Советская вычислительная техника 1960-х -1970-х годов и причины ее отставания

2 слайд:

В середине 60-х годов в СССР действовало множество научных институтов, которые занимались созданием электронно-вычислительных машин. Крупнейшие из них – институты С. А. Лебедева, И. С. Брука, В. М. Глушкова. Советская электроника не только развивалась на мировом уровне, но и иной раз опережала аналогичную западную отрасль промышленности.

3 слайд:

Все началось в конце 1948 года, в секретной лаборатории под Киевом под руководством Сергея Александровича Лебедева, который был руководителем лаборатории Института точной механики и вычислительной техники академии наук СССР.

4 слайд:

Там начались работы по созданию Малой Электронной Счетной Машины (МЭСМ) - первой отечественной машины.

Эта машина состояла из шести тысяч электронных ламп, заняла целое крыло двухэтажного здания. (Западные образцы были ничуть не меньше).

В СССР МЭСМ была запущена в то время, когда в Европе была только одна ЭВМ — английская EDSAC, запущенная всего на год раньше. Но процессор МЭСМ был намного мощнее за счет распараллеливания вычислительного процесса.

При создании МЭСМ были использованы все основополагающие принципы создания компьютеров, такие как наличие устройств ввода и вывода, кодирование и хранение программы в памяти, автоматическое выполнение вычислений на основе хранимой в памяти программы. Главное, это была ЭВМ на основе использующейся и в настоящее время в вычислительной технике двоичной логики (американская ENIAC тогда использовала десятичную систему), и кроме того на ней был применен разработанный Лебедевым принцип конвейерной обработки, когда потоки команд и операндов обрабатываются параллельно, применяется сейчас во всех ЭВМ в мире.

5 слайд:

Вслед за малой электронно-счетной машиной последовала и большая — БЭСМ-1. Разработка была завершена осенью 1952 года.

После комплектации оперативной памяти БЭСМ-1 усовершенствованной элементной базой ее быстродействие достигло 10000 операций в секунду — на уровне лучших в США и лучшее в Европе. В 1958 году после еще одной модернизации оперативной памяти БЭСМ, уже получившая название БЭСМ-2, была подготовлена к серийному производству на одном из заводов Союза, которое и было осуществлено в количестве нескольких десятков.

В 1953 г. в США был выпущен компьютер IBM 701 с быстродействием до 15 тысяч операций в секунду, построенный на электронно-вакуумных лампах, бывший наиболее производительным в мире. Но более производительной была следующая разработка Лебедева — ЭВМ М-20, серийный выпуск которой начался в 1959 году. Она стала на тот момент самой быстродействующей ЭВМ в мире: 35 тыс. операций сложения и более 14 тыс. операций умножения в секунду, в то время как ближайший конкурент IBM 704, выпускавшаяся с 1954 года, имела быстродействие всего 12 тыс. операций сложения и 4 тыс. операций умножения в секунду.

Специально для нужд военных, в том числе для Центра контроля космического пространства, было разработано несколько моделей ЭВМ на базе М-40 и М-50, ставшие «кибернетическим мозгом» советской противоракетной системы, созданной под руководством В.Г. Кисунько и сбившей в 1961 году реальную ракету — американцы смогли повторить это только через 23 года.

Интересна в этой связи статья куратора Музея вычислительной техники в Великобритании Дорона Свейда о том, как он покупал в Новосибирске одну из последних работающих БЭСМ-6. Заголовок статьи говорит сам за себя: “Российская серия суперкомпьютеров БЭСМ, разрабатывавшаяся более чем 40 лет тому назад, может свидетельствовать о лжи Соединенных Штатов, объявлявших технологическое превосходство в течение лет холодной войны”

6 слайд:

Также Лебедевым был начат проект «Эльбрус» по созданию супер-ЭВМ.

Первый многопроцессорный вычислительный комплекс «Эльбрус-1» был запущен в 1979 году. Он включал в себя 10 процессоров и обладал быстродействием порядка 15 миллионов операций в секунду. Эта машина на несколько лет опередила ведущие западные образцы ЭВМ. Симметричная многопроцессорная архитектура с общей памятью, реализация защищенного программирования с аппаратными типами данных, суперскалярность процессорной обработки, единая операционная система для многопроцессорных комплексов — все эти возможности, реализованные в серии “Эльбрус”, появились значительно раньше, чем на Западе, принцип которой используется по сей день в современных суперкомпьютерах.

Еще одним основным отличием системы «Эльбрус» является ориентация на языки программирования высокого уровня.

Последней моделью этой серии стал “Эльбрус 3–1", отличавшийся модульностью конструкции и предназначавшийся для решения больших научных и экономических задач, в том числе моделирования физических процессов. Его быстродействие достигло 500 миллионов операций в секунду (на некоторых командах), в два раза более быстро, чем самая производительная американская супермашина того времени Cray Y-MP.

7 слайд:

После развала СССР, один из разработчиков Эльбрусов, Владимир Пентковский эмигрировал в США и устроился на работу в корпорацию Intel. Вскоре он стал ведущим инженером корпорации и под его руководством в 1993 году в Intel разработали процессор Pentium, по слухам, названный так именно в честь Пентковского.

Пентковский воплощал в Intel’овских процессорах то, что узнал в СССР, и к 1995 году фирма Intel выпустила более совершенный процессор Pentium Pro, который вплотную приблизился по своим возможностям к российскому микропроцессору 1990 года Эль-90, но так и не догнал его, хотя и был создан на 5 лет позже.

8 слайд:

Параллельно развивалась еще одна ветвь советского компьютеростроения, которой руководил И. С. Брук.

9 слайд:

М-1, «Автоматическая цифровая вычислительная машина» была запущена в декабре 1951 года — одновременно с МЭСМ.

Однако быстродействие М-1 оказалось крайне низким — всего 20 операций в секунду, что, впрочем, не помешало решать на ней задачи ядерных исследований в институте И. В. Курчатова. Вместе с тем М-1 занимала довольно мало места — всего 9 квадратных метров (сравните со 100 кв.м. у БЭСМ-1) и потребляла значительно меньше энергии, чем детище Лебедева. М-1 стала родоначальником целого класса "малых ЭВМ", сторонником которых был ее создатель И. С. Брук. Такие машины, по мысли Брука, должны были предназначаться для небольших конструкторских бюро и научных организаций, не имеющих средств и помещений для приобретения машин типа БЭСМ.

В скором времени М-1 была серьезно усовершенствована, и ее быстродействие достигло 2 тысячи операций в секунду, в то же время размеры и энергопотребление выросли незначительно. Новая машина получила закономерное название М-2 и введена в эксплуатацию в 1953 году. По соотношению стоимости, размеров и производительности М-2 стала наилучшим компьютером Союза. Именно М-2 победила в первом международном шахматном турнире между компьютерами.

10 слайд:

В 1962 г. на базе лаборатории вычислительной техники и математики Украинской Академии наук советский ученый — академик Виктор Михайлович Глушков организовал первый в стране Институт кибернетики, ставший вскоре ведущим научным центром в области кибернетики, информатики, вычислительной техники.

11 слайд:

Самой выдающейся разработкой киевской школы стала машина для инженерных расчетов «МИР», которая, одной из первых в мировой практике компьютеростроения, имела аппаратный интерпретатор высокоуровневого языка программирования.

Созданное академиком Глушковым семейство ЭВМ «МИР» опередило на двадцать лет американцев — это были прообразы персональных компьютеров. В 1967 году фирма IBM купила «МИР-1» на выставке в Лондоне: у IBM был спор о приоритете с конкурентами, и машина была куплена для того, чтобы доказать, что принцип ступенчатого микропрограммирования, запатентованный конкурентами в 1963 году, давным-давно известен русским и применяется в серийных машинах.

12 слайд:

Итак, в СССР одновременно выпускалось множество различных типов машин. Все они были спроектированы и сделаны на мировом уровне и не уступали своим западным конкурентам, но были несовместимы друг с другом, и для каждой из них приходилось писать все программы заново.

Многообразие выпускавшихся ЭВМ и их несовместимость друг с другом на программном и аппаратном уровнях не удовлетворяло их создателей. Необходимо было навести порядок во всем множестве производимых компьютеров, например, взяв какой-либо из них за некий стандарт.

Но в 1967 году советское правительство приняло решение скопировать устаревшие образцы западных компьютеров, чтобы потом заимствовать для них программное обеспечение на Западе, а не взять за образец какую-то советскую разработку. Правительство получало западные дизайны с помощью советских шпионов в IBM.

13 слайд:

Это решение имело, как показал ход дальнейших событий, катастрофические последствия: о замене всех разнокалиберных отечественных разработок на Единое Семейство ЭВМ на базе архитектуры IBM 360 - американского аналога.

Академик Лебедев протестовал против этого решения — он рьяно доказывал, что клонирование устаревающих систем отбросит компьютерную индустрию на годы назад. Но учёного не послушали — у его оппонентов была власть.

В результате производители отечественных ЭВМ были принуждены копировать устаревшие образцы вычислительной техники IBM.

К сожалению, сейчас неизвестно, кто конкретно в руководстве страны принял решение о сворачивании оригинальных отечественных разработок и развитии электроники в направлении копирования западных аналогов. Объективных причин для такого решения не было никаких.

Так или иначе, с начала 70-х годов разработка средств вычислительной техники в СССР начала деградировать. Вместо дальнейшего развития проработанных и испытанных концепций компьютеростроения огромные силы институтов вычислительной техники страны стали заниматься копированием западных компьютеров. Впрочем, законным оно быть не могло — шла холодная война, и экспорт современных технологий компьютеростроения в СССР в большинстве западных стран был попросту законодательно запрещен.

Самое главное — путь копирования иностранных решений оказался гораздо сложнее, чем это предполагалось ранее. Для совместимости архитектур требовалась совместимость на уровне элементной базы, а ее не было. В те времена отечественная электронная промышленность также вынужденно встала на путь клонирования американских компонентов — для обеспечения возможности создания аналогов западных ЭВМ. Но это было очень непросто.

Результатом такой ситуации стало то, что созданные в начале 70-х годов советские микросхемы — аналоги западных были похожи на американские в функциональном плане, но не дотягивали до них по техническим параметрам. Поэтому платы, собранные по американским топологиям, но с нашими компонентами, оказывались неработоспособными.

Вполне возможно, если бы СССР не пошел по пути копирования и вкладывал бы больше средств в разработку и производство элементной базы, история вычислительной техники была бы совсем другой.