

## **§2. Критерии классификации компьютеров. Классификация по поколениям**

Существуют различные классификации компьютерной техники:

- по этапам развития (по поколениям);
- по архитектуре;
- по производительности;
- по условиям эксплуатации;
- по количеству процессоров;
- по потребительским свойствам и т.д.

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 ее структуры, появления новых возможностей, расширения областей применения и характера использования.

К **первому поколению** обычно относят машины, созданные на рубеже 50-х годов. В их схемах использовались электронные лампы. Эти компьютеры были огромными, неудобными и слишком дорогими машинами, которые могли приобрести только крупные корпорации и правительства. Лампы потребляли огромное количество электроэнергии и выделяли много тепла.

Набор команд был небольшой, схема арифметико-логического устройства и устройства управления достаточно проста, программное обеспечение практически отсутствовало. Показатели объема оперативной памяти и быстродействия были низкими. Для ввода-вывода использовались перфоленты, перфокарты, магнитные ленты и печатающие устройства.

Быстродействие порядка 10-20 тысяч операций в секунду.

Но это только техническая сторона. Очень важна и другая – способы использования компьютеров, стиль программирования, особенности математического обеспечения.

Программы для этих машин писались на языке конкретной машины. Математик, составивший программу, садился за пульт управления машины, вводил и отлаживал программы и производил по ним счет. Процесс отладки был наиболее длительным по времени.

Несмотря на ограниченность возможностей, эти машины позволили выполнить сложнейшие расчеты, необходимые для прогнозирования погоды, решения задач атомной энергетики и др.

Опыт использования машин первого поколения показал, что существует огромный разрыв между временем, затрачиваемым на разработку программ, и временем счета.

Эти проблемы начали преодолевать путем интенсивной разработки средств автоматизации программирования, создания систем обслуживающих программ, упрощающих работу на машине и увеличивающих эффективность ее использования. Это, в свою очередь, потребовало значительных изменений в структуре компьютеров, направленных на то, чтобы приблизить ее к требованиям, возникшим из опыта эксплуатации компьютеров.

Отечественные машины первого поколения: МЭСМ (малая электронная счетная машина), БЭСМ, Стрела, Урал, М-20.

**Второе поколение** компьютерной техники – машины, сконструированные примерно в 1955-65 гг. Характеризуются использованием в них как электронных ламп, так и дискретных транзисторных логических элементов. Их оперативная память была построена на магнитных сердечниках. В это время стал расширяться диапазон применяемого оборудования ввода-вывода, появились высокопроизводительные устройства для работы с магнитными лентами, магнитные барабаны и первые магнитные диски.

Быстродействие – до сотен тысяч операций в секунду, емкость памяти – до нескольких десятков тысяч слов.

Появились так называемые языки высокого уровня, средства которых допускают описание всей необходимой последовательности вычислительных действий в наглядном, легко воспринимаемом виде.

Программа, написанная на алгоритмическом языке, непонятна компьютеру, воспринимающему только язык своих собственных команд. Поэтому специальные программы, которые называются **трансляторами**, переводят программу с языка высокого уровня на машинный язык.

Появился широкий набор библиотечных программ для решения разнообразных математических задач. Появились мониторные системы, управляющие режимом трансляции и исполнения программ. Из мониторных систем в дальнейшем выросли современные операционные системы.

**Операционная система** – это важнейшая часть программного обеспечения компьютера, предназначенная для автоматизации планирования и организации процесса обработки программ, ввода-вывода и управления данными, распределения ресурсов, подготовки и отладки программ, других вспомогательных операций обслуживания.

Таким образом, операционная система является программным расширением устройства управления компьютера.

Для некоторых машин второго поколения уже были созданы операционные системы с ограниченными возможностями.

Машинам второго поколения была свойственна программная несовместимость, которая затрудняла организацию крупных информационных систем. Поэтому в середине 60-х годов наметился переход к созданию компьютеров, программно совместимых и построенных на микроэлектронной технологической базе.

Машины **третьего поколения** созданы примерно после 60-х годов. Поскольку процесс создания компьютерной техники шел непрерывно, и в нем участвовало множество людей из разных стран, имеющих дело с решением различных проблем, трудно и бесполезно пытаться установить, когда «поколение» начиналось и заканчивалось. Возможно, наиболее важным критерием различия машин второго и третьего поколений является критерий, основанный на понятии архитектуры.

Машины третьего поколения – это семейства машин с единой архитектурой, т.е. программно совместимых. В качестве элементной базы в них используются интегральные схемы, которые также называются микросхемами.

Машины третьего поколения имеют развитые операционные системы. Они обладают возможностями мультипрограммирования, т.е. одновременного выполнения нескольких программ. Многие задачи управления памятью, устройствами и ресурсами стала брать на себя операционная система или же непосредственно сама машина.

Примеры машин третьего поколения — семейства IBM-360, IBM-370, ЕС ЭВМ (Единая система ЭВМ), СМ ЭВМ (Семейство малых ЭВМ) и др.

Быстродействие машин внутри семейства изменяется от нескольких десятков тысяч до миллионов операций в секунду. Емкость оперативной памяти достигает нескольких сотен тысяч слов.

### **Краткое описание процесса изготовления микросхем**

1. Разработчики с помощью компьютера создают электрическую схему новой микросхемы. Для этого они вводят в компьютер перечень свойств, которыми должна обладать микросхема, а компьютер с помощью

специальной программы разрабатывает детальную структуру соединений и конструкций всех взаимодействующих элементов микросхемы.

2. Компьютер создает схемы расположения элементов на поверхности полупроводникового кристалла кремния. По этим схемам изготавливаются фотошаблоны – стеклянные пластинки со штриховым рисунком. Через фотошаблоны специальными лампами или источниками рентгеновского излучения, а иногда, и электронными пучками, освещают (засвечивают) нанесенный на поверхность кристалла кремния слой фото- или, соответственно, рентгеночувствительного лака.

3. Засвеченные (или, наоборот, незасвеченные) участки лака меняют свои свойства и удаляются специальными растворителями. Этот процесс называется травлением. Вместе с лаком с поверхности кристалла кремния удаляется и слой окисла, и эти места становятся доступными для легирования – внедрения в кристаллическую решетку кремния атомов бора или фосфора. Легирование обычно требует нагрева пластинки в парах нужного элемента до 1100-1200 С.

4. Последовательно меняя шаблоны и повторяя процедуры травления и легирования, создают один за другим слои будущей микросхемы. При этом на одной пластинке кристалла кремния создается множество одинаковых микросхем.

5. Каждая микросхема проверяется на работоспособность. Негодные выбраковываются.

6. После завершения всех операций пластинки разрезаются на отдельные кристаллики с микросхемами, к ним присоединяют выводы и устанавливают в корпуса.

**Четвертое поколение** – это теперешнее поколение компьютерной техники, разработанное после 1970 года.

Наиболее важный в концептуальном отношении критерий, по которому эти компьютеры можно отделить от машин третьего поколения, состоит в том, что машины четвертого поколения проектировались в расчете на эффективное использование современных высокоуровневых языков и упрощение процесса программирования для конечного пользователя.

В аппаратном отношении для них характерно широкое использование интегральных схем в качестве элементной базы, а также наличие быстродействующих запоминающих устройств с произвольной выборкой емкостью в десятки мегабайт.

С точки зрения структуры машины этого поколения представляют собой многопроцессорные и многомашинные комплексы, работающие на общую память и общее поле внешних устройств. Быстродействие составляет

до нескольких сотен миллионов операций в секунду, емкость оперативной памяти порядка доводится до 2 Гбайт.

Для них характерны:

- применение персональных компьютеров;
- телекоммуникационная обработка данных;
- компьютерные сети;
- широкое применение систем управления базами данных;
- элементы интеллектуального поведения систем обработки данных и устройств.

Разработка последующих поколений компьютеров производится на основе больших интегральных схем повышенной степени интеграции, использования оптоэлектронных принципов (лазеры, голография).

Развитие идет также по пути «интеллектуализации» компьютеров, устранения барьера между человеком и компьютером. Компьютеры будут способны воспринимать информацию с рукописного или печатного текста, с бланков, с человеческого голоса, узнавать пользователя по голосу, осуществлять перевод с одного языка на другой.

В компьютерах **пятого поколения** произойдет качественный переход от обработки данных к обработке знаний.

Архитектура компьютеров будущего поколения будет содержать два основных блока. Один из них – это традиционный компьютер. Но теперь он лишен связи с пользователем. Эту связь осуществляет блок, называемый термином «интеллектуальный интерфейс». Его задача – понять текст, написанный на естественном языке и содержащий условие задачи, и перевести его в работающую программу для компьютера.

Будет также решаться проблема децентрализации вычислений с помощью компьютерных сетей, как больших, находящихся на значительном расстоянии друг от друга, так и миниатюрных компьютеров, размещенных на одном кристалле полупроводника.