

Тема 10. Классификация ЭВМ.

1. Классификация ЭВМ по принципу действия

Электронная вычислительная машина, 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 (рис. 5.):

- аналоговые (АВМ),
- цифровые (ЦВМ),
- гибридные (ГВМ).



Рис. 5. Классификация вычислительных машин по принципу действия

Критерием деления вычислительных машин на эти три класса является форма представления информации, с которой они работают (рис. 6).

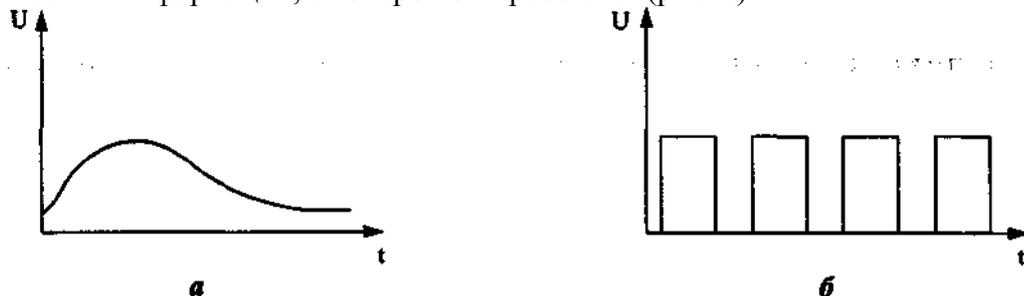


Рис. 6. Две формы представления информации в машинах:

- а - аналоговая;
- б - цифровая импульсная.

Цифровые вычислительные машины (ЦВМ) - вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

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

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.

Гибридные вычислительные машины (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.

Наиболее широкое применение получили ЦВМ с электрическим представлением дискретной информации - электронные цифровые вычислительные машины, обычно называемые просто электронными вычислительными машинами (ЭВМ), без упоминания об их цифровом характере.

2. Классификация ЭВМ по этапам создания.

Интегральная схема - электронная схема специального назначения, выполненная в виде единого полупроводникового кристалла, объединяющего большое число диодов и транзисторов.

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

- 1-е поколение, 50-е гг.: ЭВМ на электронных вакуумных лампах;
- 2-е поколение, 60-е гг.: ЭВМ на дискретных полупроводниковых приборах (транзисторах);
- 3-е поколение, 70-е гг.: ЭВМ на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции (сотни - тысячи транзисторов в одном корпусе);
- 4-е поколение, 80-е гг.: ЭВМ на больших и сверхбольших интегральных схемах — микропроцессорах (десятки тысяч - миллионы транзисторов в одном кристалле);
- 5-е поколение, 90-е гг.: ЭВМ с 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;
- 6-е и последующие поколения: оптоэлектронные ЭВМ с массовым параллелизмом и нейронной структурой - с распределенной сетью большого числа (десятки тысяч) несложных микропроцессоров, моделирующих архитектуру нейронных биологических систем.

Каждое следующее поколение ЭВМ имеет по сравнению с предшествующим существенно лучшие характеристики. Так, производительность ЭВМ и емкость всех запоминающих устройств увеличиваются, как правило, больше чем на порядок.

2.1. История развития вычислительной техники

- Тысячелетия назад - счетные палочки, камешки и т. д.
- Приблизительно 1500 лет назад - счеты.
- В 1642 г. Блез Паскаль - механическое устройство, выполняющее операцию сложения.

- В 1673 г. Готфрид Лейбниц - механический арифмометр, выполняющий 4 арифметических действия.
- В первой половине XIX века Чарльз Бэббидж - попытка создания универсального вычислительного устройства с вводом информации с перфокарт - не закончил в виду несоответствия технических средств целям разработки.
- В 1943 г. Говард Эйкен на основе работ Бэббиджа - вычислительная машина на электромагнитных реле "Марк - 1".
- В 1943 г. в США Джон Мочли, Проспер Экерт, а затем с 1945 г. Джон фон Нейман - ENIAC - первая электронная вычислительная машина. Ее данные: вес 30 т., 18 000 электронных ламп, скорость вычислений - 5 000 операций в секунду. На этом этапе основное достижение - принципы Джона фон Неймана функционирования универсальных вычислительных машин, которым в целом следуют и до сих пор.
- 1950 г. - первая коммерческая электронная вычислительная машина.
- 1975 г. - первые персональные компьютеры.

Разработка новой модели микропроцессора компанией Intel на основе системы команд x86 (МП Intel-8086) фактически знаменует новое поколение персональных компьютеров. Поэтому далее представлены в хронологическом порядке поколения МП Intel:

1979 г. - IBM PC на основе 16-разрядного микропроцессора Intel-8088.

1981 г. - IBM PC XT с жестким диском (винчестер).

1982 г. - IBM PC AT на основе микропроцессора Intel-80286 (в 3-4 раза более быстрый, чем IBM PC XT).



1985 - 1991 гг. IBM PC на основе микропроцессора Intel-80386 (быстродействие в 2 раза больше, чем у 286; возможность выполнения 32-разрядных операций).



1991-93 гг. - микропроцессор 80486 - быстродействие еще в 2-3 раза выше.



1993 г. - микропроцессор Pentium.



1995 г. - микропроцессор Pentium Pro.



1997 г. - микропроцессор Pentium II.



1999 г. - микропроцессор Pentium III.

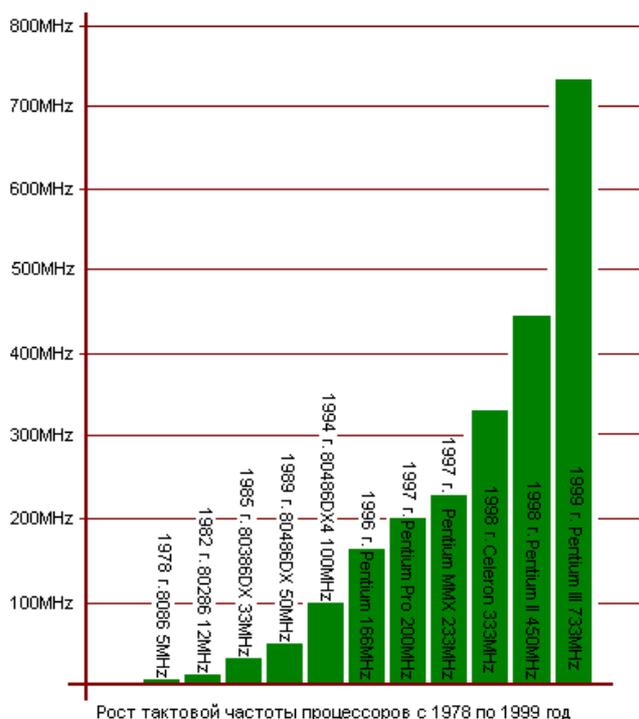


2002 г. - микропроцессор Pentium 4.

2005 г. - микропроцессор Pentium D. Первый массовый двухъядерный процессор Intel.

2006 г. - микропроцессор Intel Core 2 Duo.

2007 г. - микропроцессор Intel Core 2 Quad. Четырехъядерный процессор.



3. Классификация ЭВМ по назначению.

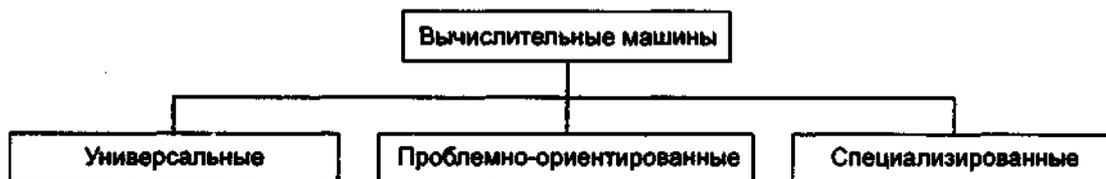


Рис. 7. Классификация ЭВМ по назначению.

По назначению ЭВМ можно разделить на три группы (рис. 7):

- универсальные (общего назначения),
- проблемно-ориентированные,
- 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 являются:

- высокая производительность;
- разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичных, десятичных, символьных, при большом диапазоне их изменения и высокой точности 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, агрегатами и процессами; устройства согласования и сопряжения работы узлов вычислительных систем.

4. Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям.

По размерам и функциональным возможностям ЭВМ можно разделить (рис. 8) на сверхбольшие (суперЭВМ), большие, малые, сверхмалые (микроЭВМ).



Рис. 8. Классификация ЭВМ по размерам и вычислительной мощности.

Сравнительные параметры классов современных ЭВМ:

Параметр	СуперЭВМ	Большие	Малые ЭВМ	МикроЭВМ
Производительность, MIPS	1000-100000	10-1000	1-100	1-100
Емкость ОП, Мбайт	2000-10000	64-10000	4-512	4-256
Емкость ВЗУ, Гбайт	500-5000	50-1000	2-100	0,5 - 10
Разрядность, бит	64-128	32-64	16-64	16-64

Исторически первыми появились большие ЭВМ (часто называют *мэйнфреймами* (Mainframe), элементная база которых прошла путь от электронных ламп до интегральных схем со сверхвысокой степенью интеграции.

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.

Появление в 70-х гг. малых ЭВМ обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой — избыточностью ресурсов больших ЭВМ для 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 (рис. 9). Именно наличие МП служило первоначально определяющим признаком микроЭВМ. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ.

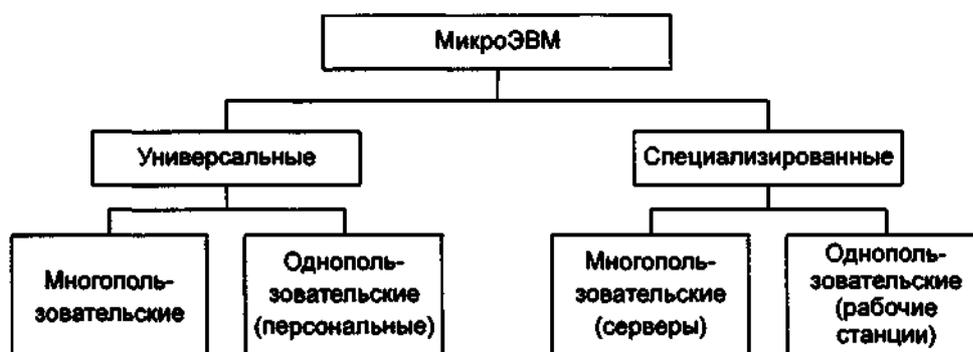


Рис. 9. Классификация микроЭВМ

Многопользовательские микроЭВМ - это мощные микроЭВМ, оборудованные несколькими видеотерминалами и функционирующие в режиме разделения времени, что позволяет эффективно работать на них сразу нескольким пользователям.

Персональные компьютеры (ПК) - однопользовательские микроЭВМ удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

Рабочие станции (work station) представляют собой однопользовательские мощные микроЭВМ, специализированные для выполнения определенного вида работ (графических, инженерных, издательских и др.).

Серверы (server) - многопользовательские мощные микроЭВМ в вычислительных сетях, выделенные для обработки запросов от всех станций сети.

Конечно, вышеприведенная классификация весьма условна, ибо мощная современная ПК, оснащенная проблемно-ориентированным программным и аппаратным обеспечением может использоваться и как полноправная рабочая станция, и как многопользовательская микроЭВМ, и как хороший сервер, по своим характеристикам почти не уступающим малым ЭВМ.

5. Тенденции развития вычислительной техники.

Совершенствование технологии использования компьютеров:

Параметр	Этапы развития компьютеров				
	50-е гг.	60-е гг.	70-е гг.	80-е гг.	90-е гг.
Цель использования ЭВМ (преимущественно)	Научно-технические расчеты	Технические и экономические расчеты	Управление и экономические расчеты	Управление; предоставление информации	Телекоммуникации, информационное обслуживание и управление
Режим работы	Однопрограммный	Пакетная обработка	Разделение времени	Персональная работа	Сетевая обработка
Интеграция данных	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Сверхвысокая
Расположение пользователя	Машинный зал	Отдельное помещение	Терминальный зал	Рабочий стол	Произвольное мобильное
Тип пользователя	Инженеры-программисты	Профессиональные программисты	Программисты-пользователи	Пользователи с общей компьютерной подготовкой	обычные пользователи
Тип пользователя	Работа за пультом ЭВМ	Обмен перфоносителями и машинограммами	Интерактивный (через клавиатуру и экран)	Интерактивный по жесткому меню	Интерактивный экранного типа "вопрос-ответ"

Главной тенденцией развития вычислительной техники в настоящее время является дальнейшее расширение сфер применения ЭВМ и, как следствие, переход от отдельных машин к их системам - вычислительным системам и комплексам разнообразных конфигураций с широким диапазоном функциональных возможностей и характеристик.

Наиболее перспективные, создаваемые на основе персональных ЭВМ, территориально распределенные многомашинные вычислительные системы - вычислительные сети - ориентируются не столько на вычислительную обработку информации, сколько на коммуникационные информационные услуги: электронную

почту, системы телеконференций и информационно-справочные системы.

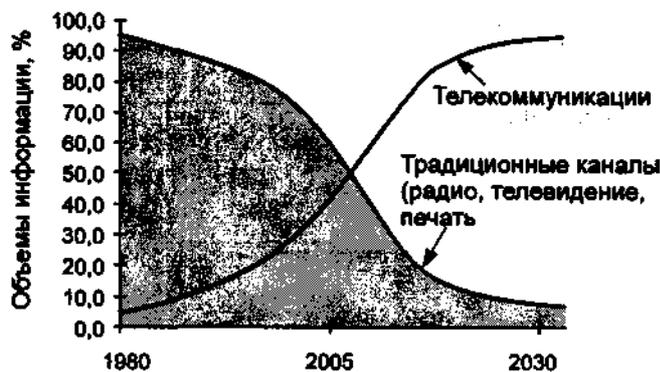


Рис. 10. Информационная среда в обществе ближайшего будущего.

Уже сегодня пользователям глобальной вычислительной сети Internet стала, практически любая находящаяся в хранилищах знаний этой сети неконфиденциальная информация.

В сети Internet реализован принцип "гипертекста", согласно которому абонент, выбирая встречающиеся в читаемом тексте ключевые слова, может получить необходимые дополнительные пояснения и материалы для углубления в изучаемую проблему. Используя этот принцип, абонент может прочитать электронную газету, персонализированную на любую интересующую его тематику, с любой степенью подробности и достоверности.

При разработке и создании собственно ЭВМ существенный и устойчивый приоритет в последние годы имеют сверхмощные компьютеры - суперЭВМ и миниатюрные, и сверхминиатюрные ПК. Ведутся, как уже указывалось, поисковые работы по созданию ЭВМ 6-го поколения, базирующихся на распределенной нейронной архитектуре, - *нейрокомпьютеров*.

Повсеместное использование мультимедийных широкополосных радио-, волоконнооптических каналов обмена информацией между компьютерами обеспечит практически неограниченную пропускную способность.

Широкое внедрение средств мультимедиа, в первую очередь аудио- и видеосредств (вода и вывода информации, позволит общаться с компьютером на естественном языке. Мультимедиа нельзя трактовать узко, только как мультимедиа на ПК. Можно говорить о бытовом (домашнем) мультимедиа, включающем в себя и ПК, и целую группу потребительских устройств, доводящих потоки информации до потребителя и активно забирающих информацию у него.

Этому уже сейчас способствуют:

- технологии медиа-серверов, способных собирать и хранить огромнейшие объемы информации и выдавать ее в реальном времени по множеству одновременно приходящих запросов;
- системы сверхскоростных широкополосных информационных магистралей, связывающие воедино все потребительские системы.

Информационная революция затронет все стороны жизнедеятельности, появятся системы, создающие виртуальную реальность:

- (компьютерные системы) - при работе на ЭВМ с "дружественным интерфейсом" абоненты общаются с удаленным собеседником;
- (системы автоматизированного обучения) - абонент может общаться с персональным виртуальным учителем, учитывающим психологию, подготовленность, восприимчивость ученика;
- (торговля) – создание электронных торговых площадок, интернет-магазинов; И так далее, и тому подобное.