**Вычислительная техника. Родословное дерево**

Стремительное развитие цифровой вычислительной техники (ВТ) и становление науки о принципах ее построения и проектирования началось в 40-х годах нашего века, когда технической базой ВТ стала электроника, затем микроэлектроника, а основой для развития архитектуры компьютеров (электронных вычислительных машин ЭВМ) - достижения в области искусственного интеллекта.

До этого времени в течение почти 500 лет цифровая вычислительная техника сводилась к простейшим устройствам для выполнения арифметических операций над числами. Основой практически всех изобретенных за 5 столетий устройств было зубчатое колесо, рассчитанное на фиксацию 10 цифр десятичной системы счисления.

Первый в мире эскизный рисунок тринадцатиразрядного десятичного суммирующего устройства на основе колес с десятью зубцами принадлежит Леонардо да Винчи. Он был сделан в одном из его дневников (ученый начал вести дневник еще до открытия Америки в 1492 г.).

В 1623 г. через 100 с лишним лет после смерти Леонардо да Винчи немецкий ученый Вильгельм Шиккард предложил свое решение той же задачи на базе шестиразрядного десятичного вычислителя, состоявшего также из зубчатых колес, рассчитанного на выполнение сложения, вычитания, а также табличного умножения и деления. Оба изобретения были обнаружены только в наше время и оба остались только на бумаге.

Первым реально осуществленным и ставшим известным механическим цифровым вычислительным устройством стала "паскалина" великого французского ученого Блеза Паскаля - 6-ти (или 8-ми) разрядное устройство, на зубчатых колесах, рассчитанное на суммирование и вычитание десятичных чисел (1642 г.).

Через 30 лет после "Паскалины" в 1673 г. появился "арифметический прибор" Готфрида Вильгельма Лейбница - двенадцатиразрядное десятичное устройство для выполнения арифметических операций, включая умножение и деление, для чего, в дополнение к зубчатым колесам использовался ступенчатый валик. "Моя машина дает возможность совершать умножение и деление над огромными числами мгновенно" - с гордостью писал Лейбниц своему другу.

О машине Лейбница было известно в большинстве стран Европы. В цифровых электронных вычислительных машинах, появившихся более двух веков спустя, устройство, выполняющее арифметические операции (те же самые, что и "арифметический прибор" Лейбница), получило название арифметического. Позднее, по мере добавления ряда логических действий, его стали называть арифметико-логическим.

Оно стало основным устройством современных компьютеров. Таким образом, два гения XVII века, установили первые вехи в истории развития цифровой вычислительной техники. Заслуги В.Лейбница, однако, не ограничиваются созданием "арифметического прибора". Начиная со студенческих лет и до конца жизни он занимался исследованием свойств двоичной системы счисления, ставшей в дальнейшем, основной при создании компьютеров. Он придавал ей некий мистический смысл и считал, что на ее базе можно создать универсальный язык для обьяснения явлений мира и использования во всех науках, в том числе в философии. Сохранилось изображение медали, нарисованное В.Лейбницем в 1697 г., поясняющее соотношение между двоичной и десятичной системами исчисления.

Прошло еще более ста лет и лишь в конце XVIII века во Франции были осуществлены следующие шаги, имеющие принципиальное значение для дальнейшего развития цифровой вычислительной техники - "программное" с помощью перфокарт управление ткацким станком, созданным Жозефом Жакардом, и технология вычислений, при ручном счете, предложенная Гаспаром де Прони, разделившего численные вычисления на три этапа: разработка численного метода, составление программы последовательности арифметических действий, проведение собственно вычислений путем арифметических операций над числами в соответствии с составленной программой. Эти два новшества были использованы англичанином Чарльзом Беббиджем, осуществившим, качественно новый шаг в развитии средств цифровой вычислительной техники - переход от ручного к автоматическому выполнению вычислений по составленной программе. Им был разработан проект Аналитической машины - механической универсальной цифровой вычислительной машины с программным управлением (1830-1846 гг.). Машина включала пять устройств - арифметическое АУ, запоминающее ЗУ, управления, ввода, вывода (как и первые ЭВМ появившиеся 100 лет спустя). АУ строилось на основе зубчатых колес, на них же предлагалось реализовать ЗУ (на 1000 50-разрядных чисел!). Для ввода данных и программы использовались перфокарты. Предполагаемая скорость вычислений - сложение и вычитание за 1 сек, умножение и деление - за 1 мин. Помимо арифметических операций имелась команда условного перехода.

Программы для решения задач на машине Беббиджа, а также описание принципов ее работы, были составлены Адой Августой Лавлейс - дочерью Байрона.

Были созданы отдельные узлы машины. Всю машину из-за ее громоздкости создать не удалось. Только зубчатых колес для нее понадобилось бы более 50.000. Заставить такую махину работать можно было только с помощью паровой машины, что и намечал Беббидж.

Интересно отметить, что в 1870 г. (за год до смерти Беббиджа) английский математик Джевонс сконструировал (вероятно, первую в мире) "логическую машину", позволяющую механизировать простейшие логические выводы.

В России о работе Джевонса стало известно в 1893 г., когда профессор университета в Одессе И.Слешинский опубликовал статью "Логическая машина Джевонса" ("Вестник опытной физики и элементарной математики", 1983 г., №7).

"Строителями" логических машин в дореволюционной России стали Павел Дмитриевич Хрущев (1849-1909) и Александр Николаевич Щукарев (1884-1936), работавшие в учебных заведениях Украины.

Первым воспроизвел машину Джевонса профессор Хрущев. Экземпляр машины, созданный им в Одессе, получил "в наследство" рофессор Харьковского технологического института Щукарев, где он работал начиная с 1911 г. Он сконструировал машину заново, внеся в нее целый ряд усовершенствований, и неоднократно выступал с лекциями о машине и о ее возможных практических применениях. Одна из лекций была прочитана в 1914 г. в Политехническом музее в Москве. Присутствовавший на лекции проф. А.Н.Соков писал:

"Если мы имеем арифмометры, складывающие, вычитающие, умножающие миллионные цифры поворотом рычага, то, очевидно, время требует иметь логическую машину, способную делать безошибочные выводы и умозаключения, одним нажатием соответствующих клавиш. Это сохранит массу времени, оставив человеку область творчества, гипотез, фантазии, вдохновения - душу жизни". Эти пророческие слова были сказаны в 1914 г.! (Журнал "Вокруг света", №18, статья А.Н.Сокова "Мыслительная машина").

Следует отметить, что сам Джевонс, первосоздатель логической машины, не видел для нее каких- либо практических применений.

К сожалению, машины Хрущева и Щукарева не сохранились. Однако, в статье "Механизация мышления" (логическая машина Джевонса), опубликованной профессором А.Н.Щукаревым в 1925 г.("Вестник знания", №12), дается фотография машины сконструированной Щукаревым и ее достаточно подробное описание, а также, что очень важно - рекомендации по ее практическому применению.

Таким образом, у Алана Тьюринга, опубликовавшего в 1950 г. статью "Может ли машина мыслить?" были предшественники в Украине, интересовавшиеся этим вопросом.

Гениальную идею Беббиджа осуществил Говард Айкен, американский ученый, создавший в 1944 г. первый в США релейно-механический компьютер. Ее основные блоки - арифметики и памяти были исполнены на зубчатых колесах!

Если Беббидж намного опередил свое время, то Айкен, использовав все те же зубчатые колеса, в техническом плане при реализации идеи Беббиджа использовал устаревшие решения. Еще десятью годами ранее, в 1934 г. немецкий студент Конрад Цузе, работавший над дипломным проектом, решил сделать (у себя дома), цифровую вычислительную машину с программным управлением и с использованием - впервые в мире! - двоичной системы счисления. В 1937 г. машина Z1 (Цузе 1) заработала! Она была двоичной, 22-х разрядной, с плавающей запятой, с памятью на 64 числа и все это на чисто механической (рычажной) основе!.

В том же 1937 г., когда заработала первая в мире двоичная машина Z1, Джон Атанасов (болгарин по происхождению, живший в США) начал разработку специализированный компьютер, впервые в мире применив электронные лампы (300 ламп).

Пионерами электроники оказались и англичане - в 1942-43 годах в Англии была создана (с участием Алана Тьюринга) ВМ "Колоссус". В ней было 2000 электронных ламп! Машина предназначалась для расшифровки радиограмм германского вермахта. Работы Цузе и Тьюринга были секретными. О них в то время знали немногие. Они не вызвали какого-либо резонанса в мире. И только в 1946 г. когда появилась информация об ЭВМ "ЭНИАК" (электронный цифровой интегратор и компьютер), созданной в США Д.Мочли и П.Эккертом, перспективность электронной техники стала очевидной (В машине использовалось 18 тыс.электронных ламп и она выполняла около 3-х тыс. операций в сек). Однако машина оставалась десятичной, а ее память составляла лишь 20 слов. Программы хранились вне оперативной памяти.

Завершающую точку в создании первых ЭВМ поставили, почти одновременно, в 1949-52 гг. ученые Англии, Советского Союза и США (Морис Уилкс, ЭДСАК, 1949 г.; Сергей Лебедев, МЭСМ, 1951 г.; Исаак Брук, М1, 1952 г.; Джон Мочли и Преспер Эккерт, Джон фон Нейман ЭДВАК, 1952 г.), создавшие ЭВМ с хранимой в памяти программой.

В течение механического, релейного и в начале электронного периода развития цифровая вычислительная техника оставалась областью техники, научные основы которой только созревали.

Первыми составляющими будущей науки, использованными, в дальнейшем, для создания основ теории ВМ, явились исследования двоичной системы счисления, проведенные Лейбницом (XYII век), алгебра логики, разработанная Джорджем Булем (XIХ век), абстрактная "машина Тьюринга", предложенная гениальным англичанином в 1936 г. для доказательства возможности механической реализации любого имеющего решение алгоритма, теоретические результаты Клода Шеннона, Шестакова, Гаврилова (30-е годы ХХ в.) соединившие электронику с логикой.

Принципы построения компьютеров, высказанные П.Эккертом и Нейманом (США, 1946 г.) и, независимо, С.Лебедевым (СССР, 1948 г.) стали завершением первого этапа развития науки о компьютерах.

Цифровая вычислительная техника в это время была еще несовершенна и во многом уступала аналоговой, имевшей в своем арсенале механические интеграторы, машины для решения дифференциальных уравнений и др.

В СССР, в том числе в Украине, понятие "вычислительная техника" долгое время использовалось как для обозначения технических средств, так и науки о принципах их построения и проектирования.

Однако, на следующем этапе цифровая техника сделала беспрецендентный рывок за счет интеллектуализации ЭВМ, в то время как аналоговая техника не вышла за рамки средств для автоматизации вычислений.

Развитию цифровой техники способствовало развитие во второй половине ХХ в. науки о компьютерах. Научные основы цифровых ЭВМ в это время пополнились теорией цифровых автоматов, основами программирования, теорией искусственного интеллекта, теорией проектирования ЭВМ, компьютерными технологиями, обеспечившими становление новой науки, получившей название "Computer Science" (компьютерная наука) в США и "информатика" в Европе. Большой вклад в ее развитие внесли ученые Украины (В.М.Глушков, Е.Л.Ющенко, З.Л.Рабинович, Ю.В.Капитонова, А.А.Летичевский и др.).

Термин "информатика", обозначал науку о получении, передаче, хранении и обработке информации. В свою очередь, ее разделяkb на теоретическую и прикладную.

Теоретическая информатика включала математическое моделирование информационных процессов. Прикладная охватывала вопросы построения и проектирования ЭВМ, сетей, мультимедиа, компьютерные технологии информационных процессов и др. Главной научной базой прикладной информатики были электроника (микроэлектроника) и теория искусственного интеллекта.

Следует отметить, что в области искусственного интеллекта, несмотря на многие достижения, мы стоим лишь в самом начале развития этого важного научного направления, и здесь открываются огромные перспективы сближения ЭВМ с "информационными" возможностями человека.

Лучше всего об "интеллектуальных" возможностях машины сказал В.М.Глушков.

"Вряд ли можно сомневаться, что в будущем все более и более значительная часть закономерностей окружающего нас мира будет познаваться, и использоваться автоматическими помощниками человека. Но столь же, несомненно, и то, что все наиболее важное в процессах мышления и познания всегда будет уделом человека. Справедливость этого вывода обусловлена исторически.

...Человечество не представляет собой простую сумму людей. Интеллектуальная и физическая мощь человечества определяется не только суммой человеческих мускулов и мозга, но и всеми созданными им материальными и духовными ценностями. В этом смысле никакая машина и никакая совокупность машин, являясь, в конечном счете продуктом коллективной деятельности людей, не могут быть "умнее" человечества в целом, ибо при таком сравнении на одну чашу весов кладется машина, а на другую - все человечество вместе с созданной им техникой, включающей, разумеется, и рассматриваемую машину.

Следует отметить также, что человеку исторически всегда будет принадлежать окончательная оценка интеллектуальных, равно как и материальных ценностей, в том числе и тех ценностей, которые создаются машинами, так что и в этом смысле машина никогда не сможет превзойти человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что в чисто информационном плане кибернетические машины не только могут, но и обязательно должны превзойти человека, а в ряде пока еще относительно узких областей они делают это уже сегодня. Но в плане социально-историческом эти машины есть и всегда останутся не более чем помощниками и орудиями человека". (В.М.Глушков. Мышление и кибернетика//Вопр. философии. - 1963. № 1).

В настоящее время термин "информатика" все чаще заменяется более содержательным термином "информационные технологии" (ИТ), обозначающим с одной стороны, разработку, проектирование и производство компьютеров, периферии и элементной базы для них, сетевого оборудования, алгоритмического и системного программного обеспечения, а с другой - их применение в системах самого различного назначения.

Основоположником ИТ в Украине и в бывшем Советском Союзе стал В.М.Глушков, основатель всемирно известного Института кибернетики НАН Украины, носящего сейчас его имя.

Что касается элементной базы, во многом определяющей развитие компьютеров, то следует сказать, что размеры электронных компонентов уже приближаются к пределу - 0,05 микрона.

Тем не менее, существенно новых и эффективных элементов еще не появилось. Хотя в этой области ведутся многочисленные исследования.

Наиболее активное развитие цифровой ВТ в настоящее время идет, в первую очередь, по пути наращивания встраиваемого искусственного интеллекта. Компьютеры, получившие свое название от первоначального назначения - выполнения вычислений, получили второе, очень важное назначение. Они стали незаменимыми помощниками человека в его интеллектуальной деятельности и основным техническим средством информационных технологий.

Посетив основные виртуальные экспозиционные залы, Вы ознакомитесь со многими страницами истории развития информационных технологий в Украине.