

Пятый вопрос: Основные этапы развития информационного общества. Этапы развития технических средств и информационных ресурсов. Поколения ЭВМ (продолжение).

Компьютеры первого поколения.

История создания:

ЭВМ первого поколения были ламповыми машинами 50-х годов. Их элементной базой были электровакуумные лампы. Эти ЭВМ были весьма громоздкими сооружениями, содержащими в себе тысячи ламп, занимавшими иногда сотни квадратных метров территории, потреблявшими электроэнергию в сотни киловатт. Принципы работы современных компьютеров берут свое начало в 1833 году. Тогда английский ученый Чарльз Бэббидж создал проект устройства для научных и технических расчетов. По задумке автора, машиной должна была управлять программа. Ввод и вывод данных планировалось осуществлять с помощью перфокарт — плотных бумажных листов с информацией в виде отверстий. Разработки Бэббиджа стали применяться спустя полвека.

В 1888 году в Америке инженер Герман Холлерит собрал первую счетную машину на электромеханике. Устройство получило название табулятор и могло считывать и сортировать статистическую информацию с перфокарт.

В 1890 году аппарат использовали для американской переписи населения. Преимущество техники перед людьми было очевидным. 43 оператора на 43 табуляторах выполнили работу за один месяц, тогда как ранее переписью занимались 500 человек в течение 7 лет. Первое поколение электронно-вычислительных машин датируется 1945–1954 годами и представляет собой устройства на электронных лампах. Аппараты работали с помощью пульта управления и перфокарт.

Достоинства и недостатки.

Компьютеры первого поколения хорошо себя зарекомендовали. ЭВМ справлялись с решением сложных задач своего периода: прогнозирование погоды, энергетические и военные задачи.

Однако машины рассматриваемого периода имели ряд минусов:

1. большие габариты усложняли обслуживание;
2. низкая надежность: ежемесячно перегорало более 10% ламп, а на поиск
3. неисправных уходило несколько суток;
4. высокое потребление энергии увеличивало стоимость содержания данной техники;
5. огромная цена: устройства были по карману только крупным предприятиям.

Компьютеры второго поколения.

ЭВМ 2-го поколения были разработаны в 1955–1965 гг. В качестве основного элемента были использованы уже не электронные лампы, а полупроводниковые диоды и транзисторы (1 транзистор заменял сорок электронных ламп, был намного дешевле и надежнее), а в качестве устройств памяти стали применяться магнитные сердечники и магнитные барабаны - далекие предки современных жестких дисков. Компьютеры стали более надежными, быстродействие их повысилось, потребление энергии уменьшилось, уменьшились габаритные размеры машин.

Транзисторы – это активные полупроводниковые приборы с несколькими электрическими переходами и тремя выводами, предназначенные для усиления сигнала и генерации колебаний. Выделяют два базовых класса транзисторов – биполярные и полевые.

Биполярный транзистор – это трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзисторов. В полупроводниковой структуре сформированы два p-n-перехода, перенос заряда через которые осуществляется носителями двух полярностей — электронами и дырками (положительными условными частицами). Именно поэтому прибор получил название «биполярный». Они состоят из трёхслойных полупроводников, каждый слой которых соединяется с внешним выводом через металл-полупроводниковый контакт. Средний слой обычно используется в качестве базы. Эмиттер и коллектор – это два крайних слоя, соединённые с соответствующими выводами.

Полевой транзистор - представляет собой устройство с тремя выводами: исток, затвор и сток. Полевые транзисторы управляют протеканием тока путем подачи напряжения на затвор, что, в свою очередь, изменяет проводимость между стоком и истоком. Электрическое поле создаётся с помощью определённого напряжения, приложенного к затвору, который служит аналогом базы биполярного транзистора.

В 1948 году был создан первый транзистор. Разработкой занимались физики Джон Бардин и Уильям Шокли, а также экспериментатор Уолтер Браттейн. Точечный транзистор, выпускавшийся серийно около десяти лет, оказался тупиковой ветвью развития электроники — ему на смену пришли германиевые плоскостные транзисторы. Теорию p-n-перехода и плоскостного транзистора создал в 1948—1950 годах Уильям Шокли. Первый плоскостной транзистор был изготовлен 12 апреля 1950 года методом выращивания из расплава. За ним последовали сплавной транзистор, «электрохимический» транзистор и диффузионный меза-транзистор. За это изобретение Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн были удостоены Нобелевской премии в 1956 году. Учитывая изобретения, которым проложил путь транзистор, можно утверждать, что его создание - это самое важное изобретение XX века.

Несколько интересных фактов о каждом из этих физиков:

Джон Бардин – американский физик и электротехник, был очень спокойным, слегка не уверенным в себе человеком с мягким и тихим голосом. Настолько тихим голосом, что студенты, которые посещали его лекции в Университете Иллинойса, называли его Шепчущим Джоном. Кроме науки, единственным увлечением в его жизни был гольф. Но удивительное дело: его партнёры по гольфу даже не знали – с каким великим человеком они играют. Он им просто ничего не рассказывал о своих научных достижениях. Скромничал. В 1972 году он получил вторую Нобелевскую премию по физике за основополагающую теорию обычных сверхпроводников. (Совместно с Леоном Купером и Джоном Шриффером).

Математический талант Бардина дал рано о себе знать. Его учитель по математике за седьмой класс побуждал его решать усложнённые задачи и впоследствии Бардин благодарил его за «то что он первым разбудил его интерес к математике». Получил почётную медаль в 1971 г. за «выдающийся вклад в понимание проводимости твёрдых тел, изобретение транзистора и микроскопическую теорию сверхпроводимости». Джон умер от остановки сердца 30 января 1991 г. Бардин стал одним из четырех человек в мире, получивших дважды Нобелевскую премию. И единственным, кому ее вручили дважды за достижения в физике.

Уильям Брэдфорд Шокли – американский физик, исследователь полупроводников, лауреат Нобелевской премии по физике 1956 года. В годы Второй мировой войны Шокли участвовал в создании американской школы исследования операций и в разработке тактики стратегических бомбардировок. В январе 1948 года Шокли изобрёл плоскостной биполярный транзистор, а затем создал научную теорию, объяснявшую его работу. В 1956 году Шокли основал названную его именем лабораторию, которая стала одним из истоков Кремниевой долины.

В личности Шокли сочетались талант теоретика и преподавателя, культ собственного интеллекта и тела, неукротимая тяга к соперничеству и глухота к мнениям и интересам других людей. Жёсткость Шокли стала причиной ухода из его компании «вероломной восьмёрки», положившей начало буму в микроэлектронике. В 1960-е годы Шокли увлёкся идеями евгеники и начал публичную кампанию против «вырождения» американской нации. Его расистские теории, отвергнутые обществом, разрушили научную репутацию Шокли, привели к фактическому изгнанию из научного сообщества.

Уолтер Хаузер Браттейн – Браттейн занимался преимущественно свойствами поверхностей твёрдых тел. После первых своих исследований вольфрама он занялся поверхностными эффектами в полупроводниках, таких как кремний и германий, и внёс существенный вклад в их понимание. Когда в 1936 г. в лаборатории «Белл» пришел Уильям Шокли, он быстро включился в исследования свойств материалов, называемых полупроводниками. Его целью было заменить вакуумные электронные лампы приборами из твердых материалов, которые были бы меньше размером, менее хрупкими и энергетически более эффективными. Электропроводность полупроводников занимает промежуточное положение между электропроводностью проводников (главным образом металлов) и изоляторов и сильно меняется при наличии даже небольших количеств примесей. В первых полупроводниковых радиоприемниках использовался контакт между витком тонкой проволоки (усиком) и

кусом минерала галенита (полупроводником) для детектирования малых сигналов от принятых антенной радиоволн. Исследуя полупроводники, Браттейн и Шокли искали материал, который мог бы как детектировать, так и усиливать сигналы. Их исследования были прерваны войной. С 1942 по 1945 г. они работали в отделе военных исследований при Колумбийском университете, где занимались применением научных разработок в противолодочной борьбе. Шокли отошел от исследований еще раньше, чтобы работать над радаром.

Полупроводниковый диод - это электронный прибор, который способен пропускать электрический ток только в одном направлении. Предназначен для выпрямления, детектирования, стабилизации, модуляции, ограничения и преобразования электрических сигналов. Диоды классифицируются:

- 1) по назначению: выпрямительные, высокочастотные и сверхвысокочастотные (ВЧ- и СВЧ- диоды), импульсные, полупроводниковые стабилитроны (опорные диоды), туннельные, обращенные, варикапы и др.;
- 2) по конструктивно – технологическим особенностям: плоскостные и точечные.

Память на магнитных сердечниках или ферритовая память — запоминающее устройство, хранящее информацию в виде направления намагниченности небольших ферритовых сердечников, обычно имеющих форму кольца.

В 1949 году Ван Ань и Во Вайдун, молодые сотрудники Гарвардского университета, изобрели сдвиговый регистр на магнитных сердечниках, его быстро стали использовать в производстве ферритовой памяти.

Магнитный барабан — устройство компьютерной памяти, широко использовавшееся в 1950-х — начале 1960-х годов. Барабан представляет собой большой быстро вращающийся металлический цилиндр, наружная поверхность которого покрыта тонким ферромагнитным слоем. Несколько считывающих головок расположены по одной или нескольким образующим цилиндра, каждая из головок считывает и записывает данные на своей отдельной магнитной дорожке.

По некоторым данным магнитный барабан был изобретен австрийцем Густавом Таушеком в 1932 году; кстати, этот венский инженер был обладателем около 200 патентов в области вычислительной техники, однако сегодня он практически забыт. Но поскольку компьютеров в то время еще не было, накопители на магнитных барабанах стали применяться гораздо позже.

Магнитный барабан представляет собой цилиндр, на боковую поверхность которого нанесено ферромагнитное покрытие. Эта цилиндрическая поверхность имеет параллельные кольца — дорожки, и над каждой дорожкой имеется своя головка чтения/записи, причем головки могут работать одновременно. Цилиндр вращается вокруг своей оси, и головки «плавают» над поверхностью, как это в жестких дисках. Дорожка разделена на секторы, которые считываются или записываются при операциях чтения/записи. Время выполнения этих операций в магнитных барабанах определяется скоростью обмена данными с сектором и скоростью вращения цилиндра (она, в свою очередь, определяет среднее время подвода головки к нужному сектору),

в то время как в магнитных дисках добавляется еще и время поиска (установка головки на нужную дорожку). Поэтому накопители на магнитных барабанах могут работать быстрее.

Это в конечном итоге привело к уменьшению габаритов, повышению надежности и производительности ЭВМ. В архитектуре ЭВМ появились индексные регистры и аппаратные средства для выполнения операций с плавающей точкой. Были разработаны команды для вызова подпрограмм. Появлением языков высокого уровня возникли компиляторы для них; библиотеки стандартных подпрограмм и другие хорошо знакомые нам сейчас вещи.

Второе отличие этих машин — это то, что появилась возможность программирования на алгоритмических языках. Были разработаны первые языки высокого уровня - Фортран, Алгол, Кобол. Эти два важных усовершенствования позволили значительно упростить и ускорить написание программ для компьютеров. Программирование, оставаясь наукой, приобретает черты ремесла. Все это позволило резко уменьшить габариты и стоимость компьютеров, которые тогда впервые стали строиться на продажу.

Вычислительные машины этого периода успешно применялись в областях, связанных с обработкой множеств данных и решением задач, обычно требующих выполнения рутинных операций на заводах, в учреждениях и банках. Эти вычислительные машины работали по принципу пакетной обработки данных. По существу, при этом копировались ручные методы обработки данных. Новые возможности, предоставляемые вычислительными машинами, практически не использовались.

Концепция ЭВМ 1950-х годов предполагала наличие дорогостоящего вычислительного центра с собственным персоналом. Содержание таких ЭВМ могли себе позволить лишь крупные корпорации и государственные структуры (а также ряд крупных университетов). В общей сложности в 1958 году существовало только 1700 ЭВМ всех разновидностей в пользовании 1200 организаций. Однако в течение нескольких последующих лет были выпущены тысячи, а затем десятки тысяч компьютеров, и они впервые стали широко доступны для среднего бизнеса и научных работников. Применение полупроводников позволило улучшить не только центральный процессор, но и периферийные устройства. Второе поколение устройств хранения данных позволяло сохранять уже десятки миллионов символов и цифр. Появилось разделение на жёстко закреплённые (fixed) устройства хранения, связанные с процессором высокоскоростным каналом передачи данных, и сменные (removable) устройства. Замена кассеты дисков в сменном устройстве требовала лишь несколько секунд. Хотя ёмкость сменных носителей была обычно ниже, но их заменяемость давала возможность сохранения практически неограниченного объёма данных. Магнитная лента обычно применялась для архивирования данных, поскольку предоставляла больший объём при меньшей стоимости.

Компьютеры третьего поколения.

История создания компьютеров третьего поколения

Впервые идея создания интегральных схем - устройств, вмещающих в себя, как минимум, фрагменты электронных схем, начала активно обсуждаться в 1952 году в Англии.

В сентябре 1958 года Джек Килби продемонстрировал руководству Texas Instruments первый рабочий экземпляр интегральной схемы – на небольшом кристалле полупроводника инженеру удалось разместить несколько компонентов электронной схемы, таких как транзисторы, резисторы, конденсаторы и пр. Килби использовал в качестве полупроводникового материала кристалл германия, который сегодня не столь популярен, как кремний.

Транзисторы были огромным улучшением по сравнению с электронными лампами, но они по-прежнему выделяли много тепла, вызывая повреждение частей компьютера. Эта ситуация разрешилась с появлением кварца.

Транзисторы были уменьшены в размерах, чтобы их можно было разместить на кремниевых полупроводниках, также обычно называемых чипами. Таким образом, транзисторы были заменены интегральной схемой или микросхемой. Ученым удалось разместить на одном кристалле множество компонентов.

В результате компьютер становился все меньше и меньше по мере того, как все больше компонентов помещалось в один чип. Они также смогли увеличить скорость и эффективность компьютеров третьего поколения.

В третьем поколении основным флагманом стала технология интегральных схем или микроэлектроники.

Джек Килби из Texas Instruments и Роберт Нойс из Fairchild Semiconductor были первыми, кто разработал идею интегральной схемы в 1959 году.

Интегральная схема - это уникальное устройство, которое содержит внутри большое количество транзисторов, регистров и конденсаторов, которые собраны в едином тонком куске кремния.

Первая интегральная схема содержала всего шесть транзисторов. Становится трудно сравнивать с используемыми сегодня интегральными схемами, которые содержат до сотен миллионов транзисторов. Необычайное развитие менее чем за полвека.

Поэтому нельзя отрицать, что размер компьютера становился все меньше и меньше. Компьютеры этого поколения были маленькими, недорогими, с большой памятью и очень высокой скоростью обработки.

Существенные признаки компьютеров третьего поколения.

Осуществился переход к новой элементной базе - переход от дискретных полупроводниковых элементов к интегральным схемам. Снова уменьшились габариты и потребляемая мощность компьютеров, возросла надежность.

В центральный процессор вводится система прерываний. Все управление компьютером автоматизировано. Управление осуществляет комплекс программ, объединенный в операционную систему(ОС). Пользователь общается с компьютером через ОС, которая синхронизирует работу аппаратной части, используя систему

прерывания и таймер - электронные часы. Широко используется многопрограммный режим работы.

Развивается иерархия памяти. Оперативная память делится на блоки с независимыми системами управления. Эти блоки могут работать одновременно. Структура оперативной памяти делится на страницы и сегменты.

Создаются семейства, ряды компьютеров, программносовместимых снизу вверх

Вводятся специальные периферийные процессоры (каналы) для управления внешними запоминающими устройствами и периферийными устройствами. В компьютерах третьего поколения появился расширенный набор внешних устройств. Были разработаны устройства внешней памяти с увеличенной емкостью и скоростью передачи данных.

Первые устройства внешней памяти на магнитных дисках появились в начале 60-х годов, после того как в 1956г. фирма IBM разработала плавающие магнитные головки на магнитной подушке. Емкость магнитных дисков стала на порядок больше, чем емкость магнитных барабанов, применявшихся ранее.

Появились устройства ввода графической информации с чертежа, оптические читающие устройства, графопостроители.

Машины третьего поколения оперируют с произвольной буквенно-цифровой информацией, единица адресации памяти байт, а не слово (длина слова стала 4 байта, используются полуслова и двойные слова). У машин третьего поколения появилась возможность параллельной работы устройств и, как следствие, возможность работы нескольких пользователей в режиме разделения времени.

Широко разрабатывается класс больших универсальных компьютеров (мэйнфреймов), повышается эффективность использования компьютеров, используется мультипрограммный режим работы. Мейнфреймы долгое время оставались наиболее мощными (не считая суперкомпьютеров) вычислительными системами общего назначения, обеспечивающими непрерывный круглосуточный режим эксплуатации. Они строились на одном или нескольких процессорах, каждый из которых мог оснащаться векторными сопроцессорами (ускорителями операций для получения сверхвысокой производительности).

Какой вклад принесли компьютеры третьего поколения.

В третьем поколении компьютеры имели более совершенные устройства ввода-вывода. Вместо перфокарт и распечаток было введено использование клавиатуры и мониторов, что помогло увеличить скорость операций ввода и вывода. Кроме того, в этом поколении были представлены операционные системы удаленной обработки, разделения времени и мультипрограммирования, которые в конечном итоге позволили пользователям запускать несколько приложений одновременно.

Сравнение компьютеров третьего поколения и второго.

Второе поколение ЭВМ

В 1949 году в США был создан первый полупроводниковый прибор, заменяющий электронную лампу. Он получил название транзистор. В 60-х годах транзисторы стали элементной базой для ЭВМ второго поколения. Переход на полупроводниковые элементы улучшил качество ЭВМ по всем параметрам: они стали компактнее, надежнее, менее энергоемкими. Быстродействие большинства машин достигло десятков и сотен тысяч операций в секунду. Объем внутренней памяти возрос в сотни раз по сравнению с ЭВМ первого поколения. Большое развитие получили устройства внешней (магнитной) памяти: магнитные барабаны, накопители на магнитных лентах. Благодаря этому появилась возможность создавать на ЭВМ информационно-справочные, поисковые системы (это связано с необходимостью длительно хранить на магнитных носителях большие объемы информации). Во времена второго поколения активно стали развиваться языки программирования высокого уровня. Первыми из них были ФОРТРАН, АЛГОЛ, КОБОЛ.

Третье поколение ЭВМ.

Третье поколение ЭВМ создавалось на новой элементной базе — интегральных схемах: на маленькой пластине из полупроводникового материала, площадью менее 1 см² монтировались сложные электронные схемы. Их называли интегральными схемами (ИС). Первые ИС содержали в себе десятки, затем — сотни элементов (транзисторов, сопротивлений и др.). Когда степень интеграции (количество элементов) приблизилась к тысяче, их стали называть большими интегральными схемами — БИС; затем появились сверхбольшие интегральные схемы — СБИС. ЭВМ третьего поколения начали производиться во второй половине 60-х годов, когда американская фирма IBM приступила к выпуску системы машин IBM-360.

Широко используются новые типы устройств ввода-вывода: дисплеи, графопостроители. В этот период существенно расширились области применения ЭВМ. Стали создаваться базы данных, первые системы искусственного интеллекта, системы автоматизированного проектирования (САПР) и управления (АСУ). В 70-е годы получила мощное развитие линия малых (мини) ЭВМ.