

Введение

Время идет, и за компьютер садятся те, кто разбирается в нем все меньше и меньше. Компьютеры серии ENIAC использовались только теми, кто их разрабатывал.

В 50-е годы с компьютерами работали лишь высококвалифицированные программисты. Сейчас многие из тех, кто работает за компьютером, не знают (и не хотят знать) ни как функционирует компьютер, ни как он программируется.

Существует множество различных формулировок понятия ЭВМ от достаточно простых и понятных до чрезмерно вычурных, которые, однако, схожи по своей сути.

По Э.Таненбауму:

Цифровой компьютер - машина, которая может решать задачи, выполняя данные ей команды. Последовательность команд, описывающих решение определённой задачи, называется программой.

По Б. Я. Цилькеру:

ЭВМ - устройство, которое принимает данные, обрабатывает их в соответствии с хранимой программой, генерирует результаты и обычно состоит из блоков ввода/вывода, памяти, арифметики, логики и управления.

По Новикову, Майорову:

ЭВМ - искусственная (инженерная), предназначенная для вычислений на основе алгоритмов.

Принципы построения ЭВМ, с одной стороны, определены назначением ЭВМ и, с другой стороны, элементной базой (набором элементов, которые используются для создания ЭВМ).

Основным назначением ЭВМ является выполнение вычислений на основе алгоритмов, и поэтому свойства алгоритмов предопределяют принципы построения ЭВМ или, точнее, ее архитектуру (организацию).

Компьютерная архитектура, как и другая архитектура, — это искусство определения потребностей пользователя структуры, а затем проектирования для максимально эффективного удовлетворения этих потребностей в рамках экономических и технологических ограничений.

Первая документально оформленная компьютерная архитектура находилась в переписке между Чарльзом Бэббиджем и Адой Лавлейс, описывающим механизм анализа. При создании компьютера Z1 в 1936 году Конрад Цузе описал в двух патентных заявках свои будущие проекты. Два других ранних и важных примера:

Статья Джона фон Неймана 1945 года, первый проект отчета об EDVAC, в котором описана организация логических элементов;

Более подробный Предложенный Электронный Калькулятор Алана Тьюринга для Автоматического Вычислительного Двигателя, также 1945 и который привел статью Джона фон Неймана.

Самые ранние компьютерные архитектуры были разработаны на бумаге, а затем непосредственно встроены в окончательную аппаратную форму. Позже прототипы компьютерной архитектуры были физически

построены в виде транзисторно-транзисторной логической системы (TTL), такой как прототипы 6800 и испытанного PA-RISC, и исправлены, прежде чем перейти к окончательной аппаратной форме. Начиная с 1990-х годов, новые компьютерные архитектуры обычно «строятся», тестируются и настраиваются внутри какой-либо другой компьютерной архитектуры в симуляторе компьютерной архитектуры; или внутри ПЛИС в качестве мягкого микропроцессора; Или оба — перед тем, как совершить окончательную аппаратную форму.

1.1 Многоуровневая организация машин

Цифровой компьютер — это машина, которая может решать задачи, исполняя данные ей команды. Последовательность команд, описывающих решение определенной задачи, называется программой. Электронные схемы каждого компьютера могут распознавать и исполнять ограниченный набор простых команд. Все программы перед исполнением должны быть превращены в последовательность таких команд, которые обычно не сложнее, чем, например:

- сложить два числа;

- проверить, не является ли число нулем;

- скопировать блок данных из одной части памяти компьютера в другую.

Эти примитивные команды в совокупности составляют язык, на котором люди могут общаться с компьютером. Такой язык называется машинным. Разработчик при создании нового компьютера должен решить, какие команды следует включить в машинный язык этого компьютера. Это зависит от назначения компьютера и от задач, которые он должен решать. Обычно стараются сделать машинные команды как можно проще, чтобы избежать сложностей при разработке компьютера и снизить затраты на необходимую электронику. Большинство машинных языков крайне примитивны, из-за чего писать на них и трудно, и утомительно.

Это простое наблюдение с течением времени привело к построению ряда уровней абстракций, каждая из которых надстраивается над абстракцией более низкого уровня. Именно таким образом можно преодолеть сложности и сделать процесс проектирования систематичным и организованным. Мы называем этот подход многоуровневой компьютерной организацией.

Человек пишет команды, которые в совокупности формируют язык, называемый условно Я1. Встроенные машинные команды тоже формируют язык, и мы будем называть его Я0. Компьютер может выполнять только программы, написанные на его машинном языке Я0. Компьютер не будет выполнять программы, написанные на языке Я1, — ведь в конечном итоге компьютеру доступен только машинный язык Я0.

Первый способ выполнения программы, написанной на языке Я1, подразумевает замену каждой команды эквивалентным набором команд на языке Я0. В этом случае компьютер выполняет новую программу,

написанную на языке Я0, вместо старой программы, написанной на Я1. Эта технология называется **трансляцией**.

Второй способ означает создание программы на языке Я0, получающей в качестве входных данных программы, написанные на языке Я1. При этом каждая команда языка Я1 обрабатывается поочередно, после чего сразу выполняется эквивалентный ей набор команд языка Я0. Эта технология не требует составления новой программы на Я0. Она называется **интерпретацией**, а программа, которая осуществляет интерпретацию, называется **интерпретатором**.

Между трансляцией и интерпретацией много общего. В обоих подходах компьютер в конечном итоге выполняет набор команд на языке Я0, эквивалентных командам Я1. Различие лишь в том, что при трансляции вся программа Я1 переделывается в программу Я0, программа Я1 отбрасывается, а новая программа на Я0 загружается в память компьютера и затем выполняется. При интерпретации каждая команда программы на Я1 перекодируется в Я0 и сразу же выполняется. В отличие от трансляции, здесь не создается новая программа на Я0, а происходит последовательная перекодировка и выполнение команд.

Впрочем, чем мыслить категориями трансляции и интерпретации, гораздо проще представить себе существование гипотетического компьютера или **виртуальной машины**, для которой машинным языком является язык Я1. Другими словами, можно писать программы для виртуальных машин так, как будто эти машины реально существуют.

Изобретение целого ряда языков, каждый из которых более удобен для человека, чем предыдущий, может продолжаться до тех пор, пока мы не дойдем до подходящего нам языка. Каждый такой язык использует своего предшественника как основу, поэтому мы можем рассматривать компьютер в виде ряда уровней, изображенных на рис. 1.1.1. Язык, находящийся в самом низу иерархической структуры, — самый примитивный, а тот, что расположен на ее вершине — самый сложный.

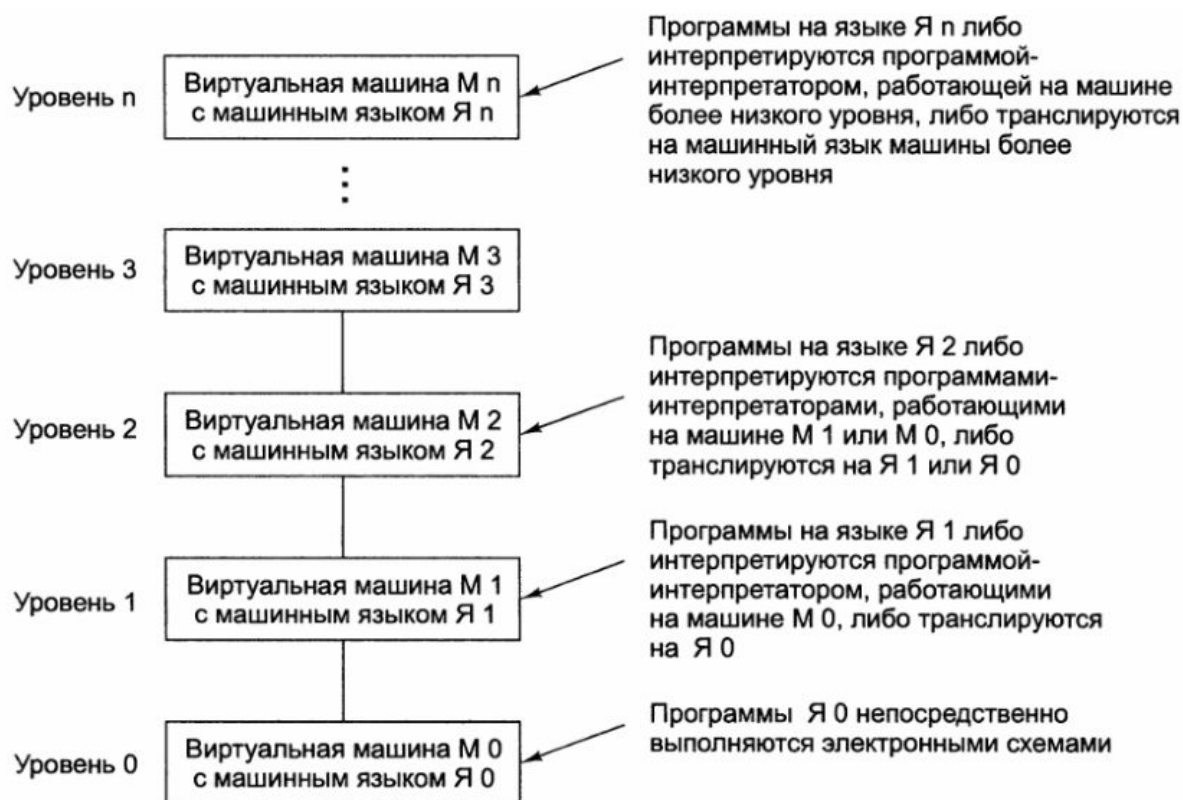


Рис 1.1.1 Многоуровневая машина

Большинство современных компьютеров состоит из двух и более уровней.

Существуют компьютеры с шестью уровнями (рис. 1.1.2). Уровень 0 — это аппаратное обеспечение машины. Электронные схемы на уровне 1 выполняют машинно-зависимые программы. Ради полноты нужно упомянуть о существовании еще одного уровня, который расположен ниже нулевого. Этот уровень не показан на рис. 1.1.2, так как он попадает в сферу электронной техники и называется уровнем *физических устройств*.



рис. 1.1.2 Шестиуровневый компьютер. Способ поддержки каждого уровня показан под ним, в скобках дано название соответствующего программного обеспечения

На самом нижнем цифровом логическом уровне, объекты называются вентилями. Хотя вентили состоят из аналоговых компонентов, таких как транзисторы, они могут быть точно смоделированы как цифровые устройства. У каждого вентиля есть один или несколько цифровых входов (сигналов, представляющих 0 или 1). Вентиль вычисляет простые функции этих сигналов, такие как *И* или *ИЛИ*. Каждый вентиль формируется из нескольких транзисторов. Несколько вентилях формируют 1 бит памяти, который может содержать 0 или 1.

Биты памяти, объединенные в группы, например, по 16, 32 или 64, формируют **регистры**. Каждый регистр может содержать одно двоичное число до определенного предела. Из вентилях также может состоять сам компьютер.

Следующий уровень называется уровнем **микроархитектуры**. На этом уровне находятся совокупности 8 или 32 регистров, которые формируют локальную память и схему, называемую АЛУ (арифметико-логическое устройство). АЛУ выполняет простые арифметические операции. Регистры вместе с АЛУ формируют тракт данных, по которому поступают данные. Тракт данных работает следующим образом. Выбирается один или два регистра, АЛУ производит над ними какую-либо операцию, например сложения, после чего результат вновь помещается в один из этих регистров.

На некоторых компьютерах работа тракта данных контролируется особой программой, которая называется *макропрограммой*. На других машинах тракт данных контролируется аппаратными средствами.

На компьютерах, где тракт данных контролируется программным обеспечением, микропрограмма — это *интерпретатор* для команд на уровне 2. Микропрограмма вызывает команды из памяти и выполняет их одну за другой, используя при этом тракт данных. Например, при выполнении команды *ADD* она вызывается из памяти, ее операнды помещаются в регистры, АЛУ вычисляет сумму, а затем результат переправляется обратно. На компьютере с аппаратным контролем тракта данных происходит такая же процедура, но при этом нет программы, интерпретирующей команды уровня 2.

Уровень 2 мы будем называть уровнем **архитектуры набора команд**. Каждый производитель публикует руководство для компьютеров, которые он продает, под названием «Руководство по машинному языку X», «Принципы работы компьютера Y» и т. п. Подобное руководство содержит информацию именно об этом уровне. Описываемый в нем набор машинных команд в действительности выполняется микропрограммой-интерпретатором или аппаратным обеспечением.

Если производитель поставляет два интерпретатора для одной машины, он должен издать два руководства по машинному языку, отдельно для каждого интерпретатора.

Следующий уровень обычно является **гибридным**. Большинство команд в его языке есть также и на уровне архитектуры набора команд (команды, имеющиеся на одном из уровней, вполне могут быть представлены и на других уровнях).

У этого уровня есть некоторые дополнительные особенности: новый набор команд, другая организация памяти, способность выполнять две и более программы одновременно и некоторые другие. При построении уровня 3 возможно больше вариантов, чем при построении уровней 1 и 2.

Новые средства, появившиеся на уровне 3, выполняются интерпретатором, который работает на втором уровне. Этот интерпретатор был когда-то назван *операционной системой*. Команды уровня 3, идентичные командам уровня 2, выполняются микропрограммой или аппаратным обеспечением, но не операционной системой. Другими словами, одна часть команд уровня 3 интерпретируется операционной системой, а другая часть — микропрограммой. Вот почему этот уровень считается гибридным.

Между уровнями 3 и 4 есть существенная разница. Нижние три уровня задуманы не для того, чтобы с ними работал обычный программист. Они изначально ориентированы на интерпретаторы и трансляторы, поддерживающие более высокие уровни. Эти трансляторы и интерпретаторы составляются так называемыми системными программистами, которые специализируются на разработке новых виртуальных машин. Уровни с четвертого и выше предназначены для прикладных программистов, решающих конкретные задачи.

Еще одно изменение, появившееся на уровне 4, — механизм поддержки более высоких уровней. Уровни 2 и 3 обычно интерпретируются, а уровни 4, 5 и выше обычно, хотя и не всегда, транслируются.

Другое различие между уровнями 1, 2, 3 и уровнями 4, 5 и выше — особенность языка. Машинные языки уровней 1, 2 и 3 — *цифровые*. Программы, написанные на этих языках, состоят из длинных рядов цифр, которые воспринимаются компьютерами, но малопонятны для людей. Начиная с уровня 4, языки содержат слова и сокращения, понятные человеку.

Уровень 4 представляет собой символическую форму одного из языков более низкого уровня. На этом уровне можно писать программы в приемлемой для человека форме. Эти программы сначала транслируются на язык уровня 1, 2 или 3, а затем интерпретируются соответствующей виртуальной или фактически существующей машиной. Программа, которая выполняет трансляцию, называется **ассемблером**.

Уровень 5 обычно состоит из языков, разработанных для прикладных программистов. Такие языки называются языками высокого уровня. Существуют сотни языков высокого уровня. Наиболее известные среди них — *C*, *C++*, *Java*, *LISP* и *Prolog*. Программы, написанные на этих языках, обычно транслируются на уровень 3 или 4. Трансляторы, которые обрабатывают эти программы, называются **компиляторами**. Иногда также имеет место интерпретация.

Например, программы на языке *Java* сначала транслируются на язык, напоминающий *ISA* и называемый байт-кодом *Java*, который затем интерпретируется.

В некоторых случаях уровень 5 состоит из интерпретатора для конкретной прикладной области, например символической логики. Он предусматривает данные и операции для решения задач в этой области, выраженные при помощи специальной терминологии.

Таким образом, компьютер проектируется как иерархическая структура уровней, которые надстраиваются друг над другом. Каждый уровень представляет собой определенную абстракцию различных объектов и операций.

Программы, написанные на машинном языке (уровень 1) см рис. 1.1.2, могут сразу без применения интерпретаторов и трансляторов исполняться электронными схемами компьютера (уровень 0). Эти электронные схемы вместе с памятью и средствами ввода-вывода формируют аппаратное обеспечение компьютера. Аппаратное обеспечение состоит из материальных объектов — интегральных схем, печатных плат, кабелей, источников электропитания, модулей памяти и принтеров. Абстрактные понятия, алгоритмы и команды к аппаратному обеспечению не относятся.

Программное обеспечение, напротив, состоит из алгоритмов (подробных последовательностей команд, которые описывают решение некоторой задачи) и их компьютерных представлений, то есть программ. Программы могут храниться на жестком диске, гибком диске, компакт-диске или других носителях, но это не так уж важно; в сущности, программное

обеспечение — это набор команд, составляющих программы, а не физические носители, на которых эти программы записаны.

В самых первых компьютерах граница между аппаратным и программным обеспечением была очевидна. Однако со временем произошло значительное размывание этой границы, в первую очередь благодаря тому, что в процессе развития компьютеров уровни добавлялись, убирались и сливались между собой. В настоящее время очень сложно отделить их друг от друга.

Собственно, центральная тема наших занятий может быть сформулирована следующим образом:

Аппаратное и программное обеспечение логически эквивалентно.

Любая операция, исполняемая программным обеспечением, может быть реализована аппаратным обеспечением (желательно после того, как она будет продумана). Как говорила Карен Панетта (Karen Panetta): «Аппаратное обеспечение — это всего лишь окаменевшее программное обеспечение». Конечно, обратное тоже верно: любая команда, исполняемая аппаратным обеспечением, может быть смоделирована программно. Решение о разделении функций аппаратного и программного обеспечения основано на таких факторах, как стоимость, быстродействие, надежность, частота ожидаемых изменений. Незыблемых правил, требующих, чтобы операция X была реализована в аппаратном обеспечении, а операция Y непременно программировалась, очень мало. Эти решения меняются в зависимости от тенденций экономического и технологического развития.

1.2 Классификация и номенклатура вычислительных машин

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

Возможна следующая классификация ЭВМ:

- ЭВМ по принципу действия;
- ЭВМ по этапам создания;
- ЭВМ по назначению;
- ЭВМ по размерам и функциональным возможностям.

Классификация ЭВМ по принципу действия.

Компьютер – комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса: аналоговые (АВМ), цифровые (ЦВМ) и гибридные (ГВМ).

Критерием деления вычислительных машин на эти три класса являются форма представления информации, с которой они работают.

ЦВМ – вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

АВМ — вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме, то есть в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины (чаще всего электрического напряжения).

ГВМ – вычислительные машины комбинированного действия работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

Аналоговые вычислительные машины весьма просты и удобны в эксплуатации; программирование задач для решения на них, как правило, нетрудоемкое; скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана сколь угодно большой (больше, чем у ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность 2-5 %). На АВМ наиболее эффективно решать математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики.

Наиболее широкое распространение получили ЦВМ с электрическим представлением дискретной информации – электронные цифровые вычислительные машины, обычно называемые просто электронными вычислительными машинами.

Классификация ЭВМ по времени создания.

По этапам создания и используемой элементной базе ЭВМ условно делятся на поколения:

Первое поколение, 50-е годы; ЭВМ на электронных вакуумных лампах.

Второе поколение, 60-е годы; ЭВМ на дискретных полупроводниковых приборах (транзисторах).

Третье поколение, 70-е годы; ЭВМ на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции (сотни – тысячи транзисторов в одном корпусе).

Четвертое поколение, 80-е годы; ЭВМ на больших и сверхбольших интегральных схемах – микропроцессорах (десятки тысяч – миллионы транзисторов в одном в одном корпусе).

Пятое поколение, 90-е годы; ЭВМ со многими десятками параллельно работающих микропроцессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки знаний; ЭВМ на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных команд программы;

Шестое и последующие поколения; оптоэлектронные ЭВМ с массовым параллелизмом и нейтронной структурой – с распределенной сетью большого числа (десятки тысяч) несложных микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейтронных биологических систем.

Каждое следующее поколение ЭВМ имеет по сравнению с предыдущими существенно лучшие характеристики. Так,

производительность ЭВМ и емкость всех запоминающих устройств увеличивается, как правило, больше чем на порядок.

Классификация ЭВМ по назначению.

По назначению ЭВМ можно разделить на три группы: универсальные (общего назначения), проблемно-ориентированные и специализированные.

Универсальные ЭВМ предназначены для решения самых различных инженерно-технических задач: экономических, математических, информационных и других задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Они широко используются в вычислительных центрах коллективного пользования и в других мощных вычислительных комплексах.

Характерными чертами универсальных ЭВМ является:

- высокая производительность; разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичных, десятичных, символьных, при большом диапазоне их изменения и высокой степени их представления;
- обширная номенклатура выполняемых операций, как арифметических, логических, так и специальных;
- большая емкость оперативной памяти;
- развитая организация системы ввода-вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

Проблемно-ориентированные ЭВМ служат для решения более узкого круга задач, связанных, как правило, с управлением технологическими объектами; регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных; выполнением расчетов по относительно несложным алгоритмам; они обладают ограниченными по сравнению с универсальными ЭВМ аппаратными и программными ресурсами.

К проблемно-ориентированным ЭВМ можно отнести, в частности, всевозможные управляющие вычислительные комплексы.

Специализированные ЭВМ используются для решения узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций. Такая узкая ориентация ЭВМ позволяет четко специализировать их структуру, существенно снизить их сложность и стоимость при сохранении высокой производительности и надежности их работы.

К специализированным ЭВМ можно отнести, например, программируемые микропроцессоры специального назначения; адаптеры и контроллеры, выполняющие логические функции управления отдельными несложными техническими устройствами согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем. К таким компьютерам также относятся, например, бортовые компьютеры автомобилей, судов, самолетов, космических аппаратов. Бортовые компьютеры управляют средствами ориентации и навигации, осуществляют контроль за состоянием бортовых систем, выполняют некоторые функции автоматического управления и связи, а также большинство функций оптимизации параметров работы объекта (например, оптимизацию расхода топлива объекта в зависимости от конкретных условий движения). Специализированные мини-ЭВМ,

ориентированные на работу с графикой, называют графическими станциями. Специализированные компьютеры, объединяющие компьютеры предприятия в одну сеть, называют файловыми серверами. Компьютеры, обеспечивающие передачу информации между различными участниками всемирной компьютерной сети, называют сетевыми серверами.

Во многих случаях с задачами специализированных компьютерных систем могут справляться и обычные универсальные компьютеры, но считается, что использование специализированных систем все-таки эффективнее. Критерием оценки эффективности выступает отношение производительности оборудования к величине его стоимости.

Классификация по совместимости.

В мире существует множество различных видов и типов компьютеров. Они выпускаются разными производителями, собираются из разных деталей, работают с разными программами. При этом очень важным вопросом становится совместимость различных компьютеров между собой. От совместимости зависит взаимозаменяемость узлов и приборов, предназначенных для разных компьютеров, возможность переноса программ с одного компьютера на другой и возможность совместной работы разных типов компьютеров с одними и теми же данными.

Аппаратная совместимость.

По аппаратной совместимости различают так называемые аппаратные платформы. В области персональных компьютеров сегодня наиболее широко распространены две аппаратные платформы: IBM PC и Apple Macintosh. Кроме них существуют и другие платформы, распространенность которых ограничивается отдельными регионами или отдельными отраслями. Принадлежность компьютеров к одной аппаратной платформе повышает совместимость между ними, а принадлежность к разным платформам — понижает.

Кроме аппаратной совместимости существуют и другие виды совместимости: совместимость на уровне операционной системы, программная совместимость, совместимость на уровне данных.

Классификация по типу используемого процессора.

Процессор — основной компонент любого компьютера. В электронно-вычислительных машинах это специальный блок, а в персональных компьютерах — специальная микросхема, которая выполняет все вычисления. Даже если компьютеры принадлежат одной аппаратной платформе, они могут различаться по типу используемого процессора. Тип используемого процессора в значительной (хотя и не в полной) мере характеризует технические свойства компьютера.

Классификация по назначению.

Классификация по назначению — один из наиболее ранних методов классификации. Он связан с тем, как компьютер применяется. По этому принципу различают большие ЭВМ (электронно-вычислительные машины), мини-ЭВМ, микро-ЭВМ, и персональные компьютеры, которые, в свою

очередь, подразделяют на массовые, деловые, портативные, развлекательные и рабочие станции.

Большие ЭВМ – это самые мощные компьютеры. Их применяют для обслуживания очень крупных организаций и даже целых отраслей народного хозяйства. За рубежом компьютеры этого класса называют мейнфреймами (mainfram). В России за ними закрепился термин большие ЭВМ. Штат обслуживания большой ЭВМ составляет до многих десятков человек. На базе таких суперкомпьютеров создают вычислительные центры, включающие в себя несколько отделов или групп.

Первая большая ЭВМ ЭНИАК (Electronic Numerical Integrator and Computer) была создана в 1946 г. Эта машина имела массу более 50 т, быстродействие несколько сотен операций в секунду, оперативную память емкостью 20 чисел; занимала огромный зал площадью около 100 кв.м.

Производительность больших ЭВМ оказалась недостаточной для ряда задач: прогнозирования метеобстановки, управления сложными оборонными комплексами, моделирования экологических систем и др. Это явилось предпосылкой для разработки и создания суперЭВМ, самых мощных вычислительных систем, интенсивно развивающихся и в настоящее время.

Основные направления эффективного применения мейнфреймов — это решение научно-технических задач, работа в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, работа с большими базами данных, управление вычислительными сетями и их ресурсами. Последнее направление — использование мейнфреймов в качестве больших серверов вычислительных сетей часто отмечается специалистами среди наиболее актуальных.

Появление в 70-х гг. малых ЭВМ обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой — избыточностью ресурсов больших ЭВМ ряда приложений. Малые ЭВМ используются чаще всего для управления технологическими процессами. Они более компактны и значительно дешевле больших ЭВМ.

Дальнейшие успехи в области элементной базы и архитектурных решений привели к возникновению супермини-ЭВМ – вычислительной машины, относящейся по архитектуре, размерам и стоимости к классу малых ЭВМ, но по производительности сравнимой с большой ЭВМ.

Изобретение в 1969 г. микропроцессора (МП) привело к появлению в 70-х гг. еще одного класса ЭВМ — микро ЭВМ.

Классификация микроЭВМ:

универсальные (многопользовательские, однопользовательские (персональные))

специализированные (многопользовательские (серверы), однопользовательские (рабочие станции))

Именно наличие МП служило первоначально определяющим признаком микро ЭВМ. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ.

Функциональные возможности ЭВМ обуславливают важнейшие технико-эксплуатационные характеристики:

быстродействие, измеряемое усредненным количеством операций, выполняемых машиной за единицу времени;

разрядность и формы представления чисел, с которыми оперирует ЭВМ;

номенклатура, емкость и быстродействие всех запоминающих устройств;

номенклатура и технико-экономические характеристики внешних устройств хранения, обмена и ввода-вывода информации;

типы и пропускная способность устройств связи и сопряжения узлов ЭВМ между собой (внутримашинного интерфейса);

способность ЭВМ одновременно работать с несколькими пользователями и выполнять одновременно несколько программ (многопрограммность);

типы и технико-эксплуатационные характеристики операционных систем, используемых в машине;

наличие и функциональные возможности программного обеспечения;

способность выполнять программы, написанные для других типов ЭВМ (программная совместимость с другими типами ЭВМ);

система и структура машинных команд;

возможность подключения к каналам связи и к вычислительной сети;

эксплуатационная надежность ЭВМ;

коэффициент полезного использования ЭВМ во времени, определяемый соотношением времени полезной работы и времени профилактики.

Начиная с 1999 г. в области персональных компьютеров начал действовать международный сертификационный стандарт — спецификация PC99. Он регламентирует принципы классификации персональных компьютеров и оговаривает минимальные и рекомендуемые требования к каждой из категорий. Новый стандарт устанавливает следующие категории персональных компьютеров:

Consumer PC (массовый ПК);

Office PC (деловой ПК);

Mobile PC (портативный ПК);

Workstation PC (рабочая станция);

Entertainment PC (развлекательный ПК).

Согласно спецификации PC99 большинство персональных компьютеров, присутствующих в настоящее время на рынке, попадают в категорию массовых ПК. Для деловых ПК минимизированы требования к средствам воспроизведения графики, а к средствам работы со звуковыми данными требования вообще не предъявляются. Для портативных ПК обязательным является наличие средств для создания соединений удаленного доступа, то есть средств компьютерной связи. В категории рабочих станций

повышены требования к устройствам хранения данных, а в категории развлекательных ПК – к средствам воспроизведения графики и звука.

Таким образом, в заключение можно сказать следующее. На настоящий момент существует множество систем и методов, принципов и оснований классификации ЭВМ.

Четких границ между классами компьютеров не существует. По мере совершенствования структур и технологии производства, появляются новые классы компьютеров, границы существующих классов существенно изменяются.

Деление компьютерной техники на поколения — весьма условная, нестрогая классификация вычислительных систем по степени развития аппаратных и программных средств, а также способов общения с компьютером.

Идея делить машины на поколения вызвана к жизни тем, что за время короткой истории своего развития компьютерная техника проделала большую эволюцию как в смысле элементной базы (лампы, транзисторы, микросхемы и др.), так и в смысле изменения её структуры, появления новых возможностей, расширения областей применения и характера использования.

По условиям эксплуатации компьютеры делятся на два типа: офисные (универсальные); специальные.

Офисные предназначены для решения широкого класса задач при нормальных условиях эксплуатации.

Специальные компьютеры служат для решения более узкого класса задач или даже одной задачи, требующей многократного решения, и функционируют в особых условиях эксплуатации. Машинные ресурсы специальных компьютеров часто ограничены. Однако их узкая ориентация позволяет реализовать заданный класс задач наиболее эффективно.

По мере развития электронно-вычислительной техники будет также расширяться методика классификации ЭВМ.