 8 тыс., и БЭСМ одно время была наиболее быстродействующей в Европе.

В 1952 г. была введена в действие машина М-2 (2 тыс. операций в

секунду), разработанная под руководством И.С. Брука и М.А. Карцева.

Серийное производство ЭВМ в СССР началось в 1953 г. Под руководством Ю. Я. Базилевского и Б. И. Рамеева была разработана машина "Стрела" (быстродействие – 2 тыс. операций в секунду). В 1955 г. начался выпуск малой ЭВМ "Урал-1" (руководитель проекта Б. И. Рамеев).

В компьютерах первого поколения использовался машинный язык - способ записи программ, допускающий их непосредственное исполнение на компьютере. Программа на машинном языке представляет собой последовательность машинных команд, допустимых для данного компьютера. Процессор непосредственно воспринимает и выполняет команды, выраженные в виде двоичных кодов. Для каждого компьютера существовал свой собственный машинный язык. Это также ограничивало область применения компьютеров первого поколения.

Появление первого поколения компьютеров стало возможно благодаря трем техническим новшествам: электронным вакуумным лампам, цифровому кодированию информации и созданию устройств искусственной памяти на электростатических трубках. Компьютеры первого поколения имели невысокую производительность: до нескольких тысяч операций в секунду. В компьютерах первого поколения использовалась архитектура фон Неймана. Средства программирования и программное обеспечение еще не были развиты, использовался низкоуровневый машинный язык. Область применения компьютеров была ограничена.

2.2. Второе поколение компьютеров (1956-1963 годы)

Электронные вакуумные лампы выделяли большое количество тепла, поглощали много электрической энергии, были громоздкими, дорогими и ненадежными. Как следствие, компьютеры первого поколения, построенные на вакуумных лампах, обладали низким быстродействием и невысокой надежностью. В 1951 – 1960 гг. в технологии наблюдались миниатюризация электронных ламп, улучшение их характеристик и постепенный переход к твердотельным элементам. Этот важнейший процесс начался заменой ламповых диодов полупроводниковыми (впервые в машине СЕАК, США, 1950 г.) и завершился заменой ламповых триодов транзисторами – сначала в военной технике (рис. 14). Транзистор изобрели в 1947 году сотрудники американской компании "Белл" Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Бреттейн. Транзисторы выполняли те же функции, что и электронные лампы, но использовали электрические свойства полупроводников. По сравнению с

вакуумными трубками транзисторы занимали в 200 раз меньше места и потребляли в 100 раз меньше электроэнергии. В тоже время появляются новые устройства для организации памяти компьютеров - ферритовые сердечники. С изобретением транзистора и использованием новых технологий хранения данных в памяти появилась возможность значительно

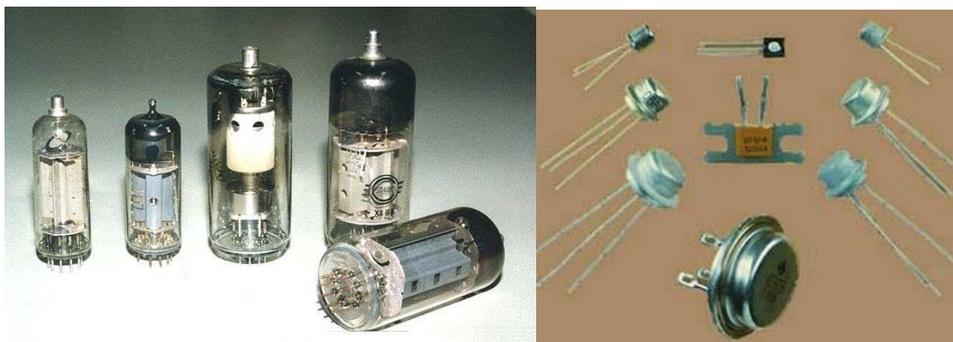


Рис. 14. Электронные вакуумные лампы (слева) и транзисторы (справа)

уменьшить размеры компьютеров, сделать их более быстрыми и надежными, а также значительно увеличить емкость памяти компьютеров.

В 1954 году компания Texas Instruments объявила о начале серийного производства транзисторов, а в 1956 году ученые Массачусетского технологического института создали первый полностью построенный на транзисторах компьютер TX-0 (рис. 15).

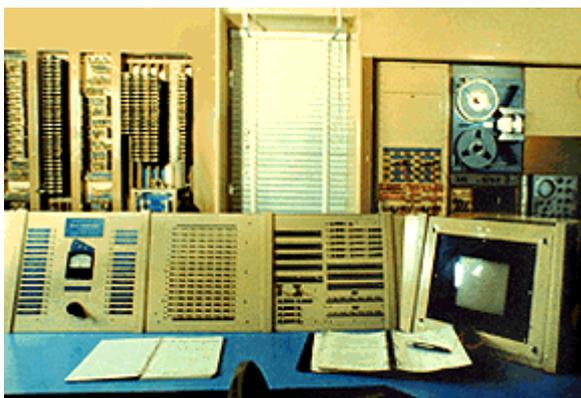


Рис. 15. TX-0

Первые серийные универсальные ЭВМ, выполненные на транзисторах, выпущены в 1958 г. в США, Японии и ФРГ, в 1959 г. – в Великобритании, в 1960 г. – во Франции и в 1961 г. – в СССР ("Раздан-2", главный конструктор Е. Я. Брусиловский).

В организации вычислительного процесса крупнейшим нововведением было совмещение во времени вычислений и ввода-вывода информации, Впервые это новшество применили в серийных моделях высокого класса,

разработанных в США и СССР: IBM-704 (1956 г.), IBM-709 (1958 г.) и советской М-20 (1958 г., главный конструктор С. А. Лебедев).

Период машин второго поколения – наиболее короткий в истории вычислительной техники. Всего в мире было изготовлено около 30 тыс. транзисторных ЭВМ.

Применение транзисторов существенно повлияло на характеристики и структуру машин. Транзисторные схемы позволяли повысить плотность монтажа на порядок. Типичные значения потребляемой мощности составляли 1 Вт для лампового триода и 10 – 100 мВт для транзистора. Средний срок службы транзисторов, примененных в ЭВМ начала 60-х гг., на два-три порядка величин превосходил срок службы электронных ламп. В результате число транзисторов, используемых в супер-ЭВМ начала 60-х гг., достигло 160 тыс.

Период машин второго поколения характеризуется крупнейшими сдвигами в архитектуре ЭВМ, их программном обеспечении, организации взаимодействия человека с машиной.

Машинный язык, применявшийся в первом поколении компьютеров, был крайне неудобен для восприятия человеком. Числовая кодировка операций, адресов ячеек и обрабатываемой информации, зависимость вида программы от ее места в памяти не давали возможности следить за смыслом программы. Для преодоления этих неудобств был придуман язык ассемблер. Для записи кодов операций и обрабатываемой информации в ассемблере используются стандартные обозначения, позволяющие записывать числа и текст в общепринятой форме, а для кодов команд - принятые мнемонические обозначения. Для обозначения величин, размещаемых в памяти, можно применять любые имена, отвечающие смыслу программы. После ввода программы ассемблер сам заменяет символические имена на адреса памяти, а символические коды команд на числовые. Использование ассемблера сделало процесс написания программ более наглядным.

В конце 50-х - начале 60-х годов компьютеры второго поколения стали интенсивно использоваться государственными организациями и крупными компаниями для решения различных задач. К 1965 году большая часть крупных компаний обрабатывала финансовую информацию с помощью компьютеров. Постепенно они приобретали черты современного нам компьютера. Так, в этот период были сконструированы такие устройства, как

графопостроитель и принтер, носители информации на магнитной ленте и магнитных дисках и др.

Расширение области применения компьютеров потребовало создания новых технологий программирования. Программное обеспечение, написанное на языке ассемблер для одного компьютера, было непригодно для работы на другом компьютере. По этой причине, в частности, не удавалось создать стандартную операционную систему - основную управляющую программу компьютера, так как каждый производитель компьютеров разрабатывал свою операционную систему на своем ассемблере.

Специалисты, использующие в своей деятельности компьютеры, вскоре ощутили потребность в более естественных языках, которые бы упрощали процесс программирования, а также позволяли переносить программы с одного компьютера на другой. Подобные языки программирования получили название языков высокого уровня. Для их использования необходимо иметь компилятор (или интерпретатор), то есть программу, которая преобразует операторы языка в машинный язык данного компьютера.

Одним из первых языков программирования стал язык Фортран (FORTRAN - FORmula TRANslation), который предназначался для естественного выражения математических алгоритмов и стал необычайно популярен среди ученых. На Фортране можно писать большие программы, разбивая задачу на части (подпрограммы), которые программируются отдельно, а затем объединяются в единое целое. Так как Фортран предназначен в основном для вычислений, в нем отсутствовали развитые средства работы со структурами данных. Этот недостаток был исправлен в языке Кобол (COBOL - Common Business Oriented Language). Кобол специально предназначался для обработки финансово-экономических данных. Кроме того, разработчики постарались сделать Кобол максимально похожим на естественный английский язык, что позволило писать программы на этом языке даже неспециалистам в программировании. Со вторым поколением компьютеров началось развитие индустрии программного обеспечения.

В целом, данный период развития вычислительной техники характеризуется применением для создания компьютеров транзисторов и памяти на ферритовых сердечниках, увеличением быстродействия компьютеров до нескольких сотен тысяч операций в секунду,

возникновением новых технологий программирования, языков программирования высокого уровня, операционных систем. Компьютеры второго поколения получили широкое распространение, они использовались для научных, инженерных и финансовых расчетов, для обработки больших объемов данных на предприятиях, в банках, государственных организациях.

2.3. Третье поколение компьютеров (1964-1971 годы)

В 1958 инженер компании Texas Instruments Джек Килби предложил идею интегральной микросхемы - кремниевого кристалла, на который монтируются миниатюрные транзисторы и другие элементы. В том же году Килби представил первый образец интегральной микросхемы, содержащий

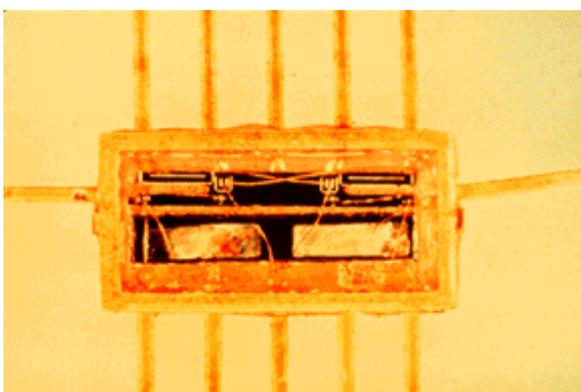


Рис. 16.

Интегральная микросхема Килби (1958)

пять транзисторных элементов на кристалле германия (рис. 16). Микросхема Килби занимала чуть больше сантиметра площади и была несколько миллиметров толщиной. Год спустя, независимо от Килби, Роберт Нойс разработал интегральную микросхему на основе кристалла кремния. Впоследствии Роберт Нойс

основал компанию "Intel" по производству интегральных микросхем. Микросхемы работали значительно быстрее транзисторов и потребляли значительно меньше энергии.



Рис. 17. IBM System 360

Первые интегральные микросхемы состояли всего из нескольких элементов. Однако, используя полупроводниковую технологию, ученые довольно быстро научились размещать на одной интегральной микросхеме сначала десятки, а затем сотни и больше транзисторных элементов.

В 1964 году компания IBM выпустила компьютер IBM-360,

построенный на основе интегральных микросхем (рис. 17). IBM-360 оказал огромное влияние на развитие вычислительной техники во всем мире. Технологические, конструкторские, структурные и архитектурные идеи, воплотившиеся в серии IBM-360 и последовавшей за ней IBM-370, определяли развитие ЭВМ.

Сущность идей, заложенных в проект IBM-360, заключалась в создании семейства машин на интегральных схемах, имеющих широкий диапазон производительности и совместимых на уровне машинных языков, периферийных устройств, модулей конструкции и системы элементов. Предусматривалось создание операционной системы, обеспечивающей различные режимы работы.

Семейство компьютеров IBM System 360 - самое многочисленное семейство компьютеров третьего поколения и одно из самых удачных в истории вычислительной техники. Выпуск этих компьютеров можно считать началом массового производства вычислительной техники. Всего было выпущено более 20000 экземпляров System 360. IBM System 360 относится к классу так называемых мэйнфреймов.

В 1965 г компания DEC (Digital Equipment Corporation) представила модель миникомпьютера PDP-8 размером с холодильник (рис. 18) и стоимостью 20 тыс. долларов. Низкая по сравнению со стоимостью суперкомпьютеров стоимость мини-компьютеров позволила начать применять их в небольших организациях - исследовательских лабораториях, офисах, на небольших промышленных предприятиях.

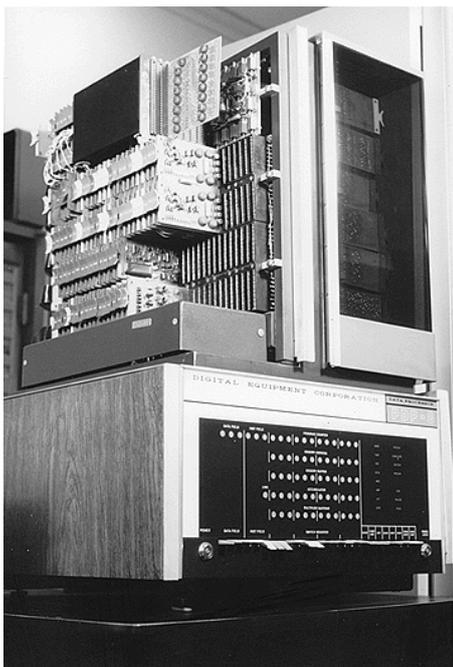


Рис. 18.
Первый миникомпьютер PDP-8

В то же время проходило совершенствование программного обеспечения. Операционные системы строились таким образом, чтобы поддерживать большее количество внешних устройств, появились первые коммерческие операционные системы и новые прикладные программы. В 1968 году на одной из конференций Дуглас Энгельбарт из Стэнфордского института продемонстрировал созданную им систему взаимодействия компьютера с пользователем,

состоящую из клавиатуры, указателя "мышь" и графического интерфейса, а также некоторые программы, в частности текстовый процессор и систему гипертекста.

В 1964 году появился язык программирования Бейсик (BASIC - Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code), предназначенный для обучения начинающих программистов. Бейсик обеспечивал быстрый ввод и проверку программ. Бейсик не очень подходил для написания серьезных программ, однако он давал общее представление о программировании и позволял многим далеким от компьютеров людям быстро овладеть основными навыками программирования. В 1970 году швейцарец Никлас Вирт разработал язык программирования Паскаль, также предназначенный для обучения принципам программирования. Создававшийся как язык для обучения, Паскаль оказался очень удобен для решения многих прикладных задач. Он прекрасно обеспечивал применение методов структурного программирования, что стало необходимо при создании больших программных систем.

Развитие ЭВМ в СССР в период машин третьего поколения проходило под знаком политики создания единой серии ЭВМ, в основных чертах копирующих IBM-360 и IBM-370, а также серии мини-ЭВМ СМ ЭВМ, ориентированных на зарубежные модели.

Вклад отечественной науки в мировое развитие электронной вычислительной техники в этот период связан с оригинальными идеями и разработками машины М-10 (1975, главный конструктор М.А. Карцев). М-10 была первой в мире промышленно освоенной многопроцессорной ЭВМ,

Основой для компьютеров третьего поколения послужили интегральные микросхемы, что позволило значительно уменьшить стоимость и размеры компьютеров, началось массовое производство компьютеров. В данный период развития вычислительной техники продолжалось увеличение скорости обработки информации. Компьютеры третьего поколения работали со скоростью до одного миллиона операций в секунду. Появились новые внешние устройства, облегчающие взаимодействие человека с компьютером. Увеличение быстродействия компьютеров и области их применения потребовало разработки новых методов создания программного обеспечения. Появились первые коммерческие операционные системы реального времени, специально разработанные для них языки программирования высокого уровня. Область применения компьютеров третьего поколения необычайно

широка: системы обработки данных, управления, проектирования, решения различных коммерческих задач.

2.4. Четвертое поколение компьютеров (с 1971 года и по настоящее время)

В 1965 году председатель совета директоров компании "Intel" Гордон Мур предположил, что количество элементов на интегральных микросхемах должно удваиваться каждые 18 месяцев. В дальнейшем это правило, известное как закон Мура, было применено к скорости микропроцессоров и до сих пор не нарушалось.

В 1969 году компания "Intel" выпустила еще одно важное для развития вычислительной техники устройство - микропроцессор. Микропроцессор представляет собой интегральную микросхему, на которой сосредоточено обрабатывающее устройство с собственной системой команд. Конструкция микропроцессора позволяет применять его для решения широкого круга задач, создавая при этом различные функциональные устройства. Использование микропроцессоров значительно упростило конструкцию компьютеров. Практически сразу микропроцессоры получили широкое применение в различных системах управления от космических аппаратов до бытовых приборов.

В течение следующих десятилетий, следуя закону Мура, продолжалось все большее увеличение скорости и интеграции микропроцессоров. Появились сверхбольшие интегральные схемы, включающие сотни тысяч и даже миллионы элементов на один кристалл. Это позволило продолжить уменьшение размеров и стоимости компьютеров и повысить их производительность и надежность.

Практически одновременно с микропроцессорами появились микрокомпьютеры, или персональные компьютеры, отличительной особенностью которых стали небольшие размеры и низкая стоимость. Первая персональная ЭВМ на микропроцессоре "Альтаир 8800" была создана в США в 1974 г. Благодаря своим характеристикам персональные компьютеры предоставили возможность практически любому человеку познакомиться с вычислительной техникой. Компьютеры перестали быть прерогативой крупных компаний и государственных учреждений, а превратились в товар массового потребления. Тогда же стали серийно производиться и супер-ЭВМ, К 1985 г. в мире было установлено 165 супер-ЭВМ.

Одним из пионеров в производстве персональных компьютеров была компания Apple. Ее основатели Стив Джобс и Стив Возняк собрали первую модель персонального компьютера в 1976 году и назвали ее Apple I (рис. 20). В 1977 году они представили свой компьютер членам компьютерного клуба в Калифорнии и на следующий день получили заказ на 50 подобных компьютеров.

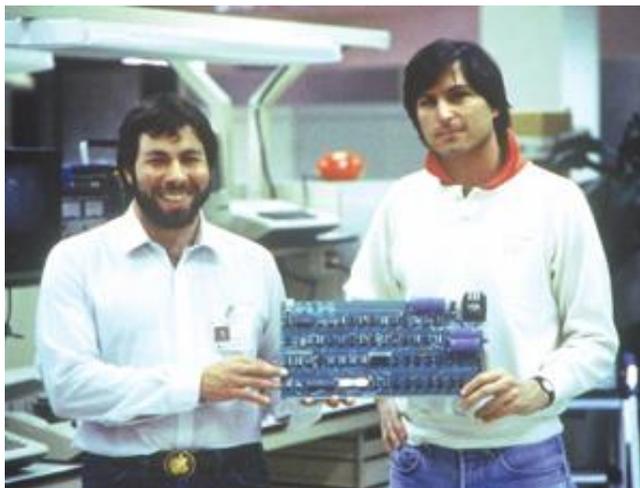


Рис. 19.

Стив Возняк (слева) и Стив Джобс (справа)

Стоимость первого персонального компьютера составляла всего 500 долларов. В том же 1977 году компания Apple представила следующую модель персонального компьютера - Apple II. У новой модели был изящный пластиковый корпус со встроенной клавиатурой. Впервые компьютер приобрел черты бытового прибора. Это была первая ЭВМ, выпущенная тиражом, превышающим 1 млн. экземпляров. Apple II окончательно сломал представление о компьютере, как об огромном железном монстре, у него был изящный дизайн и дружелюбный интерфейс взаимодействия с пользователем.

Персональные компьютеры не привлекали крупные компании до 1979 года, когда появился первый процессор электронных таблиц - VisiCalc. Идея VisiCalc была предложена студентом Гарварда Даном Брисклином, которому



Рис. 20.

Одни из первых персональных компьютеров Apple I (1976)

пришлось решать сложные финансовые задачи, требующие большого количества вычислений. Со своим другом Бобом Франкстоном они написали VisiCalc для компьютера Apple II. Программа оказалась настолько удобной для финансовых вычислений, что многие компании стали покупать Apple II с VisiCalc для своих сотрудников.

В 1981 году крупнейшая компьютерная компания IBM представила свой первый персональный компьютер - IBM PC (рис. 21). В течение двух лет



Рис. 21.
Один из первых персональных компьютеров IBM PC/XT (1983)

были проданы более пяти миллионов этих компьютеров. В то же время компания Microsoft начинает выпуск программного обеспечения для IBM PC. Появляются клоны IBM PC, но все они, так или иначе, отражают стандарты, заложенные IBM. Появление клонов IBM PC способствовало росту промышленного производства персональных компьютеров.

В 1984 году компания Apple представила компьютер "Macintosh" (Макинтош). Операционная система "Макинтоша" включала в себя графический интерфейс пользователя, позволявший вводить команды, выбирая их с помощью указателя "мышь". Сами команды были представлены в виде

небольших графических изображений - значков. Простота использования в сочетании с большим набором текстовых и графических программ сделала этот компьютер идеальным для небольших офисов, издательств, школ и даже детских садов. С появлением "Макинтоша" персональный компьютер стал еще более доступным. Для работы с ним больше не требовалось никаких специальных навыков, а тем более знания программирования. В 1984 году компания Apple показала на телевидении первый ролик, посвященный рекламе персонального компьютера. Компьютер действительно перестал быть чем-то особенным и превратился в обычный бытовой прибор (рис. 22).



Рис. 22.
Одна из последних моделей компьютеров Apple - iMac (2002)

К числу наиболее значительных разработок конца 80-х – начала 90-х

гг. относится ЭВМ "CRAY-3", спроектированная Сеймуром Креем на основе принципиально новой технологии – замены кремния арсенидом галлия.

Следует отметить, что становление и развитие вычислительной техники в СССР шло в послевоенные годы в условиях отсутствия контактов с учеными Запада: разработка ЭВМ за рубежом велась в условиях секретности, поскольку первые цифровые электронные машины предназначались, в первую очередь, для военных целей.

Вычислительная техника в СССР в этот период шла своим собственным путем, опираясь на выдающиеся научные результаты отечественных ученых.

С именами основоположников отечественной цифровой электронной вычислительной техники связаны следующие исторически важные события:

- организация первой в СССР вычислительной лаборатории, прообраза будущих вычислительных центров (И.Я. Акушский, 1941);

- разработка первого в СССР проекта цифровой электронной вычислительной машины (И.С. Брук, Б.И. Рамеев, август 1948 г.);

- обоснование принципов построения ЭВМ с хранимой в памяти программой, независимо от Джона фон Неймана (С.А. Лебедев, октябрь-декабрь 1948 г.);

- регистрация первого в СССР свидетельства об изобретении цифровой ЭВМ (И.С. Брук, Б.И. Рамеев, декабрь 1948 г.);

- первый пробный пуск макета малой электронной счетной машины МЭСМ (С.А. Лебедев, ноябрь 1950 г.);

- приемка Государственной комиссией МЭСМ – первой в СССР и континентальной Европе ЭВМ, запущенной в регулярную эксплуатацию (С.А. Лебедев, декабрь 1951 г.);

- завершение отладки и запуск в эксплуатацию первой в Российской Федерации ЭВМ М-1 (И.С. Брук, Н.Я. Матюхин, январь 1952 г.);

- выпуск первых в СССР промышленных образцов ЭВМ (Ю.Я. Базилевский, Б.И. Рамеев, 1953 г., ЭВМ "Стрела");

- создание самых производительных в Европе (на момент ввода в эксплуатацию) быстродействующих электронных вычислительных машин: БЭСМ (апрель 1953 г.), М-20 (1958 г.) и БЭСМ-6 (1967 г.);

- ввод в эксплуатацию СЭСМ – первого в Союзе матрично-векторного процессора (С.А. Лебедев, З.Л. Рабинович, январь 1955 г.);

- разработка первых в СССР универсальных ЭВМ общего назначения "Урал-1", "Урал-2", "Урал-3", "Урал-4" (Б.И.Рамеев, 50-е гг.);
- создание первого в Советском Союзе семейства программно и конструктивно совместимых универсальных ЭВМ общего назначения "Урал-11", "Урал-14", "Урал-16" (Б.И. Рамеев, В.И. Бурков, А.С. Горшков, 60-е гг.);
- разработка и серийный выпуск первых в СССР малых универсальных ЭВМ М-3 и Минск-1" (И.С. Брук, Н.Я. Матюхин, Г.П. Лопато – 1956-1960 гг.);
- создание первой и единственной в мире троичной ЭВМ "Сетунь" (Н.П. Брусенцов, 1958 г.);
- создание первой (и, вероятно, единственной в мире) суперпроизводительной специализированной ЭВМ с использованием системы счисления в остатках (И.Я. Акушский, 1958 г.);
- разработана теории цифровых автоматов (В.М. Глушков, 1961 г.); предложена идея схемной реализации языков высокого уровня (В.М. Глушков, З.Р. Рабинович, 1966 г.);



Рис. 23.
В.М. Глушков (1923 - 1982)

- разработка первых в СССР машин для инженерных расчетов "Проминь" и МИР – предвестников будущих ПЭВМ (В.М. Глушков, С.Б. Погребинский, 1959-1965 гг.);
- создание первой в СССР полупроводниковой управляющей машины широкого назначения "Днепр" (В.М. Глушков, Б.Н. Малиновский, 1960 г.);
- применение впервые в СССР микропрограммного управления в ЭВМ (Н.Я. Матюхин, ЭВМ "Тетива", 1961 г.);
- создание первой в СССР (и, возможно, единственной в мире) ЭВМ с использованием только прямых кодов операндов (Н.Я. Матюхин, ЭВМ "Тетива", 1961 г.);
- выдвижение впервые в СССР идеи многопроцессорной системы (С.А. Лебедев, 1956 г.);
- высказана идея интеллектуальных структур ЭВМ (В.М. Глушков, 1961 г.);

- первое в СССР использование виртуальной памяти и асинхронной конвейерной структуры ЭВМ (С.А. Лебедев, БЭСМ-6, 1967 г.);
- предложены принципы построения рекурсивной (не неймановской) ЭВМ (В.М. Глушков, В.А. Мясников, И.Б. Игнатъев, 1974 г.);
- реализация первой в мире многоформатной векторной структуры ЭВМ (М.А. Карцев, ЭВМ М-10, 1974 г.);
- впервые в мире предложена и реализована концепция полностью параллельной вычислительной системы – с распараллеливанием на всех четырех уровнях: программ, команд, данных и слов (М.А. Карцев, вычислительные комплексы на базе ЭВМ М-10, 70-е га);
- создан первый в СССР мобильный управляющий многопроцессорный комплекс на интегральных схемах с автоматическим резервированием на уровне модулей, производительностью 1,5 млн. операций в секунду (С.А. Лебедев, В.С. Бурцев, 1978 г.);
- разработан проект первой в СССР векторно-конвейерной ЭВМ (М.А. Карцев, ЭВМ М-13, 1978 г.).

Это лишь главные результаты основных научных школ, руководимых С.А. Лебедевым, Б.И. Рамеевым, И.С. Бруком, В.М. Глушковым, возникших в годы становления цифровой электронной вычислительной техники и выполнивших разработку основных классов ЭВМ того времени.

На протяжении всего 50 лет компьютеры превратились из неуклюжих диковинных электронных монстров в мощный, гибкий, удобный и доступный инструмент. Компьютеры стали символом прогресса в XX веке. По мере того как человеку понадобится обрабатывать все большее количество информации, будут совершенствоваться и средства ее обработки - компьютеры.

Вопросы для самопроверки

1. Принцип работы машины Блеза Паскаля.
2. Принцип работы аналитической машины Чарльза Беббиджа.
3. Принцип работы машины Тьюринга.
4. Модель вычислительной машины Дж. фон Неймана.
5. Вклад ученых СССР в развитие вычислительной техники.
6. Элементная база компьютеров четырех поколений.

Литература

1. Трофимов В.В., Минаков В.Ф., Кияев В.И., Ильина О.П., Барабанова М.И., Никитин А.В. Конвергенция Информационных технологий. Часть 1. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 263 с.
2. Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. – Киев, фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995. – 384 с.
3. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е. испр. – М.: Наука, 1987. – 552 с.
4. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учеб. пособие для студентов вузов. - 4-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 554 с.
5. Полунов Ю.Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин. Книга для чтения по истории вычислительной техники в двух томах. Том 1 и 2. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 480 с., 544 с.
6. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник. – М.: Издательство «Дашков и К», 2012. – 348 с.
7. Чубукова И.А. Data Mining. Основы информационных технологий. Учебное пособие 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 382 с.
8. Самсонов Б.Б. и др. Теория информации и кодирование. – Ростов-на-Дону, 2002. – 288 с.
9. Хамахер К., Вранешич З., Зака С. Организация ЭВМ, 5-е изд.- СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
10. Винер Н. Человек управляющий. – СПб: Питер, 2001. – 288 с.
11. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 340 с.

Аппаратное обеспечение

3. Понятие вычислительной машины и принципы организации ее работы

Вычислительная машина - это техническое устройство обработки информации. Кроме обработки информации, вычислительная машина выполняет функции ввода, хранения и вывода информации. Общие принципы работы универсальных вычислительных устройств были сформулированы известным математиком Джоном фон Нейманом.

Общая схема работы вычислительной машины, или компьютера, может быть представлена следующим образом. Компьютер может работать только по заранее разработанной программе. Программа представляет собой последовательность специальных команд, которые выполняются одна за другой, сначала первая, потом вторая, третья, и т. д., пока не выполнится последняя команда. Последовательность команд может быть изменена при помощи команд, передающих управление на выполнение других команд, не обязательно следующих за текущей командой. Таким образом, некоторые последовательности команд могут выполняться неоднократно в течение нескольких циклов.

Для выполнения программа размещается на устройстве, которое называется памятью, или основной, системной памятью. Каждая команда размещается в отдельной ячейке памяти, имеющей свой адрес, по которому может быть осуществлен прямой непосредственный доступ. Устройство управления, имея адрес ячейки памяти, в которой находится первая команда программы, извлекает эту команду и передает на выполнение в арифметическо-логическое устройство. После выполнения этой команды из следующей ячейки памяти извлекается очередная команда и передается на выполнение. Последовательность команд выполняется автоматически до выполнения последней.

В современных компьютерах устройство управления и арифметическо-логическое устройство объединены в одно, которое называется процессором (или центральным процессором). В настоящее время процессоры производятся на отдельном кристалле (чипе) по специальным микротехнологиям. Такие устройства называют центральными микропроцессорами. Они определяют тип компьютера.

4. Классы вычислительных машин и их основные характеристики

По возможностям, которые предоставляют компьютеры пользователю, их можно разделить на следующие большие группы: мини-компьютеры, мэйнфреймы, суперкомпьютеры.

Суперкомпьютеры обладают самым высоким быстродействием и имеют огромные вычислительные мощности. Производство суперкомпьютеров - это штучное производство, в котором используются самые новейшие достижения во многих отраслях науки и техники. Суперкомпьютеры (рис. 24) используются для сложных расчетов в аэродинамике, метеорологии, космических и физических исследованиях, экономике и финансовом управлении.



Рис. 24. "Симулятор Земли"
(Earth Simulator)

— самый мощный суперкомпьютер в мире
на начало 2002 г (Япония)

больших неоднородных компьютерных комплексов.

Мини-компьютеры используются при управлении предприятиями и организациями. К ним относятся серверы старшего уровня, являющиеся центральными компьютерами в компьютерных сетях предприятия, которые выполняют функции управления локальными сетями. В качестве серверов среднего и младшего уровня используются микрокомпьютеры, имеющие меньшие возможности.

Мэйнфреймы обладают значительными ресурсами для решения сложных задач в финансовой области, в управлении регионами, отраслями, большими предприятиями, в том числе и предприятиями торговли, в военной области. Мэйнфреймы получили наибольшее развитие в 80-е годы. Однако и сейчас они с успехом выполняют задачи по интеграции



Рис. 24а
Персональный компьютер
настольного исполнения

онными таблицами, простейшими системами управления базами данных. Сетевые компьютеры используются в локальных сетях как компонент архитектуры клиент-сервер. Сетевые компьютеры могут не иметь достаточных вычислительных мощностей для решения сложных задач. Недостаток мощности восполняется возможностями сетей, которые реализуются при использовании мощных компьютеров-серверов.

Сервер и персональный компьютер относятся к одному классу микрокомпьютеров. Отличие состоит в надежности работы. От работы сервера зависит работа целого предприятия или подразделения. Поэтому сервер должен обладать достаточной надежностью и устойчивостью к возможным сбоям системы. Для обеспечения надежности работы сервера могут использоваться такие средства, как резервные источники питания, сдвоенная шина, сдвоенные контроллеры, зеркалирование (использование

Микрокомпьютеры - это самые массовые модели вычислительных машин. К ним относятся персональные компьютеры настольного (рис. 24а) и мобильного исполнения (рис. 24б). Можно выделить рабочие станции (персональные компьютеры) и сетевые компьютеры. Рабочие станции используются в офисах, для работы с научными и инженерными приложениями, при моделировании производственных, финансово-экономических процессов, в типографском деле, а также для работы с офисными приложениями: текстовыми процессорами,

эле
ктр



Рис. 24б
Персональный компьютер
в мобильном исполнении

RAID-систем), использование алгоритмов для быстрого и полного восстановления данных.

Сервер не является лишь усиленным (с дублированием основных элементов) вариантом персонального компьютера. Серверные решения предполагают использование новейших достижений в области компьютерной техники, которые позднее находят свое применение в персональных компьютерах.

В последнее время все большее широкое распространение получает новый класс ПК – карманные персональные компьютеры (КПК). Этому перспективному направлению развития компьютерной техники будет посвящен следующий раздел.

Карманные персональные компьютеры

Пока на фронте настольных ПК идут грандиозные войны за право владеть сердцами (и кошельками) пользователей между такими гигантами компьютерной индустрии, как Intel и AMD, с флангов их потихоньку обходят карманные персональные компьютеры (Pocket personal computer, PPC). Постепенно "просачиваясь" в наши кейсы и карманы рубашек, они начинают играть все более заметную роль в нашей жизни. Эти устройства являются полноценными компьютерами и обладают намного большей мощностью и универсальностью, чем электронные калькуляторы и записные книжки. Они обладают почти всеми возможностями компьютеров класса "ноутбук", обладая при этом меньшими размерами и большей продолжительностью автономной работы.

Для начала немного истории. Когда в 1992 году Джеф Хокинс начал свою работу в компании U.S. Robotics, он не мог знать, что станет изобретателем ставшего самым популярным в мире персонального электронного помощника Pilot. Это небольшое устройство (его размеры составляют 12 x 8 x 1,8 см, а вес 180 грамм) имело внутри заказной процессор Моторола Dragon Ball 68328 с работающей на нем 32-разрядной операционной системой PalmOS. Его основными достоинствами являлись сенсорный графический экран, возможность рукописного ввода данных и возможность обмена данными с настольным компьютером. В последствии были выпущены различные модификации этого карманного компьютера такие, как PalmPilot, PalmPilot Personal, PalmPilot Professional и Palm III. Отметка в 1 миллион проданных карманных компьютеров Palm была

достигнута в 1996 году - менее чем через 2 года после того, как 3Com вышла на рынок со своим первым миниатюрным компьютером. В 1998 году объемы поставок компьютеров Palm составили уже 4,5 миллиона штук.

Компания Microsoft также предпринимала попытки создания собственного карманного ПК. В 1994 году Microsoft, совместно с компанией Intel разработали устройство WinPad, которое работало на специальной версии процессора Intel 386 "Polar" под управлением операционной системы Microsoft At Work . Эта операционная система представляла собой урезанный вариант ОС Windows 3.1. Однако это устройство так и не получило распространения. Его цена, около 1200 долларов, оказалась слишком высокой. Не последнюю роль в этом сыграла высокая стоимость процессора, созданного Intel. Кстати, Microsoft планировала продавать WinPad не дороже 500 долларов. Поэтому, когда Microsoft попытался в третий раз (второй неудачной попыткой был проект "Pulsar") создать встраиваемую операционную систему, которая получила название Windows CE, было решено сделать ее совместимой с разными архитектурами, а не только с Intel×86. Это решение дало значительный толчок к распространению ОС Windows CE на рынке ПК.

5. Классификация ПК

Класс Handheld PC (HPC):

Название класса состоит из двух английских слов: hand – "рука", held – "удерживаемый". Это складывающиеся пополам, как типичный ноутбук, но

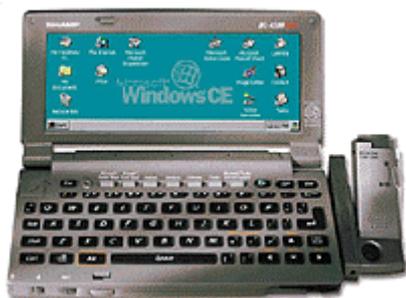


Рис. 25.

КПК в Handheld-исполнении с цифровой камерой, подключенной через PCMCIA-слот

гораздо более короткие (в длину) устройства (рис. 25). Размеры около 16-25 см в ширину, 1-3 см в высоту и 8-15 см в длину. Вес порядка 300-700 грамм. Чувствительный к нажатию ЖК-дисплей: 480x240 или 640x240, в который можно нажимать пальцем или писать пером, являющимся типичным для подобных компьютеров указательным устройством. 4 или 16 градаций

серого, либо 256 цветов. Как правило, присутствует PCMCIA слот, часто есть встроенный модем от 19200 до 56к. Обычный набор устройств -

инфракрасный интерфейс IrDA, последовательный порт и аудио средства (выход на наушники, иногда маленький динамик, часто встроенный микрофон). Встречаются VGA и, даже, USB разъемы. Цена порядка \$500-\$1000. Что интересно, от цены технические параметры подобных устройств зависят, но не столь прямолинейно, как в случае классических PC. Маленькая клавиатура по образу и подобию стандартной, но, разумеется, с меньшим шагом клавиш, что вносит некоторые неудобства при наборе. Стандартная клавиатура имеет шаг порядка 19 мм, подобные устройства довольствуются 12-16 мм.

Покупая подобные устройства лучше обратить внимание на удобство конструкции самих кнопок, на их ход, материал из которого они сделаны. От этих параметров скорость и удобство набора зависят ничуть не меньше, нежели от размера клавиш. Время автономной работы варьируется, и зависит в основном от типа дисплея и источников питания. Зависимость от типа дисплея сейчас радикальная: цветные – 5-8 часов работы, черно-белые – более 20 (иногда 30-40). Аккумуляторы обязательны для цветных и желательны с экономической точки зрения для черно-белых устройств (хотя, часто используются 2 батареи AA). Память порядка 8-16 Мб ОЗУ / 8 Мб ПЗУ у более старых и 16-32 Мб ОЗУ / 8-16 Мб ПЗУ у более новых соответственно. Практически везде ПЗУ типа Flash, это означает, что операционную систему можно переустановить. Винчестеры отсутствуют как класс и, как правило, не поддерживаются даже внешние. Flash карты PCMCIA и Compact-Flash – более реальны, по крайней мере, как дополнительный носитель информации.

Класс Subnote

Название класса в переводе с английского означает "почти-совсем-ноутбук" (рис. 26). Появились в продаже сравнительно недавно.

Размеры: ширина - 25 см, длина - 18 см и 1,5-3 см высота. Вес 1-1,5 кг. 640x480 или 800x600 экран (8"-10" диагональ). 256 или 65536 цветов. Надо заметить, что используемые во многих CE



Рис. 26. КПК
в Subnote-исполнении

subnote экраны чувствительные к нажатию обеспечивают, как правило, менее резкое изображение, нежели обычные LCD-дисплеи. Память не менее 16 Мб ОЗУ / 8-16 ПЗУ. Шаг клавиатуры 15-19 мм. Цена: 1000\$-1400\$. Остальные возможности сходны Handheld-классом.

Класс Palm PC (Palm). Palm переводится с английского как "ладонь".



Рис. 27. КПК
в Palm-исполнении

Эти КПК (рис. 27) - аналоги хорошо известного PDA PalmPilot, надо отметить, обладающие на порядок более широкими возможностями в сочетании с весьма умеренной ценой (200\$-700\$). Легкий, небольшой, напоминающий о делах, запоминающий письма, телефоны и тексты, записывающий как цифровой диктофон звук и легко синхронизирующийся с ПК.

Вертикально расположенный чувствительный к нажатию дисплей с разрешением 240x480, 4 или 16 оттенков серого (в последнее время получают распространение цветные), обязательная поддержка рукописного ввода и виртуальная клавиатура. Вес порядка 300-400 гр. Размеры 14-17 см. длинна, 9-11 см. ширина и 2-3 см. высота. Размеры и вес всех моделей лежат в очень небольшом, в виду его крайней эргономичности, диапазоне.

Качество ввода зависит в первую очередь от экрана, точнее от чувствительного к нажатию покрытия. Встроенный микрофон, IrDA интерфейс, последовательный порт, разъем Compact Flash довершают законченную картину типичного Palm CE PC. Память 8-16 Мб (у старых моделей 4) ОЗУ / 4-8-16 ПЗУ. Время работы 20-40 часов, в случае цветного дисплея порядка 6-8 часов.

Напоследок, общие для всех классов КПК черты:

- отдельная литиевая батарея для сохранения содержимого ОЗУ во время разряда питания;
- частоты процессоров порядка 40-150 МГц;
- обязательные средства синхронизации с "большим" PC.

Достоинства КПК - компактные размеры, малая масса, долгое время автономной работы, простота использования, постоянная готовность

приложений, отсутствие механических накопителей, широкий диапазон применимости.

Недостатки КПК - невысокая производительность, проблемы с вводом информации (маленькая клавиатура, невысокое качество распознавания текста), ограниченные возможности программного обеспечения, низкое качество отображения информации, ограниченная поддержка периферийных устройств.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие вычислительной машины, ее основные структурные элементы.
2. Классификация ЭВМ.
3. Сфера применения мэйнфреймов.
4. Сфера применения миникомпьютеров.
5. Сфера применения персональных компьютеров.
6. Классификация персональных компьютеров.
7. Общие характеристики КПК.

Литература

1. Макарова, Н.В. Информатика: учебник для студентов вузов. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 573 с.
2. Пестриков В.М., Петров Г.А., Подобед Д.Г. Информатика. Персональные компьютеры: учебное пособие. - СПб.: СПбГТУРП, 2011. - 100 с.
3. Кириллов В.В. Архитектура базовой ЭВМ: учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 144 с.
4. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е. испр. - М.: Наука, 1987. - 552 с.
5. Полунов Ю.Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин. Книга для чтения по истории вычислительной техники в двух томах. Том 1 и 2. - М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. - 480 с., 544 с.
6. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А. Д. - СПб: КОРОНА Принт, 2003. - 448 с.
7. Самсонов Б.Б. и др. Теория информации и кодирование. - Ростов н/Д, 2002. - 288 с.

8. Хамахер К., Вранешич З., Зака С. Организация ЭВМ, 5-е изд.- СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
9. Столингс, Вильям. Компьютерные системы передачи данных, 6-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 928 с.
10. Брукшир, Дж., Гленн. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 688 с.
11. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 2006. - 638 с.
12. Информатика. Учебник /Под ред. Н.В. Макаровой, 3-е перераб. изд. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 768с.
13. Якубайтис Э.А. Информационные сети и системы: Справочная книга. - М.: Финансы и статистика, 2008.

Состав аппаратного обеспечения персонального компьютера, характеристика основных периферийных устройств

6. Системный блок

Корпус

Рассмотрим основные параметры выбора корпуса.

Типы корпуса: десктоп или башня (рис. 28). **Десктоп** (desktop). Буквальный перевод - настольный. Корпус ставится на стол большой гранью. **Башня** (tower). Большие грани расположены вертикально.

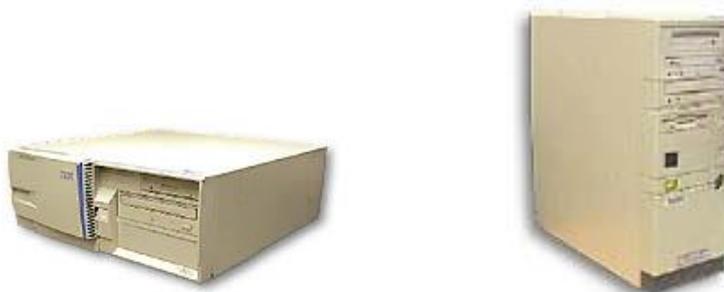


Рис. 28. Корпуса в исполнении
десктоп (слева)
и башня (справа)

Десктоп появился первым, но сейчас он явно устарел по следующим соображениям. Раньше дисплеи имели малый размер (с экранами 14" и 15") и их ставили на десктоп для экономии места на столе. Если же поставить на десктоп современный большой (17" и 19") дисплей, то нарушится комфортное расположение глаз. Дело в том, что пользователь должен смотреть на экран немного сверху вниз. Именно, верхний край экрана должен быть на несколько сантиметров ниже уровня глаз, а сам экран повернут перпендикулярно взору. Объясняется это тем, что веки должны быть полузакрыты, иначе происходит высыхание глазной влаги. Недаром в некоторых компьютерных столах подставку для дисплея делают опускающуюся вниз и имеющую скат.

Размещение десктопа и дисплея отдельно требует слишком много места. Кроме того, неудобно снимать тяжеленный дисплей в случае необходимости открыть корпус.

Тип башни. Если пользователь выбрал башню, то далее он выбирает один из четырех ее типов, различающихся по высоте. В порядке возрастания это - микро (micro), мини (mini), миди (midi, middle - средняя) и полная (big, full) (рис. 29).

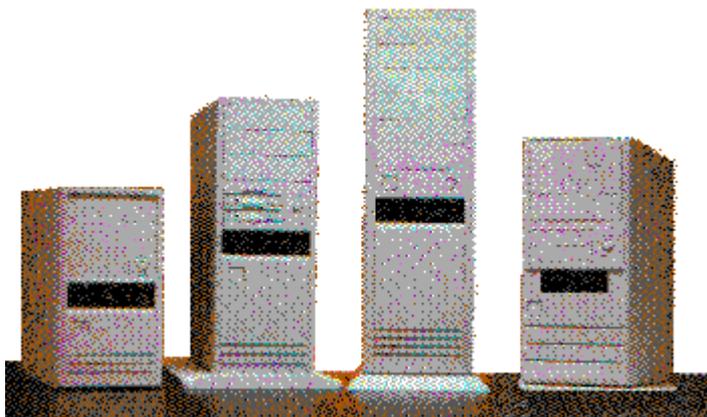


Рис. 29. Четыре типа корпуса башня

Число отсеков, как внутренних, так и наружных. Это число имеет большое значение для расширяемости системы.

Качество изготовления корпуса. Здесь важные такие параметры, как толщина стали, жесткость, предотвращение излучения наружу.

Удобство корпуса. К параметрам такого рода относятся, например, исполнение кнопок (чтобы случайно их не нажать), и легкость открывания корпуса. К числу "скрытых" параметров относятся расположение блока питания, наличие мест для дополнительных вентиляторов.

Дизайн корпуса. Несмотря на субъективность, этот параметр очень важен, т.к. если корпус вам нравится, то невольно создает приятную рабочую обстановку. Некоторые производители выпускают несколько модификаций корпусов, имеющих одинаковые перечисленные выше параметры, но отличающиеся по дизайну. Примером является наличие дверцы на лицевой части корпуса, размещение световых индикаторов, их форма, цвет корпуса и др. Некоторым людям нравятся строгие формы, а другим футуристические.

Дополнительные возможности. Примером являются кнопка сна, окно инфракрасного передатчика, разъем для наушников и USB-порт на передней стенке корпуса.

Тип питания. В настоящее время используются АТ и АТХ (буквы латинские) типы питания. АТХ является более новым стандартом и имеет существенные преимущества перед АТ. Соответственно, именно этот тип питания должна иметь системная плата. Существуют корпуса и системные

платы с комбинированным питанием, однако это представляет интерес только для целей использования с прежним оборудованием.

Мощность блока питания. Существует несколько стандартных значений мощности. Наиболее распространены 200, 235, 250 и 300 Вт. Для возможности расширения, а также из-за роста энергопотребления графическими ускорителями и другими устройствами полезно иметь запас по мощности (т.е. 300 Вт и более).

– Качество блока питания. Это свойство в значительной степени определяет долговечность других компонент. При появлении неполадок со стороны блока питания последние с трудом диагностируются.

6.1. Системная плата

Системная (материнская) плата (рис. 30) является основной частью компьютера, при помощи которой части компьютера объединяются в одно целое. Системная плата представляет собой большую печатную плату, на которой располагаются основные электронные элементы компьютера:

- системная и локальные шины;
- разъем под микропроцессор;
- разъем под оперативную память;
- дополнительные микросхемы;
- разъемы (слоты) для дополнительных устройств.

На системной плате размещены системные часы, которые определяют скорость выполнения компьютером операций. Скорость измеряется в мегагерцах (1МГц равен 1 млн. тактов в секунду). Системные часы задают ритм работы всего компьютера, синхронизируют работу большинства компонентов системной платы компьютера.

Платы и слоты расширения обеспечивают принцип открытой архитектуры построения современного персонального компьютера. Слотом называется разъем, куда вставляется плата.

Наличие слотов расширения на системной плате позволяет рассматривать персональный компьютер как устройство, которое можно модифицировать. Расширение возможностей компьютера осуществляется путем установки в слоте платы расширения.

На плате расширения смонтированы различные микросхемы, которые предназначены для управления каким-либо устройством вне системного блока. Разъем платы расширения с помощью кабеля соединяет ее с этим устройством, расположенным вне системного блока.

Термин "плата расширения" имеет синонимы "карта", "адаптер". К наиболее распространенным платам расширения относятся видеокарты, сетевые адаптеры, звуковые карты, внутренние модемы.

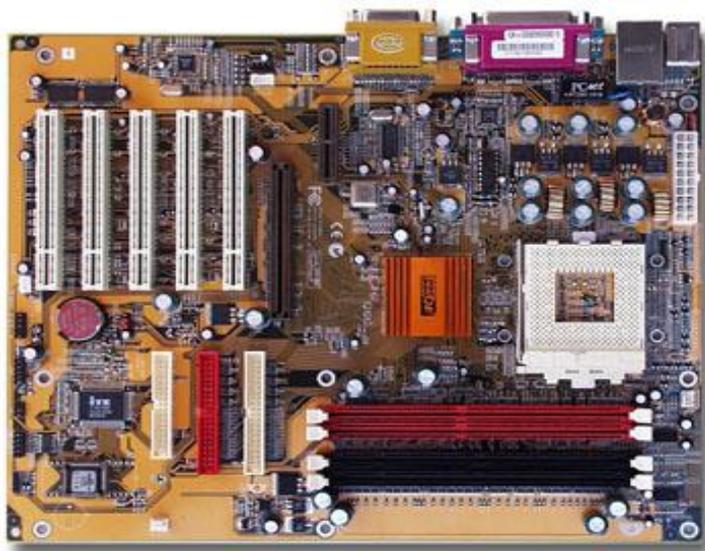


Рис. 30. Системная (материнская) плата

Материнские платы унифицированы по типоразмерам (форм-факторам). На данный момент преобладают типоразмеры AT и ATX.

Форм-фактор AT используется в модификации Baby AT. Это уменьшенный

вариант AT. Почти все платы имеют последовательные и параллельные порты, присоединяемые к материнской плате через соединительные планки. Разъем клавиатуры впаян на задней части платы. Гнездо под процессор устанавливается на передней стороне платы.

Спецификация ATX, предложенная Intel еще в 1995 году, нацелена на исправление всех тех недостатков, что выявились со временем у форм-фактора AT. Плата Baby AT повернута на 90°. Добавлены порты PS/2, USB. Количество кабелей в комплекте снижено. Удобный доступ к слотам памяти. Разъемы контроллеров FDD и IDE (флоппи-дискетодов, дискетодов жестких дисков и некоторых других устройств) передвинуты ближе к подсоединяемым устройствам. Процессор и слоты для плат расширения разнесены. Это позволяет устанавливать в слоты расширения полноразмерные платы - процессор им не мешает. Блок питания имеет возможность включаться и отключаться по сигналу с системной платы, т. е. программно.

Некоторые системные платы оборудуются встроенными видео-, звуковыми и сетевыми картами.

6.2. Системная и локальные шины

Системная шина предназначена для организации обмена информацией между всеми компонентами компьютера. Все основные блоки персонального компьютера подсоединены к системной шине. Основной функцией системной шины является обеспечение взаимодействия между центральным процессором и остальными электронными компонентами компьютера. По проводникам этой шины осуществляется передача данных, их адресов, а также управляющей информации. Системная шина физически представляет собой набор проводников, объединяющих основные узлы системной платы. От типа системной шины, так же как и от типа процессора, зависит скорость обработки информации персональным компьютером. К основным характеристикам системной шины относятся тактовая частота и разрядность канала связи.

Однако системная шина как основная информационная магистраль не может обеспечить достаточную производительность для внешних устройств. Для решения этой проблемы в компьютере стали использовать локальные шины, которые связывают микропроцессор с периферийными устройствами.

Шины бывают синхронными, когда данные передаются в соответствии с тактовой частотой, и асинхронными, когда передача данных осуществляется в произвольные моменты времени. В современных компьютерах применяются шины PCI, ISA, EISA и AGP.

Шина ISA (Industry Standard Architecture) использовалась в компьютерах, использующих еще микропроцессор 80286. Эта 16-разрядная шина работает асинхронно на частоте 8 МГц. Скорость обмена данными - около 5 Мбит/с.

Шина EISA (Extended Industry Standard Architecture) является 32-разрядным расширением шины ISA. Шина поддерживает автоматическую конфигурацию системы и плат расширения. Шина работает на частоте 8 МГц.

Шина PCI (Peripheral Component Interconnect) является процессорно-независимой, так называемой мезонин-шиной. На рис. 31 изображены PCI-разъемы на системной плате. Она может работать параллельно с шиной процессора, то есть обмен данными процессор - память и, например,

видеоадаптер - память может осуществляться параллельно. Шина PCI является синхронной 32-разрядной или 64-разрядной шиной, работающей на частоте 33 или 66 МГц. Максимальная скорость обмена данными может достигать 528 Мбит/с. Шина PCI поддерживает автоматическое определение и конфигурирование плат расширения.

Стандарт PCMCIA используется в портативных компьютерах. Стандарт поддерживается Ассоциацией PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), объединяющей компании, разрабатывающие периферийные устройства для портативных компьютеров. Второе название - PC Card. Подключение и отключение PC Card может происходить при работающем компьютере. Размер PC Card не превышает размеры обычной кредитной карточки.



Рис. 31
Пять слотов PCI на системной плате

Шина AGP (Accelerated Graphic Port) разработана для увеличения быстродействия при обмене между видеоадаптером и оперативной памятью. В переводе эта локальная шина называется ускоренным графическим портом. Порт AGP необходим, прежде всего, для работы с трехмерной графикой, где необходимо оперировать с большими объемами данных и текстур. Объем этой памяти напрямую определяет качество 3D-изображения и поддерживаемые разрешения. Благодаря переносу потока графической информации с шины PCI на шину AGP освободится полоса пропускания шины PCI, которая может быть использована другими устройствами. Порт AGP работает на частоте 66 МГц. Предусмотрены три режима передачи данных: AGP 1x - со скоростью обмена 266 Мбит/с, AGP 2x - со скоростью обмена 532 Мбит/с и AGP 4x - со скоростью обмена 1064 Мбит/с. Преимущества AGP могут быть использованы полностью только в случае, когда плата ускорителя и используемое программное обеспечение поддерживают режим доступа к памяти DIME (Direct Memory Execute).

6.3. Микропроцессор

Микропроцессор представляет собой сверхбольшую интегральную схему, реализованную на одном полупроводниковом кристалле. Термин "большая" относится не к размерам, а к количеству электронных компонентов, размещенных на маленькой кремниевой пластинке. Их число достигает нескольких миллионов. Чем больше компонентов содержит микропроцессор, тем выше производительность компьютера. Размер минимального элемента микро процессора составляет несколько микрометров. Микропроцессор штырьками вставляется в специальное гнездо на системной плате.

Микропроцессор - это программно управляемое устройство обработки информации. Иначе его называют центральным процессором - Central Processing Unit (CPU). Микропроцессор получает информацию и команды по ее обработке и выдает обработанную информацию.

Характеристиками микропроцессора служат тактовая частота и разрядность. Тактовая частота задает ритм работы компьютера. Чем выше тактовая частота, тем меньше длительность выполнения одной операции и тем выше производительность компьютера. Под производительностью компьютера понимают количество элементарных операций типа сложения, выполняемых процессором за одну секунду.

Тактовая частота определяет число тактов работы процессора в секунду. Под тактом мы понимаем промежуток времени, в течение которого может быть выполнена элементарная операция типа сложения двух чисел или пересылка числа из процессора в оперативную память. Современный персональный компьютер может выполнять миллионы элементарных операций в секунду. Тактовую частоту можно измерить и определить ее значение в мегагерцах (МГц). Один МГц составляет миллион тактов в секунду.

Разрядность процессора определяет размер машинного слова, обрабатываемого компьютером. Машинное слово - число бит, например, 8, 32 или 64, к которым процессор имеет одновременный доступ. С увеличением размера слова увеличивается объем информации, обрабатываемой процессором за один такт, что ведет к уменьшению количества тактов, необходимых для выполнения сложных операций. Кроме того, чем больше размер слова, тем с большим объемом памяти может работать компьютер. Современные компьютеры оснащаются 32 и 64-

разрядными процессорами. Для современных микропроцессоров характерна тенденция к увеличению разрядности слова и повышению тактовой частоты.

Команды, которые может исполнять микропроцессор, называют инструкциями. В зависимости от типа исполняемых инструкций различают CISC - (Complex Instruction Set Computer) и RISC - (Reduce Instruction Set Computer) микропроцессоры. Первые микропроцессоры были CISC процессорами. В RISC-процессорах инструкции имеют одинаковую длину, поэтому они проще, быстрее выполняются. В современных микропроцессорах используются RISC- инструкции.

Микропроцессоры Intel

Pentium

В марте 1993 года фирма Intel объявила о начале промышленных поставок 32-разрядных микропроцессоров нового поколения, названных Pentium. Микропроцессор выполнен по 0,8-микрометровой технологии, работает на тактовых частотах 60 и 66 МГц. Через год появилась следующая модель микропроцессора, выполненная по 0,5- (позднее по 0,35) микрометровой технологии. Впервые был применен отдельный 16-килобайтный кэш: 8 Кбайт для инструкций и 8 Кбайт для данных. Тактовая частота была в пределах 75-200 МГц, а тактовая частота системной шины 50-66 МГц.

Pentium MMX - это версия Pentium с дополнительными мультимедиа-инструкциями (добавлено 57 новых инструкций). Основа MMX - технология обработки множественных данных одной инструкцией (Single Instruction Multiple Data, SIMD). Кэш-память увеличена до 32 Кбайт. Тактовая частота - 166-233 МГц. Частота системной шины - 66 МГц.

Pentium Pro

Разработка Pentium Pro началась в 1991 году. Промышленный выпуск начался в ноябре 1995 года. Этот RISC-процессор разработан для 32-разрядных операционных систем. Впервые в микропроцессоре вместе с кэш-памятью L1 (здесь объемом 32 Кбайт) стали применять кэш-память второго уровня (L2), объединенную в одном корпусе и оперирующую на частоте микропроцессора. Выпускался сначала по 0,5-, позднее по 0,35-микрометровой технологии. Тактовая частота от 150 до 200 МГц. Четырехканальная параллельная обработка данных. Частота системной шины 60-66 МГц.

Pentium II

Первая модель микропроцессора Pentium II впервые появилась в мае 1997 года. Под этим общим именем выпускались микропроцессоры, предназначенные для разных сегментов рынка: для недорогих low-end-компьютеров, для массового рынка ПК среднего уровня, для высокопроизводительных серверов и рабочих станций. Существовало несколько моделей процессоров линейки Pentium II: Klamath, Deschutes, Хеон. Изготавливались по 0,35-0,25-микрометровой технологии. Диапазон тактовых частот 233-450 МГц. Частота системной шины - 66 или 100 МГц, кэш-память уровня L2 - 256, 512, 1024 или 2048 Кбайт у разных моделей процессоров.

Микропроцессор Celeron впервые появился в апреле 1998 года. Он предназначался для рынка недорогих компьютеров. Celeron выпускался как с кэшем второго уровня, так и без него. Тактовая частота - 300-533 МГц. Частота системной шины - 66 МГц.

Pentium III

Изготавливались различные модели процессоров Pentium III: Katmai, Coppermine, Tanner, Willamette, Merced, McKinley. Тактовая частота 450-1000 и более МГц. Кэш-память L2, работающая на частоте процессора, объемом 256, 512, 1024 и 2048 Кбайт и более. Частота системной шины 100, 133, 266 и 400 МГц. Изготавливались по 0,18-микрометровой технологии.

Pentium IV



Рис. 32. Микропроцессор Intel Pentium IV

работает на частоте процессора (рис. 32). Технология: 0,18 микрон, в дальнейшем планируется переход на 0,13 микрон.

Тактовые частоты: 1,3 - 3,0 ГГц. Шина: процессор использует эффективную частоту шины чипсет-процессор - 400 МГц - с пропускной способностью 3,3 Гб/с. Кэш-память: кэш первого уровня - 12000 инструкций (8 кб), кэш второго уровня - 256 кб,

Микропроцессоры AMD

К5 - первый процессор AMD, который всерьез предназначался для конкуренции с Pentium. Тактовая частота от 75 до 166 МГц. Частота системной шины составляла от 50 до 66 МГц. Кэш-память L1-24 Кбайт. Кэш-память L2 для уменьшения стоимости размещалась не вместе с микропроцессором, как у Intel, а на материнской плате, работает на частоте системной шины. Технологический процесс 0,6 мкм и 0,35 мкм.



Рис. 33.
Микропроцессор AMD Athlon XP

К6 - процессор, анонсированный в качестве конкурента Pentium II. Начал поставляться с апреля 1997 года, на месяц раньше выхода Pentium II, производился на базе 0,35 (позднее 0,25) мкм технологического процесса. Процессор работает на частоте от 166 до 233 МГц. Кэш-память L1 увеличена до 64 Кбайт. Микропроцессор имеет модуль MMX. Микропроцессор имеет внутреннюю RISC-подобную организацию. Все последующие процессоры унаследовали это свойство от AMD.

К6-II - следующее поколение К6. Появился в мае 1998 года. Тактовая частота 266-500 МГц. Кэш-память L2 расположена на материнской плате, работает на частоте системной шины 100 МГц, имеет объем до 2 Мбайт. Также новшеством является поддержка дополнительного набора инструкций 3DNow!.

К7 (Athlon) - первый процессор (рис. 33), архитектура и интерфейс которого отличаются от Intel. Имеет кэш-память L1 128 Кбайт (по 64 Кбайт для инструкций и данных), работающую на 1/2, 2/5 или 1/3 частоты процессора. Скорость системной шины - 200 МГц. Были выпущены модели 500-1000 МГц.

Duron - наименование линейки процессоров, ориентированных на сектор недорогих компьютеров (low-end). Являются конкурентами процессоров Celeron, однако обладают меньшей ценой.

ClawHammer, SledgeHammer - 64-битные процессоры AMD. Они оптимизированы на исполнение 32-битных инструкций. Тактовая частота - 2 ГГц и выше. Технология производства - 0,13 мкм.

6.4. Оперативная память

Оперативная (системная) память предназначена для хранения выполняемых программ и их данных в течение всего времени, пока компьютер работает. Она подобна классной доске, информация на которой постоянно вытирается и заменяется новой.

Оперативная память обеспечивает режимы записи, считывания и хранения информации, причем в любой момент времени возможен доступ к любой произвольно выбранной ячейке памяти. Нельзя забывать, что микросхемы оперативной памяти являются энергозависимыми устройствами, т.е. при выключении питания компьютера стирается вся находящаяся в оперативной памяти информация. Если необходимо сохранить результаты обработки надолго, то следует воспользоваться каким-либо внешним запоминающим устройством. Оперативная память характеризуется высоким быстродействием и относительно малым объемом.

Микросхемы оперативной памяти монтируются на специальной плате. Каждая такая плата снабжена контактами, расположенными вдоль нижнего края. С их помощью плата вставляется в специальный разъем на системной плате. Системная плата имеет несколько разъемов для расширения памяти.

Память динамического типа - память с произвольной выборкой (Dynamic Random Access Memory, DRAM). Каждый бит такой памяти представляется в виде наличия (или отсутствия) заряда на конденсаторе, образованном в структуре полупроводникового кристалла. Другой, более дорогой тип памяти - статический (Static RAM, SRAM) в качестве элементарной ячейки использует так называемый статический триггер (схема которого состоит из нескольких транзисторов). Статический тип памяти обладает более высоким быстродействием.

Память по способу доступа к данным может быть как асинхронной, так и синхронной. Асинхронным называется доступ к данным, который можно осуществлять в произвольный момент



Рис. 34. Модуль памяти DIMM

времени. Синхронная память обеспечивает доступ к данным не в произвольные моменты времени, а синхронно с тактовыми импульсами.

Микросхемы динамической памяти исполняются в разных корпусах: SIMM (Single In line Memory Module), DIMM (Dual In line Memory Module). Контакты у DIMM-модулей (рис. 34) на разных сторонах платы электрически не связаны между собой, как у SIMM-модулей.

Synchronous (синхронная) DRAM (SDRAM) память синхронизирована с системным таймером, управляющим центральным процессором. Синхронизация делает данные доступными во время каждого такта. SDRAM - достаточно быстрая память, которая может работать на частотах 66-100 МГц и выше.

Synchronous DRAM II, или DDR (Double Data Rate - удвоенная скорость передачи данных) - следующее поколение SDRAM. В DDR используется более точная внутренняя синхронизация, отсутствующая в SDRAM, которая фактически увеличивает скорость доступа вдвое за счет возможности передачи данных на обеих границах сигнала тактовой частоты.

Rambus DRAM, RDRAM - наиболее быстрый на сегодня, но и самый дорогой тип памяти. В отличие от модулей на основе SDRAM, где при каждом обращении к памяти соответствующие различным разрядам данные считываются одновременно из нескольких микросхем, один чип RDRAM обслуживает все разряды шины данных в определённом диапазоне адресов, за которые он "отвечает". В памяти RDRAM также применяется удвоение эффективной частоты путём использования для синхронизации обоих фронтов тактовых импульсов. Пиковая пропускная способность RDRAM при тактовой частоте 400 МГц может достигать 1,6 Гбайтов/с.

RIMM (Rambus In-Line Memory Module) - тип модуля памяти на основе микросхем RDRAM. Фактически представляет собой 168-контактный DIMM нетрадиционного профиля с шириной шины 16 или 18 битов. Несмотря на совпадающее число контактов, эти модули абсолютно несовместимы с SDRAM DIMM и используются в компьютере только парами.

6.5. Кэш-память

Для увеличения производительности компьютера, согласования работы устройств с различным быстродействием современный компьютер использует еще один вид памяти - кэш-память (от англ. cache - тайник, склад). Кэш-память (рис. 35) является промежуточным запоминающим устройством или буфером. Она используется при обмене данными между микропроцессором и RAM, между RAM и внешним накопителем. Использование кэш-памяти сокращает число обращений к жесткому диску для чтения-записи, так как в ней хранятся данные, повторное обращение к которым, со стороны процессора не требует повторения процесса чтения или иной обработки информации. Существует два типа кэш-памяти: внутренняя (от 8 до 512 КБайт), размещаемая внутри процессора и внешняя (от 256 кбайт до 1 Мбайт и более), которая устанавливается на системной плате.



Рис. 35.
Модуль памяти RIMM

6.6. BIOS

BIOS (basic input/output system) - базовая система ввода-вывода - это встроенное в компьютер программное обеспечение, которое ему доступно без обращения к диску. BIOS содержит код, необходимый для управления клавиатурой, видеокартой, дисками, портами и другими устройствами. В набор программ BIOS входят программа тестирования компьютера и его устройств, которая запускается при включении компьютера, и программа Setup, которая позволяет изменять параметры, определяющие конфигурацию компьютерной системы и необходимые для работы программ BIOS.

Обычно BIOS размещается в микросхеме ПЗУ (ROM) (рис. 36), размещенной на материнской плате компьютера (поэтому этот чип часто называют ROM BIOS). Эта технология позволяет BIOS всегда быть доступным, несмотря на повреждения, например, дисковой системы. Это также позволяет компьютеру самостоятельно загружаться. Поскольку доступ к RAM (оперативной памяти) осуществляется значительно быстрее, чем к ROM, многие производители компьютеров создают системы таким образом,

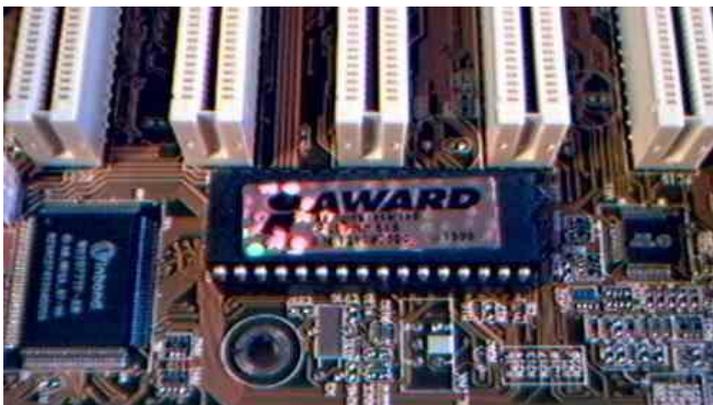


Рис. 36.
Микросхема с AWARD BIOS на системной плате

любой момент может быть перезаписан ("перешит") в микросхеме ROM при помощи специальной программы.

BIOS PC стандартизирован, поэтому, в принципе менять его, также как, например, операционные системы нет необходимости. Дополнительные возможности компьютера можно использовать только использованием нового программного обеспечения.

BIOS, который поддерживает технологию Plug-and-Play, называется PnP BIOS.

7. Устройства хранения информации

В основе работы устройств хранения информации (другое название - накопители) лежат разные принципы (в основном это магнитные или оптические устройства), но используются они для одной цели - хранение информации для последующего многократного использования. Этот вид памяти, в отличие от оперативной памяти, является энергонезависимым. Объем носителей, используемых в этих устройствах, значительно превосходит объем оперативной памяти. Стоимость хранения единицы информации существенно ниже. Накопители бывают внешними (имеют собственный корпус и источник питания) и внутренними (встраиваются в корпус компьютера), со сменными и несменными носителями, с носителями разной формы (диски, ленты). Накопители имеют разные характеристики: максимально возможный объем хранимой информации, время доступа. Для интеграции накопителей в компьютер разработаны специальные интерфейсы.

чтобы при включении компьютера выполнялось копирование BIOS из ROM в оперативную память.

В настоящее время, почти все материнские платы комплектуются Flash BIOS, который в

7.1.Интерфейсы накопителей

Существует множество интерфейсов для накопителей информации: IDE, SCSI, USB, FireWire, BlueTooth, PCMCIA и др. В настоящее время преобладают два интерфейса накопителей: IDE и SCSI. Большое распространение получает интерфейс USB.

Интерфейс IDE

Интерфейс IDE (Integrated Drive Electronics) был предложен в 1988 году как недорогая альтернатива используемым в то время интерфейсам. Отличительной чертой IDE является реализация функций контроллера в электронной части устройства. Второе название интерфейса - ATA (AT Attachment). В качестве подключаемых устройств могли быть только накопители на несъемных жестких дисках. Интерфейс поддерживает PIO (Programmed Input/Output), в соответствии с которым обмен данными осуществляется через центральный процессор. Второй способ обмена - режим DMA (Direct Memory Access), когда обмен данными с оперативной памятью осуществляется непосредственно, без участия центрального процессора. IDE одновременно может поддерживать до двух устройств - режимы PIO Mode 1 и 2, DMA. Максимальная скорость передачи данных 8,3 Мбит/с.

Развитием стандарта стал интерфейс EIDE (Enhanced IDE), который поддерживает устройства объемом свыше 504 Мбайт, и не только устройства с жесткими дисками (такая спецификация интерфейса называется ATAPI - ATA Packed Interface). Возможно подключение до четырех устройств. В системе можно устанавливать несколько контроллеров EIDE. Существенное увеличение пропускной способности шины дает поддержка режима Bus Mastering DMA. Максимальная скорость передачи данных - до 16,7 Мбит/с.

Интерфейс ATA-3 разработан для повышения надежности передачи данных и повышения ее производительности. Стандарт поддерживает технологию предупреждения отказов жестких дисков SMART (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology).

Интерфейс Ultra ATA поддерживает протокол UltraDMA, по которому за один такт передается в два раза больше информации, чем в предыдущих версиях.

Интерфейс SCSI

SCSI (Small Computer System Interface) - высокоскоростной интерфейс, предназначенный для подключения внешних и внутренних устройств, таких, как жесткие диски (HDD), CD-ROM, ZIP, стримеры, сканеры, и множество других устройств. Контроллер SCSI имеет собственную BIOS, которая управляет шиной SCSI, освобождая центральный процессор. Интерфейс SCSI имеет большую чувствительность к качеству изготовления кабелей.

Многие годы идет спор о том, что лучше - SCSI или IDE, и находится много сторонников как одного, так и другого интерфейсов. Преимущества последнего интерфейса - низкая стоимость, и широкая распространенность в персональных компьютерах. К тому же жесткие диски IDE последних разработок работают со скоростями, вполне сравнимыми со SCSI-HDD.

Однако SCSI не собирается сдавать свои позиции. Возможность подключения и независимой работы одновременно нескольких SCSI-устройств позволяет, например, производить запись сразу на несколько жестких дисков. К примеру, если подключено 4 жестких диска, тогда скорость записи данных возрастает в 4 раза. Поэтому SCSI прекрасно справляется с рядом задач (например, обработки видео, записи телевизионных фрагментов на жесткий диск в формате AVI и др.), при решении которых использование IDE невозможно. Также IDE изначально не предназначен для работы со внешними устройствами.

За многие годы существования (первая версия интерфейса была разработана в 1986 году), SCSI несколько раз существенно дорабатывался и на сегодня существует несколько его разновидностей, которые отличаются друг от друга скоростями передачи данных и наборами команд:

Первая версия SCSI имела пропускную способность 5 Мб/с и обеспечивала 8-битную передачу данных. Максимальное количество подключаемых устройств - 8.

Fast SCSI (SCSI 2)

В SCSI 2 была вдвое повышена частота работы шины, что позволило повысить скорость передачи данных до 10 Мб/с. Также был расширен диапазон подключаемых устройств, стало возможным использование CD-ROMов, сканеров, стримеров. Появилась возможность "горячего" (при включенном компьютере) подключения устройств.

Wide SCSI (SCSI 2)

Далее был произведен переход от 8-битной передачи данных к 16, что увеличило скорость до 20 Мб/с. При этом увеличилось возможное количество подключаемых устройств до 16. Эта модификация несовместима с предыдущими, так как увеличение разрядности шины повлекло за собой изменение размера шлейфа (68-контактный против 50). Впоследствии произошел переход на 32-битную шину с увеличением пропускной способности до 40 Мб/с.

Ultra Fast u Ultra Wide SCSI (SCSI 3)

В SCSI 3 снова произошло увеличение тактовой частоты, что повысило скорость передачи данных до 20 Мб/с у Ultra Fast SCSI, до 40 Мб/с у Ultra Wide SCSI (16-бит) и до 80 Мб/с у Ultra Wide SCSI (32-бит).

Затем появилась новая модификация интерфейса Ultra160/m SCSI, у которой скорость передачи данных возросла до 160 Мб/с. Таким образом, SCSI снова резко "ушел" от IDE по производительности.

Интерфейсы USB u FireWire

В последнее время получают распространение накопители, использующие интерфейсы USB и FireWire.

Технические характеристики обеих шин очень близки, но и та, и эта шина имеют свои особенности.

USB (2.0)

- Поддерживаемые скорости 1.5, 12 и 480 Мбит/с.
- Для управления шиной и передачей данных необходим USB контроллер.
- Длина кабеля до 5 метров.
- Поддержка до 127 устройств.
- Возможность питания внешних устройств от шины макс. 500 мА/5V.
- Полная совместимость с USB 1.1 устройствами.

FireWire (IEEE1394)

- Поддерживаемые скорости 100, 200 и 400 Мбит/с.
- Шина работает без управления, устройства общаются по принципу peer-to-peer.
- Длина кабеля до 4.5 метров.
- Поддержка до 63 устройств.
- Возможность питания внешних устройств от шины макс. 1.25А/12V.
- Единственная компьютерная шина, используемая в цифровых видеокамерах.

7.2. Накопители на дисках

Отличительной особенностью таких устройств является использование в качестве носителей информации круглых дисков разного диаметра, отличающихся форм-фактором. Выпускаются носители с форм-фактором (размером) 1,8", 2,5", 3,5", 5,25".

Накопители на жестких несъемных дисках

Накопители на жестких несъемных дисках ("винчестер", HDD, Hard Disk Drive) представляют собой систему, состоящую из механического привода, головок чтения/записи, нескольких носителей и контроллера, обеспечивающего работу всего устройства и передачу данных. На рис. 37 изображен винчестер с форм-фактором 3,5".



Рис. 37.
Винчестер с форм-фактором 3,5"

Магнитная головка (несколько магнитных головок в специальном позиционере) является одной из наиболее важных частей устройства. Конструкция магнитных головок постоянно совершенствуется. Различают следующие типы: монолитные, изготовленные из ферритов, композиционные, состоящие из нескольких видов материалов (стекло, сплавы, керамика), тонкопленочные, изготавливаемые методом фотолитографии, магниторезистивные, состоящие из двух - для записи и для чтения.

Носитель информации состоит из нескольких дисков, каждый из которых имеет две рабочих поверхности. При записи информации используются магнитные свойства слоя, нанесенного на поверхность. Диски закреплены на шпинделе двигателя. Скорость вращения дисков может быть 3600, 4500, 5400, 7200, 10000, 12000, 15000 об/мин. С увеличением скорости вращения дисков увеличивается производительность всей системы.

Каждая поверхность любого из дисков разбивается на отдельные дорожки. Дорожки на одной вертикали на всех поверхностях образуют цилиндр. Дорожка разбивается на секторы. Доступ к необходимой информации осуществляется по номеру дорожки номеру цилиндра, номеру сектора.

Плотность записи на внешних секторах меньше, чем на внутренних секторах. В современных винчестерах форм-фактора 3,5", 5,25" диск разбивают на зоны, в пределах которых количество секторов постоянно. Чем зона дальше от центра, тем больше она содержит секторов.

Емкость (максимальный объем хранимой информации) жестких дисков измеряется в мегабайтах (Мб) и гигабайтах (Гб, 1000 Мб). Емкость современных жестких дисков для персональных компьютеров составляет от 10 до 180 и более Гб. Производители жестких дисков работают над увеличением скорости вращения дисков и увеличением их емкости.

Накопители на сменных дисках

Накопители на сменных дисках в основном используются для резервного копирования и переноса информации. Технологических решений для этих задач на сегодняшний момент придумано и внедрено немало.

Уже на первых персональных компьютерах появились приводы для флоппи -дисков (floppy-disk). Форм-фактор этих дисков 5,25". Емкость одного диска составляла 160 Кбайт. Со временем емкость одного дискового носителя увеличилась до 1,2 Мбайт. Следующий этап - форм-фактор 3,5" (рис. 38). Емкость одного носителя 720, 1440 Кбайт. Операции чтения/записи



Рис. 38.
Гибкий диск форм-фактора 3,5"

осуществляются контактным способом, когда магнитная головка устройства соприкасается с поверхностью носителя. Слабые места флоппи-дисководов общеизвестны: низкая скорость чтения данных (<0,065 Мб/с), длительное время доступа (84 мс), шумность, высокая степень сбойности. Однако до сих пор не придумано аналогичное дешевое и удобное устройство. Есть быстрее, есть надежнее, но миллионы компьютеров по-прежнему

стандартно оснащаются CD-ROM'ом и FDD.

Устройства CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) используют носители, емкостью до 650 Мбайт. Носитель представляет собой диск со светоотражающим слоем на одной стороне, на которой хранится информация. На диск нанесена дорожка-спираль от центра к краю диска, состоящая из отражающих и не отражающих свет точек. Считывание производится лазерным лучом. Скорость считывания информации определяется в сравнении со стандартом Audio CD - 150 Кбайт/с. Низкоскоростные приводы использовали линейную скорость считывания информации. При этом угловая скорость увеличивалась при чтении на внешней стороне диска. В высокоскоростных приводах стали использовать постоянную угловую скорость. В маркировках таких приводов указывается максимально достижимая скорость считывания информации. Скорость



Рис. 39.
Устройство CD-ROM
с компакт-диском

чтения неполного диска никогда не достигнет максимального значения.

Накопители CD-ROM (рис. 39) с возможностью записи позволяют однократно записывать информацию на диски диаметром 120 и 80 мм. Луч лазера прожигает пленку на поверхности диска, меняя его отражательную способность. Перезапись невозможна. Такие диски

читаются на любом приводе CD-ROM.

Накопители CD-RW позволяют делать многократную запись на диск. Здесь используется свойство рабочего слоя переходить под действием лазерного луча в кристаллическое или аморфное состояние, имеющие разную отражательную способность. Такие диски могут не читаться на некоторых устаревших приводах CD-ROM.

Вообще, все остальные накопители на сменных дисках можно условно поделить на две группы: совместимые с трехдюймовыми дискетами и несовместимые с ними. Т.е. можно видеть, какими путями шли (и продолжают идти) мысли разработчиков. Одни пытаются найти решения, кардинально отличающиеся от флоппи-дисковода (ZIP, DVD, MO), другие

же, наоборот, видят в совместимости с обычными дискетами радужные перспективы для своих устройств (LS-120).

В сфере устройств совместимых с трехдюймовыми дискетами безраздельно царит дисковод LS-120, выпускающийся компаниями Mitsubishi, O.R.Technology, Imation, Matsushita и Compaq. Он также известен под названием SuperDisc. С технологической точки зрения LS-120 значительно отличается от FDD, т.к. использует лазерную технологию при позиционировании головки. В то же время чтение и запись производятся магнитным способом. Чем хорош и чем плох LS-120? Пользователям пришлось по сердцу не только совместимость данного накопителя с обычными дискетами, но и его емкость - все-таки 120 Мб. Цены на собственно привод и дискеты - одни из самых низких среди других накопителей. Минусы LS-120 сходны с недостатками флоппи: невысокая производительность и шумность. В 1999 г компания Imation объявила о выпуске приводов SuperDisc нового поколения, производящих чтение данных более чем в 2 раза быстрее старых моделей (т.е. в 27 раз быстрее флоппи).

Существует несколько разновидностей устройств, которые принципиально не имеют совместимости с дискетами 3.5". Это устройства ZIP (рис. 40), JAZ и Click! компании Iomega, Shark 250 от Avatar, а также магнитооптика (MO) и PD-приводы. Рассмотрим самые популярные из них.



Рис. 40.
Накопитель ZIP
во внешнем исполнении

У компании Iomega до недавнего времени было два основных козыря - ZIP и JAZ. Появились они достаточно давно и за годы своего существования на рынке накопителей стали весьма популярным мобильным решением. Однако сегодня ситуация такова: технологически ZIP и JAZ устарели, а стандартно встраиваемыми накопителями не стали. Поэтому Iomega свернула отделение

стримеров, а взамен выпустила приводы Click! и CD-RW. На сегодняшний

момент накопители ZIP выпускаются двух емкостей - 100 и 250 Мб. Интерфейсное исполнение разнообразно: IDE, LPT, SCSI, и уже USB. Накопители JAZ значительно объемистее "зипов" - 2 Гб. Оба дисководы характеризуются высокой производительностью и отличным сопроводительным программным обеспечением. В качестве их недостатков можно привести печально известный "щелчок смерти". Это название носит ситуация когда устройство начинает испускать ряд слышимых и легко различимых щелчков, что является предвестником скорого выхода устройства из строя (обычно вместе с одним или несколькими дисками). Более новый диск Click! является самым маленьким - всего 40 Мб. Называются две основные сферы применения Click! - ноутбуки и цифровые фотокамеры. Работать с персональным компьютером также возможно.

Накопители DVD (Digital Versatile Disc) - цифровой универсальный диск. Предназначен для хранения видео, аудио высокого качества, компьютерной информации большого объема. Односторонние однослойные DVD имеют емкость 4,7 Гбайт информации, двухслойные - 8,5 Гбайт; двухсторонние однослойные вмещают 9,4 Гбайт, двухслойные - 17 Гбайт. Плотность записи выше, чем у обычных CD-ROM. Накопители DVD могут читать обычные CD, CD-R, CD-RW-диски.

Накопители DVD-RAM позволяют записывать и перезаписывать информацию. На одностороннем однослойном диске можно разместить 2,58 Гбайт данных, на двухстороннем - 5,2 Гбайт. Конкурирующий стандарт DVD-R позволяет хранить 3,95 Гбайт информации.

Магнитооптические дисководы устроены, пожалуй, наиболее хитроумно. У них соединение магнитной и лазерной технологий нашло свое наиболее яркое выражение. При записи лазерный луч фокусируется на диске, покрытом специальным ферромагнитным сплавом (рис. 41). Лазерный луч нагревает сплав до температуры Кюри (около 200°C), после чего становится возможным подвергнуть кристаллы сплава намагничиванию с помощью магнитной головки. По сути происходит переориентация магнитного поля кристаллов. Произошедшие изменения сохраняются и после охлаждения поверхности диска. Запись данных на диск происходит в два этапа: сначала стирание, после - собственно запись. Эта особенность обусловила появление дисков LIMDOW (Light Intensity Modulation Direct Overwrite). Они содержат дополнительный магнитный слой и позволяют производить запись за один проход, без предварительного стирания.

Существует два основных типа МО-дисководов: трехдюймовые (3.5") и пятидюймовые (5.25"). Лидером в производстве первых является компания Fujitsu. Выпускаются МО-приводы емкостью 128, 230, 540, 640 и 1300 Мб. Первые два уже сняты с производства, так что стандартом можно считать 640 Мб. Стоит отметить, что магнитооптические накопители выпускаются, в основном, с LPT- или SCSI-интерфейсом, хотя существуют и IDE-модели. Среди производителей пятидюймовых МО-приводов первое место занимает компания Hewlett-Packard. Диски для этого вида магнитооптики двусторонние, т.е. общая сумма, скажем, 2,6 Гб получается путем сложения 1,3 Гб каждой из сторон.



Рис. 41.
Магнитооптический диск

Существенными плюсами магнитооптики являются их нечувствительность к магнитным полям и нагреванию, длительной срок хранения информации (до ста лет), а также обратная совместимость (трехдюймовый привод на 640 Мб может читать диски объемом 540, 230 и 128 Мб). Минусы магнитооптики состоят в медленной записи данных. Лишь односторонние диски позволяют увеличить скорость записи.

RAID

RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) массив - устройство, состоящее из нескольких винчестеров и RAID-контроллера. Такое устройство обладает большим объемом дискового пространства, повышенной скоростью обмена данными, значительной надежностью хранения информации. RAID level 0 обеспечивает высокую скорость обмена данными за счет параллельной записи на несколько дисков. Скорость обмена находится в прямой пропорции от количества используемых винчестеров. Надежность такого RAID-массива невелика. RAID level 1 обеспечивает надежность хранения информации за счет дублирования информации на несколько дисков. RAID level 3 и 5 являются промежуточными вариантами, где надежность обеспечивается не простым дублированием информации, а дополнительной избыточной информацией, необходимой для восстановления информации при сбоях системы.

RAID-массивы допускают замену винчестера без отключения питания и останова компьютерной системы, без потерь информации.

Накопители на лентах

Магнитные ленты являются аналогом обычных музыкальных кассет. Устройство, обеспечивающее работу с магнитной лентой, называется стримером. Стримеры представляют собой лентопротяжный механизм, аналогичный магнитофонному.

Стример относится к устройствам с последовательным доступом к информации и характеризуется гораздо меньшей скоростью записи и считывания информации по сравнению с дисковыми. Информация на лентах записывается последовательно по дорожкам. Накопители на магнитных лентах бывают рулонного и кассетного типов.

Основное назначение стримеров - создание архивов данных, резервного копирования, надежное хранение данных.

Ленточные накопители относительно просто установить и еще проще эксплуатировать. Кроме того, лента очень дешева: стоимость хранения мегабайта сжатых данных обычно не превышает одного цента. Современные стримеры используют специальные кассеты (картриджи) с магнитной лентой.

QIC-стримеры (Quarter Inch Cartridge) имеют толщину картриджа 1/4". Емкость картриджей различна - от 250 Мбайт до 1,3 Гбайт.

Travan-стримеры используют магнитные ленты шириной 0,315". Емкость картриджей - от 400 Мбайт до 4 Гбайт.

В DAT-стримерах (Digital Audio Tape) используется технология спирального сканирования, позволяющая увеличить плотность записи. Емкость картриджа достигает 8 Гбайт. DLT-стримеры (Digital Linear Tape) имеют высокую надежность в эксплуатации, позволяют записывать информацию с высокой скоростью. Емкость картриджа до 35 Гбайт.

8. Устройства ввода информации

Человек понимает язык, который состоит из букв, цифр, знаков пунктуации, а компьютер понимает только два уровня сигналов, закодированных символами 0 и 1. Чтение двоичного кода производится с помощью устройств ввода. Для их подключения компьютер должен иметь

свободный порт, или свободный слот для платы расширения. Кроме правильного соединения компьютера с таким устройством необходимо еще и специальная программа управления каждым устройством, называемая драйвером.

Многообразие периферийных устройств ввода определяется принципом ввода и видом вводимой информации. Устройства ввода можно разделить на два основных класса:

- с клавиатурным вводом, при котором осуществляется ручной ввод с клавиатуры;
- с прямым вводом, при котором данные считываются непосредственно компьютерными устройствами.

Среди устройств с прямым вводом данных выделяются подклассы устройств: манипуляторы, сенсорные устройства, сканеры, устройства распознавания речи. Рассмотрим основные характеристики этих классов технических средств.

8.1. Клавиатура

Клавиатура является основным устройством ввода информации в персональный компьютер. С клавиатуры осуществляется ввод в компьютер различных символов и служебных команд. Современная клавиатура (расширенная) имеет более 101 клавиши, которые по расположению делятся на четыре поля. В верхней части клавиатуры расположены функциональные клавиши, которые подписаны буквой F и имеют номера от 1 до 12. Для разных программ эти клавиши выполняют различные функции, но некоторые из них стали традиционно одинаковыми, например, клавиша <F1> всегда вызывает справку или помощь. В этом же ряду слева находится клавиша <Esc>, предназначенная для отказа от выполненной команды. Основное поле клавиатуры имеет клавиши с цифрами, буквами и специальными символами. Переключение регистра (верхний/нижний) производится при удержании клавиши <Shift> или включении клавиши <Caps Lock>. Клавиша <Tab> выполняет команду табулирования, т.е. переводит указатель ввода символов в следующее поле. Клавиша <Backspace> удаляет символ, стоящий слева от указателя. Клавиша <Enter> завершает ввод команд и данных. Наконец, в основном поле присутствует клавиша пробела (самая длинная клавиша в нижнем ряду) и клавиши <Ctrl> и <Alt>, выполняющие вспомогательные функции.

В правой части расположена дополнительная клавиатура, которая включается клавишей <Num Lock>. С этой клавиатуры очень удобно вводить цифры и символы арифметических действия.

Между правой и левой частями клавиатуры расположены клавиши перемещения указателя (экранного курсора), обозначенные стрелками. В этом же поле находится клавиша <Delete>, нажатие которой приводит к удалению символа, расположенного справа от указателя.

В настоящее время существует большое количество видов клавиатур (рис. 42), отличающихся в основном эргономическими качествами.



Рис. 42. Образцы различного конструктивного исполнения клавиатур

В клавиатуру могут встраиваться дополнительные устройства, такие как микрофон, акустическая система, тачпад и др. Клавиатура может оснащаться дополнительными клавишами, например Пуск (Start), для использования на компьютерах с операционной системой Windows. Несмотря на эти новшества, основное назначение клавиатуры - ввод символической информации. Клавиатура содержит 101 и более клавиш (у мобильных компьютеров количество клавиш меньше). Используются

беспроводные клавиатуры, работающие от элементов питания в инфракрасном диапазоне или на радиочастотах.

8.2. Манипуляторы

Манипуляторы осуществляют непосредственный ввод информации, указывая курсором на экране монитора команду или место ввода данных. Манипуляторы, как правило, подключаются к коммуникационному (COM) порту.

Мышь

Мышь - манипулятор, созданный для удобства ввода информации в компьютер. Движение мыши отражается на экране монитора соответствующим перемещением ее указателя. Мышь не заменяет клавиатуру.

Мышь получила распространение на компьютерах, на которых используются графические программные оболочки. Мышь имеет две или три кнопки (рис. 43). Двухкнопочная мышь может иметь специальное колесико



Рис. 43. Образцы различного конструктивного исполнения мышей

между клавишами для быстрого просмотра многостраничной информации. Такое же назначение имеет качающаяся средняя кнопка.

Качество мыши определяется ее разрешающей способностью, которая измеряется числом точек на дюйм - dpi (dot per inch). Эта характеристика определяет, насколько точно курсор будет передвигаться по экрану. Для мышей среднего класса разрешение составляет 400-800 dpi.

Механические мыши используют шарик, передающий перемещение мыши на специальные датчики. Более точного позиционирования позволяет достичь оптическая мышь.

Технология современных оптических мышей была разработана Agilent Technologies в конце 1999 года. Для сканирования поверхности используется миниатюрная камера, которая работает со скоростью 1500 снимков в секунду. Так как камера мало что увидит в темноте, мыши обычно оснащены небольшим красным светодиодом, который подсвечивает поверхность. Световые лучи отражаются от поверхности, попадают на сенсор и превращаются в электрический сигнал.

Мышь может быть подключена к компьютеру через последовательный COM-порт, порт PS/2, порт USB. Последний вариант предпочтительней. Используются и беспроводные мыши, работающие в инфракрасном диапазоне или на радиочастотах.

Другие координатные устройства ввода информации

Джойстик (joystick) - рычажный манипулятор для ввода координатной информации. Джойстик управляет перемещениями курсора по экрану (рис. 44).

Трекбол (trackball) представляет из себя “перевернутую” мышь. Трекбол - это шар, расположенный в отдельном корпусе или встроенный в клавиатуру. Для перемещения указателя по экрану у трекбола приводится в движение не корпус, а только его шар (рис. 45). Это позволяет повысить



Рис. 44. Джойстик



Рис. 45. Трекбол

точность управления курсором. Также при этом не требуется коврика и свободного места для перемещения манипулятора по столу.



Рис. 46. Трекпойнт

Трекпойнт (trackpoint) - маленький джойстик, который размещается обычно в центре клавиатуры. Управляется нажатием пальца (рис. 46).

8.3. Сенсорные устройства ввода

Принцип ввода данных в сенсорных устройствах основан на прикосновении человека к поверхности датчика или перемещении по нему.



Рис. 47. Тачпад на клавиатуре мобильного компьютера

Тачпад (touchpad) - сенсорный манипулятор - площадка, чувствительная к нажатию пальца (рис. 47). В данном случае управление курсором производится простым движением пальца по площадке. Отсутствие механических частей обеспечивает длительной срок эксплуатации таких устройств. Несмотря на компактные размеры площадки, величиной со спичечный коробок, осуществляется

полноэкранный управление курсором и разрешающая способность в 1000 точек на дюйм. Тачпад используется в основном на мобильных компьютерах.

Сенсорный, тактильный экран представляет собой поверхность, которая покрыта специальным слоем. Это устройство дает возможность выбрать действие или команду, дотрагиваясь до экрана пальцем или специальной палочкой. Сенсорный экран удобен при использовании, особенно когда необходим быстрый доступ к информации.

Световое перо

Световое перо (рис. 48) имеет светочувствительный элемент на своем кончике. Соприкосновение пера с экраном замыкает фотоэлектрическую цепь и определяет место ввода или коррекции данных. Световое перо используется в различных системах обработки и анализа изображений.



Рис. 48. Световое перо

Графический планшет



Рис. 49. Графический планшет

Графический планшет (рис. 49), дигитайзер, используется для ввода в компьютер высокоточных рисунков.

Изображение преобразуется в цифровые данные, отсюда название устройства от английского слова "digit", что означает - "цифра". Условия создания изображения приближены к реальным, достаточно специальным пером или пальцем сделать рисунок на специальной поверхности.

Результаты работы дигитайзера воспроизводятся на экране монитора и в случае необходимости могут быть распечатаны на бумаге.

8.4. Сканер

Большое распространение в наше время приобрели устройства сканирования изображения, текстов, рисунков. Термин "сканирование" происходит от английского глагола "to scan", что означает "пристально всматриваться". Изображение преобразуется в цифровую форму для дальнейшей обработки компьютером или воспроизведения на экране монитора.

Сканер - устройство ввода в компьютер информации с бумажного или другого немашинного носителя. Сканер используется для ввода текста, графических изображений. Отраженный от сканируемого изображения свет попадает на матрицу или линейку светочувствительных элементов на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС), которые преобразуют аналоговый сигнал в цифровой. Ручные сканеры (рис. 50) необходимо перемещать рукой, стараясь выдерживать определенную скорость и равномерность перемещения. Они имеют небольшую ширину захвата и невысокое разрешение.

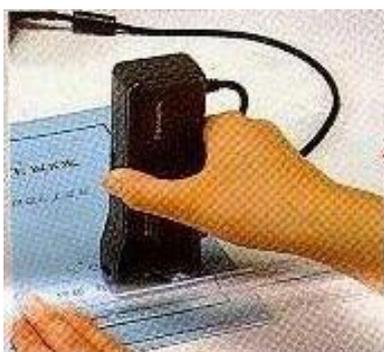


Рис. 50. Ручной сканер

В планшетных сканерах (рис. 51) сканирующая головка перемещается относительно изображения с помощью шагового двигателя. Рулонные сканеры протягивают сканируемые изображения через сканирующее устройство. Барабанные сканеры в качестве светочувствительного элемента используют фотоэлектронный умножитель, что позволяет получать высококачественный результат. В однопроходных сканерах используются три параллельных линейки ПЗС для получения информации о трех основных цветах. В трехпроходных устройствах используется только одна линейка ПЗС. За один проход получается информация об одном цвете.

Оптическое разрешение сканера определяет размер самых мелких деталей, которые сканер может передать без искажения. Разрешение сканера зависит от количества используемых элементов на единицу длины в линейке ПЗС и шага перемещения сканирующего устройства. Измеряется в dpi (dot per inch), количестве точек на дюйм. Разрешение современных сканеров может быть от 200 dpi для ручных сканеров до 4800 dpi для планшетных.



Рис. 51. Планшетный сканер

Цветовая разрядность сканера определяется количеством битов, используемых для хранения информации о цвете. Современные сканеры используют не менее 24 бит, по 8 бит на каждый цвет. В высококачественных сканерах используется 42 или 48 бит.

Графическая информация имеет большие объемы. Поэтому для коммутирования с компьютером необходимо отдавать предпочтение быстрым интерфейсам. Наиболее распространенный интерфейс для сканеров - интерфейс SCSI или USB.

Важной характеристикой сканера является количество и качество программного обеспечения сканера, которое должно обеспечивать определенный сервис: предварительный просмотр сканируемого изображения с выбором необходимой части, простейшие операции с изображением (поворот, инверсия), автоматическую и ручную коррекцию цветопередачи и контраста, режим копира. Сканер может вводить изображение, в том числе изображение текста, однако оно не может непосредственно использоваться как текст, введенный, например, с клавиатуры. Для распознавания текстов используются специальные программы OCR (Optical Character Recognition) оптического распознавания текста.

9. Устройства вывода информации

Устройства вывода решают задачу преобразования компьютерного кода в ту или иную форму представления, понятную человеку, например, принтер и монитор визуализируют информацию, преобразуя машинный код в буквы и изображения.

9.1. Монитор

Мониторы с электронно-лучевой трубкой (CRT)

Сегодня самый распространенный тип мониторов - это CRT-мониторы (рис. 52).

В основе этих мониторов лежит электронно-лучевая трубка (ЭЛТ, Cathode Ray Tube, CRT). С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (Luminofor). Люминофор - это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами. Для создания изображения в CRT-мониторе используется электронная пушка, которая испускает поток электронов сквозь металлическую маску или решетку на внутреннюю поверхность стеклянного экрана монитора, которая покрыта разноцветными люминофорными точками. Поток электронов на пути к фронтальной части трубки проходит через модулятор интенсивности



Рис. 52. CRT-монитор

и ускоряющую систему. Светящиеся точки люминофора формируют изображение. Как правило, в цветном CRT-мониторе используются три электронные пушки, в отличие от одной пушки, применяемой в монохромных мониторах.

Глаза человека реагируют на основные цвета: красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue) - и на их комбинации, которые создают бесконечное число цветов. Каждая

из трех пушек соответствует одному из основных цветов и посылает пучок электронов на различные частицы люминофора, чье свечение основными цветами с различной интенсивностью комбинируется и в результате формируется изображение с требуемым цветом. Электронный луч, предназначенный для красных люминофорных элементов, не должен влиять на люминофор зеленого или синего цвета. Чтобы добиться такого действия, используется специальная маска, обеспечивающая дискретность (растровость) изображения. Применяются щелевые (Slot Mask) и теневые (Shadow Mask) маски.

Теневая маска - это самый распространенный тип масок для CRT-мониторов. Теневая маска состоит из металлической сетки перед частью стеклянной трубки с люминофорным слоем. Отверстия в металлической сетке работают как прицел, который обеспечивает то, что электронный луч попадает только на требуемые люминофорные элементы. Теневая маска создает решетку с однородными точками (триадами), где каждая такая точка состоит из трех люминофорных элементов основных цветов.

Минимальное расстояние между люминофорными элементами одинакового цвета называется шагом точки (dot pitch) и является показателем качества изображения. Шаг точки обычно измеряется в миллиметрах. Чем меньше значение шага точки, тем выше качество воспроизводимого на мониторе изображения.

Щелевая маска состоит из вертикальных линий. Вертикальные полосы разделены на эллиптические ячейки, которые содержат группы из трех

люминофорных элементов трех основных цветов. Минимальное расстояние между двумя ячейками называется щелевым шагом (slot pitch). Чем меньше значение щелевого шага, тем выше качество изображения на мониторе.

Апертурная решетка (aperture grill) - это тип маски, которая имеет решетку из вертикальных линий. Апертурная решетка содержит серию нитей, состоящих из люминофорных элементов, выстроенных в виде вертикальных полос трех основных цветов. Такая система обеспечивает высокую контрастность изображения и хорошую насыщенность цветов, что вместе обеспечивает высокое качество мониторов с трубками на основе этой технологии. Маска представляет собой тонкую фольгу, на которой процарапаны тонкие вертикальные линии. Она держится на горизонтальной проволочке (в 17" мониторах - на двух), тень от которой видна на экране. Эта проволочка применяется для гашения колебаний. Минимальное расстояние между полосами люминофора одинакового цвета называется шагом полосы (strip pitch) и измеряется в миллиметрах. Чем меньше значение шага полосы, тем выше качество изображения на мониторе.

Нельзя напрямую сравнивать размер шага для трубок разных типов: шаг точек (или триад) трубки с теневой маской измеряется по диагонали, в то время как шаг апертурной решетки - по горизонтали. Поэтому при одинаковом шаге точек трубка с теневой маской имеет большую плотность точек, чем трубка с апертурной решеткой. Для примера, шаг полосы апертурной решетки 0,25 мм приблизительно эквивалентен 0,27 мм теневой маски.

Трубки с теневой маской дают более точное и детализированное изображение, поскольку свет проходит через отверстия в маске с четкими краями. Поэтому такие мониторы хорошо использовать при интенсивной и длительной работе с текстами и мелкими элементами графики. Трубки с апертурной решеткой имеют более ажурную маску, она меньше заслоняет экран и позволяет получить более яркое, контрастное изображение насыщенных цветов. Мониторы с такими трубками хорошо подходят для настольных издательских систем и других приложений, ориентированных на работу с цветными изображениями.

Для управления электронно-лучевой трубкой необходима управляющая электроника, качество которой во многом определяет и качество монитора. Разница в качестве управляющей электроники, создаваемой разными производителями, является одним из критериев,

определяющих разницу между мониторами с одинаковой электронно-лучевой трубкой. Эта электроника должна оптимизировать усиление сигнала и управлять работой электронных пушек, которые инициируют свечение люминофора, создающего изображение на экране. Выводимое на экране монитора изображение выглядит стабильным, хотя на самом деле таковым не является. Изображение на экране воспроизводится в результате процесса, в ходе которого свечение люминофорных элементов инициируется электронным лучом, проходящим последовательно по строкам в следующем порядке: слева направо и сверху вниз на экране монитора. Этот процесс происходит очень быстро, поэтому нам кажется, что экран светится постоянно. В сетчатке наших глаз изображение хранится около $1/20$ с. Если луч последовательно пробегает по всем горизонтальным линиям сверху вниз за время, меньшее $1/25$ с, мы увидим равномерно освещенный экран с небольшим мерцанием. Чем быстрее электронный луч проходит по всему экрану, тем меньше будет заметно мерцание картинки. Считается, что такое мерцание становится практически незаметным при частоте повторения кадров (проходов луча по всем элемента изображения) примерно 75 в секунду. Однако эта величина в некоторой степени зависит от размера монитора. Мерцание мониторов с большими углами обзора становится заметным при больших частотах кадров.

Жидкокристаллические мониторы (LCD)

Жидкокристаллические мониторы (LCD - Liquid Crystal Display) сделаны из вещества, которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам (рис. 53). Экран LCD-монитора представляет собой две прозрачные пластины с тонким слоем жидких кристаллов между ними. При появлении электрического поля свет, проходящий через жидкокристаллическую панель или отражающийся от нее, меняет плоскость поляризации. Для того чтобы человеческий глаз мог различать изменения в поляризации светового потока, добавляются два поляризационных фильтра. Экран разделен на отдельные элементы (ячейки), к которым подведены электроды, создающие электрическое поле. Для вывода цветного изображения необходима подсветка монитора сзади так, чтобы свет порождался в задней части LCD-дисплея. Это необходимо для того, чтобы можно было наблюдать изображение с хорошим качеством, даже если окружающая среда не является светлой. Цвет получается в результате использования трех фильтров,

которые выделяют из излучения источника белого света три основных компонента.

Комбинируя три основных цвета для каждой точки (пикселя) экрана, можно воспроизвести любой цвет.



Рис. 53. LCD-монитор

Первые LCD-дисплеи были очень маленькими, около 8", в то время как сегодня они достигли размеров 15" для использования в ноутбуках, а для настольных компьютеров производятся 19" и более LCD-мониторы. На рис. 19 изображен LCD-монитор в настольном исполнении. Вслед за увеличением размеров следует увеличение разрешения, вследствие чего появляются новые проблемы, требующие своего решения с помощью специальных технологий.

Изображение на экране LCD-монитора с пассивной матрицей (*passive matrix*) формируется строка за строкой путем последовательного подведения на отдельные ячейки управляющего напряжения, делающего их прозрачными. Из-за довольно большой электрической емкости ячеек напряжение на них не может изменяться достаточно быстро, поэтому обновление картинки происходит медленно, изображение дрожит на экране. Маленькая скорость изменения прозрачности кристаллов не позволяет правильно отображать движущиеся изображения. Кроме того, между соседними электродами возникает некоторое взаимное влияние, которое может проявляться в виде колец на экране. Для решения части названных проблем применяют специальные хитрости, например разделение экрана на две части и применение двойного сканирования в одно и то же время обеих частей, в результате чего экран дважды регенерируется и изображение не дрожит и плавно отображается.

Также лучших результатов с точки зрения стабильности, качества, разрешения, гладкости и яркости изображения можно добиться, используя экраны с активной матрицей (*active matrix*). В активной матрице используются отдельные усилительные элементы для каждой ячейки экрана, компенсирующие влияние емкости ячеек и позволяющие значительно

уменьшить время изменения их прозрачности. Активная матрица имеет лучшую яркость и возможность смотреть на экран даже с отклонением до 45° и более (то есть при угле обзора 120°-140°) без ущерба для качества изображения, что невозможно в случае с пассивной матрицей. При помощи активной матрицы можно отображать движущиеся изображения без видимого дрожания, так как время реакции дисплея с активной матрицей около 50 мкс против 300 мкс для пассивной матрицы и качество контрастности лучше, чем у CRT-мониторов. Яркость отдельного элемента экрана остается неизменной на всем интервале времени между обновлениями картинки, а не представляет собой короткий импульс света, излучаемый элементом люминофора CRT-монитора сразу после прохождения по этому элементу электронного луча. Именно поэтому для LCD-мониторов достаточной является частота регенерации 60 Гц. Благодаря лучшему качеству изображений эта технология также используется и в мониторах для настольных компьютеров.

Функциональные возможности LCD-мониторов с активной матрицей почти такие же, как у дисплеев с пассивной матрицей. Разница заключается в матрице электродов, которая управляет ячейками жидких кристаллов дисплея. В случае с пассивной матрицей разные электроды получают электрический заряд циклическим методом при построчной регенерации дисплея, а в результате разряда емкостей элементов изображение исчезает, так как кристаллы возвращаются к своей изначальной конфигурации. В случае с активной матрицей к каждому электроду добавлен запоминающий транзистор, который может хранить цифровую информацию (двоичные значения 0 или 1), и в результате изображение сохраняется до тех пор, пока не поступит другой сигнал. Запоминающие транзисторы должны производиться из прозрачных материалов, что позволит световому лучу проходить сквозь них, а значит, транзисторы можно располагать на тыльной части дисплея, на стеклянной панели, которая содержит жидкие кристаллы. Для этих целей используется пластиковая пленка, называемая Thin Film Transistor (или просто TFT). Ее толщина в пределах от 1/10 до 1/100 мкм. Технология создания TFT очень сложна, при этом имеются трудности с достижением приемлемого процента годных изделий из-за того, что число используемых транзисторов очень велико.

Разрешение LCD-мониторов одно, и его еще называют native, оно соответствует максимальному физическому разрешению CRT-мониторов.

Это разрешение определяется размером пикселей, который у LCD-монитора фиксирован. LCD-монитор лучше всего воспроизводит изображение именно с таким разрешением. При этом есть возможность выводить на экран изображение с меньшим, чем native, разрешением. Для этого есть два способа. Первый называется центрированием, когда для отображения изображения используется только то количество пикселей, которое необходимо для формирования изображения с более низким разрешением. В результате изображение получается не во весь экран, а только в середине. Все неиспользуемые пиксели остаются черными, то есть вокруг изображения образуется широкая черная рамка. Второй метод называется растяжением. Суть его в том, что при воспроизведении изображения с более низким, чем native, разрешением используются все пиксели, то есть изображение занимает весь экран. Однако из-за того, что изображение растягивается на весь экран, возникают небольшие искажения и ухудшается резкость.

Стоит отметить и такую особенность части LCD-мониторов, как возможность поворота самого экрана на 90° с одновременным автоматическим разворотом изображения. В результате, например, если вы занимаетесь версткой, то теперь лист формата А4 можно полностью уместить на экране без необходимости использовать вертикальную прокрутку, чтобы увидеть весь текст на странице. Эта функция становится почти стандартной.

К преимуществам LCD-мониторов можно отнести то, что они действительно плоски в буквальном смысле этого слова, а создаваемое на их экранах изображение отличается четкостью и насыщенностью цветов. Отсутствуют искажения на экране и масса других проблем, свойственных традиционным CRT-мониторам. Добавим, что потребляемая и рассеиваемая мощность у LCD-мониторов существенно ниже, чем у CRT-мониторов.

Другие технологии мониторов

При производстве мониторов используются и другие, более экзотические на данный момент технологии.

Плазменные мониторы PDP (Plasma Display Panels). Работа плазменных мониторов очень похожа на работу неоновых ламп, которые сделаны в виде трубки, заполненной инертным газом низкого давления. Внутри трубки помещена пара электродов, между которыми зажигается электрический разряд и возникает свечение. Плазменные экраны создаются путем заполнения пространства между двумя стеклянными поверхностями

инертным газом, например аргоном или неоном. Затем на стеклянную поверхность помещают маленькие прозрачные электроды, на которые подается высокочастотное напряжение. Под действием этого напряжения в прилегающей к электроду газовой области возникает электрический разряд. Плазма газового разряда излучает свет в ультрафиолетовом диапазоне, который вызывает свечение частиц люминофора в диапазоне, видимом человеком. Фактически, каждый пиксель на экране работает, как обычная флуоресцентная лампа (иначе говоря, лампа дневного света). Высокая яркость и контрастность наряду с отсутствием дрожания являются большими преимуществами таких мониторов.

Технология FED (Field Emission Display). Мониторы FED основаны на процессе, который немного похож на тот, что применяется в CRT-мониторах, так как в обоих методах применяется люминофор, светящийся под воздействием электронного луча. В FED-мониторе используется множество маленьких источников электронов, расположенных за каждым элементом экрана. Каждый источник электронов управляется отдельным электронным элементом, так же как это происходит в LCD-мониторах, и каждый пиксель затем излучает свет благодаря воздействию электронов на люминофорные элементы, как и в традиционных CRT-мониторах. При этом FED-мониторы очень тонкие.

Основные характеристики мониторов

Под размером монитора обычно понимают размер диагонали монитора (в дюймах). При этом для мониторов с электронно-лучевой трубкой размер видимой пользователем области экрана обычно несколько меньше, в среднем на 1", чем размер трубки. Производители могут указывать в сопровождающей документации два размера диагонали, при этом видимый размер обычно обозначается в скобках или с пометкой "Viewable size", по чаще указывается только один размер, размер диагонали трубки.

Разрешение монитора (или разрешающая способность) связана с размером отображаемого изображения и выражается в количестве точек по ширине (по горизонтали) и высоте (по вертикали) отображаемого изображения. Например, если говорят, что монитор имеет разрешение 640x480, это означает, что изображение состоит из $640 \times 480 = 307200$ точек в прямоугольнике, чьи стороны соответствуют 640 точкам по ширине и 480 точкам по высоте. Это объясняет, почему более высокое разрешение соответствует отображению более содержательного (детального)

изображения на экране. Понятно, что разрешение должно соответствовать размеру монитора, иначе изображение будет слишком маленьким, чтобы его разглядеть. Возможность использования конкретного разрешения зависит от различных факторов, среди которых возможности самого монитора, возможности видеокарты и объем доступной видеопамяти, которая ограничивает число отображаемых цветов.

На величину максимально поддерживаемого монитором разрешения напрямую влияет частота горизонтальной развертки электронного луча, измеряемая в kHz (килогерцах, кГц). Значение горизонтальной развертки монитора показывает, какое предельное число горизонтальных строк может прочертить электронный луч на экране монитора за одну секунду. Соответственно, чем выше это значение (а именно оно, как правило, указывается на коробке для монитора), тем большее разрешение может поддерживать монитор при приемлемой частоте кадров.

Частота кадровой развертки для экрана CRT-мониторов - это параметр, определяющий, как часто изображение на экране заново перерисовывается. Частота регенерации измеряется в Hz (герцах, Гц), где 1 Гц соответствует одному циклу в секунду. Частота регенерации монитора должна быть достаточной, чтобы не было заметно мерцания изображения. Чем выше частота регенерации, тем более устойчивым выглядит изображение на экране. Мерцание изображения приводит к утомлению глаз, головным болям и даже к ухудшению зрения. Минимально безопасной частотой кадров считается 75 Гц. Исследования показали, что при частоте вертикальной развертки выше 110 Гц глаз человека уже не может заметить никакого мерцания.

Стандарты безопасности мониторов

Длительная работа с монитором опасна для здоровья. С целью снижения риска для здоровья различными организациями были разработаны рекомендации по параметрам мониторов, которым должны следовать производители устройств. Все стандарты безопасности для мониторов регламентируют максимально допустимые значения электрических и магнитных полей, создаваемых монитором при работе. Практически в каждой развитой стране есть собственные стандарты, но особую популярность во всем мире завоевали стандарты, разработанные в Швеции и известные под именами TCO и MPRII.

TCO (The Swedish Confederation of Professional Employees) - Шведская Конфедерация профессиональных коллективов рабочих. Стандарты TCO разрабатываются с целью гарантировать пользователям компьютеров безопасную работу. Этим стандартам должен соответствовать каждый монитор, продаваемый в Швеции и в Европе. Рекомендации TCO используются производителями мониторов для создания более качественных продуктов, которые менее опасны для здоровья пользователей. Суть рекомендаций TCO состоит не только в определении допустимых значений различного типа излучений, но и в определении минимально приемлемых параметров мониторов, например поддерживаемых разрешений, интенсивности свечения люминофора, запаса яркости, энергопотребления, шумности и т. д. Более того, кроме требований в документах TCO приводятся подробные методики тестирования мониторов.

В состав разработанных TCO рекомендаций сегодня входят три стандарта: TCO 92, TCO 95 и TCO 99 (рис. 54). Цифры означают год их принятия. Большинство измерений во время тестирований на соответствие стандартам TCO проводятся на расстоянии 30 см спереди от экрана и на расстоянии 50 см вокруг монитора.

Стандарт TCO 92 был разработан исключительно для мониторов и определяет величину максимально допустимых электромагнитных излучений при работе монитора, а также устанавливает стандарт на функции энергосбережения мониторов. Кроме того, монитор, сертифицированный по TCO 92, должен соответствовать стандарту на энергопотребление NUTEK и европейским стандартам на пожарную и электрическую безопасность.



Рис. 54.

Знаки стандартов безопасности

Стандарт TCO 95 распространяется на весь персональный компьютер, то есть на монитор, системный блок и клавиатуру, и касается эргономических свойств, излучений (электрических и магнитных полей, шума и тепла), режимов энергосбережения и экологии (с

требованием обязательной адаптации продукта и технологического процесса производства на фабрике). Стандарт TCO 95 существует наряду с TCO 92 и не отменяет последний. Требования TCO 95 по отношению к

электромагнитным излучениям мониторов не являются более жесткими, чем по ТСО 92.

ТСО 99 предъявляет более жесткие требования, чем ТСО 95, в следующих областях: эргономика (физическая, визуальная и удобство использования), излучение (электрических и магнитных полей), окружающая среда и экология, а также пожарная и электрическая безопасность. Стандарт ТСО 99 распространяется на традиционные CRT-мониторы, плоскпанельные мониторы (Flat Panel Displays), портативные компьютеры (Laptop и Notebook), системные блоки и клавиатуры.

MPR II - это еще один стандарт, разработанный в Швеции. MPR II определяет максимально допустимые значения излучения магнитного и электрического полей, а также методы их измерения. Стандарты ТСО жестче, чем MPR II.

Видеоадаптер

Видеоадаптер (рис. 55) представляет собой специальное устройство, сконструированное в виде отдельной платы расширения. Видеоадаптер управляет выводом информации на монитор.



Рис. 55. Видеоадаптер
в AGP исполнении

Типовая видеокарта состоит из четырех основных устройств: памяти, контроллера, цифроаналогового преобразователя и ПЗУ.

Видеопамять служит для хранения изображения. От ее объема зависит максимально возможное полное разрешение видеокарты - $A \times B \times C$, где A - количество точек по горизонтали, B - по вертикали, и C - количество возможных цветов каждой точки. Например, для разрешения $640 \times 480 \times 16$ достаточно 256 кб, для $800 \times 600 \times 256$ - 512 кб, для $1024 \times 768 \times 65536$ (другое обозначение - $1024 \times 768 \times 64k$) - 2 Мб, и т.д. Поскольку для хранения цветов отводится целое число разрядов, количество цветов всегда является степенью двойки (16 цветов - 4 разряда, 256 - 8 разрядов, 65536 - 16, и т.д.).

Видеоконтроллер отвечает за вывод изображения из видеопамяти, регенерацию ее содержимого, формирование сигналов развертки для монитора и обработку запросов центрального процессора.

Многие современные видеоконтроллеры являются потоковыми - их работа основана на создании и смешивании воедино нескольких потоков графической информации. Видеоконтроллер с потоковой обработкой, а также с аппаратной поддержкой некоторых типовых функций называется акселератором или ускорителем, и служит для разгрузки ЦП от рутинных операций по формированию изображения.

Цифроаналоговый преобразователь (ЦАП, DAC) служит для преобразования результирующего потока данных, формируемого видеоконтроллером, в уровни интенсивности цвета, подаваемые на монитор.

Видео-ПЗУ (Video ROM) - постоянное запоминающее устройство, в которое записаны видео-BIOS, экранные шрифты, служебные таблицы и т.п. ПЗУ необходимо только для первоначального запуска адаптера и работы в режиме MS DOS и других ОС, работающих преимущественно в текстовом режиме; операционные системы Windows, OS/2 и им подобные, работающие через собственные видеодрайверы, не используют ПЗУ для управления адаптером, либо используют его только при выполнении программ для MS-DOS.

На карте обычно размещаются один или несколько разъемов для внутреннего соединения; один из них носит название Feature Connector и служит для предоставления внешним устройствам доступа к видеопамяти и изображению. К этому разъему может подключаться телеприемник, аппаратный декодер MPEG, устройство ввода изображения и т.п.

Монитор, видеоадаптер и набор программ-драйверов образуют видеосистему персонального компьютера. Характеристики видеосистемы зависят как от установленного в компьютере видеоадаптера, так и от параметров используемого монитора.

9.2. Принтер

Принтеры - устройства для вывода информации на бумажный носитель (в настоящее время используются и прозрачные пленки). По технологии печати можно выделить принтеры: матричные, струйные, лазерные, LED и др.

Матричный принтер

Другие названия матричных принтеров - ударно-оттисковый, игольчатый. В матричных принтерах (рис. 56) изображение формируется из множества точек, оставляемых ударами тупых иглолок по красящей ленте. Благодаря этому они могут выдавать на бумагу не только алфавитно-цифровую информацию, но и примитивные рисунки, графики, диаграммы и даже полутоновые изображения. Обычно иглолки составлены в вертикальный ряд (в высоту печатаемой строки) в количестве 7-24 шт. Они прижимаются к красящей ленте электромагнитом (каждая своим), а отводятся назад пружинками. Печатающий механизм (печатающая головка) с иглолками перемещается равномерно вдоль строки бумаги, обернутой вокруг стального или резинового валика. Красящая лента такая же узкая, как у пишущих машинок, чаще всего помещена в пластмассовую кассету (картридж). Бумага может использоваться разная: листовая, рулонная, с отверстиями или без таковых. Повторная печать символа с небольшим смещением иглолок улучшает качество изображения, точки становятся почти незаметными.



Рис. 56. Матричный принтер

Достоинства матричных принтеров:

- нетребовательность к бумаге;
- низкая стоимость расходных материалов;
- достаточно высокая надежность из-за простоты конструкции;
- устойчивость к пыли, вибрации, повышенной влажности;
- сравнительно невысокая стоимость устройства, особенно формата А3.

Кроме того, еще одна особенность матричных принтеров делает их незаменимыми для печати некоторых документов. А именно, иглолки матричного принтера при ударе оставляют след (вмятину) на бумаге. Такой след тяжело вывести. Даже если вывести чернила, полностью удалить следы от иглолок не удастся. Эта же особенность позволяет печатать документы "под копирку", что удобно для некоторых организаций.

Недостатки:

- практически неспособны печатать в цвете;
- высокие шумы при работе;
- низкая скорость печати, кроме того скорость резко падает при печати графики или в высоком качестве;
- практически не предназначен для печати графики из-за большой площади иголки..

Струйный принтер

Струйные принтеры - это безударные устройства, работающие практически бесшумно (рис. 57). Печатающая головка разбрызгивает специальные чернила через сопла на бумагу. Толщина струи меньше толщины иглы матричного принтера, поэтому качество печати выше. Печатающие головки могут быть совмещенными с чернильницей или нет. Когда заканчиваются чернила в первом случае заменяется весь блок, во втором - лишь чернильница.



Рис. 57. Струйный принтер

Принтеры непрерывного действия, когда чернила либо непрерывно разбрызгиваются на бумагу при печати, либо возвращаются обратно в чернильницу, в настоящее время не имеют широкого распространения. Принтеры дискретного действия, когда чернила используются только по необходимости, используют либо специальную пузырьковую технологию (Bubble Jet), либо пьезоэффект (Ink Jet). Принтеры с пузырьковой технологией в печатающей головке имеют

небольшой нагревательный элемент, который под действием тока очень быстро нагревает чернила. Необходимая порция чернил выбрасывается из сопла. Одновременно с остыванием всасывается очередная чернильная капля. В принтерах второго типа используется принцип изменения размеров пьезокристалла под действием тока.

Струйные принтеры в настоящее время - самые дешевые устройства для печати с компьютера. Качество печати почти сравнялось с качеством

печати лазерного принтера. Скорость печати также приближается к скорости младших моделей лазерных принтеров. Качество цветной печати на специальной бумаге у лучших моделей практически неотличимо от качества фотографий.

Достоинства струйных принтеров:

- низкая цена устройства;
- возможность печати в цвете и печати фотографий;
- относительно высокая скорость печати (по сравнению с матричными принтерами);
- низкие шумы при работе.

Недостатки:

- высокая стоимость расходных материалов;
- относительно низкая скорость (по сравнению с лазерными принтерами).

Лазерный принтер

Лазерные принтеры - наиболее сложные и дорогие из малогабаритных печатающих устройств (рис. 58). Принцип их действия основан на известном свойстве - "прилипанию" измельченной полимерной краски к статически заряженной полупроводниковой поверхности. В лазерном принтере поверхность цилиндра из полупроводникового материала равномерно по



Рис. 58. Лазерный принтер

площади заряжается от высоковольтного источника. Затем меняющимся по интенсивности тонким лазерным лучом в нужных местах поверхность разряжается. После формирования очередной строки барабан поворачивается на определенный шаг для формирования следующей строки. Этот шаг определяет физическую разрешающую способность принтера. Формирование печатаемой страницы на барабане принтера похоже на формирование изображение на экране монитора. С помощью специального валика -

электромагнитной щетки - пылевидная краска наносится на цилиндр. В тех

местах, где заряд остается (луч лазера его не коснулся), пылинки прилипают и вращением цилиндра переносятся на бумагу. Другим электрическим полем, действующим с обратной стороны бумаги, частицы краски перетягиваются на нее. Далее под воздействием мощной лампы краска плавится и впитывается в бумагу. Оставшиеся на цилиндре заряды и краска снимаются разряжающими лампами и скребком.

Цветная лазерная печать обеспечивается использованием разноцветного тонера. При этом на копию последовательно напыляется тонер различных цветов. В результате смешения порошков получается цветная копия. Тонер каждого цвета хранится в отдельном бункере с собственным магнитным валом и носителем. Высокая стоимость цветных аппаратов обуславливается тем, что некоторые детали представлены не в одном, а в четырех экземплярах. Кроме того, используются более серьезные барабаны для улучшенной передачи оттенков, а также более точный, чем в обычных аппаратах механизм подачи бумаги, поскольку бумага проходит по барабану четыре раза.

Лазерные принтеры кроме механической части включают в себя достаточно серьезную электронику. В частности, на принтерах устанавливается память большого объема для того, чтобы не загружать компьютер и хранить задания в памяти.

Существуют сетевые модификации лазерных принтеров. Между сетевым принтером и обычным принтером в сети, используемым несколькими пользователями огромная разница. В частности сетевые принтеры обычно быстрее, рассчитаны на большую нагрузку, они содержат больше лотков для бумаги, зачастую имеют дуплексное устройство (для печати с двух сторон листа), собственный винчестер для хранения определенных документов, которые приходится часто печатать. Современные принтеры имеют собственную HTML-консоль, что позволяет работать с ними через Интернет и по локальной сети. Но основное отличие сетевого принтера от обычного, это то, что сетевой принтер имеет встроенную сетевую карту. Его не нужно подключать к компьютеру.

Существуют также аппараты класса принтер-копир или цифровой копир. Они могут выполнять функции как лазерного принтера, так и копира. Цифровой копир вначале сканирует изображение в память, а затем печатает лазерным способом.

Достоинства лазерных принтеров:

- высокая скорость печати (от 4 до 40 и выше страниц в минуту);
- скорость печати не зависит от разрешения;
- высокое качество печати (400 dpi лазерного цветного принтера сравнима с 1400 dpi струйного);
- низкая себестоимость копии (на втором месте после матричных принтеров);
- бесшумность.

Недостатки:

- высокая цена черно-белого принтера (очень высокая цена цветных аппаратов);
- высокое потребление электроэнергии.

LED-принтер

Принцип работы LED-принтеров (Light Emitting Diode) сходен с лазерными принтерами. Разница в том, что полупроводниковый лазер заменен в них "гребенкой" мельчайших светодиодов. Разумеется, в данном случае не требуется сложная оптическая система вращающихся зеркал и линз, что позволяет реализовывать более дешевые решения.

Основные характеристики принтеров

Разрешение принтера характеризует, насколько мелкие детали изображения может передавать принтер. Этот показатель измеряется в dpi (dot per inch), в точках на дюйм. Современные принтеры имеют разрешение от 600 до 1200 dpi. Этот показатель приводится для черно-белых изображений. Для цветных и полутоновых изображений этот показатель ниже. Многие принтеры используют специальные алгоритмы, улучшающие разрешение.

На качество получаемого изображения большое влияние оказывает используемая бумага. Качество бумаги особенно актуально для струйных принтеров, использующих чернила, которые могут расплываться, ухудшая качество печати.

Для цветных принтеров большое значение имеет количество цветов. Обычно используются три основных цвета, смещением которых получается любой цвет. Черный цвет получить трудно, поэтому он добавляется к другим. При использовании трех цветов достаточно сложно получить приемлемый результат при печати изображений светлых тонов. Поэтому некоторые модели принтеров используют 6 цветов: три основных цвета и

дополнительно три светлых. В основном это относится к струйным принтерам.

Качество драйверов и используемые алгоритмы цветоделения играют немаловажную роль для получения качественной печати.

Скорость печати измеряется количеством страниц в единицу времени, обычно в минуту. Современные принтеры имеют скорость печати от 1-2 до 20-40 страниц в минуту.

Ресурс принтера определяется временем непрерывной эксплуатации и измеряется количеством страниц в единицу времени, обычно в месяц. Превышение ресурса существенно повышает вероятность поломки принтера.

Ресурс одной заправки вместе с ее стоимостью определяет стоимость эксплуатации принтера. Лазерные принтеры обычно стоят дороже струйных, но эксплуатация последних значительно дороже.

9.3. Плоттер



Рис. 59. Плоттер

Плоттер (двухкоординатный стол, графопостроитель) предназначен для вывода графической информации, создания схем, сложных архитектурных чертежей, художественной и иллюстративной графики, карт, объемных изображений.

Плоттеры (рис. 3.59) используются для производства высококачественной, цветной документации и являются незаменимыми для художников, дизайнеров, оформителей, инженеров, проектировщиков.

10. Периферийные устройства

10.1. Стандартные порты ввода/вывода

Связь компьютера с различными внешними устройствами осуществляется через порты - специальные электронные устройства, имеющие контакты (разъемы) на тыльной или фронтальной стороне системного блока. Порты бывают последовательные и параллельные.

Последовательные порты используются для подключения к системному блоку манипуляторов, модемов и многих других устройств. Последовательный порт посылает последовательный поток данных, в котором один бит следует за другим. Последовательная передача данных используется для передачи информации на большие расстояния, поэтому последовательные порты часто называют коммуникационными. Количество коммуникационных портов не превышает четырех, и им присвоены имена от COM1 до COM4 (COMmunication port).

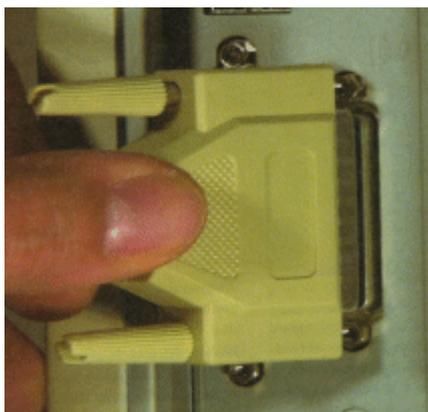


Рис. 60.

Подключение к стандартному параллельному порту (LPT)

Параллельные порты (рис. 60) используются для подсоединения внешних устройств, которым необходимо передавать большой объем информации на близкое расстояние. Через параллельный порт обычно посылается одновременно 8 бит данных по 8 параллельным проводам. Современные стандарты параллельных интерфейсов поддерживают скорость передачи данных на уровне 2-5 Мбит/с. Через параллельный порт к системному блоку подключается принтер, сканер.

Число параллельных портов у компьютера не превышает трех, и они имеют соответственно имена LPT1, LPT2, LPT3 (Line Printer - линия принтера).

Последовательный порт (рис. 61) используется для многих устройств, таких как мышь, внешний модем и др. Скорость обмена данными не превышает 9600 бит/с.



Рис. 61.

Подключение к стандартному последовательному порту (COM)

Инфракрасный порт используется для подключения устройств к портативным компьютерам, а также для подключения принтеров. Стандарты инфракрасного порта основываются на стандарте последовательного порта. Это беспроводное соединение, основанное на

инфракрасном излучении, обеспечивает скорость передачи данных до 4 Мбит/с.

USB (Universal Serial Bus) - это относительно новый периферийный интерфейс (рис. 62), разработанный ведущими компаниями Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC и Northern Telecom. USB призван заменить собой устаревшие последовательный и параллельный интерфейс и имеет ряд преимуществ перед ними:

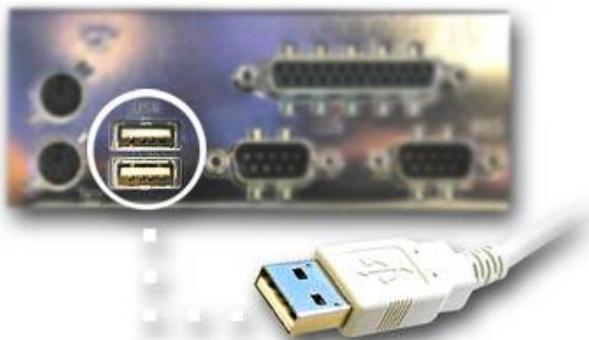


Рис. 62. Подключение к порту USB

(отключении) устройства происходит автоматическая загрузка в память (выгрузка из памяти) драйверов устройства.

- все устройства подключаются к компьютеру друг через друга, также возможно подключение нескольких устройств к одному через хаб (разветвитель). Главное удобство при этом состоит в том, что для подключения нового устройства всегда найдется свободный разъем.

- не требуется установка специальных карт, например, видеоадаптеров для подключения монитора (видеокарта, в этом случае должна находиться в мониторе), либо звуковых карт для подключения USB-колонок.

Интерфейс позволяет подключать до 127 устройств одновременно. Однако при том, что скорость передачи по шине USB составляет до 12 Мб/с, максимальное количество подключенных устройств вряд ли будет превышать десять. Поэтому с самого начала USB был представлен на суд пользователей как низкоскоростной интерфейс. Правда, существует более новая (но пока мало распространенная) модификация USB 2.0, которая поддерживает скорость до 480 Мбит/с.

USB предназначен для подключения и работы со следующим списком устройств: модемы, акустические системы, устройства ввода информации

(мышь, клавиатура, манипуляторы, сканеры), устройства хранения информации (дискеты, винчестеры, ленточные накопители), принтеры, мониторы, аудио видео системы, цифровые камеры и др.

Интерфейс FireWare используется для подключения высокоскоростных устройств, для которых недостаточна скорость порта USB. Интерфейс поддерживает синхронную и асинхронную передачу данных со скоростью до 400 Мбит/с. Скорость обмена данными может меняться для разных устройств. На один порт могут подключаться до 63 устройств. Стандарт поддерживает автоопределение устройств и "горячее" подключение. Интерфейс может обрабатывать многие операции ввода/вывода, не занимая ресурсов центрального микропроцессора.

Как ожидается, USB в ближайшее время станет основным портом для подключения устройств, требующих низкого и среднего быстродействия. Таким образом, ожидается, что заметно сократится (а затем сведется на нет) доля устройств, использующих последовательный и параллельный порты. Интерфейс USB был включен в спецификацию PC 98 - стандарт современного персонального компьютера, разработанный компаниями Microsoft и Intel. Многие разработчики и производители полагают, что в скором будущем на задней панели компьютера останется только два разъема - USB и Firewire (высокоскоростной интерфейс, позволяющий подключать устройства, требующие больших объемов обмена данными - винчестеры, устройств высококачественного видео).

10.2. Модем

Модем - это устройство, необходимое для организации связи между компьютерами (рис. 63), обычно с использованием телефонных каналов. Оно выполняет функции модуляции и демодуляции (МОдуляция-ДЕМОдуляция) информационных сигналов, то есть преобразования входных аналоговых сигналов телефонной линии в цифровые биты, и наоборот. Для увеличения фактической скорости передачи данных используется сжатие данных, которое осуществляет модем.

Характеристики модемов

– Скорость передачи данных. Существуют стандартные скорости и измеряются они в битах в секунду или бодах (бит/с = бод). Примеры: 26400, 33600, 57600 бит/с.

– Протоколы модуляции. Протокол - набор правил для выполнения какого-либо действия (например, передачи данных). Согласно протоколу, данные режутся на пакеты, к ним добавляется информация для коррекции ошибок и другие сведения, и пакет отправляется по сети. После этого, если другой компьютер получил пакет без ошибок, то он отправляет уведомление компьютеру, который послал пакет о том, что всё правильно; в противном случае он посылает повторный запрос на тот же самый пакет. Это примитивная схема работы протокола. Применительно к модемам, протокол может определять скорость передачи данных, сжатие данных, коррекцию



Рис. 63. Модемы во внешнем (слева) и внутреннем (справа) исполнении ошибок.

– Внутренние и внешние модемы. Внутренний модем представляет собой обычную плату расширения, которая вставляется в слот системной платы (ISA или PCI разъемы). Внешний имеет собственный корпус, свой блок питания и подключается к компьютеру через последовательный порт (COM) или шину USB. Внешние модемы стоят немного дороже внутренних, но они имеют свои преимущества:

- не зависят от питания компьютера;
- менее подвержены воздействию внешних магнитных полей;
- установка внешнего модема значительно проще установки внутреннего.
- Факсмодемы. Это модемы, способные работать в режиме факса.

Прием и передача факсимильных сообщений осуществляется на скорости до 14400 бит/с. Все современные модемы имеют встроенную поддержку факса.

– Голосовые модемы. Это модемы, способные принимать и передавать голосовые сообщения. Это пригодится при использовании Речевой почты

или Интернет-телефонии. Голос передается в виде аналогового сигнала. Если его передавать в виде цифрового (данные), то уйдет больше времени. Голосовые модемы имеют гнезда для подключения микрофона и наушников.

– Винмодемы. Давайте немного поговорим об устройстве модема. Самая главная часть - это чип (процессор). Он нужен модему как компьютеру для выполнения команд. Команды модему передаются в виде символов. Также имеется управляющая программа ("прошивка"), она управляет чипом. В обычных модемах контроль передачи данных аппаратный, а в Винмодемах - программный, т.е. потоком данных управляет операционная система Windows. В результате этого нагрузка на процессор компьютера больше.

– Возможность обновления управляющей программы. В таких модемах для увеличения скорости достаточно будет поменять "прошивку".

– Обеспечение качества связи. Телефонная линия является не самым надежным способом соединения между компьютерами. Во время передачи данных возникают помехи, ошибки в данных, данные теряются. Разные модемы с различными результатами исправляют ошибки, возникшие при передаче данных.

Для организации соединения между двумя компьютерами необходимы два модема, которые "понимают" друг друга. Разработкой стандартов и протоколов работы модемов занимается Международный союз электросвязи.

10.3. Звуковая карта

Звуковая карта (рис. 64) используется для воспроизведения и записи звуковых сигналов. При записи аналоговый сигнал преобразуется в цифровой (оцифровка). Глубина оцифровки определяется количеством используемых битов (8,16 бит или больше). При воспроизведении звука используется несколько способов. Цифровой сигнал преобразуется в аналоговый, который



Рис. 64. Звуковая карта с интерфейсом PCI

подается на акустическую систему. Синтез звука - другой способ. Управляющая последовательность поступает на синтезатор, который формирует звук либо на основе использования частотной модуляции (FM, Frequency Modulation), либо с использованием таблицы волн (WT, Wave Table). Использование WT-синтезаторов дает более естественное звучание. Образцы звучания для WT-синтеза хранятся в специальных микросхемах на звуковой плате.

Звуковые карты должны поддерживать стандарты AdLib, Sound Blaster, Sound Blaster Pro, обеспечивать совместимость с Microsoft DirectX.

10.4. Сетевая карта

Сетевая карта (сетевой адаптер, LAN адаптер, NIC, Network Interface Card) используется для объединения компьютеров в локальную сеть. Сетевые карты используют высокоскоростные интерфейсы сопряжения с компьютером.

Сетевые платы (рис. 65) характеризуются:

- Скоростью работы: 10, 100 и 1000 Мбит/с.
- Разрядностью: 8, 16, 32 и 64 бита.
- Шиной данных, по которой идет обмен информацией между материнской платой и сетевой картой: ISA, EISA, PCI, USB и др.
- Микросхемой контроллера или чипом (Chip, chipset), на котором данная плата изготовлена. И который определяет тип используемого совместимого драйвера и почти все остальное: разрядность, тип шины и т.д.
- Поддерживаемой сетевой средой передачи (network media) которая реализована установленными на карте разъемами для подключения к сетевому кабелю. Как известно, кабели бывают разных типов и в зависимости от конкретного типа соединяются с адаптером с помощью различных разъемов. В число их разновидностей входят: “толстый коаксиал” - разъем AUI, “тонкий коаксиал” - разъем BNC, “витая пара” - разъем RJ-45, оптоволоконные кабели - разъемы ST, SC, а также некоторые другие.



Рис. 65.
Сетевая карта с интерфейсом PCI

Вопросы для самопроверки

1. Состав системного блока ПК.
2. Состав системной платы.
3. Назначение и характеристики системной и локальных шин.
4. Назначение и характеристики оперативной памяти.
5. Назначение и характеристики микропроцессора.
6. Классификация и характеристики устройств для долговременного хранения информации в ЭВМ.
7. Виды и назначения устройств для ввода информации в ЭВМ.
8. Виды и назначения устройств для вывода информации.
9. Назначение и характеристики модемов.
10. Назначение и характеристики сетевых плат.

Литература

1. Довгий П.С., Поляков В.И. Прикладная архитектура базовой модели процессора Intel: Учебное пособие по дисциплине "Организация ЭВМ и систем". - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 115 с.
2. Безручко В.Т. Информатика. Курс лекций. – М.: Форум, Инфра-М, 2012. – 432 с.
3. Макарова, Н.В. Информатика: учебник для студентов вузов. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. - 573 с.
4. Кириллов В.В. Архитектура базовой ЭВМ: учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 144 с.
5. Ливенцов С.Н., Вильнин А.Д., Горюнов А.Г. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 118 с.
6. Захаров Н.Г., Сайфутдинов Р.А. Вычислительная техника: учебник. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 224 с.
7. Гук М. Энциклопедия аппаратных средств IBM PC. С-Пб.: Бином, 2006, - 930 с.
8. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. Изд. 2-е. испр. – М.: Наука, 1987. – 552 с.

9. Полунов Ю.Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин. Книга для чтения по истории вычислительной техники в двух томах. Том 1 и 2. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 480 с., 544 с.
10. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А. Д. – СПб: КОРОНА Принт, 2003. – 448 с.
11. Самсонов Б.Б. и др. Теория информации и кодирование. – Ростов н/Д, 2002. – 288 с.
12. Хамахер К., Вранешич З., Зака С. Организация ЭВМ, 5-е изд.- СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2003. – 848 с.
13. Столингс, Вильям. Компьютерные системы передачи данных, 6-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 928 с.
14. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Инфра-М, 2006. - 638 с.
15. Информатика. Учебник /Под ред. Н.В. Макаровой, 3-е перераб. изд. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 768с.

Программное обеспечение информационных технологий

Бурное развитие новой информационной технологии и расширение сферы ее применения привели к интенсивному развитию программного обеспечения (ПО). Достаточно отметить, что в 1997 г. мировым сообществом на программное обеспечение затрачено свыше 220 млрд. долларов. Причем тенденции развития рынка ПО показывают, что динамика затрат имеет устойчивую тенденцию к росту, примерно 20% в год.

Под программным обеспечением информационных систем понимается совокупность программных и документальных средств для создания и эксплуатации систем обработки, данных средствами вычислительной техники.

В зависимости от функций, выполняемых программным обеспечением, его можно разделить на две группы: базовое (системное) программное обеспечение и прикладное программное обеспечение.

Базовое (системное) ПО организует процесс обработки информации в компьютере и обеспечивает нормальную рабочую среду для прикладных программ. Базовое ПО настолько тесно связано с аппаратными средствами, что его иногда считают частью компьютера.

Прикладное программное обеспечение предназначено для решения конкретных задач пользователя и организации вычислительного процесса информационной системы в целом.

11. Базовое программное обеспечение

В состав базового (системного) ПО (рис. 66) входят:

- операционные системы;
- сервисные программы;
- трансляторы языков программирования;
- программы технического обслуживания.

Операционные системы (ОС) обеспечивают управление процессом обработки информации и взаимодействие между аппаратными средствами и пользователем. Одной из важнейших функций ОС является автоматизация процессов ввода-вывода информации, управления выполнением прикладных задач, решаемых пользователем.

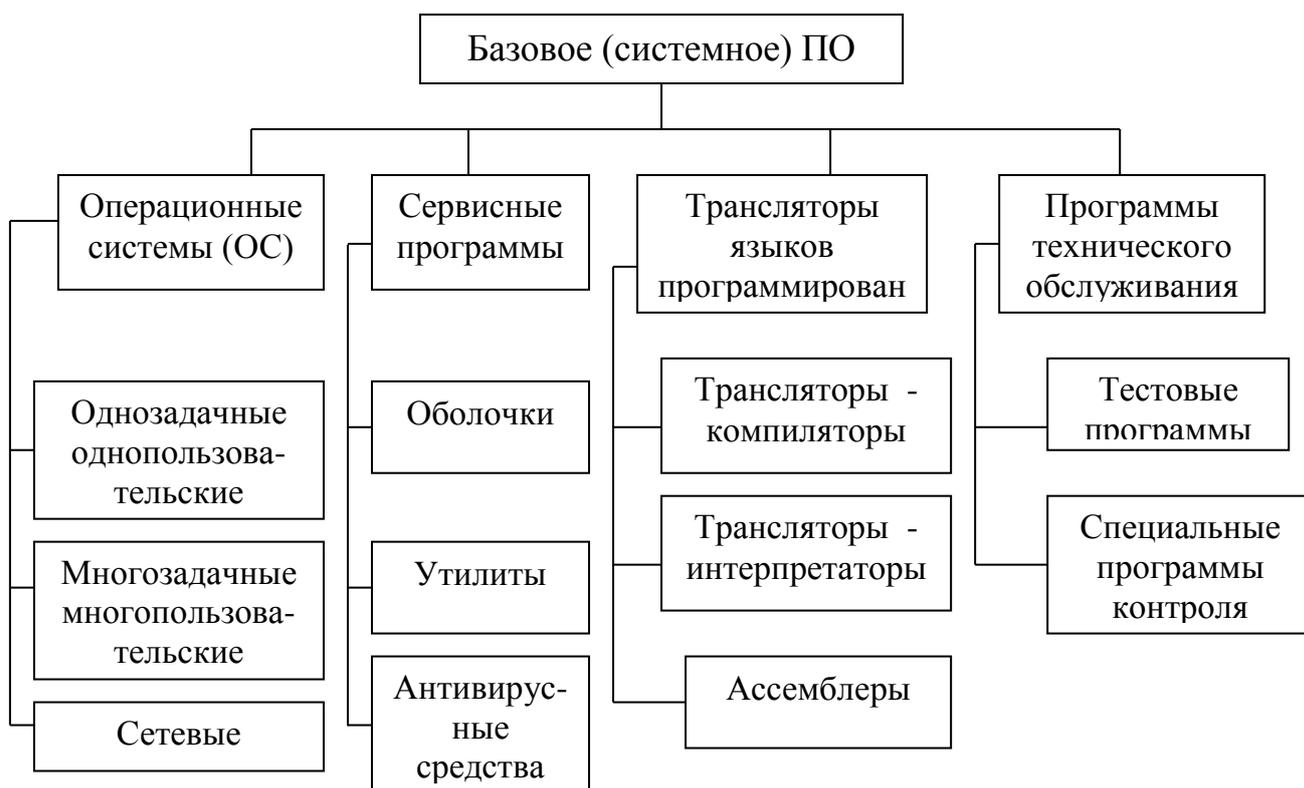


Рис. 66. Базовое (системное) программное обеспечение

Сервисное программное обеспечение - это совокупность программных продуктов, предоставляющих пользователю дополнительные услуги в работе с компьютером и расширяющих возможности операционных систем.

По функциональным возможностям сервисные средства можно подразделить на средства:

- улучшающие пользовательский интерфейс;
- защищающие данные от разрушения и несанкционированного доступа;
- восстанавливающие данные;
- ускоряющие обмен данными между диском и ОЗУ;
- архивации-разархивации;
- антивирусные средства.

По способу организации и реализации сервисные средства могут быть представлены: оболочками, утилитами и автономными программами. Разница между оболочками и утилитами зачастую выражается лишь в универсальности первых и специализации вторых.

Оболочки, являющиеся надстройкой над ОС, называются операционными оболочками. Оболочки являются как бы настройками над

операционной системой или группой утилит. Утилиты и автономные программы имеют узкоспециализированное назначение и выполняют каждая свою функцию. Но утилиты, в отличие от автономных программ, выполняются в среде соответствующих оболочек. При этом они конкурируют в своих функциях с программами ОС и другими утилитами. Поэтому классификация сервисных средств, по их функциям и способам организации является достаточно размытой и весьма условной.

Оболочки предоставляют пользователю качественно новый интерфейс и освобождают его от детального знания операции и команд ОС.

Функции большинства оболочек, например семейства MS-DOS, направлены на работу с файлами и каталогами и обеспечивают быстрый поиск файлов; создание, просмотр и редактирование текстовых файлов; выдачу сведений о размещении файлов на дисках, о степени занятости дискового пространства и ОЗУ.

Все оболочки обеспечивают ту или иную степень защиты от ошибок пользователя, что уменьшает вероятность случайного уничтожения файлов.

В качестве примера оболочки можно упомянуть очень популярную в свое время оболочку Norton Commander для семейства MS-DOS или современную графическую оболочку для ОС Unix – X-Windows.

Утилиты предоставляют пользователю дополнительные услуги (не требующие разработки специальных программ) в основном, по обслуживанию дисков и файловой системы. Утилиты чаще всего позволяют выполнять следующие функции:

- обслуживание дисков (форматирование, обеспечение сохранности информации, возможности ее восстановления в случае сбоя и т. д.);
- обслуживание (файлов и каталогов (аналогично оболочкам));
- создание и обновление архивов;
- предоставление информации о ресурсах компьютера, о дисковом пространстве, о распределении ОЗУ между программами;
- печать текстовых и других файлов в различных режимах и форматах;
- защита от компьютерных вирусов.

Из утилит, получивших наибольшую известность, можно назвать многофункциональный комплекс Norton Utilities.

Программные средства антивирусной защиты обеспечивают диагностику (обнаружение) и лечение (нейтрализацию) вирусов. Термином "вирус" обозначается программа, способная размножаться, внедряясь в другие программы, совершая при этом различные нежелательные действия.

Транслятором языка программирования называется программа, осуществляющая перевод текста программы с языка программирования в (как правило) машинный код.

Комплекс средств, включающих в себя входной язык программирования, транслятор, машинный язык, библиотеки стандартных программ, средства отладки оттранслированных программ и компоновки их в единое целое, называется системой программирования. В системе программирования транслятор переводит программу, написанную на входном языке программирования, на язык машинных команд конкретной ЭВМ. В зависимости от способа перевода с входного языка (языка программирования) трансляторы подразделяются на компиляторы и интерпретаторы.

В компиляции процессы трансляции и выполнения программы разделены во времени. Сначала компилируемая программа преобразуется в набор объектных модулей на машинном языке, которые затем собираются (компонуются) в единую машинную программу, готовую к выполнению и сохраняемую в виде файла на магнитном диске. Эта программа может быть выполнена многократно без повторной трансляции.

Интерпретатор осуществляет пошаговую трансляцию и немедленное выполнение операторов исходной программы: каждый оператор входного языка программирования транслируется в одну или несколько команд машинного языка, которые тут же выполняются без сохранения на диске. Таким образом, при интерпретации программа на машинном языке не сохраняется и поэтому при каждом запуске исходной программы на выполнение ее нужно транслировать заново. Главным достоинством интерпретатора по сравнению с компилятором является простота.

Входной язык программирования называется языком высокого уровня по отношению к машинному языку, называемому языком низкого уровня.

Особое место в системе программирования занимают ассемблеры, представляющие собой комплекс, состоящий из входного языка программирования ассемблера и ассемблер-компилятора. Ассемблер представляет собой мнемоническую (условную) запись машинных команд и позволяет получить высокоэффективные программы на машинном языке. Однако его использование требует высокой квалификации программиста и больших затрат времени на составление и отладку программ.

Наиболее распространенными языками программирования являются: Basic, C++, Fortran и др. Тенденции развития - появление языков четвертого поколения типа Visual Basic.

Под *программами технического обслуживания* понимается совокупность программно-аппаратных средств для диагностики и обнаружения ошибок в процессе работы компьютера или вычислительной системы в целом.

Они включают в себя:

- средства диагностики и тестового контроля правильности работы ЭВМ и ее отдельных частей, в том числе автоматического поиска ошибок и неисправностей с определенной локализацией их в ЭВМ;
- специальные программы диагностики и контроля вычислительной среды информационной системы в целом, в том числе программно-аппаратный контроль, осуществляющий автоматическую проверку работоспособности системы обработки данных перед началом работы вычислительной системы в очередную производственную смену.

12. Операционные системы

12.1. Понятие и основные функции операционной системы

Наверное, ни одно из существующих на настоящий момент определений понятия "операционная система" не может претендовать на универсальность и полноту. С учетом данной оговорки остановимся на следующей формулировке:

Операционная система (ОС) - это комплекс специальных программных средств, предназначенных для управления загрузкой, запуском и выполнением других (пользовательских) программ, а также для планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ.

ОС загружается при включении компьютера. Она предоставляет пользователю удобный способ общения (интерфейс) с вычислительной системой. Интерфейс при этом может быть программным и пользовательским.

Программный интерфейс - это совокупность средств, обеспечивающих взаимодействие устройств и программ в рамках вычислительной системы.

Пользовательский интерфейс - это программные и аппаратные средства взаимодействия пользователя с программой или ЭВМ.

В свою очередь, пользовательский интерфейс может быть командным или объектно-ориентированным. Командный интерфейс предполагает ввод

пользователем команд с клавиатуры при выполнении действий по управлению ресурсами компьютера.

Объектно-ориентированный интерфейс - это управление ресурсами вычислительной системы посредством осуществления операций над объектами, представляющими файлы, каталоги (папки), дисководы, программы, документы и т. д.

Важно подчеркнуть то, что ОС - это именно комплекс программ, неоднородный по характеру и многоплановый по уровню. Этот комплекс программ динамичен по своему составу: из него можно удалять, и в него добавлять определенные части. Та часть программ, которая взаимодействует с аппаратными средствами непосредственно и потому должна постоянно храниться в компьютере, составляет ядро операционной системы. В частности, программное обеспечение, входящее в состав ядра, отвечает за проверку работоспособности компьютера и выполнение элементарных (базовых) операций, связанных с работой дисплея, клавиатуры, магнитных накопителей и т. п.

ОС образует автономную среду, не связанную ни с одним из языков программирования. Любая прикладная программа связана с операционной системой и может эксплуатироваться только на тех компьютерах, где имеется аналогичная системная среда (или должна быть обеспечена возможность конвертации - преобразования программ).

Очевидно, что операционная система должна храниться на внешнем запоминающем устройстве, к которому может быть обеспечен относительно быстрый доступ. Например, на жестком диске, или на специальном гибком диске, который называется системным. При включении компьютера операционная система автоматически загружается с диска в оперативную память.

Существует два подхода к рассмотрению операционной системы:

1. Операционная система как расширенная машина: использование большинства компьютеров на уровне машинного языка затруднительно, особенно это касается ввода/вывода. Например, для организации чтения блока данных с гибкого диска программист может использовать 16 различных команд, каждая из которых требует 13 параметров, таких как номер блока на диске, номер сектора на дорожке и т.п. Когда выполнение операции с диском завершается, контроллер возвращает 23 значения, отражающих наличие и типы ошибок, которые, очевидно, надо анализировать. Даже если не входить в курс реальных проблем

программирования ввода/вывода, ясно, что среди программистов нашлось бы не много желающих непосредственно заниматься программированием этих операций. При работе с диском программисту-пользователю достаточно представлять его в виде некоторого набора файлов, каждый из которых имеет имя.

ОС - это программа, которая скрывает от пользователя все реалии аппаратуры и предоставляет возможность простого, удобного просмотра указанных файлов, чтения или записи. ОС ограждает пользователя от аппаратуры дискового накопителя и предоставляет ему простой файловый интерфейс, берет на себя все малоприятные дела, связанные с обработкой прерываний, управлением таймерами и оперативной памятью, а также другие низкоуровневые проблемы. В каждом случае та абстрактная, воображаемая машина, с которой, благодаря операционной системе, теперь может иметь дело пользователь, гораздо проще и удобнее в обращении, чем реальная аппаратура, лежащая в основе этой абстрактной машины.

С этой точки зрения функцией ОС является предоставление пользователю некоторой расширенной или виртуальной машины, которую легче программировать и с которой легче работать, чем непосредственно с аппаратурой, составляющей реальную машину.

2. Операционная система как система управления ресурсами: в соответствии с этим подходом функцией ОС является распределение процессоров, памяти, устройств и данных между процессами, конкурирующими за эти ресурсы. ОС должна управлять всеми ресурсами вычислительной машины таким образом, чтобы обеспечить максимальную эффективность ее функционирования. Критерием эффективности может быть, например, пропускная способность или реактивность системы. Управление ресурсами включает решение двух общих, не зависящих от типа ресурса задач:

- планирование ресурса - то есть определение, кому, когда, а для делимых ресурсов - и в каком количестве необходимо выделить данный ресурс;

- отслеживание состояния ресурса - то есть поддержание оперативной информации о том, занят или не занят ресурс, а для делимых ресурсов - какое количество ресурса уже распределено, а какое свободно.

12.2. Классификация операционных систем

Операционные системы классифицируются по следующим критериям:

1. Поддержка многозадачности. По числу одновременно выполняемых задач операционные системы могут быть разделены на два класса:

- однозадачные (например, MS DOS);
- многозадачные (OS/2, UNIX, ОС семейства Windows).

Понятие многозадачности означает поддержку параллельного выполнения нескольких программ, существующих в рамках одной вычислительной системы, в один момент времени. Однозадачные ОС поддерживают режим выполнения только одной программы в отдельный момент времени.

2. Поддержка многопользовательского режима. По числу одновременно работающих пользователей ОС делятся:

- на однопользовательские (MS DOS, Windows 3.x);
- многопользовательские (UNIX, Windows NT).

Многопользовательские операционные системы, в отличие от однопользовательских, поддерживают одновременную работу на ЭВМ нескольких пользователей за различными терминалами.

3. Вытесняющая и невытесняющая многозадачность. Важнейшим разделяемым ресурсом является процессорное время. Способ распределения процессорного времени между несколькими одновременно существующими в системе процессами (или нитями) во многом определяет специфику ОС. Среди множества существующих вариантов реализации многозадачности можно выделить две группы алгоритмов:

- невытесняющая многозадачность (NetWare, Windows 3.x);
- вытесняющая многозадачность (Windows NT, OS/2, UNIX).

4. Поддержка многонитевости. Важным свойством операционных систем является возможность распараллеливания вычислений в рамках одной задачи. Многонитевая ОС разделяет процессорное время не между задачами, а между их отдельными ветвями (нитями).

5. Многопроцессорная обработка. Другим важным свойством ОС является отсутствие или наличие в ней средств поддержки многопроцессорной обработки - мультипроцессирование. Многопроцессорные ОС поддерживают режим распределения ресурсов нескольких процессоров для решения той или иной задачи. Мультипроцессирование приводит к усложнению всех алгоритмов управления ресурсами.

В наши дни становится общепринятым введение в ОС функций поддержки многопроцессорной обработки данных. Такие функции имеются в

операционных системах Solaris 2.x фирмы Sun, Open Server 3.x фирмы Santa Crus Operations, OS/2 фирмы IBM, Windows NT фирмы Microsoft и NetWare 4.1 фирмы Novell.

6. Тип интерфейса. По типу интерфейса ОС делятся на два класса:

- командные (текстовые) - (UNIX, MS-DOS);
- объектно-ориентированные (графические) - (Windows, OS/2).

Графические ОС обладают удобным, интуитивно-понятным пользовательским интерфейсом. Многие операции, например, в ОС Windows, выполняются с помощью манипулятора мыши, что значительно упрощает работу. Командные ОС управляются пользователем с помощью вводимых с клавиатуры команд, что требует от пользователя достаточно глубоких знаний данной ОС.

7. Тип использования ресурсов. По данному критерию ОС делятся на:

- сетевые (Windows NT, UNIX, NetWare);
- локальные (MS-DOS).

Сетевые ОС предназначены для управления ресурсами компьютеров, объединенных в сеть с целью совместного использования данных, и предоставляют мощные средства разграничения доступа к данным в рамках обеспечения их целостности и сохранности, а также множество сервисных возможностей по использованию сетевых ресурсов.

В большинстве случаев сетевые операционные системы устанавливаются на один или более достаточно мощных компьютеров-серверов, выделяемых исключительно для обслуживания сети и совместно используемых ресурсов. Все остальные ОС будут считаться локальными и могут использоваться на любом персональном компьютере, а также на отдельном компьютере, подключенном к сети в качестве рабочей станции или клиента.

12.3. Краткий обзор современных операционных систем

Первый представитель этого семейства - система MS-DOS (Microsoft Disk Operating System - дисковая операционная система фирмы Microsoft) была выпущена в 1981 году в связи с появлением IBM PC (рис. 67). Создатель ОС MS-DOS - Бил Гейтс.

```

Том в устройстве С имеет метку 1
Серийный номер тома 353E-14EF
Содержимое папки C:\
CONFIG      SYS           0   03.09.02   11:17   CONFIG.SYS
WINDOWS     <ПАПКА>           21.01.02   14:04   WINDOWS
AUTOEXEC    BAK           221   03.09.02   11:17   AUTOEXEC.BAK
CONFIG      BAK           0     03.09.02   11:17   CONFIG.BAK
SCANDISK    LOG          493   03.09.02   17:11   SCANDISK.LOG
МОИДОК~1    <ПАПКА>           21.01.02   14:36   Мои документы
PROGRA~1    <ПАПКА>           21.01.02   14:04   Program Files
COMPATIO    TXT           100   24.01.02   12:11   COMPATIO.TXT
TEMP        <ПАПКА>           21.01.02   18:57   Temp
DOWNLO~1    <ПАПКА>           29.01.02   17:59   Downloads
AUTOEXEC    FM            221   03.09.02   11:17   AUTOEXEC.FM
DOS801      EXE          4657   19.05.99   17:15   DOS801.EXE
VOLUME      CFG           55     21.12.98   17:51   volume.cfg
CFG801      EXE          20255   19.05.99   16:18   cfg801.exe
AUTOEXEC    DOS           22     02.04.02   11:02   Autoexec.dos
DOSGAME     CFG           97     03.09.02   11:17   Dosgame.cfg
11 файлов                26121 байт
5 папок                  605,46 МБ свободно
C:/>

```

Рис. 67. Рабочий экран ОС MS-DOS

Операционные системы семейства DOS являются однозадачными и обладают следующими характерными чертами и особенностями:

- интерфейс с ЭВМ осуществляется с помощью команд, вводимых пользователем;
- модульность структуры, упрощающая перенос системы на другие типы ЭВМ;
- небольшой объем доступной оперативной памяти (640 Кбайт).

Существенным недостатком операционных систем семейства DOS является отсутствие средств защиты от несанкционированного доступа к ресурсам ПК и ОС.

ОС семейства OS/2

История OS/2 начинается в 1987 году, когда IBM Corp. совместно с Microsoft решили разрабатывать новую операционную систему для



Рис. 68. Логотип ОС OS/2

персональных компьютеров. Microsoft оказалась вместе с IBM, потому как уже сотрудничала с IBM, разработав MS-DOS. Уже тогда становится ясен факт того, что DOS не сможет долго существовать на арене операционных систем в силу своей ограниченности, хотя, в первую очередь, новая операционная система задумывается для новых компьютеров серии IBM PS/2. Одно из основных назначений - функциональная связь персональных ЭВМ с большими компьютерами (мэйнфреймами). Новый этап развития операционных систем повлиял на название, новая ОС была окрещена операционной системой второго поколения, сокращенно - OS/2 и заказана фирме Microsoft (рис. 68).

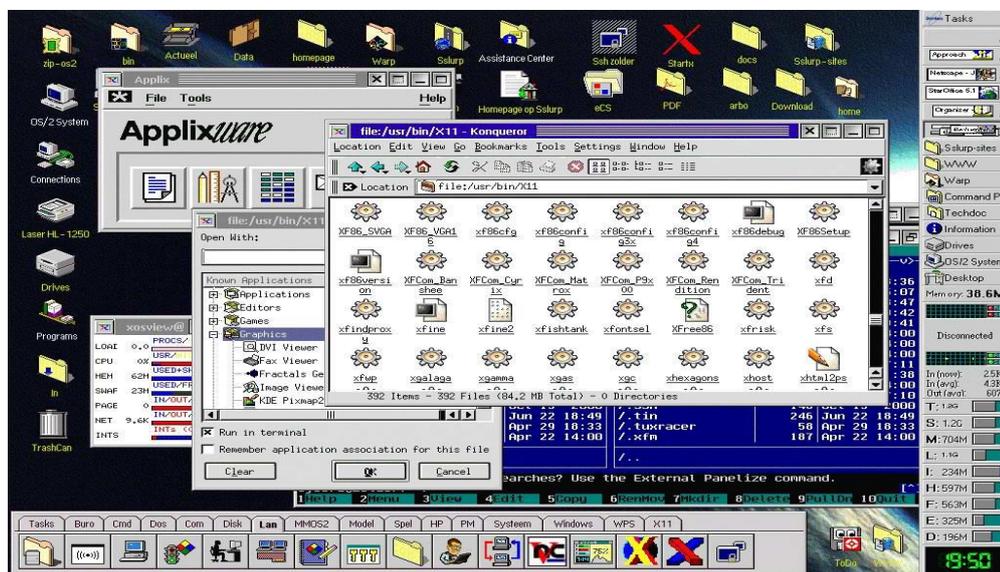


Рис. 69. Рабочий экран ОС OS/2

OS/2 Версия 1.0 (рис. 69). Совместная работа IBM и Microsoft увидела свет в конце 1987 года. Она не имела графической оболочки (работала только в текстовом режиме) и имела достаточные улучшения относительно DOS, например, там была расширена поддержка оперативной памяти (до 16 Мбайт против 640 Кбайт у DOS).

OS/2 Версия 1.0 Extended Edition и OS/2 версии 1.1 выходят в октябре 1988 года. Теперь в OS/2 включена поддержка баз данных и коммуникаций. OS/2 1.1 обладает графической оболочкой Presentation Manager. Требования к оперативной памяти - минимум 3, а лучше 6 Мегабайт. (OS/2 1.0 EE стоит 795 долларов).

OS/2 2.0 выходит в начале 1990 года. Требования - 386 процессор или выше, 4Мб оперативной памяти. OS/2 2.0 - первая, официально поддерживаемая не только на компьютерах IBM, но и на компьютерах других фирм. OS/2 в версии 2.0 претерпела большие реконструкции после разрыва партнерских отношений с Microsoft по разработке. Появился удобный объектно-ориентированный интерфейс WorkPlaceShell ("рабочий стол", рабочее место), серьезно усовершенствована поддержка DOS и Windows приложений, а также 32-разрядный программный интерфейс. Отдельно выходят обновления для средств мультимедиа.

В сентябре компания Microsoft, обеспокоенная завоеванием рынка операционных систем, разрабатывает следующую полностью 32-х разрядную операционную систему OS/2 3.0, а IBM продолжает развитие OS/2 2.0. Разрабатываемая фирмой Microsoft OS/2 3.0, даже не сохраняет своего названия и демонстрируется на выставке ComDex'91 под именем Windows NT.

Осень 1994 года – время выпуска OS/2 Warp 3.0. В общем плане, изменения коснулись лишь улучшения производительности системы. Расширен спектр поддерживаемых аппаратных устройств. Появился новый элемент - LaunchPad (Панель инструментов, "стартплощадка"). С OS/2 Warp 3.0 поставляется бесплатный пакет "BonusPak", включающий расширенные средства просмотра мультимедиа, обработки движущегося видео, полнофункциональную работу с факсом, достаточно мощный пакет офисных приложений (включая текстовый процессор, электронные таблицы, базу данных, построения графиков) и персонального органайзера, средство проведения конференций в сетях, доступ к сетям CompuServe и Internet.

26 сентября 1996 года выпускается следующая версия OS/2 - Warp 4.0, кодовое название "Мерлин". В этой версии включено полное управление голосом, средства голосового ввода текста, встроенные средства работы в глобальной сети Internet и другие передовые технологии, разработанные корпорацией IBM. Сильно изменен дизайн системы и более удачно (относительно предыдущих версий) проработаны сетевые особенности.

В 1999 году IBM выпускает новую серверную версию OS/2 - OS/2 WarpServer for e-Business (кодовое название Aurora) - сокращенно OS/2 WSeB. Внешне OS/2 осталась практически без изменений, однако внутренние переработки носят достаточно весомый характер.

Весной 2000-го года американская компания Serenity Systems объявляет о том, что ей достигнуто партнерское соглашение с IBM о выпуске

новой клиентской версии OS/2. Правда, эта клиентская версия полностью меняет свое название - новый клиент будет называться eComStation, сокращенно eCS. Официально продажи eCS 1.0 начались в июле 2001 года. По сути, это новая модификация OS/2, в которой изменен интерфейс, а также процесс инсталляции.

OS/2 является 32-разрядной графической многозадачной операционной системой для IBM PC-совместимых компьютеров, позволяет организовать параллельную работу нескольких прикладных программ, обеспечивая при этом защиту одной программы от другой и операционной системы от работающих в ней программ. OS/2 имеет хорошо продуманный объектно-ориентированный интерфейс с применением техники drag-and-drop при выполнении операций копирования, удаления, печати, а также некоторых других. Перечни свойств объектов легко доступны в меню, вызываемых щелчком правой клавиши мыши. Имеется специальная панель для размещения часто используемых документов или прикладных программ.

ОС OS/2 совместима с файловой системой DOS, что дает возможность использовать данные как в DOS, так и в OS/2 без каких-либо преобразований.

Главный недостаток OS/2 - малое число приложений для нее, что делает эту систему менее популярной, чем ОС Windows.

ОС семейства UNIX

Одной из альтернатив семейству операционных систем Windows является семейство операционных систем UNIX. Основное отличие и преимущество этой системы заключается в том, что она реализована для очень широкого круга аппаратных платформ. Так, например, серверная операционная система Windows NT существует только для аппаратных платформ Intel и Alpha. В то же время, различные версии UNIX созданы для практически любых компьютеров самых разных производителей, начиная с персональных и заканчивая самыми мощными суперкомпьютерами. Благодаря своей необычайной гибкости за время, прошедшее с момента своего появления в 1969 году, операционные системы семейства UNIX получили широкое распространение на машинах различной мощности и архитектуры, обеспечивая на них общие условия выполнения программ.

UNIX является не только многозадачной операционной системой, но и многопользовательской системой. Она позволяет нескольким пользователям разделять вычислительные ресурсы одного компьютера. Это свойство позволяет использовать UNIX в качестве операционной системы для мини-

компьютеров и суперкомпьютеров (мэйнфреймов), к которым пользователи подключаются через терминалы.

В первых версиях UNIX взаимодействие с пользователем осуществлялось с помощью командной строки. Затем появились различные варианты графического интерфейса для UNIX. Графический интерфейс позволил существенно облегчить работу пользователей и сделать систему легко доступной для тех, кто начинал работу в среде Windows.

Среди программного обеспечения, кроме мощных систем управления базами данных, систем управления предприятием, банковских систем, систем автоматизированного проектирования, для UNIX написано огромное количество прикладных программ, в том числе текстовые процессоры, процессоры электронных таблиц, графические редакторы, что делает UNIX еще более универсальной системой.

Средства сетевого взаимодействия являются неотъемлемой частью UNIX, что делает эту систему удобной для создания различных гетерогенных систем, создания сетевых приложений, а также для использования в качестве основной серверной платформы в Интернете.

История семейства операционных систем UNIX началась в 1965 г., когда фирма Bell Telephone Laboratories, объединив свои усилия с компанией General Electric и проектом MAC Массачусетского технологического института, приступили к разработке новой операционной системы, получившей название Multics. Перед системой Multics были поставлены следующие задачи: обеспечить одновременный доступ к ресурсам ЭВМ большого количества пользователей, обеспечить достаточную скорость вычислений и хранение данных и дать возможность пользователям в случае необходимости совместно использовать данные. Хотя первая версия системы Multics и была запущена в 1969 г. на ЭВМ GE 645, она не обеспечивала выполнение главных вычислительных задач, для решения которых предназначалась, и не было ясно, когда цели разработки будут достигнуты. Поэтому фирма Bell Laboratories прекратила свое участие в проекте.

Сотрудники Bell Laboratories, работавшие над проектом Multics, вынуждены были перенести систему на другую аппаратную платформу. Пытаясь усовершенствовать среду программирования, Кен Томпсон, Дэннис Ричи и другие сотрудники лаборатории набросали на бумаге проект файловой системы, получивший позднее дальнейшее развитие в ранней версии файловой системы UNIX. Томпсоном были написаны программы, имитирующие поведение предложенной файловой системы в режиме

подкачки данных по запросу, им было даже создано простейшее ядро операционной системы. Томпсон воспользовался компьютером PDP-7. Для того чтобы улучшить условия разработки, Томпсон и Ричи выполнили на PDP-7 свой проект системы, включивший первую версию файловой системы UNIX, подсистему управления процессами и небольшой набор утилит. Новая система получила название UNIX, его придумал еще один из сотрудников Исследовательского центра по информатике Bell Laboratories Брайан Керниган.

В 1971 г. система UNIX была перенесена на ЭВМ PDP-11. В то же время Томпсон и Ричи создали язык программирования С ("си") и написали для новой системы транслятор с С. В 1973 г. система была заново написана на С, что позволило переносить систему с одной аппаратной платформы на другую. Количество машин фирмы Bell Laboratories, на которых была инсталлирована система, возросло до 25, в результате чего внутри фирмы была создана группа по системному сопровождению UNIX.

В то время корпорация AT&T не могла заниматься продажей компьютерных продуктов, в соответствии с соглашением, подписанным ею с федеральным правительством в 1956 году, и распространяла систему UNIX среди университетов, которым она была нужна в учебных целях. Следуя букве соглашения, корпорация AT&T не рекламировала, не продавала и не сопровождала систему. Несмотря на это популярность системы устойчиво росла. К 1977 году количество компьютеров, на которых функционировала система UNIX, увеличилось до 500, причем 125 из них работали в университетах. Система UNIX завоевала популярность среди телефонных компаний, поскольку обеспечивала хорошие условия для разработки программ, обслуживала работу в сети в режиме диалога и работу в реальном масштабе времени. Помимо университетов, лицензии на систему UNIX были переданы коммерческим организациям.

С ростом популярности мини- и микрокомпьютеров другие компании стали переносить систему UNIX на новые аппаратные платформы, однако ее простота и ясность побудили многих разработчиков к самостоятельному развитию системы, в результате чего было создано несколько вариантов базисной системы. За период между 1977 и 1982 годами фирма Bell Laboratories объединила несколько вариантов, разработанных в корпорации AT&T, в один, получивший коммерческое название UNIX версия III. В дальнейшем фирма Bell Laboratories добавила в версию III несколько новых особенностей, назвав новый продукт UNIX версия V, и эта версия стала

официально распространяться корпорацией AT&T с января 1983 года. В то же время сотрудники Калифорнийского университета в Беркли разработали вариант системы UNIX, получивший название BSD 4.3 для машин серии VAX и отличающийся некоторыми новыми интересными особенностями. К началу 1984 года система UNIX уже была инсталлирована приблизительно на 100 000 компьютеров во всем мире.

В настоящее время существует множество версий операционной системы UNIX от различных производителей. Среди них можно выделить несколько наиболее известных коммерческих версий: SunOS и Solaris для компьютеров компании Sun, AIX для мини-компьютеров компании IBM, IRIX для компьютеров компании Silicon Graphics, SCO UNIX компании Santa Cruz Operation (SCO) для компьютеров на платформе Intel, - а также свободно распространяемых: FreeBSD и Linux для компьютеров на платформе Intel.

Таким образом, можно суммировать основные причины популярности системы UNIX:

- система написана на языке высокого уровня, благодаря чему ее легко понимать, изменять и переносить на другие аппаратные платформы;
- наличие простого пользовательского интерфейса, в котором имеется возможность предоставлять все необходимые пользователю услуги;
- наличие иерархической файловой системы, легкой в сопровождении и эффективной в работе;
- обеспечение согласования форматов в файлах, работа с последовательным потоком байтов. Наличие простого последовательного интерфейса с периферийными устройствами;
- наличие встроенных средств поддержки компьютерных сетей, что делает систему UNIX одной из самых популярных серверных платформ в Интернете;
- система является многопользовательской, многозадачной; каждый пользователь может выполнять одновременно несколько процессов;
- архитектура машины скрыта от пользователя, благодаря этому облегчен процесс написания программ, работающих на различных конфигурациях аппаратных средств.

Отличительными особенностями операционной системы UNIX являются наличие ядра и организация файловой системы. Ядро непосредственно взаимодействует с аппаратной частью компьютера, изолируя прикладные программы от особенностей архитектуры компьютера.

Кроме того, ядро предоставляет прикладным программам определенный набор услуг: операции ввода/вывода, создания и управления процессами, синхронизации и межпроцессорного взаимодействия.

Файловая подсистема UNIX обеспечивает единый интерфейс доступа к данным, расположенным на накопителях, и к периферийным устройствам. Одни и те же функции могут использоваться при записи данных на жесткий диск и при выводе информации на принтер.

Программы, выполняемые под управлением системы UNIX, не содержат никакой информации относительно внутреннего формата, в котором ядро хранит файлы данных. Данные в программах представляются как бесформатный поток байтов. Программы могут интерпретировать поток байтов по своему желанию, при этом любая интерпретация никак не будет связана с фактическим способом хранения данных в операционной системе.

В последнее время все более популярными становятся реализации операционной системы UNIX для персональных компьютеров. Одной из таких реализации является Linux (рис. 70).

Linux - это оригинальная реализация UNIX для платформы Intel, выполненная сотрудником университета Хельсинки Торвальдом Линусом.



Рис. 70. Логотипы UNIX-систем Linux и RedHat

Linux распространяется свободно, является очень экономичной операционной системой.

Linux поддерживает большинство свойств, присущих другим реализациям UNIX, и является полной многозадачной и многопользовательской операционной системой. Большинство свободно распространяемых по сети Интернет программ для UNIX можно откомпилировать для Linux практически без особых изменений. Кроме того, все исходные тексты для Linux, включая ядро, драйверы устройств,

библиотеки, пользовательские программы и инструментальные средства, распространяются свободно.

Другой специфической внутренней чертой Linux является поддержка национальных и стандартных клавиатур динамически загружаемыми драйверами, что делает эту систему более универсальной.

Linux поддерживает различные типы файловых систем для хранения данных. Некоторые файловые системы были созданы специально для Linux. В Linux реализована также файловая система MS DOS, позволяющая прямо обращаться к файлам MS DOS на жестком диске, а также файловая система ISO 9660 CD-ROM для работы с дисками CD-ROM. Linux обеспечивает полный набор протоколов TCP/IP для работы в сети.

Семейство ОС реального времени

Термин реальное время в самом широком смысле можно применять к деятельности или системе по обработке информации в тех случаях, когда требуется, чтобы система имела гарантированное время реакции, то есть задержка ответа не превышала определенного времени.

Операционная система реального времени (ОС РВ) - операционная система, которая гарантирует определенное время реакции системы. Как правило, это время колеблется от нескольких микросекунд до нескольких десятых долей секунды.

ОС РВ в основном применяется в автоматизации таких областей, как добыча и транспортировка нефти и газа, управление технологическими процессами в металлургии и машиностроении, управление химическими процессами, водоснабжение, энергетика, управление роботами. Применяют ОС РВ и в банковском деле.

Среди наиболее известных ОС РВ для IBM PC используются: RTMX, AMX, OS-9000, FLEX OS, QNX и др. Из них выгодно выделяется ОС РВ QNX своим полным набором инструментальных средств, к которым пользователь привык, работая с ОС семейства DOS или UNIX. ОС QNX - это полностью 32-разрядная ОС, которая эффективно выполняет 32-разрядные приложения.

ОС семейства Windows

ОС семейства Windows разрабатываются корпорацией Microsoft. Первая версия графической многооконной операционной оболочки появилась в 1986 г. После своего возникновения она пережила ряд модификаций, не все из них были удачными. Однако к завершению 1991 г.

вышли версии Windows 3.1 и несколько позже сетевой вариант Windows 3.11 (Windows 3.11 For WorkGroups), завоевавшие широкое признание миллионов пользователей.

Дальнейшее развитие Windows-продуктов происходило в двух направлениях:

- ОС для корпоративных заказчиков (Windows NT, Windows 2000). Эти ОС имеют развитые средства работы в локальных сетях, повышенную отказоустойчивость, усиленная система защиты информации;
- ОС для массового пользователя (Windows 95, Windows 98, Windows Millennium Edition (Me)). ОС данной группы имеют более слабую систему безопасности, упрощенный интерфейс управления и настройки системы.

В 2001 году появилась новая операционная система Windows XP. Эта система объединила в себе два вышеуказанных направления. В нее вошли и получили дальнейшее развитие простота работы и конфигурирования системы Windows 95-98-Me с технологиями защиты информации и устойчивости системы, проверенными на Windows NT-2000 (рис. 71). Windows XP выпускается в модификациях Home Edition, Professional и 64-bit



Рис 71. Логотипы ОС Windows 98 и Windows XP

Edition.

Операционная система Windows XP Professional предназначена для корпоративных пользователей. Она обеспечивает высокий уровень масштабируемости и надежности. Windows XP Home Edition имеет специальные настройки для работы с цифровыми мультимедийными материалами. Предназначена для пользователей домашних компьютеров и любителей компьютерных игр. 64-разрядная операционная система Windows XP 64-Bit Edition предназначена для пользователей, обладающих специальной технической подготовкой. Windows XP 64-Bit Edition создана на основе семейства процессоров Intel Itanium, благодаря чему обеспечивается поддержка дополнительного объема памяти, увеличивается скорость

операций ввода-вывода, расширяются возможности для выполнения вычислений переменных с плавающей точкой. Это компьютерная платформа для выполнения технических и аналитических разработок.

Кратко перечислим основные характеристические черты программных продуктов серии Windows:

- ключевой идеей Windows является обеспечение полной независимости программ от аппаратной части компьютера - программная совместимость;
- единый графический пользовательский интерфейс;
- многозадачность;
- возможность работы в сетевой среде;
- наличие универсальной системы средств обмена данными между приложениями.

Графика в Windows также является универсальной. Таким образом, снимается проблема обеспечения совместимости с конкретным типом дисплея или принтера.

Пользовательский интерфейс Windows является графическим. Его основу составляет иерархически организованная система окон и других графических объектов. Окно (англ. window) - структурный и управляющий элемент пользовательского интерфейса, который представляет собой обрамленную часть экрана, в котором может отображаться приложение, документ или сообщение.

Пользовательский интерфейс Windows реализует оперативное управление на основе выбора того или иного графически визуализированного элемента (кнопки, пиктограммы, списка и т.п.) с помощью манипулятора мышь (команды клавиатуры, как правило, имеют вспомогательное или резервное значение). Набор используемых элементов интерфейса стандартен, что позволяет легко осваивать интерфейс прикладных программ, работающих под Windows.

Windows - объектно-ориентированная система. Общую суть объектно-ориентированного программирования можно сформулировать следующим образом: не программы управляют данными, а данные управляют программами. Документ, если его рассматривать с позиций объектно-ориентированного программирования, вряд ли можно считать объектом, однако в Windows посредством самостоятельного механизма связи можно определить, каким приложением документ будет обрабатываться. Реализация данного подхода в Windows соответствует теории объектно-ориентированного управления и освобождает пользователя от необходимости помнить,

каким именно приложением должен обрабатываться документ; достаточно дважды щелкнуть мышью по значку документа или файла, и соответствующее приложение запускается, загружая этот документ в свое рабочее окно.

Другой важной характеристикой Windows как многозадачной среды явилась реализация в ней технологий обмена данными между различными приложениями (причем сразу на нескольких уровнях). К ним относятся:

- передача данных через буфер обмена (Clipboard);
- DDE (Dynamic Data Exchange);
- OLE (Object Linking and Embedding).

Буфер обмена - это специальным образом организованное динамическое пространство оперативной памяти для временного размещения данных, при этом в нем запоминаются как сами данные, так и то, к какому программному приложению они относятся. Каждое последующее занесение в буфер информации уничтожает предыдущее. Обмен данными как внутри программ Windows, так и между ними построен на базе универсальных системных процедур:

Технология DDE (Dynamic Data Exchange) представляет собой набор системных процедур, позволяющих обращаться из одного приложения (DDE-клиента) в процессе его выполнения к другому, активному на тот момент программному приложению (DDE-серверу). По запросу клиента сервер обрабатывает так называемый DDE-запрос и возвращает результаты в той или иной форме.

Наконец, еще одним методом организации взаимодействия программ в среде Windows является технология OLE (Object Linking and Embedding) - связывание и погружение объектов. Она подразумевает внедрение данных одного типа (обрабатываемых одной программой) в данные, относящиеся к другой программе. При этом при обращении к внедренным данным (допустим, по щелчку мыши) происходит автоматический вызов того приложения, к которому они относятся. Классическим примером применения технологии OLE является внедрение рисунка или электронной таблицы в текстовый документ.

Работа Windows в сетевой среде обеспечивает пользователям сети ряд преимуществ, типичных при объединении компьютеров в сеть:

- совместное использование ресурсов файлового сервера, принтеров, факс-модемов;
- использование электронной почты и других средств коммуникации.

В обязательный состав ОС Windows входит ПО для использования ресурсов глобальной сети Интернет, такие как средства просмотра гипертекстовых страничек, работы с электронной почтой, обновления ОС через Интернет.

В настоящее время ОС семейства Windows являются самыми распространенными ОС в мире, в том числе и в России, по следующим причинам:

- простота установки и настройки;
- интуитивно-понятный интерфейс;
- тесная интеграция с Интернет-технологиями;
- простая интеграция с самым распространенным пакетом офисных программ MS Office;
- наличие множества приложений, разрабатываемых для данной ОС различными производителями, для решения различных задач;
- простота перехода на более новые версии ОС;
- многоязыковая поддержка;
- широкий спектр сервисного обслуживания (развитая сеть представительств, Интернет-поддержка) и множество других преимуществ.

Основные критерии подхода к выбору операционной системы

В настоящее время имеется большое количество операционных систем, и перед пользователем стоит задача определить, какая операционная система лучше других (по тем или иным критериям). Очевидно, что идеальных систем не бывает, любая из них имеет свои достоинства и недостатки. Выбирая операционную систему, пользователь должен представлять, насколько та или иная ОС обеспечит ему решение его задач.

Чтобы выбрать ту или иную ОС, необходимо знать:

- на каких аппаратных платформах, и с какой скоростью работает ОС;
- какое периферийное аппаратное обеспечение ОС поддерживает;
- как полно удовлетворяет ОС потребности пользователя, то есть, каковы функции системы;
- каков способ взаимодействия ОС с пользователем, то есть насколько нагляден, удобен, понятен пользователю интерфейс;
- существуют ли информативные подсказки, встроенные справочники и т.д.;
- какова надежность системы, то есть ее устойчивость к ошибкам пользователя, отказам оборудования и т.д.;
- какие возможности предоставляет ОС для организации сетей;
- обеспечивает ли ОС совместимость с другими операционными системами;

- какие инструментальные средства имеет ОС для разработки прикладных программ;
- осуществляется ли в ОС поддержка различных национальных языков;
- какие известные пакеты прикладных программ можно использовать при работе с данной системой;
- как осуществляется в ОС защита информации и самой системы.

Тенденции развития операционных систем

Определить тенденции в области развития операционных систем и строить долговременные прогнозы в этой области сложно, так как это достаточно динамичная область компьютерного рынка. Поэтому можно определить лишь наметившиеся тенденции и возможные направления развития операционных систем.

Первое направление - усложнение операционных систем. Современные ОС, например Windows XP или UNIX, превращаются в огромный набор программ, утилит и т. п., занимая иногда больше места на диске, чем программы, которые используют сервис, предоставляемый этими операционными системами.

Второе направление - развитие объектно-ориентированной технологии создания операционных систем, позволяющей компьютеру манипулировать различными объектами (программными модулями или блоками данных) независимо от способа их представления на экране.

Третье направление связано с тем фактом, что операционные системы и программное обеспечение всегда отражают архитектурные решения аппаратной части компьютера. Следовательно, чтобы определить тенденции развития ОС, надо представлять, куда пойдет развитие самих персональных компьютеров. В настоящее время основная ставка в области ОС переместилась с 32-разрядных на 64-разрядные ОС, в которых в полной мере будут использоваться возможности, предоставляемые современными микропроцессорами.

Продолжается совершенствование сетевых операционных систем. Технологии Интернет, развивающиеся очень быстрыми темпами, резко меняют ситуацию в тенденциях развития операционных систем. Одна из тенденций в развитии ОС - это создание ОС, способных работать на всем спектре вычислительных систем от персональных компьютеров до суперкомпьютеров.

13. Прикладное программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение (рис. 72) предназначено для разработки и выполнения конкретных задач пользователя.

Прикладное программное обеспечение работает под управлением базового ПО, в частности операционных систем. В состав прикладного ПО входят:

- пакеты прикладных программ различного значения
- рабочие программы пользователя и информационной системы в целом.

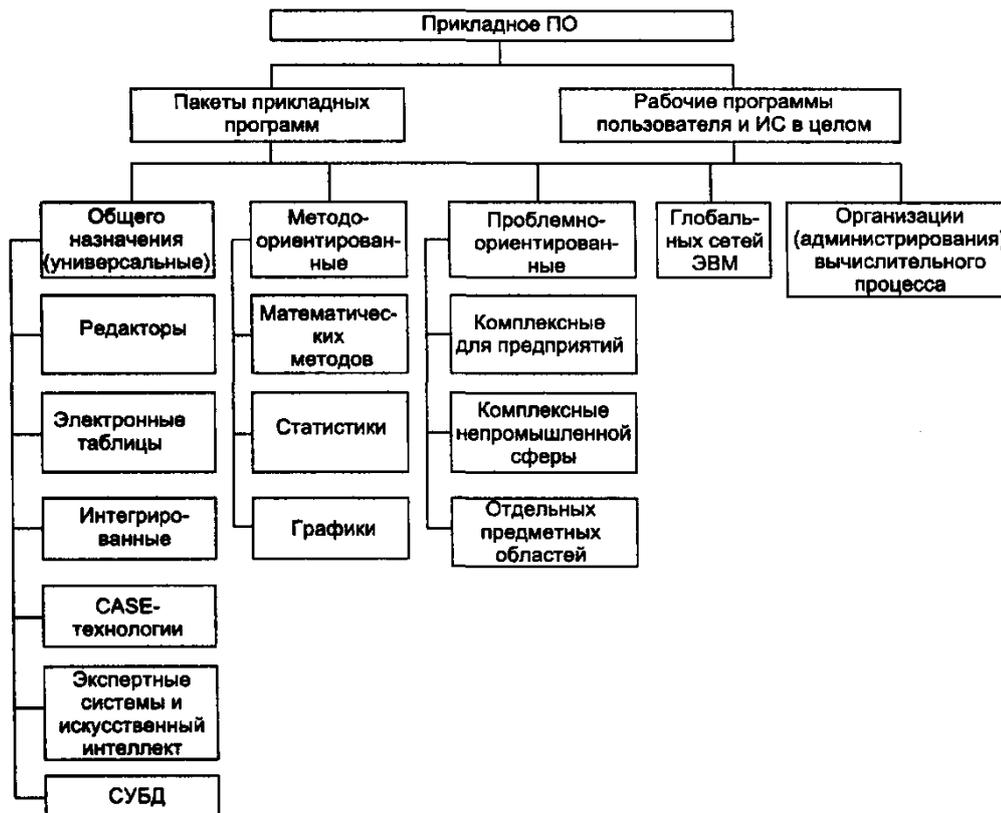


Рис. 72. Прикладное программное обеспечение

Пакеты прикладных программ (ППП) являются мощным инструментом автоматизации решаемых пользователем задач, практически полностью освобождая его от необходимости знать, как выполняет компьютер те или иные функции и процедуры по обработке информации.

В настоящее время имеется широкий спектр ППП, различающихся по своим функциональным возможностям и способам реализации.

Пакет прикладных программ - это комплекс программ, предназначенный для решения задач определенного класса (функциональная подсистема, бизнес-приложение).

Различают следующие типы ППП:

- общего назначения (универсальные);
- методо-ориентированные;
- проблемно-ориентированные;
- глобальных сетей;
- организации (администрирования) вычислительного процесса.

13.1. ППП общего назначения

ППП общего назначения - универсальные программные продукты, предназначенные для автоматизации разработки и эксплуатации функциональных задач пользователя и информационных систем в целом.

К этому классу ППП относятся:

- редакторы текстовые (текстовые процессоры) и графические;
- электронные таблицы;
- системы управления базами данных (СУБД);
- интегрированные пакеты;
- Case-технологии;
- оболочки экспертных систем и систем искусственного интеллекта.

Редакторы

Редактором называется ППП, предназначенный для создания и изменения текстов, документов, графических данных и иллюстраций. Они предназначены, в основном, для автоматизации документооборота в фирме.

Редакторы по своим функциональным возможностям можно подразделить на текстовые, графические и издательские системы.

Текстовые редакторы предназначены для обработки текстовой информации и выполняют, в основном, следующие функции:

- запись текста в файл;
- вставку, удаление, замену символов, строк, фрагментов текста;
- проверку орфографии;
- оформление текста различными шрифтами;
- выравнивание текста;
- подготовку оглавлений, разбиение текста на страницы;
- поиск и замену слов и выражений;
- включение в текст несложных иллюстраций;
- печать текста.

Наибольшее распространение получили текстовые редакторы Microsoft Word, Word Perfect (в настоящее время принадлежит фирме Corel), ChiWriter, Multi-Edit (American Cybernetics) и др.

Графические редакторы предназначены для обработки графических документов, включая диаграммы, иллюстрации, чертежи, таблицы. Допускается управление размером фигур и шрифтов, перемещение фигур и букв, формирование любых изображений. Из наиболее известных графических редакторов можно назвать PC Paintbrush, Boieng Graf, Fanvision, а также сюда можно отнести пакеты Corel DRAW, Adobe Photoshop и Adobe Illustrator.

Издательские системы соединяют в себе возможности текстовых и графических редакторов, обладают развитыми возможностями по форматированию полос с графическими материалами и последующим выводом на печать. Эти системы ориентированы на использование в издательском деле и называются системами верстки. Из таких систем можно назвать продукты PageMaker фирмы Adobe и Ventura Publisher корпорации Corel.

Электронные таблицы

Электронной таблицей, или иначе называемой табличным процессором, называется ППП, предназначенный для обработки таблиц. Данные в таблице хранятся в ячейках, находящихся на пересечении столбцов и строк. В ячейках могут храниться числа, символьные данные и формулы. Формулы задают зависимость значения одних ячеек от содержимого других ячеек. Изменение содержимого ячейки приводит к изменению значений в зависящих от нее ячейках.

К наиболее популярным ППП этого класса относятся такие продукты, как Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, Ouattro Pro и др.

Системы управления базами данных

Для создания внутримашинного информационного обеспечения используются специальные ППП - системы управления базами данных.

База данных - это совокупность специальным образом организованных наборов данных, хранящихся на диске.

Управление базой данных включает в себя ввод данных, их коррекцию и манипулирование данными, то есть добавление, удаление, извлечение, обновление и т. д. Развитые СУБД обеспечивают независимость прикладных программ, работающих с ними, от конкретной организации информации в

базах данных. В зависимости от способа организации данных различают: сетевые, иерархические, распределенные, реляционные СУБД.

Из имеющихся СУБД наибольшее распространение получили Microsoft Access, Microsoft FoxPro, Paradox (корпорации Borland), а также СУБД компаний Oracle, Software AG, Informix, Ingres, Sybase, Progress и др.

Интегрированные пакеты

Интегрированными пакетами называются ППП, объединяющие в себе функционально различные программные компоненты ППП общего назначения.

Современные интегрированные ППП могут включать в себя:

- текстовый редактор;
- электронную таблицу;
- графический редактор;
- СУБД;
- коммуникационный модуль.

В качестве дополнительных модулей в интегрированный пакет могут включаться такие компоненты, как система экспорта-импорта файлов, калькулятор, календарь, системы программирования.

Информационная связь между компонентами обеспечивается путем унификации форматов представления различных данных. Интеграция различных компонентов в единую систему предоставляет пользователю неоспоримые преимущества в интерфейсе, но неизбежно проигрывает в части повышенных требований к оперативной памяти.

Из имеющихся пакетов можно выделить следующие: Microsoft Office и StarOffice компании Sun Microsystems.

CASE-технологии

CASE-технологии применяются при создании сложных информационных систем, обычно требующих коллективной реализации проекта, в котором участвуют различные специалисты: системные аналитики, проектировщики и программисты.

Под CASE-технологией понимается совокупность средств автоматизации разработки информационной системы, включающей в себя методологию анализа предметной области, проектирования, программирования и эксплуатации ИС.

Инструментальные средства CASE-технологии применяются на всех этапах жизненного цикла системы (от анализа и проектирования до

внедрения и сопровождения), значительно упрощая решение возникающих задач.

CASE-технология позволяет отделить проектирование информационной системы от собственно программирования и отладки: разработчик системы занимается проектированием на более высоком уровне, не отвлекаясь на детали. Это позволяет не допустить ошибок уже на стадии проектирования и получить более совершенные программные продукты. Эта технология изменяет все стадии разработки ИС, более всего, отражаясь на этапах анализа и проектирования.

Нередко применение CASE-технологии выходит за рамки проектирования и разработки ИС. Технология дает возможность оптимизировать модели организационных и управленческих структур компаний и позволяет им лучше решать такие задачи, как планирование, финансирование, обучение. Таким образом, CASE-технология позволяет произвести радикальное преобразование деятельности компании, направленное на оптимальную реализацию того или иного проекта или повышение общей эффективности бизнеса.

Коллективная работа над проектом предполагает обмен информацией, контроль выполнения задач, отслеживание изменений и версий, планирование, взаимодействие и управление. Фундаментом реализации подобных функций чаще всего служит общая база данных проекта, которую обычно называют репозитарием. По существу, репозитарий - это информационный архив, где хранятся сведения о процессах, данных и связях объектов в разрабатываемом приложении.

В различных CASE-технологиях репозитарий реализуется по-разному и может содержать описания и модели данных, а также правила их обработки. Репозитарий является важнейшим компонентом набора инструментальных средств CASE и служит источником информации, необходимой для автоматизации построения проектируемых систем и генерации приложения. Кроме того, CASE-продукты на базе репозитария позволяют разработчикам использовать в работе над проектом и другие инструментальные средства, например пакеты быстрой разработки программ.

В настоящее время CASE-технологии - одна из наиболее динамично развивающихся отраслей информатики, объединяющая сотни компаний. Из имеющихся на рынке CASE-технологии можно выделить: Application Development Workbench (ADW) фирмы Knowledge Ware, BPwin (Logic Works), CDEZ Tods (Oracle), Clear Case (Alria Software), Composer (Texas

Instrument), Discover Development Information System (Software Emancipation Technology).

Современные CASE-технологии успешно применяются для создания ИС различного класса: банки, финансовые корпорации, крупные фирмы. Они обычно имеют достаточно высокую стоимость и требуют длительного обучения и кардинальной реорганизации всего процесса создания ИС. Тем не менее экономический эффект применения CASE-технологии весьма значителен, и большинство современных серьезных программных проектов осуществляется именно с их помощью.

Экспертные системы (ЭС)

Постоянно возрастающие требования к средствам обработки информации в экономике и социальной сфере стимулировали компьютеризацию процессов решения эвристических (неформализованных) задач типа "что будет, если", основанных на логике и опыте специалистов. Основная идея при этом заключается в переходе от строго формализованных алгоритмов, предписывающих, как решать задачу, к логическому программированию с указанием, что нужно решать на базе знаний, накопленных специалистами предметных областей.

Основу экспертных систем составляет база знаний, в которую закладывается информация о данной предметной области. Имеются две основные формы представления знаний в ЭС: факты и правила. Факты фиксируют количественные и качественные показатели явлений и процессов. Правила описывают соотношения между фактами, обычно в виде логических условий, связывающих причины и следствия.

Для решения задач подобного класса используются так называемые экспертные системы.

Экспертные системы - это системы обработки знаний в узкоспециализированной области подготовки решений пользователей на уровне профессиональных экспертов.

Экспертные системы используются для целей:

- интерпретации состояния систем;
- прогноза ситуаций в системах;
- диагностики состояния систем;
- целевого планирования;
- устранения нарушений функционирования системы;
- управления процессом функционирования; и т. д.

В качестве средств реализации экспертных систем на ЭВМ используют так называемые оболочки экспертных систем. Примерами оболочек экспертных систем, применяемых в экономике, являются: Шэдл (Диалог), Expert-Ease и др.

13.2. Методо-ориентированные ППП

Методо-ориентированные ППП отличаются тем, что в их алгоритмической основе реализован какой-либо экономико-математический метод решения задачи. К ним относятся ППП:

- математического программирования (линейного, динамического, статистического и т.д.);
- сетевого планирования и управления;
- теории массового обслуживания;
- математической статистики.

13.3. Проблемно-ориентированные ППП

Это наиболее широкий класс пакетов прикладных программ. Практически нет ни одной предметной области, для которой не существует хотя бы одного ППП. Проблемно-ориентированными ППП называются программные продукты, предназначенные для решения какой-либо задачи в конкретной функциональной области.

Из всего многообразия проблемно-ориентированных ППП выделим группы, предназначенные для комплексной автоматизации функций управления в промышленной и непромышленной сферах и ППП предметных областей.

Проблемно-ориентированные ППП для промышленной сферы

Активное внедрение автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП) в нашей стране пришлось на 70-80-е гг. АСУП создавались на аппаратной базе того времени - мэйнфреймах ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и др. - и представляли собой совокупность функциональных подсистем для различных подразделений, отделов сбыта и т. д. На повестке сегодняшнего дня - создание интегрированных информационных систем, отвечающих новым требованиям.

Во-первых, они должны не только планировать производство усовершенствованными методиками (комплексный производственный график, потребности в материалах, мощностях), контролировать выполнение плана работ (управление запасами, клиентскими заказами, заказами-нарядами, заказами на закупку и пр.), составлять технологические карты, управлять финансовыми и трудовыми ресурсами, но и осуществлять ряд

"непроизводственных" функций - контроль сервисного обслуживания, распределение готовой продукции и маркетинг.

Во-вторых, они ориентированы не на мэйнфрейм, а на архитектуру клиент-сервер, строятся на основе многозадачных, многопользовательских операционных систем (типа UNIX) и реляционных баз данных, разрабатываются на базе CASE-технологий и имеют графический пользовательский интерфейс.

В-третьих, современные системы способны поддерживать различные типы производства: изготовление "про запас", разработку и изготовление на заказ, мелко- и крупносерийного производства, производства с непрерывным циклом, а также смешанный тип.

Западный рынок систем автоматизации производственно-экономической деятельности насчитывает сотни комплексных ППП. Их можно условно разбить на четыре группы.

1. Комплексные ППП интегрированных приложений общего назначения для автоматизации всей деятельности крупного или среднего предприятия (корпорации). Сюда относятся многофункциональные продукты высшего ценового класса: R/3 (SAP), Oracle, Mac-Pac Open (A. Andersen) и др. Как правило, такие продукты поддерживают производства различных типов. Из российских ППП этого класса следует отметить систему "Галактика" (Новый Атлант).

2. Ко второй группе относятся комплекты приложений для управления производством определенного типа. К их числу можно отнести: Genesis Manufacturing Suite (Edwards) - сборка на заказ, Triton (Baan) - различные формы дискретного производства, PRISM (Macam) - производство с непрерывным циклом и др.

3. Специализированные программные продукты: MMPS (i2 Technologies), MES (Fast System), позволяющие сделать производство более гибким, ускорить его адаптацию к требованиям рынка, осуществляет динамическое планирование потребности в материалах, производственных мощностях и составления гибкого производственного графика, контроль работы цехов.

4. ППП управления всей цепочкой процессов, обеспечивающие выпуск продукции, начиная с проектирования деталей изделия и кончая моментом получения готового изделия потребителем: ERP-системы (Manugistics Numetrix) и др.

Стоимость большинства комплексных проблемно-ориентированных ППП высока (иногда свыше 1 млн. долларов), однако большинство западных фирм для автоматизации своей деятельности все же идут по пути использования комплексных проблемно-ориентированных ППП.

Проблемно-ориентированные ППП непромышленной сферы

Проблемно-ориентированные ППП непромышленной сферы предназначены для автоматизации деятельности фирм, не связанных с материальным производством (банки, биржи, торговля и т.д.). Требования к ППП этого класса во многом совпадают с требованиями к комплексным ППП для промышленной сферы: создание интегрированных многоуровневых систем. Мировыми лидерами в создании ППП этого класса являются основные фирмы - производители ЭВМ (и связанные с ними "софтверные" фирмы), а также компании, производящие исключительно программное обеспечение (Oracle, Informix и др.).

Из всего изобилия комплексных ППП непромышленной сферы выделим пакеты, автоматизирующие банковскую, финансовую, правовую сферу.

Банковские ППП в существенной мере зависят от выбранной функциональной декомпозиции информационной системы и обычно состоят из совокупности пакетов, представляющих собой многомодульную систему, работающую в интерактивном режиме реального времени, решающую задачи проведения финансовых операций и управления банком в целом и его отдельными подразделениями на основе централизованной интегрированной базы данных. Технической основой реализации комплексных банковских ППП является многомашинная вычислительная сеть с различной топологией с подключением к глобальным вычислительным сетям Swift, Reuter, Sprint, Internet и др.

Среди комплексных банковских ППП следует выделить пакеты, разработанные следующими фирмами:

– фирмой IBM совместно с рядом фирм-производителей программных продуктов: IBIS/AS, Midas ABS;

– фирмой DEC - концепция DBS. (Digital Banking System), реализованная в PROFILE/FMS - Financial Management System, PROFILE/IBS - Integrated Banking System, IBS-90 - интегрированная банковская система;

– фирмой NCR, реализующей концепцию "открытая совместная обработка данных" и ее архитектуру в области банковского дела (NCR Bank View) в комплексных ППП типа DBS-банк;

– фирмой Hewlett-Packard, предложившей концепцию HAI Bank (совместно с фирмой Diagram), реализованную в виде совокупностей программных модулей;

– фирмой UNISYS - система FSA, Finesse Financial Branch Automation (система автоматизации функций банковских учреждений);

– фирмой Siemens-Nixdorf (Германия) - диалоговая система "KORDOVA" (комплексная автоматизация деятельности банка);

– фирмой Olivetti (Италия) - банковская платформа (Platform for Banking) для автоматизированного банка (комплекс ППП банковской деятельности);

– фирмой Bull (Франция) - система ICBS для комплексной автоматизации деятельности банков.

Из имеющихся российских комплексных банковских ППП отметим систему "Диасофт-БАНК" (АО Диасофт), RS-BANK (R-Style), "Ва-Банк СТАРТ" (ФОРС), а также комплексные ППП фирм Программбанк, Инверсия, Центр Финансовых технологий, ИЦ Анкей (все Москва), CSBI EE (Санкт-Петербург).

ППП отдельных предметных областей

Одним из основных направлений развития индустрии ПО на протяжении нескольких лет является разработка ППП для различных предметных областей: бухгалтерского учета, финансового менеджмента, правовых систем и т.д.

ППП бухгалтерского учета (ППП БУ). Несмотря на то, что в мире существуют более тысячи тиражируемых бухгалтерских пакетов различной мощности и стоимости, российские предприниматели предпочитают отечественные пакеты, более подходящие для условий переходной экономики и быстрой смены законодательных актов, регулирующих порядок бухгалтерского учета. В настоящее время появляется третье поколение российских автоматизированных бухгалтерских систем.

Первое поколение ППП БУ характеризовалось функциональной ограниченностью и сложностью адаптации к быстро меняющимся правилам бухгалтерского учета. Они были предназначены для эксплуатации в виде АРМ на автономных компьютерах, например: "Финансы без проблем", "Турбобухгалтер", "Парус", "Баланс в 5 минут" и др.

Второе поколение ППП БУ отличается большей функциональной полнотой и приспособленностью к различным изменениям в правилах бухгалтерского учета. Среди них впервые появились ППП, непосредственно не связанные с бухгалтерией. Они были предназначены для эксплуатации в локальных сетях или автономно. К таким ППП следует отнести: "1С. Бухгалтерия", "Инфобухгалтер", "Квестор", "Бест", "Монолит-Инфо" и др.

Современное третье поколение ППП бухучета интегрируется в комплексные системы автоматизации деятельности предприятия. Большинство таких пакетов работает под управлением операционной системы Windows и предназначено для эксплуатации в локальных сетях. Новые ППП БУ, как правило, имеют встроенные средства развития и полностью совместимы с другими программными средствами фирмы-разработчика, обеспечивая дальнейшее наращивание и развитие системы. Примером таких ППП можно назвать ППП БУ "Офис", объединяющий продукты фирм 1С и Microsoft, позволяющий не только автоматизировать функции бухгалтера, но и организовывать все делопроизводство фирмы в виде "электронного офиса".

ППП финансового менеджмента (ППП ФМ) появились в связи с необходимостью финансового планирования и анализа деятельности фирм. Сегодняшний российский рынок ППП ФМ представлен в основном двумя классами программ: для финансового анализа предприятия и для оценки эффективности инвестиций.

Программы финансового анализа предприятия ориентированы на комплексную оценку прошедшей и текущей деятельности. Они позволяют получить оценку общего финансового состояния, включая оценки финансовой устойчивости, ликвидности, эффективности использования капитала, оценки имущества и др.

Источником информации для решения подобного рода задач служат документы бухгалтерской отчетности, которые составляются по единым формам независимо от типа собственности и включают собственно бухгалтерский баланс предприятия, отчет о финансовых результатах и их использовании, отчет о состоянии имущества, отчет о наличии и движении денежных средств.

Среди ППП данного класса можно выделить ЭДИП (Центринвест Софт), Альт Финансы (Альт), Финансовый анализ (Инфософт).

Другой класс ППП ФМ ориентирован на оценку эффективности капиталовложений и реальных инвестиций. Наибольшую известность в этом

классе ППП получили Project Expert (PRO-Invest Consalting), Альт-Инвест (Альт), FOCCAL (Центринвест Софт).

Для аналитиков банков и инвестиционных фондов важна, прежде всего, выработка решений о перспективности инвестиций и сравнительный анализ капиталовложений. Для финансовых менеджеров компаний важен инструмент детального анализа предшествующей и будущей деятельности предприятий для выработки решений по реализации конкретного инвестиционного проекта. Для таких целей разработан ППП "Инвестор" (ИнЭк).

ППП правовых справочных систем представляют собой эффективный инструмент работы с огромным объемом законодательной информации, поступающей непрерывным потоком.

Практически во всех экономически развитых странах есть справочные правовые системы. В США это Wru, Lexis и др.; в Великобритании - Infolex, Prestel, Polis и др.; в Италии - Italguire, Enlex; в Бельгии - Creodor; в Германии - Jurist, Lexinform и др.; в Австрии - RDB; в Канаде - Datum; во Франции - Iretiv и т. д.

В России насчитывается более десятка правовых систем; наиболее известными и распространенными можно считать ППП "Консультант Плюс" и "Гарант".

13.4. ППП глобальных сетей ЭВМ

Основным назначением глобальных вычислительных сетей является обеспечение удобного, надежного доступа пользователя к территориально распределенным общесетевым ресурсам, базам данных, передаче сообщений и т. д. Для организации электронной почты, телеконференций, электронной доски объявлений, обеспечения секретности передаваемой информации в различных глобальных сетях ЭВМ используются стандартные (в этих сетях) пакеты прикладных программ. В качестве примера можно привести стандартные ППП глобальной сети Internet:

- средства доступа и навигации - Netscape Navigator, Microsoft Internet Explorer, Opera;
- электронная почта (e-mail) - Outlook Express, The Bat, Eudora.

ППП организации вычислительного процесса

Для обеспечения организации (администрирования) вычислительного процесса в локальных и глобальных сетях ЭВМ в более чем 50% систем мира используется ППП фирмы Bay Networks (США), управляющее

администрированием данных, коммутаторами, концентраторами, маршрутизаторами, графиком сообщений.

13.5. Тенденции развития прикладного ПО

Итак, базовое и прикладное программное обеспечение в целом является инструментарием для разработки и эксплуатации рабочих программ конечных пользователей и информационной системы в целом.

Кроме того, на практике встречаются оригинальные задачи, которые нельзя решить имеющимися прикладными программными продуктами либо с использованием ППП. Результаты получаются в форме, не удовлетворяющей конечного пользователя. В этом случае с помощью систем программирования или алгоритмических языков разрабатываются оригинальные программы, учитывающие требования и условия решения задачи.

Основные тенденции развития прикладного программного обеспечения тесно связаны с созданием и переходом на информационные системы четвертого поколения, основанные на иерархической структуре, в которых центр тяжести перенесен с локальных сетей конечных пользователей на сеть локальных серверов. В основу ИС четвертого поколения закладывается требование сокращения эксплуатационных ресурсов ИС при увеличении масштабируемости системы и расширения круга ее функциональных обязанностей.

Последнее обстоятельство особенно важно, так как существует устойчивая тенденция к практически 100% интеграции информационных технологий различных функциональных подсистем (бизнес-приложений) в единую бизнес-модель предприятия. Этот факт предполагает существование достаточно большого множества (часто противоречивых) требований к ИС со стороны конечных пользователей, неоднородных по своей квалификации и профессиональным задачам.

Разрабатываемые в настоящее время прикладные ППП основываются на концепции организации ИС четвертого поколения (которая сформировалась в начале 90-х годов на базе синтеза централизованной и распределенной обработки информации) и предполагают соблюдение следующих основных принципов:

- полного использования потенциала настольных систем и среды распределенной обработки;
- интеграции различных архитектурных решений без каких-либо ограничений, то есть построения абсолютно открытой системы;

- обеспечения максимальной экономичности системы;
- достижения качественно нового уровня производительности, гибкости и динамичности организации системы;
- параллельной оптимизации структуры ИС, "бизнес-приложений" (ППП функциональных подсистем), поддерживаемых с помощью ресурсов ИС.

Последний принцип кардинально отличает ИС четвертого поколения от всех предыдущих решений. По отношению к подобным системам было введено понятие "модель информатизированного предприятия XXI века", чтобы лишней раз подчеркнуть тесную связь информационных технологий и организации бизнес-процессов. Модель представляет собой обобщенную схему организации ресурсов ИС, ориентированную на интеграцию систем различного класса: мейнфреймов, UNIX-серверов и рабочих станций, персональных компьютеров, глобальных и локальных сетей, вплоть до создания единой мировой глобальной инфраструктуры - "Единая информационная супер-магистраль".

Структурным скелетом ИС четвертого поколения служит сеть масштаба предприятия, объединяющая локальные сети станций-клиентов в единую среду с помощью базовых аппаратных и программных средств и методов организации бизнес-приложений. Поэтому наблюдается устойчивая тенденция повышения интеллектуальности ППП управления бизнесом, реализуемых в архитектуре клиент-сервер.

В ближайшие пять лет ожидается резкое увеличение сложности программного обеспечения, предназначенного для информационных систем различного класса. Следствием этого станет ужесточение требований к характеристикам компьютеров, сетевого оборудования, пропускной способности каналов связи, а также определение оптимального распределения нагрузки в узлах ИС, в которых ресурсы закрепляются за конечным пользователем по принципу "ровно столько, сколько нужно".

Поэтому для всех подразделений компаний необходимо подобрать наиболее удачную конфигурацию сервера и состав программного обеспечения и сбалансировать распределение нагрузки между центральным сервером, локальными серверами и рабочими станциями конечных пользователей в каждом подразделении предприятия. В конечном счете, от этого зависит адекватный выбор аппаратных и программных средств для

системы, причем для каждой конкретной ИС эта проблема требует индивидуального подхода. Однако некоторые общие принципы балансировки системы можно привести.

Функциональные задачи, решаемые на уровне предприятия (бизнес-план, финансы, управление кадрами, бухгалтерский учет и т. п.), будут выполняться в основном средствами главного информационного центра и активно использовать центральную корпоративную базу данных, интегрированную на верхних уровнях иерархии системы. В связи с этим роль локальных серверов и рабочих станций будет сведена здесь к минимуму.

Задачи автоматизации бизнес-процессов (функциональных подсистем), связанных с конкретными направлениями деятельности предприятия (например, автоматизация распределения продукции, контроль инвентаризации и продажи товаров, выполнение электронных трансфертных операций или управление сетью розничной торговли), предполагает перенос большей части нагрузки на локальные серверы соответствующих подразделений компании.

Анализ эффективности централизованной и децентрализованной организации системы для различных видов приложений, составляющих типовой набор нагрузки ИС, показывает, что:

- персональные приложения (текстовые редакторы, электронные таблицы и т. п.) практически не чувствительны к способу организации системы - децентрализованная сетевая модель не намного дешевле централизованной;

- эффективность средств поддержки принятия решений в централизованном и децентрализованном вариантах примерно одинакова с небольшим преимуществом централизованного варианта;

- для оперативной обработки транзакций, администрирования и организации вычислительного процесса ИС в целом наилучшим решением является централизованная сеть, в которой и данные и приложения сосредоточены на сервере, а роль рабочих станций ограничена поддержкой интерфейса пользователя, что позволяет примерно в два раза повысить эффективность системы по сравнению с децентрализованной моделью.

Вопросы для самопроверки

1. Классификация базового программного обеспечения.
2. Назначение и классификация операционных систем.
3. Виды и назначение программ сервисного обслуживания.
4. Назначение и состав средств трансляторов языков программирования.
5. Назначение и состав программ технического обслуживания.
6. Классификация прикладного программного обеспечения.
7. Состав и функции интегрированных пакетов.
8. Назначение и выполняемые функции программ-редакторов.
9. Назначение и выполняемые функции табличных процессоров.
10. Системы управления базами данных и их назначение.
11. Экспертные системы и принципы их разработки.
12. Виды проблемно-ориентированных ППП.
13. Виды предметно-ориентированных ППП.

Литература

1. Голенищев Э.П., Клименко И.В. Информационное обеспечение систем управления. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 320 с.
2. Громов Ю.Ю., Дидрих В.Е., Дидрих И.В., Мартемьянов Ю.Ф., Драчев В.О., Однолько В.Г. Информационные технологии: учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. - 152 с.
3. Одинцов Б., Романов А. Информатика в экономике. – М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2013. – 480 с.
4. Блохин В.Н., Зыков А.Г. Введение в офисные технологии: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 172 с.
5. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы. – М.: Форум, Инфра-М, 2011. – 544 с.
6. Бурцева Е.В., Рак И.П., Селезнев А.В., Терехов А.В., Чернышов В.Н. Информационные системы: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 128 с.
7. Глазырин А.С., Ляпунов Д.Ю., Слащёв И.В., Ляпушкин С.В. Методы и средства автоматизации профессиональной деятельности. Ч. 1: Учебное пособие / Под общ. ред. А. С. Глазырина. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 200 с.

8. Апокин И.А., Майстров Л.Е. История вычислительной техники. М.: Наука, 1990.
9. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с.
10. Евдокимов В. В. и др. Экономическая информатика. Учебник для вузов Под ред. д. э. н. проф. В. В. Евдокимова. – СПб.: Питер, 1997. – 592 с.
11. Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. - Киев: Фирма "КИТ", ПТОО "А.С.К.", 1995. - 384 с.
12. Петренко А.К. Машина Беббиджа и возникновение программирования / Петренко А.К., Петренко О.Л // Ист.-мат. исследования. - 1979. - Вып. 24. - С.340-360.
13. Топчеев Ю.И. История создания цифровых механических и электромеханических вычислительных машин // История науки и техники. - 2002. - N 2. - С.48-58.
14. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователей. М.: Инфра-М, 2006. 638 с.
15. Williams M.R. A history of computing technology. - Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall, 1985. - XV,432 p., ill.
16. <http://potor.baikal.ru/>
17. <http://www.kv.minsk.by/>

ПРИЛОЖЕНИЕ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014611330

Автоматизированная система контроля знаний

Правообладатели: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный лесотехнический университет» (RU), Общество с ограниченной ответственностью «ВИРТ ПРОЕКТ» (RU)*

Авторы: *Попов Владимир Александрович (RU), Воронов Михаил Петрович (RU), Бессонов Алексей Борисович (RU), Карасева Ольга Алексеевна (RU), Часовских Виктор Петрович (RU)*

Заявка № 2013661665

Дата поступления 16 декабря 2013 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 30 января 2014 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



Учебное пособие

**Виктор Петрович Часовских
Михаил Петрович Воронов
Галия Абдулазисовна Акчурина
Елена Викторовна Кох**

**Инструментальные средства компьютерных
технологий информационного обслуживания
управленческой деятельности**

ISBN 978-5-6041352-8-0



Компьютерная верстка - **М.П. Воронов**

Уральский государственный лесотехнический университет
620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37