5. Пашенко, А.А. Миграция виртуальных машин в вычислительном облаке: дипломная работа / А.А. Пашенко Томск: ТГУ, 2010. – 53 с.
6. Алексанков, С.М. Модели динамической миграции с итеративным подходом и сетевой миграции виртуальных машин / С.М. Алексанков // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2015, том 15, № 6. – с. 1098-1104.
7. Чернова, Е.В. Анализ основных проблем миграции виртуальных машин / Е.В. Чернова, П.Н. Полежаев // Перспективные информационные технологии: труды Международной научно-технической конференции. - Самара, Издательство СУ, 2017. – с. 484-488.

Лубочникова В.А.

Историю и эволюцию компьютера (ЭВМ)

Российский университет транспорта(МИИТ)

(Россия, Москва)

doi:10.18411/spc-22-01-2018-03

ids: 000001:spc-22-01-2018-03

Аннотация.

В настоящее время слово «компьютер» означает «вычислитель», т.е. устройство для вычислений. Если еще 1500 лет назад для счета использовали камешки, ракушки, счетные палочки, то в настоящее время для этого используются различные электронные автоматизированные гаджеты. Хотя в наше время вычислительные операции далеко не главная, и уж во всяком случае, не единственная сфера применения компьютера, исторически он обязан своим возникновением именно необходимости развития вычислительной техники.

Ключевые слова: компьютеры, вычислительная техника, процессор, микропроцессор.

Annotation

At present, the word "computer" means "calculator", i.e. device for calculations. If 1500 years ago for the account used pebbles, shells, counting sticks, then at present for this purpose various electronic automated gadgets are used. Although in our time computing operations are far from being the main, and certainly not the only sphere of computer application, historically it owes its origin to the need for the development of computer technology.

Keywords: computers, computertechnology, processor, microprocessor.

Еще с древних времен первыми вычислительными устройствами были различные механические приборы, наиболее типичным представителем которых является арифмометр с десятичной системой исчисления. Непосредственными предшественниками ЭВМ явились машины двоичного исчисления, выполненные на электромагнитных реле. Вскоре на смену им пришли приборы, работающие на электронных лампах, что означало рождение ЭВМ первого поколения[4].

Век вычислительной техники начался с устранения этого ограничения. Сначала появились машины и кассовые аппараты, но не менее важной была организация вычислений с использованием того, что сегодня мы называем программами.

Несмотря на то, что сегодня вычислительная техника развилась настолько, что стала вездесущей, а ее возможности представляются безграничными, исследователи стараются использовать свежие подходы, основанные на доводах разума, биологических системах и квантовой физике, чтобы строить совершенно новые типы машин [4].

В России почти шестьдесят лет назад – 31 декабря 1951 года – была завершена работа над первым советским компьютером.

В первые два десятилетия компьютерной эры наша страна опережала американцев и англичан в области вычислительной техники. Это было в первую очередь благодаря Сергею Алексеевичу Лебедеву (1902—1974), который, будучи уже известным учёным в области теории искусственной устойчивости энергосистем, стал пионером принципиально нового направления исследований и разработок — создания вычислительной техники, возглавив впоследствии Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) [1, 2].

В первые десятилетия XX века конструкторы обратили внимание на возможность применения в счетных устройствах новых элементов - электромагнитных реле. В 1941 году немецкий инженер Конрад Цузе, построил вычислительное устройство, работающее на таких реле цифровой вычислительной техники [2].

В 1951 году, Российские ученые завершили разработку одной из первых в мире электронных вычислительных машин, которая позволила инженерам Института точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) АН СССР, руководимого С.А. Лебедевым, приобрести уникальный опыт в создании вычислительных средств, определяющими параметрами которых являются производительность и отказоустойчивость. В первую очередь он включал высокую эффективность освоения новой элементной базы во всех ее аспектах – конструктивном, электрическом, временном, логическом. Достаточно сказать, что, передав в 1957 – 59 гг. на объекты ламповую машину М-40 (арифметика с фиксированной запятой) и ее модернизированную модель М50, обеспечивающую работу с плавающей запятой, Институт уже в начале 60-х гг. закончил создание машины 5Э92Б и ее модернизированной модели 5Э51 на базе дискретных полупроводниковых элементов, а в 1969 году, используя комплексную систему автоматизации проектирования собственной разработки, приступил к созданию ЭВМ 5Э26, построенной на отечественных интегральных схемах, которая позволила без замедления приступить к созданию серии многопроцессорных вычислительных комплексов (МВК) «Эльбрус» [3].

Несмотря на успехи интегральной техники и появление мини-ЭВМ, в 60-х годах продолжали доминировать большие машины. Таким образом, третье поколение компьютеров, зарождаясь внутри второго, постепенно вырастало из него.

Первая массовая серия машин на интегральных элементах стала выпускаться в 1964 году фирмой IBM. Эта серия, известная под названием IBM-360, оказала значительное влияние на развитие вычислительной техники второй половины 60-х годов. Она объединила целое семейство ЭВМ с широким диапазоном производительности, причем совместимых друг с другом. Последнее означало, что машины стало возможно связывать в комплексы, а также без всяких переделок переносить программы, написанные для одной ЭВМ, на любую другую из этой серии. Таким образом, впервые было выявлено коммерчески выгодное требование стандартизации аппаратного и программного обеспечения ЭВМ [2].

В СССР первой серийной ЭВМ на интегральных схемах была машина «Наири-3», появившаяся в 1970 году. Со второй половины 60-х годов Советский Союз совместно со странами СЭВ приступил к разработке семейства универсальных машин, аналогичного системе ibm-360. В 1972 году началось серийное производство стартовой, наименее мощной модели Единой Системы - ЭВМ ЕС-1010, а еще через год - пяти других моделей. Их быстродействие находилось в пределах от десяти тысяч (ЕС-1010) до двух миллионов (ЕС-1060) операций в секунду.

В рамках третьего поколения в США была построена уникальная машина «ИЛЛИАК-4», в составе которой в первоначальном варианте планировалось

использовать 256 устройств обработки данных, выполненных на монолитных интегральных схемах. Позднее проект был изменен, из-за довольно высокой стоимости (более 16 миллионов долларов). Число процессоров пришлось сократить до 64, а также перейти к интегральным схемам с малой степенью интеграции. Сокращенный вариант проекта был завершен в 1972 году, номинальное быстродействие «ИЛЛИАК-4» составило 200 миллионов операций в секунду. Почти год этот компьютер был рекордсменом в скорости вычислений.

После создания EDVAC человечество осознало, какие высоты науки и техники могут быть достигнуты тандемом человек-компьютер. Данная отрасль стала развиваться очень быстро и динамично, хотя здесь тоже наблюдалась некоторая периодичность, связанная с необходимостью накопления определенного багажа знаний для очередного прорыва. До середины 80-х годов процесс эволюции вычислительной техники принято делить на поколения. Для полноты изложения дадим этим поколениям краткие качественные характеристики:

Первое поколение ЭВМ (1945-1954 гг.) В этот период формируется типовой набор структурных элементов, входящих в состав ЭВМ. Программы для этих машин уже можно было составлять не на машинном языке, а на языке ассемблера.

Второе поколение ЭВМ (1955-1964 гг.). Смену поколений определило появление новой элементной базы: вместо громоздкой лампы в ЭВМ стали применяться миниатюрные транзисторы, линии задержки как элементы оперативной памяти сменила память на магнитных сердечниках.

Появились языки программирования высокого уровня - Algol, FORTRAN, COBOL, - создавшие предпосылки для появления переносимого программного обеспечения, не зависящего от типа ЭВМ. С появлением языков высокого уровня возникли компиляторы для них, библиотеки стандартных подпрограмм и другие хорошо знакомые нам сейчас вещи[5, 6].

Третье поколение ЭВМ (1965-1970 гг.). Смена поколений вновь была обусловлена обновлением элементной базы: вместо транзисторов в различных узлах ЭВМ стали использоваться интегральные микросхемы различной степени интеграции. Микросхемы позволили разместить десятки элементов на пластине размером в несколько сантиметров.

В это время активно разрабатываются теоретические основы методов программирования, компиляции, баз данных, операционных систем и т. д. Создаются пакеты прикладных программ для самых различных областей жизнедеятельности человека.

Четвертое поколение ЭВМ (1970-1984 гг.). Очередная смена элементной базы привела к смене поколений. В 70-е годы активно ведутся работы по созданию больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС), которые позволили разместить на одном кристалле десятки тысяч элементов. Это повлекло дальнейшее существенное снижение размеров и стоимости ЭВМ. Работа с программным обеспечением стала более дружественной, что повлекло за собой рост количества пользователей.

Пятое поколение ЭВМ (1984 г. – наши дни) можно назвать микропроцессорным. В 1976 году фирма Intel закончила разработку 16-разрядного процессора 8086. Он имел достаточно большую разрядность регистров (16 бит) и системной шины адреса (20 бит), за счет чего мог адресовать до 1 Мбайт оперативной памяти.

Появление микропроцессора PentiumPro разделило рынок на два сектора - высокопроизводительных рабочих станций и дешевых домашних компьютеров. В процессоре PentiumPro были реализованы самые передовые технологии. В частности

был добавлен еще один конвейер к имевшимся двум у процессора Pentium. Тем самым за один такт работы микропроцессор стал выполнять до трех инструкций.

Более того, процессор PentiumPro позволил осуществлять динамическое исполнение команд (DynamicExecution). Суть его в том, что три устройства декодирования команд, работая параллельно, делят команды на более мелкие части, называемые микрооперациями. Далее эти микрооперации могут исполняться параллельно пятью устройствами (двумя целочисленными, двумя с плавающей точкой и одним устройством интерфейса с памятью). На выходе эти инструкции опять собираются в первоначальном виде и порядке. Мощь PentiumPro дополняется усовершенствованной организацией его кэш-памяти. Как и процессор Pentium, он имеет 8 Кбайт кэш-памяти первого уровня и 256 Кбайт кэш-памяти второго уровня. Однако за счет схемных решений (использование архитектуры двойной независимой шины) кэш-память второго уровня расположили на одном кристалле с микропроцессором, что значительно повысило производительность. В PentiumPro реализовали 36-разрядную адресную шину, что позволило адресовать до 64 Гбайт оперативной памяти.

Процесс развития семейства обычных процессоров Pentium тоже не стоял на месте. Если в процессорах PentiumPro параллелизм вычислений был реализован за счет архитектурных и схемотехнических решений, то при создании моделей процессора Pentium пошли по другому пути. В них включили новые команды, для поддержки которых несколько изменили программную модель микропроцессора. Эти команды, получившие название MMX-команд (MultiMediaeXtention - мультимедийное расширение системы команд), позволили одновременно обрабатывать несколько единиц однотипных данных.

Следующий выпущенный в свет процессор, названный Pentium II, объединил в себе все технологические достижения обоих направлений развития архитектуры Pentium. Кроме этого он имел новые конструктивные особенности, в частности, его корпус выполнен в соответствии с новой технологией изготовления корпусов. Не забыт и рынок портативных компьютеров, в связи с чем процессором поддерживаются несколько режимов энергосбережения.

Процессор Pentium III. Традиционно он поддерживает все достижения своих предшественников, главное его достоинство - наличие новых 70 команд. Эти команды дополняют группу MMX-команд, но для чисел с плавающей точкой. Для поддержки этих команд в архитектуру процессора был включен специальный блок.

Историю и эволюцию компьютерного мира, можно условно разделить на несколько периодов: период, предшествующим компьютерной эпохе; период создания первых компьютеров, появления первых языков программирования; период становления и развития компьютерной индустрии, появления компьютерных систем и сетей; период создания объектно-ориентированных языков программирования и новых компьютерных технологий [6].

***

1. Дубровский А. Чтим прошлое, работаем на будущее. К 60-летию отечественной вычислительной техники // Наука и жизнь. - 2008. - N 6. - С. 60-61.
2. Зубов Ю. И. История создания цифровых электронных вычислительных машин // История науки и техники. - 2002. - N 1. - С. 2-11.
3. Ким А. К. От истоков к перспективам вычислительной техники // История науки и техники. - 2008. - N 5. - С. 2-4.
4. Кэмпбелл-Келли М. Создание вычислительной техники // В мире науки. - 2009. - N 11. - С. 42.
5. Топчеев Ю. И. Об истории создания суперЭВМ // История науки и техники. - 2002. - N 5. - С. 37-41.
6. Частиков А.П. Архитекторы компьютерного мира/ А. П. Частиков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 383 с.